

## **ВИСНОВОК**

### **про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації**

на тему:

«Захист працюючих від впливу електромагнітних полів із застосуванням рідинних  
екрануючих матеріалів»

здобувача ступеня доктора філософії

Бірук Яни Ігорівни

з галузі знань 26 – Цивільна безпека

за спеціальністю 263 – Цивільна безпека

**1. Актуальність теми** дисертаційного дослідження Бірук Яни Ігорівни пов'язана з тим, що особливістю сучасного етапу розвитку України є поступова імплементація загальноєвропейських нормативів у національну нормативну базу, зокрема Європейської директиви з електромагнітної безпеки працюючих і населення Directive 2013/35/EU. Це обумовлює необхідність удосконалення заходів і засобів захисту людей від електромагнітних впливів. Найефективнішим з них є екранування електромагнітних полів захисними матеріалами. В умовах підвищення частки високочастотних електромагнітних полів у загальне навантаження на середовище традиційні металеві матеріали мають суттєвий недолік – великі коефіцієнти відбиття електромагнітних хвиль. У таких умовах найбільш ефективними є композиційні матеріали з малими коефіцієнтами відбиття та великими коефіцієнтами поглинання. Недоліками полімерних композитів є складність технологій вироблення, велика товщина, великі масогабаритні параметри та висока собівартість екрануючих компонентів, а також схильність до деградації у процесі експлуатації. Цих недоліків частково позбавлені захисні композиції на рідинній основі. Але існуючі захисні суміші призначені, в основному, для екранування електромагнітних полів ультрависоких і вищих частот. У більшості вони мають високу собівартість через значну вартість екрануючих наповнювачів. Нагальною потребою є розроблення, дослідження захисних властивостей і впровадження екрануючих композицій на рідких основах, ефективних у широкому частотному діапазоні. Перевагами таких сумішей є можливість забезпечення потрібних коефіцієнтів поглинання і відбиття електромагнітних полів. Це дозволить регулюванням складу і кількостю шарів отримувати параметри, необхідні у конкретній електромагнітній обстановці із забезпеченням стабільної роботи засобів бездротового зв'язку. Наведе свідчить про необхідність проведення досліджень щодо обґрунтування розроблення технологій виготовлення і випробування інноваційних матеріалів на рідинній основі для захисту електромагнітних полів широкого частотного діапазону. Це обумовлює тему дисертаційного дослідження як актуальне науково-прикладне завдання.

### **2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Робота виконана відповідно до «Концепції реформування системи управління охороною праці в Україні», схваленою розпорядженням Кабінету Міністрів України від 12.12.2018 р. № 989–р. та у рамках виконання держбюджетних тем: «Дослідження фізичних факторів техногенного походження виробничих ризиків та засоби їх зниження. № 0121U111535», «Розроблення комплексу моделей багатокритеріальної еколого-

економічної оцінки і оптимізації чинників впливу на довкілля авіаційних підприємств в Україні. № 0120U102030.

### **3. Наукова новизна одержаних результатів.**

Наукова новизна роботи полягає в наступному:

- вперше обґрунтовано застосування залізорудного концентрату у якості екрануючої субстанції рідких захисних сумішей на основі стандартних лакофарбових виробів. Це дозволило з ваговим вмістом залізорудного концентрату 30–60 % отримати коефіцієнти екранування електромагнітного поля ультрависокої частоти від 1,3 до 7,9; магнітного поля промислової частоти до 5,7; електричного поля промислової частоти до 8,6;

- вперше обґрунтовано технологію виготовлення, отримано та випробувано захисні властивості екрануючих матеріалів градієнтного типу на основі рідких композицій. Це дозволило отримати коефіцієнти екранування електромагнітного поля ультрависокої частоти 6,2–6,3 для двошарового покриття та 11–12 для тришарового покриття;

- удосконалено методологічні та технологічні засади створення рідких композицій. Додавання до залізорудного концентрату лускатого графіту з ваговим вмістом 5 % дозволяє підвищити коефіцієнти екранування електромагнітного поля ультрависокої частоти на 48–50 %, електричного поля промислової частоти – на 38–40 %;

- набули подальшого розвитку розрахункові методи визначення захисних властивостей композиційних захисних рідких матеріалів, що дозволяє прогнозувати коефіцієнти екранування у залежності від амплітудно-частотних характеристик екранованих електромагнітних полів з ваговим вмістом екрануючого наповнювача у діелектричній матриці.

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

Дисертація містить наукові положення, нові науково обґрунтовані теоретичні результати проведених досліджень, які мають істотне значення для галузі знань 26 – Цивільна безпека.

Практичне значення результатів:

- розроблені рідкі композиції виготовляються зі стандартних компонентів, що знижує собівартість кінцевого продукту і робить його придатним для облицювання поверхонь великих площ та складних конфігурацій;

- керованість коефіцієнтів екранування рідких сумішей дозволяє знизити електромагнітне навантаження на середовище перебування людей із збереженням стабільної роботи засобів бездротового зв'язку;

- малі коефіцієнти відбиття дозволяють уникнути критичного перерозподілу електромагнітних полів ультрависоких і вищих частот у приміщеннях і будівлях.

Застосування рідких екрануючих сумішей дозволяє підвищити електромагнітну сумісність і стабільність роботи електричного та електронного обладнання, зокрема чутливої медичної діагностичної апаратури, електронного обладнання зв'язку, комп'ютерної техніки тощо.

Отримано патент 149126 Україна МПК 2021.01, G12B 17/00, G12B 17/02 (2006.01). Спосіб виготовлення електромагнітного екрана з градієнтом електрофізичних властивостей. Патент 153982 Україна МПК 2023.01, G12B 17/00 G12B 17/02. Спосіб виготовлення градієнтного композиційного електромагнітного екрана.

## **5. Використання результатів роботи.**

Тестування розроблених рідинних матеріалів було проведено у сертифікованій лабораторії з вивчення та нормування фізичних факторів виробничого середовища Інституту медицини праці імені Ю. І. Кундієва НАМН України. Результати тестування збігаються з результатами дисертаційного дослідження у межах похибки вимірювань.

Результати дослідження були впроваджені у навчальний процес у КНУБА при навчанні фізики студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» та підготовці аспірантів зі спеціальності 263 «Цивільна безпека».

**6. Особиста участь автора.** Основні науково-практичні результати досліджень, наведені в дисертації, отримані автором особисто. В опублікованих працях [1], [6], [8] представлено ідеї щодо застосування вагового вмісту екрануючого наповнювача у діелектричній матриці; [2] – визначення необхідної ефективності екранів для зниження рівнів електромагнітних полів комп'ютерної техніки; [3], [9], [11], [12] – дослідження зразків захисних матеріалів для екранування електромагнітних полів широкого частотного діапазону; [4], [5] – визначення специфіки оцінювання ризиків від впливу електромагнітних полів; [10] – ідеї щодо розроблення алгоритму оцінювання електромагнітного навантаження на підприємстві.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці Київського Національного університету будівництва і архітектури, науковий керівник – кандидат педагогічних наук, доцент Бурдейна Наталія Борисівна, професор кафедри фізики.

Розглянувши звіт подібності щодо перевірки на плагіат, зроблено висновок, що дисертаційна робота «Захист працюючих від впливу електромагнітних полів із застосуванням рідинних екрануючих матеріалів» є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів плагіату та запозичень. Максимальний відсоток співпадіння, виявлений у системі перевірки: Anti-plagiarism – один (1 %), Unichesk – тринадцять цілих п'ять десятих (13,5 %). Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Дисертація характеризується єдністю змісту та відповідає вимогам щодо її оформлення.

**7. Перелік публікацій за темою дисертації** із зазначенням особистого внеску здобувача. Результати дисертаційного дослідження опубліковано у 22 наукових працях, серед яких 2 статті у наукометричній базі «SCOPUS», 7 статей у наукових фахових періодичних виданнях рекомендованих Міністерством освіти і науки України; 3 статті у інших виданнях України, 8 тез доповідей у збірниках матеріалів наукових конференцій, 2 патенти на корисну модель.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

### ***Статті у наукових виданнях, що включені до міжнародних наукометричних баз (Scopus)***

1. Glyva, V., Bakharev, V., Kasatkina, N., Levchenko, O., Levchenko, L., Burdeina, N., Guzii, S., Panova, O., Tykhenko, O., Biruk, Y. Design of liquid composite materials for shielding electromagnetic fields. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2021, 3(6-111), pp. 25–31. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.231479>.

2. Glyva V., Kasatkina N., Levchenko L., Tykhenko O., Nazarenko V., Burdeina N., Panova O., Bahrii M., Nikolaiev K., Biruk Y. Determining the dynamics of electromagnetic fields, air ionization, low-frequency sound and their normalization in premises for computer equipment. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2022, 3(10-117), pp. 47–55. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.258939>.

### ***Статті у наукових фахових виданнях України***

3. Касаткіна Н.В., Тихенко О.М., Панова О.В., Бірук Я.І. Підвищення ефективності композиційних електромагнітних екранів регулюванням морфології феромагнітного наповнювача. «Системи управління навігації та зв'язку», Збірник наукових праць. Полтава. 2020. Т. 3(61), С. 115-119. <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2020.3.115>.

4. Панова О.В., Бурдейна Н.Б., Ніколаєв К.Д., Бірук Я.І. Планування та впровадження заходів з електромагнітної безпеки у промислових будівлях та спорудах. Науково-технічний журнал «Вісті донецького гірничого інституту». ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», Покровськ. 2020. №2 (47). С. 155-161. <https://doi.org/10.31474/1999-981x-2020-2-155-161>.

5. Глива В.А., Кашперський В.Є., Панова О.В., Бірук Я.І., Зозуля С.В. Методологічний підхід до оцінювання ризиків впливу фізичних факторів техногенного походження в умовах невизначеності. Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. Полтава. 2021. Т. 1(63), С. 123-125. <https://doi.org/https://doi.org/10.26906/SUNZ.2021.1.123>

6. Панова О.В., Бірук Я.І. Засади розроблення рідких сумішей для екранування електромагнітних полів широкого частотного діапазону, «Вісті донецького гірничого інституту». ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», Покровськ. 2022. № 1(50). С. 108-113, <https://doi.org/10.31474/1999-981X-2022-1-108-113>

7. Biruk Y. Designing finishing materials with a gradient of electrophysical properties. Екологічна безпека та природокористування, 43(3), 2022 73–80. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2022.3.73-80>

8. Бурдейна Н.Б., Бірук Я.І. Засоби підвищення ефективності рідких матеріалів для екранування електромагнітних полів широкого частотного діапазону. Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. Полтава. 2022. Т. 4 (70). С. 138-141. <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2022.4.138>

9. Бурдейна, Н.Б., Бірук, Я.І., Ніколаєв, К.Д. Розроблення матеріалів багат шарової структури градієнтного типу на основі рідких композицій для екранування електромагнітних полів. Екологічна безпека та природокористування, 45(1) 2023, с. 68–75. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2023.1.68-75>

### ***Статті у інших виданнях України***

10. Панова О.В., Бірук Я.І. Методологія визначення електромагнітного техногенного навантаження та шляхи їх удосконалення. Містобудування та територіальне планування, 2021, Вип. 76. – С. 205 – 217, DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.205-217

11. Панова О.В., Бірук Я. І., Бесараб О.М., Корміліцин Я.І. Дослідження новітніх покриттів з екрануючими властивостями власного виробництва. Містобудування та територіальне планування, 2021, Вип. 77. С. 369 – 378, <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2021.77.369-377>

12. Левченко Л.О., Осадчий Б.М., Панова О.В., Бірук Я.І. 2021. Електромагнітний екран градієнтного типу. Науково-технічний інформаційно-аналітичний журнал «Новини енергетики». №4, 2021, С. 3-9.

***Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації***

13. Панова О. В., Бірук Я. І. Залежність захисних властивостей композиційних електромагнітних матеріалів від морфології феромагнітного наповнювача. Екологія. Ресурси. Енергія: тези доп. міжнар. наук.-прак. конференції, м. Київ, 25-26 листопада 2020. Київ, 2020. С. 16–17.

14. Панова О. В., Бірук Я. І. Техногенні електромагнітні поля та випромінювання як фактор негативної дії на працюючих. Актуальні проблеми, пріоритетні напрямки та стратегії розвитку України: тези доп. I Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції, м. Київ, 15 березня 2021. Київ, 2021. С. 25–26.

15. Бірук Я. І. Електромагнітний екран з градієнтом електрофізичних властивостей. Актуальні проблеми, пріоритетні напрямки та стратегії розвитку України: тези доп. III Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції, м. Київ, 13 жовтня 2021. Київ, 2021. С.– 441.

16. Бірук Я.І. Застосування рідинних електромагнітних екранів для захисту працюючих. 56-та науково-практична конференція молодих вчених «Актуальні питання гігієни праці та професійної патології», 23 листопада р., м. Київ, 2021. с. 14-15

17. Матвєєва І. В., Бірук Я. І., Азнаурян І. О. Рідкі захисні композиції для екранування електромагнітних випромінювань радіотехнічних об'єктів аеродромів цивільної авіації. Авіація у ХХІ столітті – Безпека в авіації та космічні технології: матеріали Х Всесвітнього конгресу, м. Київ, 28-30 вересня 2022. Київ, 2022, С. 4.1.19–4.1.21.

18. Бурдейна Н. Б., Бірук Я. І. Методичні засади автоматизації проектування рідких композиційних матеріалів для екранування електромагнітних полів. Проблеми інформатизації: тези доп. X міжнар. наук-техн. конф., м. Черкаси 24- 25 листопада 2022. Черкаси, 2022. С. 102.

19. Бурдейна Н. Б., Бірук Я. І. Використання рідких композиційних матеріалів для екранування електромагнітних полів промислової частоти, дуже високих та ультрависоких частот. Екологія. Ресурси. Енергія: тези доп. міжнар. наук.-прак. конференції, м. Київ, 23-25 листопада 2022. Київ, 2022. С. 82–83.

20. Бурдейна Н.Б., Бірук Я.І. Екранування електромагнітних полів екологічно чистими багатошаровими рідкими композиційними матеріалами градієнтного типу. II Міжнародна науково-практична конференція «Green Construction» 13-14 квітня 2023р. КНУБА, Київ 2023, с. 411-414.

***Авторські свідоцтва, дипломи, патенти.***

21. Спосіб виготовлення електромагнітного екрана з градієнтом електрофізичних властивостей: пат. 149126, Україна: МПК 2021.01. G12B 17/00, G12B 17/02. № 202102561; заявл. 17.05.2021; опубл. 20.10.2021, Бюл. № 42. 4 с.

22. Спосіб виготовлення градієнтного композиційного електромагнітного екрана: пат. 153982, Україна: МПК 2023.01, G12B 17/00 G12B 17/02, № 2023 00789, заявл. 28.02.2023, опубл. 27.09.2023, Бюл. № 39, 4 с.

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Бірук Яни Ігорівни «Захист працюючих від впливу електромагнітних полів із застосуванням рідинних екрануючих матеріалів», яка подана на здобуття ступеня доктора філософії, за своїм науковим рівнем та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам пп. 5, 6, 7, 8, 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, та відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми КНУБА зі спеціальності 263 – Цивільна безпека.

#### РЕКОМЕНДУВАТИ:

1. Дисертаційну роботу «Захист працюючих від впливу електромагнітних полів із застосуванням рідинних екрануючих матеріалів, подану Бірук Яною Ігорівною на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 263 – Цивільна безпека, до захисту.

2. Головою спеціалізованої вченої ради призначити:

– доктора технічних наук, професора Ткаченко Тетяну Миколаївну, завідувачку кафедри технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці Київського національного університету будівництва і архітектури;

Рецензентами призначити:

– доктора технічних наук, професора Кочетова Геннадія Михайловича, професора кафедри хімії Київського національного університету будівництва і архітектури;

– кандидата технічних наук, старшого дослідника, Самченка Дмитра Миколайовича, начальника відділу інноваційної діяльності Київського національного університету будівництва і архітектури.

Опонентами призначити:

– доктора технічних наук, доцента Хоменка Володимира Григоровича, доцента кафедри хімічних технологій та ресурсозбереження Київського національного університету технологій та дизайну;

– доктора технічних наук, професора Сукача Сергія Володимировича, завідувача кафедри цивільної безпеки, охорони праці, геодезії та землеустрою Кременчуцького національного університету ім. Михайла Остроградського.

Рішення прийнято одногосно (за – 10, проти – немає, утримались – немає).

Головуючий розширеного засідання кафедри  
доктор технічних наук, доцент, професор  
кафедри технологій захисту навколишнього  
середовища та охорони праці КНУБА



Валерій ФРОЛОВ

Секретар розширеного засідання кафедри  
PhD, асистент кафедри технологій захисту  
навколишнього середовища та  
охорони праці КНУБА



Анастасія КОВАЛЬОВА

Підписи проф. В. Фролова та ас. А. Ковальової  
завідувача секцією вченої ради КНУБА  
І.В. Коваленко