

ЗАТВЕРДЖУЮ

президентка державного некомерційного підприємства “Державний університет
“Київський авіаційний інститут”



Ксенія СЕМЕНОВА

«квітня» 2026 року

ВИСНОВОК

Державного некомерційного підприємства “Державний університет
“Київський авіаційний інститут” (далі – КАІ) про наукову новизну,
теоретичне та практичне значення результатів дисертації Таранова Дениса
Володимировича на тему “Методи адаптивного керування реконфігурацією та
структурним злиттям роїв БПЛА в умовах невизначеності”, поданої на
здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 15 “Автоматизація та
приладобудування” за спеціальністю 151 “Автоматизація та комп’ютерно-
інтегровані технології”

Витяг

із протоколу № 2А розширеного засідання
кафедри авіоніки та систем управління КАІ
від 30 січня 2026 року

**Присутні на засіданні науково-педагогічні працівники кафедри авіоніки
та систем управління:**

Головуючий на засіданні – зав. кафедри, д.т.н., професор Тачиніна О.М.
Науковий керівник д.т.н., професор, Синєглазов В.М;
Сущенко О.А, д.т.н., проф., професор кафедри;
Грищенко Ю.В., д.т.н., проф., професор кафедри;
Філяшкін М.К. к.т.н., проф., професор кафедри;
Василенко М.П. к.т.н., доцент кафедри;
Безкоровайний Ю.М. к.т.н., доцент кафедри;
Білак Н.В. к.т.н., доцент кафедри;
Дивнич М.П., к.т.н., доцент кафедри;
Слободян О.П., к.т.н., доцент кафедри;
Чужа О.О., к.т.н., доцент кафедри;
Кеменяш Ю.М., старший викладач;
Юрченко О.М., старший викладач;
Сторов С.В., старший викладач;
Соломаха Т.С., старший викладач

Присутні на засіданні науково-педагогічні працівники з інших навчальних закладів:

Збруцький О.В., д.т.н., професор, професор кафедри систем керування літальними апаратами Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Шворов С.А., д.т.н., професор, кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І.І. Мартиненка Національний університет біоресурсів і природокористування України

Серед присутніх 6 докторів технічних наук і 6 кандидатів технічних наук – фахівці зі спеціальності, з якої виконувалась дисертація.

Порядок денний:

Обговорення дисертаційного дослідження аспіранта кафедри авіоніки та систем управління КАІ Таранова Дениса Володимировича на тему “Методи адаптивного керування реконфігурацією та структурним злиттям роїв БПЛА в умовах невизначеності”, поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 15 “Автоматизація та приладобудування” за спеціальністю 151 “Автоматизація та комп’ютерно - інтегровані технології”.

Науковий керівник – д.т.н., проф., професор кафедри авіоніки та систем управління Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій КАІ Синглазов Віктор Михайлович.

Дисертація виконувалась на кафедрі авіоніки та систем управління Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій КАІ. Тема дисертації затверджена на засіданні Вченої ради Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій НАУ (протокол № 5 від 17 листопада 2022 року). Уточнену редакцію теми дисертаційного дослідження затверджено на засіданні Вченої ради Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій КАІ (протокол № 12 від 18 грудня 2025 року).

Виступили:

Здобувач Таранов Денис Володимирович представив презентацію за основними положеннями дисертації “Методи адаптивного керування реконфігурацією та структурним злиттям роїв БПЛА в умовах невизначеності”, поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 15 “Автоматизація та приладобудування” за спеціальністю 151 “Автоматизація та комп’ютерно - інтегровані технології”.

Після закінчення презентації Таранова Д.В., присутніми на захисті фахівцями були поставлені наступні запитання:

Запитання до здобувача:

1. Тачиніна О.М., д.т.н., проф., зав. кафедри авіоніки та систем управління КАІ.

Запитання: Опишіть сценарії, де використання алгоритму буде виправданим?

Відповідь: Дякую за запитання. Використання алгоритму є критично виправданим у сценаріях високої складності, де відсутні сигнали глобальної навігації та діють засоби радіоелектронної боротьби (РЕБ). Практичні сценарії включають: колективну розвідку в урбанізованому середовищі, організацію розподілених систем РЕБ та координацію масованих ударних місій з розподіленням частин рою для перевантаження систем ППО супротивника, де статичні формації руйнуються.

2. Філяшкін М.К., д.т.н., професор, професор кафедри авіоніки та систем управління КАІ.

Запитання: Чи працює запропонований алгоритм для рою з крилом?

Відповідь: Дякую за запитання. У дисертаційній роботі параметри моделювання та кінематична модель руху (модель подвійного інтегратора) орієнтовані на малі розвідувальні БПЛА класу квадрокоптер. Для застосування алгоритму до рою БПЛА з фіксованим крилом необхідно буде модифікувати кінематичну модель нижнього рівня, врахувавши нехолономні обмеження (мінімальну швидкість польоту та радіус розвороту), проте базовий стратегічний підхід (гібридизація PSO та логіка скінченного автомата) залишиться застосовним.

3. Сущенко О.А., д.т.н., професор, професор кафедри авіоніки та систем управління КАІ.

Запитання: На яких контролерах можливе виконання алгоритму і яка в нього складність обчислення?

Відповідь: Дякую за запитання. Локальна обчислювальна складність розроблених алгоритмів становить і не залежить від загального розміру рою, а лише від локальної щільності сусідів. Це гарантує їхню масштабованість і дозволяє реалізовувати алгоритм у режимі реального часу на бортових мікроконтролерах з обмеженими ресурсами.

4. Безкоровайний Ю.М., к.т.н., доцент, кафедри авіоніки та систем управління КАІ.

Запитання: Чи підходить цей алгоритм для шоу дронів і чи потрібний він в таких умовах?

Відповідь: Дякую за запитання. Для шоу дронів цей алгоритм не є необхідним. У синхронізованих показових польотах використовується централізований контроль та метод жорсткої віртуальної структури, що забезпечує найвищу кінематичну точність ідеального позиціонування за наявності ідеального зв'язку та GPS. Мій алгоритм, навпаки, розроблений для децентралізованої адаптації рою в умовах невизначеності, втрати агентів та активних завад, де пріоритетом є виживання і збереження керованості, а не міліметрова точність малюнка.

5. Білак Н.В., к.т.н., доцент, кафедри авіоніки та систем управління КАІ.

Запитання: Який граф ви використали і чому?

Відповідь: Дякую за запитання. У роботі мережа зв'язку моделюється як динамічний неорієнтований граф, де вершини — це агенти, а змінні ребра — активні канали зв'язку. Такий формалізм було обрано, оскільки він дозволяє застосовувати методи спектральної теорії графів, зокрема аналіз матриці Лапласа та числа Фідлера, для точної кількісної оцінки алгебраїчної зв'язності та гарантування структурної цілісності рою в умовах збурень.

Після відповідей на запитання виступили:

Науковий керівник – д.т.н., проф., професора кафедри авіоніки та систем управління КАІ Синеглазов Віктор Михайлович

Синеглазов В.М.: Хочу відзначити, що за час підготовки дослідження Таранов Денніс проявив себе як зрілий дослідник, здатний до самостійної наукової роботи, критичного мислення та вирішення складних алгоритмічних задач. Наголошую, що здобувач продемонстрував високий рівень теоретичних знань та неабияку здатність ефективно застосовувати їх на практиці. Під час виконання дисертаційної роботи аспірант показав глибоке вміння формулювати наукову проблему, ґрунтовно аналізувати сучасні методи та самостійно створювати складні математичні моделі. Його комплексний методологічний підхід дозволив розробити низку гібридних методів та успішно верифікувати їх за допомогою імітаційного моделювання. Окремо хочу підкреслити, що здобувач глибоко розуміє специфіку предметної області та технічні обмеження реальних систем БПЛА, а також відзначається відповідальністю та академічною доброчесністю при роботі з першоджерелами. Тому, актуальність обраної теми, глибока залученість здобувача в процес та проведена ним масштабна робота дають мені підстави стверджувати, що дисертація є завершеним і науково обґрунтованим дослідженням, а сам Таранов Д.В. повністю сформувався як науковець і заслуговує на присудження ступеня доктора філософії.

Рецензенти дисертаційної роботи, які наголосили на позитивних аспектах дослідження та висловили свої побажання та зауваження:

Сущенко О.А., д.т.н., проф., професор кафедри авіоніки та систем управління КАІ: Рецензент підкреслив вагоме практичне значення роботи, зокрема розробку гібридного методу керування з адаптивними коефіцієнтами, що дозволило зменшити енерговитрати та прискорити час реконфігурації формації. Особливо позитивно відзначено те, що алгоритми мають локальну обчислювальну складність, звертаючи увагу на оптимізовану обчислювальну складність алгоритмів, рецензент висловив побажання щодо напрямів подальших досліджень. Дисертаційна робота є цілісним і завершеним самостійним науковим дослідженням. Її зміст, мета, завдання та отримані результати повністю відповідають паспорту спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» та вимогам Міністерства освіти і науки України щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Поряд із загальною позитивною оцінкою, рецензент висловив побажання щодо напрямків розвитку подальших досліджень. Оскільки поточна експериментальна верифікація розроблених методів проводилася шляхом імітаційного моделювання у програмному середовищі Python, у майбутньому було б дуже доцільно імплементувати ці алгоритми на реальних бортових обчислювачах та мікроконтролерах. Зазначене побажання має рекомендаційний характер та не знижує загальної високої науково-практичної цінності роботи. Дисертація рекомендується до прилюдного захисту, а здобувач заслуговує на присудження ступеня доктора філософії.

Філяшкін М.П., д.т.н., проф., професор кафедри авіоніки та систем управління КАІ: У своєму виступі рецензент високо оцінив розв'язання проблеми структурного об'єднання незалежних груп БПЛА. Розроблений протокол інкрементального злиття топологій на базі скінченного автомата дозволяє

виконувати об'єднання роїв в процесі польоту зі збереженням зв'язності мережі. Представлена дисертаційна робота характеризується як глибоке, самостійне та завершене наукове дослідження. Її наукові положення, практична значущість та отримана сукупність нових результатів повною мірою відповідають критеріям спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», а також задовольняють усі чинні вимоги Міністерства освіти і науки України, що висувуються до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії. В якості побажання до подальшого розвитку роботи рецензент зазначив, що кінематична модель руху базується на моделі подвійного інтегратора, орієнтованій переважно на квадрокоптери. Було б доцільно в майбутньому адаптувати цей алгоритм для БПЛА з фіксованим крилом, врахувавши їхні специфічні обмеження. Робота повністю готова та рекомендується до прилюдного захисту, а її автор заслуговує на присудження відповідного ступеня.

В обговоренні дисертаційного дослідження взяли участь:

Тачніна О.М., д.т.н., професор, завідувач кафедри авіоніки та систем управління КАІ: зосередила увагу на сценаріях практичного застосування запропонованих алгоритмів. Було відзначено доцільність та виправданість їх використання у складних умовах, зокрема під час виконання місій в урбанізованому середовищі та в зонах відсутності сигналів глобальної навігації. У роботі представлено детальний аналіз існуючих підходів, методологічне обґрунтування обраних методів та їхню експериментальну перевірку. Загалом дисертація є завершеним науковим дослідженням, яке містить нові наукові результати та має значний практичний потенціал, робота відповідає всім вимогам, що висувуються до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

Шворов С.А., д.т.н., професор, кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І.І. Мартиненка Національний університет біоресурсів і природокористування України: відзначив рівень імітаційного моделювання, відмітивши достатню повноту врахування фізичних аспектів середовища. Позитивно оцінено коректне відтворення в симуляції кінематичних обмежень БПЛА, дотримання радіусів безпеки та моделювання втрат пакетів у каналах зв'язку. Робота має високий науковий рівень, структурована, добре аргументована, і, безперечно, відповідає вимогам до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

Дивнич М.П., к.т.н., доцент кафедри авіоніки та систем управління КАІ: зупинився на технічних характеристиках функціонування рою, приділивши окрему увагу системам зв'язку. Виступаючий високо оцінив раціональність розробленого здобувачем Тарановим Д. В. підходу до підтримання алгебраїчної зв'язності комунікаційної мережі та ефективного уникнення лавиноподібного перевантаження каналів службовим трафіком. Робота має високий науковий рівень, структурована, добре аргументована, і відповідає вимогам до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

Збруцький О.В., д.т.н., професор, професор кафедри систем керування літальними апаратами НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського»: сфокусував увагу на питаннях роботи бортових приладів та систем керування літальними апаратами. Позитивно оцінив розроблені гібридні моделі кінематики руху БПЛА та підкреслив практичну цінність запропонованих алгоритмів адаптивного керування. У якості побажання для розвитку майбутніх досліджень було запропоновано додатково проаналізувати вплив шумів та похибок реальних бортових вимірювачів на стабільність роботи цих алгоритмів. Загалом підкреслено, що представлене дослідження є цілісним, а сама дисертація успішно готова до прилюдного захисту. Робота цілком відповідає вимогам, які висуваються до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Таранова Дениса Володимировича на тему “Методи адаптивного керування реконфігурацією та структурним злиттям роїв БПЛА в умовах невизначеності”, поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 15 “Автоматизація та приладобудування” за спеціальністю 151 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”

1. Обґрунтування вибору теми дослідження. Проблема розробки надійних систем децентралізованого керування автономними роями безпілотних літальних апаратів (БПЛА) є актуальною в усьому світі. Створення високоадаптивних роїв, спроможних ефективно працювати в жорстких умовах реальної експлуатації (зокрема, в умовах активної радіоелектронної боротьби та відсутності сигналів глобальної навігації), забезпечує сучасний рівень технічного та оборонного розвитку країни.

Аналіз сучасного бойового досвіду та існуючих платформ свідчить, що класичні методи керування, які базуються на фіксованих формаціях або централізованій архітектурі, є вразливими і швидко втрачають свою працездатність під впливом засобів РЕБ або у складному урбанізованому середовищі. На сьогодні існує гостре науково-технічне протиріччя між оперативною необхідністю забезпечувати надшвидку просторову реконфігурацію роїв для збереження їхньої живучості та відсутністю алгоритмів, які б гарантували утримання зв’язності комунікаційної мережі без єдиного центру керування.

Отже, розв’язання завдання щодо розробки нових гібридних методів керування, які дозволяють рою автономно змінювати формацію, безпечно уникати колізій та об’єднуватися з іншими групами в режимі польоту без зупинки виконання місії, має критичне значення. Впровадження таких децентралізованих рішень дозволить суттєво підвищити автономність, масштабованість та оперативну гнучкість тактичних груп БПЛА, що є життєво необхідним для успішного виконання сучасних розвідувальних і бойових операцій.

2. Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами. Дисертаційна робота була складовою частиною досліджень, які проводилось у межах науково-дослідних робіт, що виконувались в Державному університеті

«Київський авіаційний інститут» і спрямовані на розробку мобільної системи виявлення вибухонебезпечних предметів, на основі використання БПЛА, зокрема «Розробка інтелектуальної мобільної системи виявлення мінних полів», (номер держреєстрації 0124У000456, 2023-2026 рр.).

Тема дисертації відповідає освітньо-науковій програмі “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології” за спеціальністю 151 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології” галузі знань 15 “Автоматизація та приладобудування” в КАІ (зокрема, ОК 1.3.1, ОК 1.3.4 та ОК 1.3.5).

3. Мета і завдання дослідження.

Підвищення ефективності та живучості роєвих систем БПЛА в умовах динамічної невизначеності та радіоелектронних завад шляхом розробки методів адаптивної реконфігурації формації та децентралізованого злиття роїв.

Основні завдання дослідження:

- Розробити математичну модель адаптивного керування формацією, що поєднує методи роєвого інтелекту з потенціальними полями для забезпечення плавності траєкторій.
- Синтезувати алгоритм інкрементального злиття роєвих топологій для об’єднання незалежних груп БПЛА без зупинки місії.
- Розробити метод динамічного розподілу ролей на основі асиметричного локального голосування для координації гетерогенних роїв.
- Провести експериментальне дослідження розроблених методів шляхом імітаційного моделювання та оцінити їхню ефективність.

4. Об’єкт дослідження.

Процеси децентралізованого групового керування та інформаційно-комунікаційної взаємодії в роях безпілотних літальних апаратів.

5. Предмет дослідження.

Математичні моделі, методи та алгоритми адаптивної просторово-часової синхронізації, реконфігурації формацій та структурного злиття гетерогенних груп БПЛА.

6. Методи дослідження. Для розв’язання поставлених задач у роботі використано наступний комплекс теоретичних, експериментальних та імітаційних методів:

- теорію графів та матричний аналіз використано для формального опису топології комунікаційної мережі рою та моделювання процесів злиття підграфів. Також вони застосовуються для оцінки зв’язності та керованості рою в процесі реконфігурації через спектральні властивості матриці Лапласа;
- методи роєвого інтелекту та еволюційної оптимізації застосовувалися для синтезу керуючих впливів, траєкторій перешкодувань, розподілу цілей, а також для мінімізації часу реконфігурації та енерговитрат;
- теорія автоматичного керування застосовувалася для забезпечення гарантованої стійкості системи;
- метод штучних потенціальних полів (APF) було використано для забезпечення безпеки польоту та локального уникнення колізій шляхом формування віртуального енергетичного ландшафту, де перешкоди та сусіди генерують відштовхувальні сили, а цілі - притягувальні;

- теорію скінченних автоматів та дискретну математику застосовано для формалізації логіки структурного синтезу мережі під час злиття роїв. Процес об'єднання незалежних груп описується як робота розподіленого скінченного автомата, що гарантує відсутність невизначених станів;

- теорія ймовірностей і статистики використано в методі асиметричного локального голосування (ALVCS) для розрахунку шансів вузлів стати лідерами на основі їхнього заряду батареї та якості зв'язку;

- методи математичного та імітаційного моделювання застосовано для формального опису динаміки руху БПЛА. Імітаційне моделювання використано для верифікації кінематичних параметрів руху, дослідження динаміки перехідних процесів, оцінки стійкості алгоритмів злиття та перевірки енергоефективності;

- методи порівняльного аналізу проводилися для об'єктивної оцінки ефективності розроблених рішень (час збіжності, точність формації, живучість мережі) порівняно з класичними методами керування. Оцінка обчислювальної складності застосовувалася для підтвердження масштабованості алгоритмів та аналізу можливості їх реалізації на бортових обчислювачах тактичних БПЛА.

7. Наукова повизна дослідження: полягає у вирішенні актуальної науково-прикладної задачі підвищення ефективності та живучості роїв безпілотних літальних апаратів шляхом розробки методів їх адаптивної реконфігурації, децентралізованого керування та структурного злиття в умовах динамічної невизначеності та радіоелектронних завад та базується на таких основних положеннях:

уперше:

- розроблено протокол інкрементального злиття топологій роїв на основі скінченного автомата станів, який, на відміну від існуючих підходів, орієнтованих на повну реконфігурацію, забезпечує поетапне об'єднання незалежних роїв без переривання виконання місії та зі збереженням алгебраїчної зв'язності мережі, що підвищує узгодженість взаємодії між агентами в процесі структурного злиття;

удосконалено:

- метод керування формацією безпілотних літальних апаратів шляхом гібридизації модифікованого алгоритму рою частинок і методу штучних потенціальних полів із введенням адаптивних вагових коефіцієнтів, значення яких змінюються залежно від величини похибки формації, що, на відміну від статичних схем керування, дає змогу забезпечити раціональний баланс між глобальним пошуком траєкторії та локальною стабілізацією руху;

набули подальшого розвитку:

- методи динамічного розподілу ролей у децентралізованих роях за рахунок запропонованого алгоритму асиметричного локального голосування, який відрізняється використанням імовірнісної моделі прийняття рішень на основі мультипараметричної функції корисності, що забезпечує оперативний і обґрунтований вибір координаторів в умовах змінного складу рою та неповноти локальної інформації.

8. Теоретичне значення полягає у:

1. Розвитку теорії керування багатоагентними системами: Створено нову гібридну математичну модель (поєднання модифікованого алгоритму PSO та штучних потенціальних полів), яка теоретично гарантує збіжність системи до

цільової формації з суворим уникненням колізій та вирішує проблему локальних мінімумів.

2. Розширенні методів структурного синтезу динамічних мереж: Вперше розроблено математичний апарат інкрементального злиття незалежних роїв. Процес об'єднання формалізовано через операції над блочними матрицями Лапласа, що аналітично доводить збереження алгебраїчної зв'язності графа.

3. Вдосконаленні теорії прийняття рішень: Розроблено ймовірнісну модель асиметричного локального голосування, яка теоретично обґрунтовує можливість швидкого формування відмовостійкої мережі без єдиного центру прийняття рішень.

9. Практичне значення та використання результатів дисертаційного дослідження

Дисертаційне дослідження сприяє розвитку наукових та алгоритмічних основ адаптивного керування гетерогенними роями безпілотних літальних апаратів (БПЛА), що є критично важливим напрямом у розробці сучасних автономних робототехнічних комплексів.

У роботі розроблено гібридний метод адаптивного керування формацій БПЛА, що поєднує метод штучних потенціальних полів та алгоритми ройового інтелекту, який дозволяє значно покращити енергоефективність та плавність траєкторій в умовах динамічної невизначеності. Розроблено алгоритмічне рішення у вигляді протоколу інкрементального злиття топологій на базі теорії скінченних автоматів, що забезпечує структурне об'єднання незалежних груп БПЛА безпосередньо в польоті зі збереженням зв'язності комунікаційної мережі. Запропоновано методи перерозподілу ролей координаторів на базі асиметричного локального голосування (ALVCS), що дає змогу підвищити стійкість систем зв'язку за відсутності виділеного глобального лідера. Розроблено архітектуру та програмну реалізацію алгоритмів у середовищі імітаційного моделювання (Python). Це дозволяє оптимізувати обчислювальне навантаження бортових мікроконтролерів і застосовувати отримані алгоритми у реальних умовах польоту. Підтверджено ефективність розроблених алгоритмів у підвищенні загальної живучості рою.

Отримані результати можуть бути використані у подальшій розробці та модернізації інтелектуальних бортових систем управління і мікропроцесорних модулів зв'язку для перспективних автономних безпілотних авіаційних комплексів.

Результати дисертаційного дослідження були впроваджені в процеси розробки бортових систем на Державному підприємстві «Виробниче об'єднання «Київприлад» (довідка про впровадження № 231 від 12.03.2026 року).

10. Особистий внесок здобувача. Дисертація «Методи адаптивного керування реконфігурацією та структурним злиттям роїв БПЛА в умовах невизначеності» Таранова Дениса Володимировича є самостійною науковою працею, в якій наведено теоретичні положення і висновки, власні ідеї та розробки автора, які дають змогу вирішити поставлені завдання. Усі висновки та практичні рекомендації, винесені на захист, розроблені дисертантом особисто. Використані в дисертації ідеї, положення чи гіпотези інших авторів мають відповідні посилання і використані лише для підкріплення ідей здобувача.

11. Апробація результатів дослідження.

Найважливіші ідеї, висновки, рекомендації, отримані в дисертації, оприлюднені на наукових та науково-практичних конференціях, у тому числі

міжнародних, всеукраїнських та за міжнародною участю: «ABIA-2023» (Київ, 2023), «Авіація в XXI столітті – Безпека в авіації та космічні технології» (Київ 2024), «MIT@AIS-2025» (Харків, 2025), «ABIA-2025» (Київ, 2025), «2025 IEEE 8th International Conference on Methods and Systems of Navigation and Motion Control» (Київ, 2025).

12. Публікації. Основні положення та результати дисертаційного дослідження викладено в 8,5 наукових публікаціях, серед них 3,5 публікації у наукових фахових виданнях України, 5 публікацій у збірниках матеріалів конференцій.

Список опублікованих праць за темою дисертації

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Taranov D. V., Sineglazov V. M., Yudenko I. O. Algorithm for precise payload drop from FPV drone with account of wind strength and automatic position correction. *Electronics and Control Systems*. 2024. № 3 (81). P. 54–58. DOI: 10.18372/1990-5548.81.18993. 0,5 публікації

Особистий внесок Таранова Д. В. – розробка алгоритму точного скидання вантажу та математичної моделі, що враховує вплив вітру й аеродинамічні характеристики.

Особистий внесок Юденка І. О. – налаштування програмного середовища, проведення симуляційних тестів за різних погодних умов та збір даних польотних експериментів.

Особистий внесок Сінеглазова В. М. – постановка загальної задачі , перевірка отриманих експериментальних результатів та оцінка ефективності запропонованого підходу.

2. Taranov D. V. Hybrid methodology for rebuilding a swarm of drones based on local capabilities and global coordination. *Electronics and Control Systems*. 2025. № 1 (83). P. 35–41. DOI: 10.18372/1990-5548.83.19870.

3. Taranov D. V., Sineglazov V. M. Prediction of moving targets and adaptive avoidance in hybrid PSO-MPC for a swarm of UAVs. *Electronics and Control Systems*. 2025. № 2 (84). P. 76–83. DOI: 10.18372/1990-5548.84.20197. *Особистий внесок Таранова Д. В. – створення гібридної архітектури алгоритму PSO-MPC з модулем прогнозування руху перешкод , а також безпосереднє проведення симуляційних експериментів для рою БПЛА.*

Особистий внесок Сінеглазова В. М. – формування концепції паралельного вирішення завдань уникнення перешкод та збереження строю , теоретична верифікація результатів та рецензування матеріалу.

4. Taranov D. V., Sineglazov V. M. Decentralized local-priority communication protocol for small unmanned aerial vehicle swarms. *Electronics and Control Systems*. 2025. № 3 (85). P. 40–47. DOI: 10.18372/1990-5548.85.20430. *Особистий внесок Таранова Д. В. – розробка структури децентралізованого протоколу зв'язку на основі локальних пріоритетів, програмне моделювання маршрутизації даних у малому рої безпілотників.*

Особистий внесок Сінеглазова В. М. – аналіз надійності розробленого протоколу, перевірка теоретичних висновків та наукове керівництво під час підготовки статті до публікації.

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

1. Таранов Д. В. Використання методу максимальної маржі для інтелектуальної класифікації даних. *ABIA-2023*: матеріали XVI міжнар. наук.-техн. конф. (м. Київ, 18–20 квітня 2023 р.). С. 29 - 32

2. Таранов Д. В., Синєглазов В. М. Нейромережева система автозахоплення та трекінгу цілі FPV дроном з автономним зворотним зв'язком. «*Авіація в XXI столітті*» – «*Безпека в авіації та космічні технології*»: матеріали XI Всесвітнього конгресу (м. Київ, 26 вересня 2024 р.). С. 25 - 29.

3. Таранов Д. В., Синєглазов В. М. Гібридний підхід до динамічної перебудови формацій рою БПЛА на основі глобального планування та локального потенційного керування. *ABIA-2025*: матеріали XVII міжнар. наук.-техн. конф. (м. Київ, 23 квітня 2025 р.). Секція 10, С. 6–10.

4. Taranov D. V. Target interception using a multilayer UAV swarm formation. *2025 IEEE 8th International Conference on Methods and Systems of Navigation and Motion Control* (Kyiv, October 21–24, 2025). С. 316 - 320

13. Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотації, вступу, 4 розділів основної частини, висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг дисертації становить 141 сторінку, із них – 113 основного тексту. Робота містить 16 рисунків, 7 таблиць, 3 додатків. Список використаних джерел налічує 161 найменування.

14. Характеристика особистості здобувача. Під час підготовки дисертаційної роботи Таранов Д.В. проявив себе як цілеспрямований та творчий дослідник, здатний самостійно на високому науково-методичному рівні вирішувати складні наукові та практичні завдання. Він повною мірою володіє сучасними методами децентралізованого керування багатоагентними робототехнічними системами, математичного та імітаційного моделювання автономних роїв БПЛА, має високий рівень теоретичної та інженерно-практичної підготовки.

15. Оцінка мови та стилю дисертації. Текст дисертації викладено фаховою українською мовою, текстове подання матеріалу відповідає стилю науково-дослідної літератури. Матеріали дослідження оформлені у відповідності до вимог Міністерства освіти і науки України.

16. Відповідність принципам академічної доброчесності.

Дисертація не містить необґрунтованих запозичень та плагіату. У роботі дотримано правила посилання на джерела інформації у випадку використання підходів, положень, тверджень, відомостей. Надано достовірну інформацію про результати досліджень, джерела використаної інформації.

17. Рецензенти рекомендують: відповідно до пп. 15, 16 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, *пропонується такий склад разової ради:*

Голова ради:

Заліський Максим Юрійович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій КАІ.

Рецензенти:

Сущенко Ольга Андріївна, доктор технічних наук, професор, професор кафедри авіоніки та систем управління Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій КАІ.

Філяшкін Микола Кирилович, кандидат технічних наук, професор, професор кафедри авіоніки та систем управління Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій КАІ;

Офіційні опоненти:

Збруцький Олександр Васильович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри систем керування літальними апаратами Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Шворов Сергій Андрійович, доктор технічних наук, професор, професор автоматики та робототехнічних систем Національний університет біоресурсів і природокористування України.

Усі члени разової спеціалізованої вченої ради не мають реальний чи потенційний конфлікт інтересів щодо здобувача Таранова Дениса Володимировича (зокрема, є його близькою особою) та/або його наукового керівника.

У результаті попередньої експертизи дисертації Таранова Дениса Володимировича і повноти публікації основних результатів дослідження.

УХВАЛЕНО:

1. Затвердити висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Таранова Дениса Володимировича на тему “Методи адаптивного керування реконфігурацією та структурним злиттям роїв БПЛА в умовах невизначеності”.

2. Вважати, що за актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованістю, науковою та практичною цінністю здобутих результатів дисертація Таранова Дениса Володимировича відповідає спеціальності 151 “Автоматизація та комп’ютерно – інтегровані технології” та вимогам Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року. № 261 (зі змінами і доповненнями від 03 квітня 2019 року № 283), вимогам пп. 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 року № 44.

3. Рекомендувати дисертаційну роботу “Методи адаптивного керування реконфігурацією та структурним злиттям роїв БПЛА в умовах невизначеності”,

подану Тарановим Денисом Володимировичем на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 15 “Автоматизація та приладобудування”, за спеціальністю 151 “Автоматизація та комп’ютерно – інтегровані технології”.

4. Рекомендувати Вченій раді затвердити склад разової спеціалізованої вченої ради:

Голова ради:

Заліський Максим Юрійович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій КАІ.

Рецензенти:

Сущенко Ольга Андріївна, доктор технічних наук, професор, професор кафедри авіоніки та систем управління КАІ.

Філяшкін Микола Кирилович, кандидат технічних наук, професор, професор кафедри авіоніки та систем управління КАІ;

Офіційні опоненти:

Збруцький Олександр Васильович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри систем керування літальними апаратами Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Шворов Сергій Андрійович, доктор технічних наук, професор, професор автоматики та робототехнічних систем Національний університет біоресурсів і природокористування України.

Результати голосування щодо рекомендації до захисту дисертації Салюка Олександра Олексійовича:

“за” – 17

“проти” – немає

“утримались” – немає

Головуючий на засіданні:

завідувач кафедри авіоніки та систем управління КАІ, д.т.н., професор

Олена ТАЧИНІНА

Секретар засідання:

доцент кафедри авіоніки та систем управління КАІ, к.т.н., доцент

Наталія БІЛИК

ПОГОДЖЕНО:

проректор з наукових досліджень та трансферу технологій КАІ, д.т.н., професор

Сергій ГНАТЮК