

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії Бурунін Андрій, 1998 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2021 році Київський національний університет імені Тараса Шевченка за спеціальністю 124 «Системний аналіз» освітньої програми «Системи і методи прийняття рішень», є аспірантом Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова (місто Миколаїв), виконав акредитовану освітньо-наукову програму «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Разова спеціалізована вчена рада ДФ 38.060.015, утворена наказом Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова Міністерства освіти і науки України, м. Миколаїв від «27» червня 2025 року № 272, у складі:

Голови разової

спеціалізованої вченої ради – Віктор ТИМЧЕНКО доктор технічних наук, професор, професор кафедри морського приладобудування Навчально-наукового Інституту автоматики та електротехніки Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова.

Рецензентів –

Борис ГОРДЕЄВ, доктор технічних наук, доцент, професор кафедри морського приладобудування Навчально-наукового Інституту автоматики та електротехніки Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова;
Андрій ВОЙТАСИК, кандидат технічних наук, доцент кафедри електричної інженерії суднових та роботизованих комплексів Інституту автоматики та електротехніки Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова.

Офіційних опонентів –

Олександр ЗБРУЦЬКИЙ, доктор технічних наук, професор, професор кафедри систем керування літальними апаратами Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»;
Анатолій КУЛІК, доктор технічних наук, професор, професор кафедри систем управління літальними апаратами Національного аерокосмічного університету ім. М.С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут».

на засіданні «08» серпня 2025 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» Андрія БУРУНІНА на підставі публічного захисту дисертації «Комплексна автоматизація процесів керування малорозмірним безекіпажним надводним судном» за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Дисертацію виконано у Національному університеті кораблебудування імені адмірала Макарова Міністерства освіти і науки України, м. Миколаїв.

Науковий керівник Віктор НАДТОЧІЙ, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автоматики та електроустаткування Херсонського навчально-наукового інституту Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису, що містить науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, які полягають в теоретичному обґрунтуванні й розробленні науково-методологічного підґрунтя комплексної автоматизації малорозмірних безекіпажних надводних суден як складової інноваційного розвитку вітчизняного суднобудування.

Отримані наукові результати мають істотне значення для галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» та відповідають ОП «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Дисертаційне дослідження виконано українською мовою. Дисертація відповідає вимогам МОН України та 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 7 наукових публікацій (статей) у наукових фахових виданнях України за темою дисертації, з них 1 одна одноосібна стаття:

1. Надточій В.А., Бурунін А.П. Системний підхід до розробки системи автоматичного керування безекіпажним патрульним катером для охорони мілководної захищеної акваторії. Науковий вісник Херсонської державної морської академії № 1 (28), 2024. – С. 57-66. DOI: 10.33815/2313-4763.2024.1.28.057-066 (**фахове видання категорії «Б» України**).

2. Бурунін, А.П., Грудініна, Г.С. (2024). Застосування методів математичного моделювання для оптимізації параметрів налаштування авторульового. / **Shipbuilding & marine infrastructure**. НУК, № 2 (19) / 2024. С. 46-58. DOI [https://doi.org/10.15589/smi2024.2\(19\).05](https://doi.org/10.15589/smi2024.2(19).05) (**фахове видання категорії «Б» України**).

3. Надточій В.А., Бурунін А.П. Задачі створення та критерії управління безекіпажного надводного катера для природоохоронних місій на мілководних морських акваторіях. / “Quality Control Tools and Techniques”, 2024. №1(52). – С. 53-65. DOI 10.31471/1993-9981-2024-1(52)-53-65. (**фахове видання категорії «Б» України**).

4. Грудініна Г.С., Бурунін А.П. Дослідження ефективності системи керування малорозмірним безекіпажним надводним судном в умовах дії зовнішніх збурень. / ЗНП, 2024, № 4 (497). С. 131-140. DOI [https://doi.org/10.15589/znp2024.4\(497\).19](https://doi.org/10.15589/znp2024.4(497).19) (**фахове видання категорії «Б» України**).

5. Надточій, В. А., & Бурунін, А. П. (2025). Автоматизація керування корисним вантажем безекіпажного надводного катера для дослідження морського середовища. *Методи та прилади контролю якості*, 2(53). С. 69-80 DOI 10.31471/1993-9981-2024-2(53)-69-80 (**фахове видання категорії «Б» України**).

6. Бурунін А.П. Особливості автоматизації безекіпажного надводно-підводного катера транспортного типу / Науковий вісник Херсонської державної морської академії № 2 (29), 2024. – С. 35-48. DOI: [https://doi.org/10.31471/1993-9981-2024-1\(52\)-53-65](https://doi.org/10.31471/1993-9981-2024-1(52)-53-65) (**фахове видання категорії «Б» України**).

7. Грудініна Г.С., Бурунін А.П. Стабілізація курсу малорозмірного безекіпажного судна з використанням штучної нейронної мережі // Науково-виробничий журнал «Електромеханічні і енергозберігаючі системи». – Кременчук: Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, 2024. – № 4/2024 (67) – С. 38-44. <https://doi.org/10.32782/2072-2052.2024.4.67.4>. (**фахове видання категорії «Б» України**).

У дискусії взяли участь голова разової спеціалізованої вченої ради, рецензенти, офіційні опоненти та висловили зауваження:

Віктор ТИМЧЕНКО, голова, доктор технічних наук, професор, професор кафедри морського приладобудування Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова. У виступі відзначена інноваційна цінність розглянутої роботи у комплексному поєднанні:

- формування проектно-структурної складової процесів автоматизації керування малорозмірним безекіпажним надводним судном, що дозволяє враховувати функціональні обмеження на склад та параметри компонентів автоматики, а також проводити необхідні їх

удосконалень в процесі експлуатації судна, та скорочує надзвичайно важливі терміни впровадження у виробництво;

- створення алгоритмічних процедур синтезу компонентів системи автоматичного керування рушійними механізмами та дослідження якісних характеристик керування для різних умов руху малорозмірного безекіпажного надводного судна під дією нерегулярного морського хвилювання та вітрового збурення.

До основних зауважень віднесено:

- необхідність більш точного аналізу впливу неповної визначеності параметрів моделі судна та характеристик зовнішніх збурень (наприклад, швидкості та пульсацій вітру) на робастну стійкість процесів керування;

- деякі неточності результатів моделювання, пов'язанні з очевидними друкарськими помилками чи з неповним описом процесу моделювання.

Оцінка позитивна.

Борис ГОРДЕЄВ, рецензент, доктор технічних наук, доцент, професор кафедри морського приладобудування Навчально-наукового Інституту автоматики та електротехніки Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, оцінка позитивна з зауваженнями:

1. У розділі 1 (стор. 24) здобувач неточно класифікує безекіпажні надводні судна за ступенем їх автономності. Наведені три ознаки правильніше було б класифікувати за рівнем автоматизації керування, оскільки ознака «Автономність» здебільшого характеризує енергетичні можливості безекіпажного судна та, зокрема, його можливості виконувати тривалі за часом морські природоохоронні місії.

2. У п.1.3.2 (стор. 37) при формулюванні основних задач комплексної автоматизації малорозмірного безекіпажного надводного судна здобувач не вказав на необхідність розробки заходів з кібербезпеки таких суден. При формуванні завдання Г) у таблиці 1.1 це завдання доцільно було б вказати окремо.

3. При формулюванні задач створення та критеріїв управління безекіпажним надводним судном для роботи на мілководних морських акваторіях здобувач вказує на необхідність розробки роботизованої операції взяття проб донного ґрунту та води на заданій акваторії, але у подальших дослідженнях цю задачу не розглядає. Враховуючи важливість автоматизації такої природоохоронної операції варто було б розглянути її можливе приладове й алгоритмічне забезпечення більш детально.

4. У розділі 3 здобувач прийняв як об'єкт дослідження малорозмірні швидкісні судна довжиною, відповідно, 15 і 19,8 метри. Для них у результаті багатоваріантного комп'ютерного експерименту ним сформульовано науково обґрунтовані узагальнення і рекомендації щодо підвищення морехідності в умовах вітро-хвильових збурень. Однак, вітчизняна і зарубіжна практика свідчить про все більш широке застосування малорозмірних суден довжиною 5-10 метрів. Здобувач ніяк не узагальнює отримані ним результати на судна такого розміру. Це дещо звужує використання отриманих автором результатів для групи малорозмірних суден вказаних розмірів.

5. У розділі 4 (стор. 114-116) здобувач не вказує місце розроблених ним систем автоматичної стабілізації на курсі малорозмірного безекіпажного надводного судна в узагальненому алгоритмі функціонування системи автоматичного керування МБНС (рис. 4.1). Надання такого пояснення б дало змогу більш повно оцінити рівень комплексної автоматизації малорозмірного безекіпажного надводного судна та внесок здобувача у її наукове обґрунтування.

Андрій ВОЙТАСИК, рецензент, кандидат технічних наук, доцент кафедри електричної інженерії судових та роботизованих комплексів Інституту автоматики та електротехніки Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, оцінка позитивна з зауваженнями:

1. У розділі 1 здобувач сформував основні задачі комплексної автоматизації МБНС, сформульовані на основі системного підходу (рис. 1.5), де, зокрема, сформулював задачу В)

«Керування та контроль працездатності систем навігації, зв'язку та системи автоматичного керування». Однак, у дисертації розв'язок перших двох підзадач (навігації та зв'язку) ніяк не пояснений. Виходячи з постановки дисертаційного дослідження, доцільно було б оцінити складність та основні підходи до розв'язку вказаних підзадач.

2. При формулюванні задач автоматизації МБНС здобувач сконцентрував увагу лише на природоохоронному судні (п.р. 2.2), хоча при постановці задачі дослідження (п.р. 1.5) йдеться також про інше за призначенням судно – безекіпажне патрульне судно, призначене для охорони мілководних захищених акваторій України. Якщо задачі автоматизації таких суден схожі, необхідно було б про це чітко сказати.

3. У якості теоретичного підґрунтя для застосування системного підходу при комплексній автоматизації МБНС здобувач прийняв відому концепцію аналізу та синтезу складних систем на основі «рівнянь існування», яку успішно апробовано при синтезі підводних апаратів-роботів. Однак, при її застосуванні для оцінки ефективності автоматизації надводних суден здобувач використовує два схожих критерії – «Функціональність» та «Корисна функція», не пояснюючи різницю між ними.

4. У розділі 3 здобувач виконав порівняльний аналіз ефективності роботи автостернового МБНС за критерієм «Мінімум перекладок стерна». Безумовно, такий критерій забезпечує економію технічного ресурсу автостернового пристрою і, по суті, підвищує його надійність і відмово стійкість. Однак, поза увагою здобувача залишився критерій «Енергоефективність», який визначає економію витрат бортового джерела енергії МБНС при морському переході в умовах відро-хвильових збурень. Очевидно, що такий критерій також є актуальним для малорозмірного безекіпажного судна і його необхідно було б розглянути окремо.

5. У п.р. 4.3 здобувач обмежився розглядом задач автоматизації керування корисним вантажем тільки двох типів – автономного ненаселеного підводного апарата і безпілотного літального апарата. Однак, у практиці застосування МБНС не меншу актуальність мають також прив'язні підводні апарати-роботи – буксировані та самохідні. Особливу складність с позицій автоматичного керування ними мають лебідки кабель-тросів і кабель-буксирів. Без аналізу та розробки систем автоматичного керування таким корисним вантажем вирішення проблеми комплексної автоматизації МБНС виглядає неповним.

Олександр ЗБРУЦЬКИЙ, опонент, доктор технічних наук, професор, професор кафедри систем керування літальними апаратами Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»; оцінка позитивна з зауваженнями:

1. При поданні загальних відомостей про МБНС (стор. 24) здобувач не вказав на можливе застосування водневих паливних елементів як перспективних джерел бортової енергії. Вони можуть стати альтернативою традиційним двигунам внутрішнього згоряння. Тому доцільно враховувати це при плануванні задач комплексної автоматизації безекіпажних надводних суден.

2. Постановку задачі комплексної автоматизації МБНС здобувач формулює лише як забезпечення автономного керування всіма бортовими системами для виконання завдань за призначенням судна та його корисного вантажу (стор. 37). Було б також доцільно вказати значення розглядуваної задачі для автоматизації процесів планування місії МБНС, доповнюючи перелік розрахунків для стратегічного рівня системи керування МБНС (стор. 69).

3. При описі математичної моделі об'єкту дослідження здобувач сконцентрував свою увагу лише на малорозмірному безекіпажному судні як об'єкті автоматичного керування. Доцільно було б навести також математичні моделі основних зовнішніх збурень, які діють на судно, що важливо для задач синтезу системи керування.

4. Розділ 3 дисертації присвячений оптимізації роботи автостернового МБНС за критерієм мінімізації числа перекладок стерна. Основні комп'ютерні експерименти здобувач виконав за умов дії зовнішніх збурень на судно – швидкості вітру 10 м/с та висоті хвилі 1 м (табл. 3.7). Бажано було б аргументувати вибір величини цих збурень здобувач.

5. Базу даних для навчання штучної нейронної мережі (ШНМ) регулятора для стабілізації курсу МБНС здобувач сформував за результатами комп'ютерного експерименту

(стор. 106), що може бути першим кроком у навчанні ШНМ. Доцільно було б вказати на подальші кроки застосування більш достовірної бази даних для навчання ШНМ.

6. Розділ 4 дисертації присвячений автоматизації керування корисним вантажем МБНС. Приймаючи першочерговою задачу автоматизації автономних ненаселених підводних апаратів як носіїв корисного вантажу палубного розташування, доцільно звернути увагу здобувача на широке застосування також прив'язних підводних роботів. Це зумовить особливості динамічної моделі МБНС як об'єкта керування.

7. При розробці алгоритмів керування системою «шноркель» для подачі повітря до теплового двигуна МБНС при його підводному русі (підрозділ 4.4), здобувач не розглядає аварійні режими роботи МБНС і, зокрема, режим заливання цієї системи забортною водою при наявності розвиненого морського хвилювання. Разом з цим, такий режим відноситься до типових і автоматична система керування системою «шноркель» має забезпечувати безаварійне функціонування надводно-підводного судна

Анатолій КУЛІК, опонент, доктор технічних наук, професор, професор кафедри систем управління літальними апаратами Національного аерокосмічного Університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»; оцінка позитивна з зауваженнями:

1. Представлена система математичних рівнянь (2.27) має загальний академічний вигляд та не відображає динаміки малогабаритного судна, як об'єкта автоматичного керування, що рухається в граничній околиці двох середовищ.

2. Відсутність конкретних математичних моделей з якими проводився обчислювальний експеримент та методу їх числового вирішення ускладнює розуміння особливості отриманих наукових результатів.

3. Не представлено опису наукового вирішення задачі синтезу алгоритмів керування курсу та які при цьому використовувались критерії та методи аналітичного синтезу параметрів цифрового регулятора ПІД структури в експериментах.

4. Фундаментальна класифікація як спосіб упорядкування існуючих знань та об'єктів базується на використанні ієрархічної структури та традиційних вимог, які, на жаль, відсутні в розділі 1.

5. В представленій класифікації малорозмірні судна, які досліджуються в роботі, це судна довжиною від 1 до 7м, а моделювання проводиться для суден середнього розміру, а саме 15м та 19,8м.

6. Представлена на рис. 1.4 схема не є структурною, скоріше це – не повна функціональна схема системи автоматичного керування.

7. З позицій системного підходу до проектування потрібно використовувати зв'язки між представленими множинами (розділ 2) за допомогою операцій відображення для цілісного уявлення підходу, який пропонує здобувач.

У цілому, на думку всіх членів разової спеціалізованої вченої ради, зазначені зауваження і дискусійні положення не знижують наукової новизни дисертаційної роботи, її теоретичного і практичного значення та не впливають на її загальну позитивну оцінку.

Результати відкритого голосування:

«За» – 5 (п'ять) членів ради,

«Проти» – 0 (нуль) членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує Андрію БУРУНІНУ ступінь доктора філософії з галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої вченої ради

Віктор ТИМЧЕНКО

(власне ім'я та прізвище)



Віктор Тимченко
Віктор Тимченко
Віктор Тимченко