

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії **МАЛАШТА Павло Петрович**, 1978 року народження, громадянин України, освіта вища. У 2001 році закінчив Національний аерокосмічний університет імені М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» за спеціальністю «Виробництво електронних засобів» та здобув кваліфікацію інженер-електронік. Брав участь у виконанні науково-дослідних, а саме: «Теорія радіотехнічних систем формування фантомних радіозображень радарам аерокосмічного призначення» (Д501-1/2024-Ф), «Автономний безпілотний літальний апарат з системою високоточного скидання вантажів вагою до 10 кг» (Д103-4/2023-П), «Розроблення робочої документації на модернізовану апаратуру прийому даних авіаційного вибору» (501-14/2023). Виконав акредитовану освітньо-наукову програму «Телекомунікації та радіотехніка».

Разова спеціалізована вчена рада утворена наказом ректора Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут», Міністерство освіти і науки України, м. Харків, від «17» червня 2026 року № 251 (без змін) у складі

голови разової спеціалізованої вченої ради – ЛУКІНА Володимира Васильовича, доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри інформаційно-комунікаційних технологій ім. О. О. Зеленського Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут»;

рецензентів – ВАСИЛЬСВОЇ Ірини Карлівни, кандидатки технічних наук, доцентки кафедри інформаційно-комунікаційних технологій ім. О. О. Зеленського Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут»;

ДЕРГАЧОВА Костянтина Юрійовича, кандидата технічних наук, старшого наукового співробітника, завідувача кафедри систем управління літальних апаратів Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут»;

офіційних опонентів – БУТКА Ігора Миколайовича, доктора технічних наук, професора, професора кафедри інформаційних та комунікаційних технологій Міжнародного науково-технічного університету імені академіка Юрія Бутая;

ШЕФЕРА Олександра Віталійовича, доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

на засіданні « 14 » серпня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 17 Електроніка та телекомунікації МАЛАШТІ Павлу Петровичу на підставі публічного захисту дисертації «Принципи та особливості формування фантомних радіолокаційних зображень космічних РСА» за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка.

Дисертацію виконано в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут», Міністерство освіти і науки України, м. Харків.

Науковий керівник – ОДОКІЄНКО Олексій Володимирович, кандидат технічних наук, доцент кафедри аерокосмічних радіоелектронних систем Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут».

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису, у якому відображено нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачкою досліджень, що виконують конкретне наукове завдання і мають вагомe значення для галузі знань 17 Електроніка та телекомунікації. Дисертація виконана державною мовою і відповідає встановленим МОН вимогам щодо оформлення дисертації. Обсяг основного тексту є достатнім для розкриття теми в межах галузі 17 Електроніка та телекомунікації за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка. Таким чином, у дисертації дотримано вимоги п. 6 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 (зі змінами).

Здобувач має 8 наукових праць за темою дисертації, з них: чотири – статті у періодичних наукових фахових виданнях України, чотири – тези доповідей на науково-практичних конференціях та одному патенті на корисну модель.

Наукові праці, у яких висвітлено основні наукові результати дисертації:

1. Foundations of radar synthesis theory of phantom objects formation in PCA images / V. Pavlikov, S. Zhyla, P. Pozdnyakov, D. Kolesnikov, H. Cherepnin, O. Shmatko, O. Odokiienko, P. Malashta, E. Tserne // *Radioelectronic and Computer Systems*. – Kharkiv, 2024. – № 4(112). – P. 123–140. <https://10.32620/reks.2024.4.11> (Scopus Q3);
2. Khudov, H., Makoveichuk, O., Khizhnyak, I., Huriev, D., Popov, A., Oliynick, S., Malashta, P., Sydorov, Y., Rohulia, O., Adamchuk, M. (2025). Improving a method that rapidly determines the phantomization areas in an image acquired from a space-based radar observation system. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6(9), p. 67 – 76. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.347659> (Scopus Q3).
3. Павліков, В.В., Поздняков, П.В., Церне, Е.О., Колесніков, Д.В., Перетятко, М.С., Малашта, П.П. (2024). Теорія фантомізації радіозображень PCA: базові відомості та обґрунтування розмірів ділянки фантомізації. *Авіаційно-космічна техніка і технологія*, (5), 72–84. <https://doi.org/10.32620/akt.2024.5.08>.
4. Олійник, С., Чугай, О., Одокієнко, О., Малашта, П., Денисюк, Т. (2025). Теоретичні основи розробки SIW – хвилеводів на кристалах $A^{II}B^{VI}$ для радарів PCA. *Measuring and computing devices in technological processes*, 84(4), 300–309. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2025-84-34>.
5. Заявка на патент на корисну модель «Спосіб оперативного вибору ділянки фантомізації на зображенні з космічної системи радіолокаційного спостереження на основі оператора Прюїтта», МПК G06T 7/11, G06K 9/46, 9/64, подано 31.12.2025, Автори Чугай О.М., Попов А.В., Олійник С.В., Малашта П.П. та ін.

У дискусії взяли участь голова та члени разової спеціалізованої вченої ради та висловили зауваження:

Рецензентка **Ірина ВАСИЛЬЄВА**

1. У роботі не розглянуто проблему протидії «мультисервісним» супутникам, де невідповідність між фантомним радіозображенням та реальним оптичним знімком може демаскувати імітацію.

2. Відсутні конкретні розрахункові дані, які б кількісно підтверджували заявлене суттєве зниження масогабаритних показників апаратури при використанні запропонованої елементної бази.

3. Для мінімізації спекл-шуму обрано фільтр Гауса, хоча відомо, що саме для такого типу завдань він не є ефективним.

4. Одним з етапів запропонованого методу ідентифікації областей фантомізації на зображеннях визначено гістограмну корекцію. Однак в роботі не надано ані обґрунтування вибору методу підвищення контрасту, ані результатів застосування цього методу.

5. Як особливість запропонованого методу ідентифікації областей фантомізації зазначено «адаптивну деноїзацію» (стор. 167). Але надано жодних пояснень, у чому полягає ця адаптація.

6. У роботі процедуру детектування меж об'єктів подано доволі схематично, зокрема не наведено опис етапу порогової обробки, а також не обґрунтовано, чому взято саме градієнтні оператори, а не складніші детектори (наприклад, детектор Кенні).

7. Зустрічаються певні технічні огріхи та друкарські помилки в оформленні: поява символів « $\perp$ » та « τ » замість стандартного позначення векторів (стор. 64, 83), символу «&» для комплексних величин у розділі 2, «рисинок» (стор. 34, 40) або «риунок» замість «рисунок» тощо.

8. Порушено послідовність структури роботи: підрозділ 1.5 «Мета та завдання» розміщено після висновків до першого розділу (підрозділ 1.4).

Рецензент **Костянтин ДЕРГАЧОВ**

1. У роботі запропоновано структурну схему передавального тракту радара фантомізації, однак апаратна реалізація та алгоритми функціонування програмованої логічної інтегральної схеми (ПІІС), що є одним із ключових елементів формування сигналу фантомізації, розглянуті лише на концептуальному рівні. Детальніше опрацювання цього питання підвищило б практичну цінність дослідження.

2. Автором отримано аналітичні залежності для визначення просторово-часових параметрів взаємодії системи «радар фантомізації – космічний РСА», зокрема часу взаємодії, відстані, розмірів ділянки фантомізації, параметрів зондувального сигналу та інших характеристик. Разом із тим доцільним було б доповнити роботу прикладами чисельних розрахунків для типових сценаріїв застосування, що дозволило б більш наочно продемонструвати можливості запропонованого підходу.

3. У дисертації зазначено перспективність просторового рознесення приймального та передавального модулів радара фантомізації, однак цей напрям не отримав подальшого розвитку. Науковий і практичний інтерес становить дослідження можливості реалізації такої архітектури із застосуванням безпілотних літальних апаратів, що потребує окремого аналізу масогабаритних характеристик і технічних особливостей відповідних модулів.

4. Третій розділ містить ґрунтовне теоретичне обґрунтування використання кристалів групи $A^{II}B^{VI}$ для побудови SIW-хвилеводів та фазообертачів. Водночас експериментальна перевірка електрофізичних характеристик цих матеріалів або результати досліджень дослідних зразків могли б суттєво посилити практичну складову виконаної роботи.

5. У четвертому розділі запропоновано метод визначення зон розміщення фантомних об'єктів на основі аналізу контурів об'єктів із великою ефективною площею розсіювання. Разом із тим поняття «ділянка фантомізації» доцільно сформулювати більш чітко та розширено, оскільки від його трактування залежить однозначність застосування запропонованого методу в різних сценаріях функціонування системи.

Офіційний опонент **Ігор БУТКО**

1. У роботі не розглянуто детально побудову та алгоритм функціонування таких блоків передавача радара фантомізації як «блок моделей» та «блок супутників», хоча вони є

важливими з огляду оперативності формування імітаційних об'єктів на зображеннях космічного РСА.

2. Принцип формування сигналу фантомізації космічного РСА наведено для спрощеної моделі ЛЧМ – сигналу. При цьому не враховано вплив комплексного коефіцієнту розсіювання підстильної поверхні, загасання сигналу, вплив атмосферних явищ.

3. В дисертаційній роботі детально не аналізується для яких робочих частот доцільно розробляти радар фантомізації космічних РСА та фазообертач на основі кристалів $A^{II}B^{VI}$.

4. В третьому розділі роботи наводяться дані щодо електрофізичних та фотоелектричних властивостей кристалів $A^{II}B^{VI}$ різного складу. Було б доцільно додати в цей розділ порівняння щодо використання кристалів $A^{II}B^{VI}$ різного складу для побудови керованого фазообертача передавача радару фантомізації.

5. В четвертому розділі було б доцільно більш детально розглянути застосування машинного навчання сукупно з наданим методом обробки зображень для формування банку моделей радару фантомізації.

6. На рисунках трапляються аббревіатури без перекладу українською мовою. Наприклад, рис. 1.9 на с. 45 ("DRFM", "IFM"), рис. 3.5 на с. 146 ("Field", "V/m"). Це може ускладнити зручність читання.

7. Не всі умовні позначення і скорочення, що часто застосовуються в роботі, наведені в переліку умовних позначень і скорочень. Наприклад, ФАР (с.92). Не наведено виразів для розрахунку помилок обробки зображень першого і другого роду (с. 169).

Офіційний опонент **Олександр ШЕФЕР**

1. В першому розділі було розглянути пасивні методи глушіння космічних РСА і зроблено висновок, що «...найбільш перспективним є оманливе глушіння та пасивне глушіння із застосуванням сучасних РПМ...». При цьому у наступних розділах щодо сучасних РПМ немає жодних результатів. Було б доцільно розвинути цей напрямок у розрізі комплексного застосування радарів фантомізації і сучасних РПМ для оманливого глушіння космічних РСА.

2. В роботі отримано просторово-часові параметри взаємодії системи «РСА – радар фантомізації». При цьому розглядалась модель правильної сферичної Землі, а моделлю траєкторії космічного РСА була правильна колова орбіта. При цьому Земля – це геоїд, а штучні супутники Землі, як правило, рухаються по еліптичній орбіті. Отже, доцільно було б розглянути, наскільки суттєво ці відмінності впливають на величину просторово-часових параметрів взаємодії системи «РСА – радар фантомізації».

3. У підрозділі 2.4 наводяться математичні вирази для розрахунку просторової роздільної здатності та визначення областей потенційного формування фантомних радіозображень. При цьому не наводяться розрахунки за даними виразами для оцінки розміру областей фантомізації. Такі оцінки дозволили б наочно продемонструвати можливі межі областей фантомізації.

4. Узагальнена модель зондувального сигналу космічного РСА включає коефіцієнт розсіювання (вираз (2.19)) та коефіцієнт загасання (вирази (2.20) – (2.22)). Доцільно було б навести в дисертації, як ці коефіцієнти враховуються в сигналі радару фантомізації, як вони імітуються передавачем радару фантомізації.

5. У підрозділі 3.3 наведено результати моделювання величини коефіцієнту діелектричних втрат кристалів $A^{II}B^{VI}$ для різних частот. При цьому величини даного коефіцієнта, наведені в таблиці 3.2 є досить великими і відповідають даним на рис. 3.4, де наведено частотні характеристики S_{11} та S_{12} для SIW – хвильоводу на кристалі ZnS з великими діелектричними втратами. Отже впливає наступне питання: чи придатні кристали $A^{II}B^{VI}$ для використання у НВЧ-компонентах за рівнем діелектричних втрат в області 1 – 10 ГГц?

6. У четвертому розділі наведено результати експериментальної оцінки алгоритму обробки радіолокаційних зображень. Разом із тим більш інформативними були б результати досліджень на розширеній вибірці РСА-зображень різних типів місцевості та умов

спостереження, що дозволило б ще повніше оцінити універсальність запропонованого підходу.

7. В роботі зустрічаються друкарські помилки типу «еквапність пактів зондуєного сигналу» (с. 73), «косміного PCA» (с. 87), «Принцип роботи» (с. 95), «Риунок. 2.22» (с. 108) і т.д.

8. На деяких рисунках зустрічаються англomовні позначення без пояснень, як на рис. 2.14 (ADC, RAM, DSP), рис. 3.5 на стор 146 (Field taV/m).

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» - членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує МАЛАШТІ Павлу Петровичу ступінь доктора філософії з галузі знань 17 Електроніка та телекомунікації за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Окрема думка членів разової ради не надходила.

Голова разової спеціалізованої вченої ради  Володимир ЛУКІН

Підпис голови разової спеціалізованої
вченої ради Володимира ЛУКІНА
засвідчую

Учений секретар Національного
аерокосмічного університету «Харківський
авіаційний інститут»



 Тетяна БОНДАРЄВА