

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи

Національного технічного

університету України

Київський політехнічний інститут

імені Ігоря Сікорського”

д.т.н., проф.



Віталій ПАСІЧНИК

“ 10 ” квітня 2024 р.

## ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів докторської дисертації Миронюка Олексія Володимировича на тему “Наукові засади створення структури органо-мінеральних поверхонь зі сталюю супергідрофобністю”,

поданої на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.17.11 — технологія тугоплавких неметалічних матеріалів.

Витяг з протоколу № 10 від 22 березня 2024 р. розширеного засідання кафедри хімічної технології композиційних матеріалів (ХТФ) Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”

Тему дисертаційної роботи “Наукові засади створення структури органо-мінеральних поверхонь зі сталюю супергідрофобністю” затверджено на засіданні Вченої ради Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (протокол № 3 від “04” березня 2024 року).

Структурний підрозділ для проведення попередньої експертизи дисертації та рецензентів затверджено Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 3 від “04” березня 2024 року).

Заслухавши та обговоривши доповідь Миронюка О.В., а також за результатами попередньої експертизи представленої дисертації ухвалили прийняти такий висновок:

### 1. Актуальність теми дослідження

Актуальність розробки високоефективних нових матеріалів підтверджується віднесенням цієї задачі до пріоритетних напрямків розвитку фундаментальної та прикладної науки і техніки в Україні. Особливе місце займають матеріали у тонкому шарі – покриття з нанорозмірною текстурою та надзвичайно розвиненою поверхнею, що відкриває можливості до використання характерних поверхневих ефектів і є джерелом майбутнього розвитку галузі високоефективних функціональних матеріалів. Характерною рисою наноструктурованих поверхонь являється можливість регулювання їх

здатності до взаємодії з речовинами в широкому діапазоні енергій – від практично повної інертності олеофобних покриттів до підвищеної вибіркової активності у фотокаталізуючих матеріалів.

Одним з перспективних напрямків розвитку наноструктурованих поверхонь є покриття з ефектом відштовхування рідин, зокрема води та її розчинів. Найбільш ефективна його реалізація при використанні ієрархічних структур, в яких на поверхні мікротекстури знаходиться нанотекстура зі зниженою поверхневою енергією за рахунок прищеплення неполярних агентів. Це дозволяє реалізувати додаткові практичні ефекти таких поверхонь: антикорозійний, самоочищення, антиожеледний, знижений коефіцієнт гідродинамічного тертя, підвищеної стійкості до забруднень, тощо.

Втім, розробка дійсно функціональних рішень і технологій відміченого напрямку стримується рядом факторів, серед яких низька масштабованість таких поверхонь, висока вартість та мала швидкість одержання текстур, необхідність багатостадійної обробки для досягнення кінцевого результату. Відкрите і питання стійкості при експлуатації в агресивних середовищах, зокрема під дією сонячного ультрафіолетового випромінювання, абразивного зносу та статичного контакту з водою і її розчинами.

Таким чином, розробка наукових засад отримання супергідрофобних поверхонь з регульованою структурою та фізико-хімічними властивостями є актуальним науково-технічним завданням, вирішення якого дозволить розробити вітчизняні хімічні технології їх одержання, запропонувати технологічні засади ефективного використання та підвищити стійкість вказаних матеріалів в процесі експлуатації.

**2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами** Робота виконана на кафедрі хімічної технології композиційних матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського в рамках НДР: Розробка методів визначення енергії текстурованих поверхонь (№ держреєстрації 0121U112384) та Дослідження стійкості сформованих фемтосекундним лазером та органічно покритих супергідрофобних поверхонь в УФ-середовищі (№ держреєстрації 0122U002645).

### **3. Наукова новизна отриманих результатів**

У дисертації вперше одержані такі нові наукові результати:

1. Вперше розроблено і науково обґрунтовано засади створення стійких супергідрофобних поверхонь з кутом змочування водою вище  $160^\circ$  ієрархічної двохрівневої мікро- та наноструктури адитивним та екстрактивним методами;
2. Вперше описано та інтерпретовано нетипові S-подібні криві Зісмана та Оуенса-Вендта при переході між станами змочування Венцеля та Касі у ієрархічних мікро- та нанотекстур, сформульовано критерії стійкості відштовхування рідин такими поверхнями, які визначаються як власним енергетичним станом матеріалу поверхні ( $\sigma_L^P$ ), так і її геометричними особливостями ( $\sigma_{TS}^D/\sigma_S^D$ );

3. Розвинено підхід до регулювання розмірів частинок в діапазоні від 40 до 2000 нм шляхом модифікації золь-гель технології Стобера синтезу діоксиду кремнію за рахунок варіювання термодинамічних параметрів Хансена ( $\delta D$ ,  $\delta P$ ,  $\delta H$ ) реакційного середовища;
4. Сформульовані критерії досягнення стану змочування Касі на адитивних текстурах типу полімерна матриця – високодисперсні мінеральні наповнювачі, що дозволяє досягти значень кута змочування вище  $140^\circ$ : концентраційний, за енергією поверхні текстуроутворюючих частинок, за кристалічністю матриці;
5. Вперше продемонстровано результативне використання техногенних відходів – червоного шламу та фільтр-перліту як сировини для формування водовідштовхувальних адитивних поверхонь;
6. Вперше експериментально обґрунтовано використання силікатних наповнювачів з лускунчастими частинками для адитивних супергідрофобних покриттів, які зберігають водовідштовхуючу здатність на рівні кута змочування вище  $140^\circ$  в ході абразивного зношування;
7. Вперше показано можливість одержання адитивних покриттів зі здатністю до самовідновлення на основі механічного видалення поверхневого шару покриття товщиною 20-30 мкм в умовах експлуатації;
8. Вперше експериментально доведено що стійкість водовідштовхувальних властивостей адитивних покриттів з мікроорзмірними елементами структури в умовах статичної та динамічної дії води в 4 рази вище ніж у покриттів наповнених нанорозмірними частинками;
9. Дістало подальший розвиток уявлення про ефективність модифікації текстурованих фемтосекундним лазером металевих поверхонь з періодичною нано-структурою (LIPSS) функціональними кремнійорганічними сполуками для одержання супергідрофобних поверхонь з кутом змочування вище  $160^\circ$ , кута скочування – нижче  $5^\circ$ ;
10. Вперше показано що використання екстрактивних структур, в яких поєднано мікротекстуру та LIPSS дозволяє на  $10-15^\circ$  підвищити значення статичного кута змочування водою у порівнянні з поєднанням екстрактивна мікроструктура-адитивне покриття;
11. Вперше показано, що гідрофобність тонких шарів кремнійорганічних та фторованих модифікаторів на поверхнях  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$  та  $\text{Al}_2\text{O}_3$  вища на 18 мН/м а також в 3,5-4,0 рази більш стійка ніж при використанні карболанцюгових полімерів та карбонових кислот в умовах фотодеструкції при УФ-опроміненні;

**4. Ступінь обґрунтованості наукових положень та висновків,** сформульованих у дисертаційній роботі є високою, що забезпечується вичерпним аналізом стану досліджень в галузі з проблемних питань, які розглядаються в роботі, доречно поставлених мети і задачі дослідження, використанні сучасних методів інструментального аналізу, співставленні та порівнянні отриманих результатів з одержаними вітчизняними та

закордонними дослідниками з даної тематики, формулюванні обґрунтованих висновків за результатами експерименту.

### **5. Теоретичне та практичне значення результатів роботи**

Розвинуто теоретичні уявлення про змочування текстурованих поверхонь широким спектром рідин. Зокрема обґрунтовано причину аномалій графіків Оуенса-Вендта та Зісмана, аналіз якої дозволяє експериментально охарактеризувати текстурні особливості водовідштовхувальних поверхонь, а саме – тип стану змочування (Венцеля або Касі), долю міжфазного контакту, а також полярність поверхневого шару гідрофобізатора. Розроблено експериментальний підхід до визначення долі контакту рідина-тверда поверхня в умовах змочування за Касі.

Запропоновано способи одержання поверхонь з стійкими водовідштовхуючими властивостями екстрактивним методом на неанодованому алюмінії, сталі та анодованому алюмінії, а також адитивним методом для широкої лінійки субстратів. Розроблено уніфіковану схему отримання супергідрофобних поверхонь, в тому числі при використанні модифікованих промислових відходів, яка дозволяє сформувати на поверхні розвинену гідрофобну ієрархічну текстури, стабільної в умовах світлового та механічного старіння. Розроблено технологічні схеми одержання та нанесення органо-мінеральних супергідрофобних тонкошарових покриттів а також створення водовідштовхуючих LIPSS-текстур на поверхнях металів шляхом лазерної абляції з наступною гідрофобізацією поліфункціональними покриттями на основі кремнійорганічних сполук.

Результати виконання роботи можуть бути корисними для науковців, що працюють в галузі фізико-хімії поверхні, інженерів-технологів з обробки, підготовки поверхні та лакофарбових покриттів, викладачів, а також студентів і аспірантів вищій навчальних закладів, що здійснюють підготовку фахівців в галузі технології тугоплавких неметалевих матеріалів, наноматеріалів, нанотекстурованих поверхонь, полімерних композитів, підготовки і обробки поверхні, створення функціональних покриттів, органічного матеріалознавства тощо.

Сформульовані під час виконання роботи наукові положення, прогностичні моделі та експериментальні підходи використано в якості елементів курсу «Експлуатаційна надійність конструкційних матеріалів» при підготовці здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Хімічні технології неорганічних в'язучих речовин, кераміки, скла та полімерних і композиційних матеріалів» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія». Технічна новизна розробок захищена патентом України на корисну модель № 154355 «Спосіб отримання об'ємного супергідрофобного покриття», розроблено проект Технічних Умов на виробництво адитивних покриттів зі здатністю до самовідновлення, які були апробовані на виробництвах підприємства ТОВ «Альфа-Пласт».

## 6. Апробація

Основні наукові положення дисертації було представлено та апробовано на конференціях: Міжнародна науково-технічна web-конференція «Композиційні матеріали». (Київ, НТУУ "КПІ", 2014, 2016, 2018, 2023), Хімічні Каразінські читання (м. Харків, ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2015), Міжнародна науково-практична конференція Системи розробки та постановки продукції на виробництво; (СумДУ, м. Суми, 2016), Міжнародній конференції нанотехнологій та наноматеріалів NANO (м. Львів 2015-2022), EastWest Chemistry Conference (EWCC) (Київ, НТУУ "КПІ", 2021), OPAL (м. Тенерифе, Іспанія 2022, 2023), АМРТ (м. Київ. 2022), CLEO/Europe-EQEC (м. Мюнхен, 2023).

## 7. Оцінка змісту дисертації

Структура дисертаційної роботи та її оформлення відповідають «Основним вимогам до дисертацій» ДАК України. Роботу викладено українською мовою на 380 сторінках друкованого тексту, з яких 280 сторінок – її основна частина. Дисертація складається з анотації, змісту, переліку умовних позначень, вступу, огляду літератури, методологічної частини – загальна методика роботи, матеріали та методи дослідження, чотирьох розділів з результатами та обговоренням власних досліджень, аналізу і узагальнення результатів, висновків, списку посилань на використані джерела та додатків.

В анотації українською та англійською мовами наведено найважливіші результати дослідження, висвітлено їх новизну, у відповідності до вимог ДАК України.

Вступ до роботи містить всі складові за вимогами до докторських дисертацій, а саме: обґрунтування актуальності та постановка проблеми дисертаційної роботи, зазначення зв'язку роботи з науковими планами та темами; мета та задачі дослідження; зазначення наукової новизни отриманих результатів а також практичного значення продуктів виконання дослідницької роботи; зазначено особистий внесок здобувача; наведено перелік конференцій та симпозіумів, де були апробовані результати роботи; надано відомості про публікації дисертанта за матеріалами роботи.

Перший розділ присвячено постановці проблеми дослідження – створенню поверхонь зі сталою супергідрофобністю, проведено огляд матеріалів даного типу, технологій їх одержання та галузей застосування, основних уразливостей стану водовідштовхування, які породжують проблему роботи. Другий розділ містить зазначення загальної методології дослідження, включає перелік матеріалів і методів, використання яких ґрунтується. Третій розділ присвячено висвітленню питань одержання та характеристики формуючих текстуру елементів для адитивних систем (включаючи продукти золь-гель синтезу, конвенціональні наповнювачі та валоризовані відходи), характеристику процесів гідрофобізації їх поверхні, вибір найбільш ефективних модифікаторів. Четвертий розділ присвячено опису взаємодії між полімерними матрицями та формуючими текстуру елементами при

формуванні ефективних поверхневих текстур. У п'ятому розділі розглядається питання одержання екстрактивних поверхонь на основі оксиду алюмінію в складі анодованого шару, металевих алюмінію та сталі. Проведено порівняння ефективності текстур в залежності від їх геометрії а також ефективності різних типів гідрофобізаторів, охарактеризовано явище самодовільної гідрофобізації. В шостому розділі розглянуто питання сталості супергідрофобного стану змочування в умовах дії експлуатаційних факторів: ультрафіолетового випромінювання, статичної і динамічної дії води та комплексу цих факторів.

Таким чином, можна відмітити що дисертація є завершеною та цілісною науковою працею, інформація яка міститься в розділах взаємопов'язана і логічно упорядкована. Структура дисертації є класичною для своєї спеціальності.

### **8. Дотримання принципів академічної доброчесності**

За результатами науково-технічної експертизи дисертація Миронюка О.В. визнана оригінальною роботою, яка не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень.

**9. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача.**

За результатами досліджень опубліковано 41 наукову працю, у тому числі:

- 15 статей у наукових періодичних виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України ( 11 категорії «Б», 4 категорії «А»);

- 8 статей в іноземних наукових періодичних виданнях, що індексуються у міжнародних наукометричних базах Scopus та/або Web of Science Core Collection);

- 10 статей у виданнях, віднесених до першого — третього кuartилів (Q2—Q3) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports;

- 2 статті у виданнях, які не відносяться до фахових;

- 1 патент України на корисну модель;

- 15 тез та доповідей на наукових конференціях.

*Статті у виданнях які індексуються БД SCOPUS та WoS*

1. Свідерський, В. А., **Миронюк, О. В.**, Придатко, А. В., Сиволапов, П. В. (2014). Aspects of polymer surfaces wetting. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1(6(67), 23. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2014.20797> (**Scopus Q4, Кат. А**) *Особистий внесок – формулювання проблеми та мети роботи, проведення теоретичних та експериментальних досліджень, написання статті.*
2. Придатко, А. В., **Миронюк, А. В.**, Свідерський, В. А. (2015). Analysis of approaches to mathematical description of the characteristics of materials with high hydrophobicity. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies,

- 5(5(77), 30. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.50647> (**Scopus Q4, Кат. А**) *Особистий внесок – формулювання цілей та задач роботи, керування теоретичними дослідженнями, написання статті.*
3. **Myronyuk, O.**, Dudko, V., Baklan, D., Melnyk, L. (2017). Study of structure influence on wear resistance of hierarchical superhydrophobic coatings. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3(12 (87)), 44–49. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.103028> (**Scopus Q3, Кат. А**) *Особистий внесок – формулювання проблеми та мети роботи, керування теоретичними та експериментальними дослідженнями, написання статті.*
  4. Melnyk, L., **Myronyuk, O.**, Ratushnyi, V., Baklan, D. (2020). The feasibility of using Red Mud in coatings based on glyptal resins. *French-Ukrainian Journal of Chemistry*, 8(1), 88–94. <https://doi.org/10.17721/fujcv8i1p88-94> (**WoS Q4**) *Особистий внесок – формулювання проблеми та мети роботи, керування експериментальними дослідженнями, написання статті.*
  5. Ovcharov V.I., **Myronyuk A.V.**, Sokolova L.A., Sukha I.V. The use of the products of the refinement and annealing of spent adsorbent of sunflower oil cleaning as fillers for elastomeric compositions (2020) *Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii*, 5, pp. 53 – 62 DOI: 10.32434/0321-4095-2020-132-5-53-62 (**Scopus Q3, Кат. А**) *Особистий внесок – обговорення проблеми роботи, виконання досліджень з іч-спектроскопії та мікроскопії, опис результатів, редагування статті.*
  6. **Myronyuk, O.**, Raks, V. A., Baklan, D., Vasyliiev, G., Vanagas, E., Kurdil, N., Sivolapov, P. (2021). Water repellent coatings with hierarchal structures obtained on anodized aluminum with femtosecond laser ablation. *Applied Nanoscience*, 12(3), 523–531. <https://doi.org/10.1007/s13204-021-01697-8> (**Scopus Q2**) *Особистий внесок – формулювання проблеми та мети роботи, керування та проведення теоретичних та експериментальних досліджень, написання статті.*
  7. Sivolapov, P., **Myronyuk, O.**, Baklan, D. (2022). Synthesis of stober silica nanoparticles in solvent environments with different Hansen solubility parameters. *Inorganic Chemistry Communications*, 143, 109769. <https://doi.org/10.1016/j.inoche.2022.109769> (**Scopus Q2**) *Особистий внесок – формулювання проблеми та мети роботи, керування експериментальними дослідженнями, редагування статті.*
  8. **Myronyuk, O.**, Baklan, D., Yong, Z., Rodin, A. M. (2022). Complex destruction of textured water-repellent coatings under the influence of UV and water flow. *Materials Today Communications*, 33, 104509. <https://doi.org/10.1016/j.mtcomm.2022.104509> (**Scopus Q2**) *Особистий внесок – формулювання проблеми та мети роботи, керування експериментальними дослідженнями, написання статті.*
  9. **Myronyuk, O.**, Baklan, D., Vasilyev, G. S., Rodin, A. M., Vanagas, E. (2022). Wetting patterns of liquid-repellent femtosecond laser textured aluminum surfaces. *Coatings*, 12(12), 1852. <https://doi.org/10.3390/coatings12121852>

*(Scopus Q2) Особистий внесок – формулювання проблеми та мети роботи, керування експериментальними дослідженнями, написання статті.*

10. **Myronyuk, O.**, Baklan, D., Rodin, A. M., Vanagas, E., Yong, Z. (2023). Owens–Wendt Characterization of femtosecond-laser-textured hydrophobic aluminum surfaces. *Coatings*, 13(6), 1104. <https://doi.org/10.3390/coatings13061104> *(Scopus Q2) Особистий внесок – формулювання проблеми та мети роботи, планування та проведення експериментальних досліджень, написання статті.*
11. **Myronyuk, O.**, Baklan, D., Rodin, A. M. (2023b). UV resistance of superhydrophobic stainless steel surfaces textured by femtosecond laser pulses. *Photonics*, 10(9), 1005. <https://doi.org/10.3390/photonics10091005> *(Scopus Q2) Особистий внесок – формулювання проблеми та мети роботи, планування та проведення експериментальних досліджень, написання статті.*
12. **Myronyuk, O.**, Baklan, D., Rodin, A. M. (2023). Owens–Wendt method for comparing the UV stability of spontaneous liquid-repellency with wet chemical treatment of laser-textured stainless steel. *Biomimetics*, 8(8), 584. <https://doi.org/10.3390/biomimetics8080584> *(Scopus Q2) Особистий внесок – формулювання проблеми та мети роботи, планування та проведення експериментальних досліджень, написання статті.*

*Статті у наукових періодичних виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України категорії «Б»*

13. Arshynnikov, D., Sviderskiy, V., **Myronyuk, O.**, Baklan, D. (2017). Investigation of the modification process of natural sedimentary calcite by organosilicon compounds. *Technology Audit and Production Reserves*, 5(1(37)), 19–23. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2017.111246>; *(Фахове, кат. Б) Особистий внесок – формулювання мети та задач роботи, виконання експериментальних досліджень, редагування статті.*
14. Kharchenko, A., **Myronyuk, O.**, Melnyk, L., Sivolapov, P. (2017). Analysis of methods of regulation of silicon dioxide particles size obtained by the Stober method. *Technology Audit and Production Reserves*, 2(3(40)), 9–16. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.128571>; *(Фахове, кат. Б) Особистий внесок – формулювання проблеми та мети роботи, керування теоретичними дослідженнями, редагування статті.*
15. **Myronyuk, O.**, Baklan, D., Nudchenko, L. (2020). Evaluation of the surface energy of dispersed aluminium oxide using Owens-Wendt theory. *Technology Audit and Production Reserves*, 2(1(52)), 25–27. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2020.200756> *(Фахове, кат. Б) Особистий внесок – формулювання проблеми та мети роботи, керування теоретичними та експериментальними дослідженнями, написання статті.*
16. Sivolapov, P., **Myronyuk, O.**, Baklan, D., Berehovyj, T. (2021). Formation of effective concentration of film forming superhydrophobic coatings based on silicon dioxide. *Technology Audit and Production Reserves*, 3(3(59)), 6–9.



- <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2021.233535> (Фахове, кат. Б) *Особистий внесок – формулювання проблеми та мети роботи, керування теоретичними та експериментальними дослідженнями, написання статті.*
17. **Myronyuk, O.,** Baklan D., Novoseltsev A. (2021). Evaluation of the surface energy of solids using two-component mixtures of test liquids. Herald Of Khmelnytskyi National University, 297(3), 81–86. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2021-297-3-81-86> (Фахове, кат. Б) *Особистий внесок – формулювання проблеми та мети роботи, проведення експериментальних досліджень, написання статті.*
18. **Myronyuk, O. V.,** Baklan, D. V. (2021). Determination of stochastic superhydrophobic structures surface energy based on calcium carbonate. Scientific Notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. Series: Technical Sciences, (4), 204–209. <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2021.4/31> (Фахове, кат. Б) *Особистий внесок – формулювання проблеми та мети роботи, керування теоретичними та експериментальними дослідженнями, написання статті.*
19. **Myronyuk O.,** Baklan D., Zilong J. (2021). The use of hydrophobized perlite as the base layer of superhydrophobic coatings. Herald of Khmelnytskyi National University, 303(6), 247–250. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2021-303-6-247-250> (Фахове, кат. Б) *Особистий внесок – формулювання проблеми та мети роботи, керування теоретичними та експериментальними дослідженнями, написання статті.*
20. **Myronyuk, O.,** Baklan, D. (2022). Analysis of water-repellent properties of coatings based on hydrophobized expanded perlite under mechanical abrasion. Technology Audit and Production Reserves, 2(3(64)), 6–9. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.256009> (Фахове, кат. Б) *Особистий внесок – формулювання проблеми та мети роботи, керування теоретичними та експериментальними дослідженнями, написання статті.*
21. **Myronyuk, O.,** Baklan, D. (2022). Aging analysis of textured water-repellent coatings under ultraviolet radiation and water. Technology Audit and Production Reserves, 4(3(66)), 12–15. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.263528> (Фахове, кат. Б) *Особистий внесок – формулювання проблеми та мети роботи, керування теоретичними та експериментальними дослідженнями, написання статті.*
22. **О.Миронюк, Д. Баклан, В. Глуховський** Особливості змочування гідрофобізованих поверхонь текстурованих фемтосекундним лазером // Вісник Хмельницького національного університету Серія: «Технічні науки» №5, 2022 с. 52-56 <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/?p=14816> (Фахове, кат. Б) *Особистий внесок – формулювання проблеми та мети роботи, керування теоретичними та експериментальними дослідженнями, написання статті.*
23. **О Myronyuk, O.** (2023). Determination of critical surface tension of wetting of textured water-repellent surfaces. Technology Audit and Production Reserves, 2(1(70)), 10–13. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2023.277936> (Фахове, кат. Б) *Особистий внесок – формулювання проблеми та мети роботи, виконання теоретичних та експериментальних досліджень, написання статті.*

*Статті у виданнях, які не відносяться до фахових*

24. Клишин, А. В., Миронюк, А. В., Дудко, В. А., Баклан, Д. В., Чашка-Ратушній, В. П., Тарасенко, Д. В. (2016). Surface structure of silica-based superhydrophobic coatings. *ScienceRise*, 10(2 (27), 61–66. <https://doi.org/10.15587/2313-8416.2016.80162> *Особистий внесок – формулювання проблеми та мети роботи, керування теоретичними та експериментальними дослідженнями, написання статті.*
25. О. В. Миронюк, В. А. Дудко, Д. В. Баклан, К. О. Смольниченко Дослідження взаємозв'язку між енергією поверхні волокнистих наповнювачів та міцністю полімерних композицій на їх основі // Вісник національного технічного університету «ХПІ». серія: механіко-технологічні системи та комплекси – т.50, 2016. – С. 5-8 <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/29460> *Особистий внесок – формулювання проблеми та мети роботи, виконання теоретичних та експериментальних досліджень, написання статті.*

#### **Патент на корисну модель**

26. Спосіб отримання об'ємного супергідрофобного покриття : пат. 154355 Україна : С09D 133/08 (2006.01) С09D 125/04 (2006.01). № у 2023 01147; заявл. 20.03.2023; опубл. 08.11.2023, Бюл. № 45.

#### **Доповіді на конференціях**

27. Myronyuk, O., Baklan, D., & Bilousova, A. (2023). Influence of pyrogenic SiO<sub>2</sub> nanoparticles on the photodegradation of polymer coatings under UV irradiation. In *Springer proceedings in physics* (pp. 177–186). [https://doi.org/10.1007/978-3-031-42704-6\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-031-42704-6_12)
28. Myronyuk, O., Baklan, D., Rodin, A.M. Self-Hydrophobization of Femtosecond Laser-Textured Patterns on Aluminium Surfaces 2023 Conference on Lasers and Electro-Optics Europe and European Quantum Electronics Conference, CLEO/Europe-EQEC Munich 26 June 2023 - 30 June 2023 ISBN 979-835034599-5; DOI 10.1109/CLEO/EUROPE-EQEC57999.2023.10232611; (Scopus)
29. Myronyuk O.V. Prydatko A.V. Raks V.A. Large-scale solution for superhydrophobic surfaces Springer Proceedings in Physics Том 183, 247 3rd International Research and Practice Conference on Nanotechnology and Nanomaterials, NANO 2015 Lviv 26 August 2015 до 30 August 2015. ISSN 09308989; ISBN 978-331930736-7; DOI 10.1007/978-3-319-30737-4\_21 (Scopus)
30. Raks, V. A., Myronyuk, O. V., Baklan, D. V., Lysenko, O. M., Sivolapov, P. V. (2021). Novel silica-based material with nano-functional groups for analytical application. *Springer Proceedings in Physics*, 13–31.

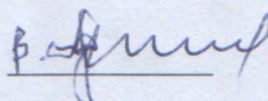
31. **Myronyuk, O.**, Baklan, D., Zilong, J., Sokolova, L. (2022). Obtaining water-repellent coatings based on expanded Perlite Materials. *Materials Today: Proceedings*, 62, 7720–7725. ISSN 22147853 DOI 10.1016/j.matpr.2022.03.496 (Scopus).
32. VIII Міжнародна конференція "Композиційні матеріали"; Метод визначення поверхневої енергії гідрофобних порошкових матеріалів; **О.В. Миронюк**, П.В. Сиволапов, А.В. Придатко; м. Київ, НТУУ "КПІ", ХТФ 01.03.2014
33. V Міжнародна науково-практична конференція з хімії та хімічної технології; Визначення ефективності змочувачів в рамках двокомпонентної моделі поверхневої енергії; **О.В. Миронюк**, П.В. Сиволапов, А.В. Придатко; м. Київ, НТУУ "КПІ", ХТФ; 02.04.2014
34. IX Міжнародна конференція «Композиційні матеріали»; Дослідження ефективності гідрофобізаторів при обробці волокнистих матеріалів; Страхов О.А., **Миронюк О.В.**; Київ, НТУУ "КПІ"; 15.05.2016
35. IX міжнародна конференція «Композиційні матеріали»; Вплив апретуючих добавок на гідрофобні властивості каоліну; Сиволапов П.В., **Миронюк О.В.**, Сікорський О.О.; Київ, НТУУ "КПІ"; 15.05.2016
36. XI міжнародна конференція «Композиційні Матеріали»; Назва доповіді - Superhydrophobic coatings theory and principles; Автори - Narigele, Li X., Baklan D.V., Kharchenko A.V., **Myronyuk O.V.**; КПІ ім. Ігоря Сікорського, 01.04.2018
37. **O. Myronyuk**, D. Baklan and P. Sivolapov Superhydrophobic coatings with hierarchical structures on the base of particulate materials Online EastWest Chemistry Conference (EWCC) October 7-9, 2021
38. UV stability of superhydrophobic surfaces Baklan D., **Myronyuk O.**, Wang W., Yevpak V., Raks V. International research and practice conference "Nanotechnology and Nanomaterials" NANO-2021 25-27 August 2021, Lviv;
39. Rodin, A. M., **Myronyuk, O.**, Baklan, D., Vasyliiev, G., Vanagas, E. (2022). In Water-repellent Coatings Based on Anodized Aluminum under Femtosecond Laser Ablation (pp. 18–20). 5th International Conference on Optics, Photonics and Lasers (OPAL' 2022). Tenerife; IFSA Publishing, S. L.
40. **Myronyuk O.**, Rodin A., Vanagas E., Baklan D., Raks V. (2022). UV degradation of water repellency on nanostructured aluminum and steel surfaces. *Nanomaterials and Nanocomposites, Nanostructure Surfaces, and Their Applications*. NANO 2022.
41. **O. Myronyuk**, D. Baklan Water repellent surfaces stability Advanced polymer materials and technologies: recent trends and current priorities Lviv Polytechnic National University Lviv, 2022 P.275

Якість та кількість публікацій відповідають “Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук”.


**ВВАЖАТИ**, що дисертаційна робота Миронюка Олексія Володимировича “Наукові засади створення структури органо-мінеральних поверхонь зі сталою супергідрофобністю”, що подана на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, є кваліфікаційною науковою працею, виконаною здобувачем самостійно, за своїм науковим рівнем та практичною та теоретичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам п.7 та 9 “Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук”, що їх пред’являють до докторських дисертацій, та паспорту спеціальності 05.17.11 — технологія тугоплавких неметалічних матеріалів.

**РЕКОМЕНДУВАТИ** дисертаційну роботу Наукові засади створення структури органо-мінеральних поверхонь зі сталою супергідрофобністю”, подану Миронюком Олексієм Володимировичем на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, до захисту у спеціалізованій раді Д 26.002.24 за спеціальністю 05.17.11 — технологія тугоплавких неметалічних матеріалів.


Головуючий на засіданні  
Д.т.н., професор  
Професор кафедри ХТКМ  
КПІ ім. Ігоря Сікорського

  
Валентин СВИДЕРСЬКИЙ


Рецензент  
Д.т.н., проф.

  
Тетяна ДОНЦОВА

Рецензент  
Д.т.н., проф.

  
Анатолій МІНІЦЬКИЙ

Рецензент  
Д.т.н., доц.

  
Олександр СОКОЛЬСЬКИЙ