

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
Національного університету

кораблебудування

імені адмірала Макарова

з техн. наук, професор



Геннадій ПАВЛОВ

«16» травня 2025 р.

ВИТЯГ

з протоколу № 11 розширеного засідання
кафедри комп'ютеризованих систем управління

від 16 травня 2025 року

Присутні:

кафедра комп'ютеризованих систем управління: завідувач кафедри, д.т.н., професор Олександр ЧЕРНО, к.т.н., доцент Олександр ГЕРАСІН, к.т.н., доцент Андрій ТОПАЛОВ, к.т.н. Олег КУДІН;

кафедра комп'ютерних технологій та інформаційної безпеки: завідувач кафедри, к.т.н, доцент Сергій НУЖНИЙ;

кафедра морського приладобудування: завідувач кафедри, д.т.н., професор Юрій ЖУКОВ, д.т.н., професор Борис ГОРДЄЄВ;

кафедра програмованої електроніки, електротехніки та телекомунікацій: к.т.н., доцент Олександр ЖУК;

кафедра автоматики та електрообладнання: в.о. завідувача кафедрою к.т.н, доцент Анатолій НАДТОЧИЙ, д.т.н., професор Володимир БЛІНЦОВ, д.т.н., доцент Павло МИХАЛІЧЕНКО, к.т.н., доцент Віктор НАДТОЧИЙ;

аспіранти: Андрій БУРУНІН, Максим КОЗЛОВ, Максим ТАТАРЕНКО;

студенти: Роман КРАМАРЕНКО, Олена МЕЛЬНИКОВА.

З присутніх: 5 докторів наук та 7 кандидатів наук, з них 3 доктора та 5 кандидата наук – фахівці за профілем представленої дисертації.

Порядок денний:

Обговорення дисертації аспіранта Андрія БУРУНІНА на тему «Комплексна автоматизація процесів керування малорозмірним безекіпажним надводним судном», представленої на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, галузі знань 15 – Автоматизація та

приладобудування.

Науковий керівник – к.т.н, доцент Віктор НАДТОЧІЙ кафедри автоматики та електрообладнання Херсонського навчально-наукового інституту Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова.

Тему дисертації затверджено 29.10.2021 р. на засіданні Вченої ради Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, протокол № 9 та відкоригована 30.09.2024 р. на засіданні Вченої ради Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова протокол № 7. Роботу виконано на кафедрі комп'ютеризованих систем управління Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова.

Слухали:

доповідь аспіранта Андрія БУРУНІНА за матеріалами дисертації: «Комплексна автоматизація процесів керування малорозмірним безекіпажним надводним судном».

По доповіді було задано близько 30 запитань, на більшість з яких було надано ґрунтовні відповіді. Питання задавали: Олександр ЧЕРНО, Олександр ГЕРАСІН, Андрій ТОПАЛОВ, Сергій НУЖНИЙ, Юрій ЖУКОВ, Павло МИХАЛІЧЕНКО, Володимир БЛІНЦОВ, Олександр ЖУК.

Виступи присутніх:

З характеристикою наукової зрілості здобувача виступав науковий керівник здобувача – к.т.н., доцент Віктор НАДТОЧІЙ. У своєму виступі він відмітив успішне виконання аспірантом індивідуального навчального плану та індивідуального плану наукової роботи, дисертація якого є результатом самостійного дослідження та завершеною науковою працею, містить наукову новизну та виконана на належному науковому рівні. Також зазначив, що аспірант набув необхідні теоретичні знання, уміння, навички та компетентності відповідно до освітньо-наукової програми та Національної рамки кваліфікацій. Під час проведення досліджень показав себе кваліфікованим спеціалістом в галузі автоматизації та приладобудування. Проявив сумлінність, дисциплінованість, наполегливість, здатність продуктивно працювати в науковому колективі.

В обговоренні взяли участь Юрій ЖУКОВ, Павло МИХАЛІЧЕНКО, Сергій НУЖНИЙ, Олександр ЧЕРНО, які дали позитивну оцінку дисертації. Разом з тим, були зазначені зауваження, які аспіранту слід врахувати під час підготовки до захисту.

Ухвалили: прийняти такий **висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертаційного дослідження Андрія БУРУНІНА «Комплексна автоматизація процесів керування малорозмірним безекіпажним надводним судном»:**

1. Актуальність вибраної теми досліджень обумовлена наступними чинниками, стратегічно важливими для воднотранспортної галузі України:

необхідність швидкого та ефективного впровадження у морську практику новітніх досягнень робототехніки, штучного інтелекту та оперативного керування;

необхідність формування внутрішнього ринку передових морських безекіпажних транспортних, природоохоронних, охоронних та оборонних технологій;

необхідність розробки і впровадження високоефективних систем автоматизації суден для малого і середнього суднобудування України.

Таким чином, комплексна автоматизація МБНС — це не просто технологія, а ключовий інструмент модернізації українського суднобудування, що поєднує економіку, безпеку, науку та освіту в єдину систему інноваційного розвитку галузі.

2. Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямками університету та кафедри.

Дисертаційна робота виконана в рамках Угоди про наукове та науково-технічне співробітництво з Державним науково-дослідним інститутом випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки та в рамках госпдоговірної науково-дослідної роботи №2358 «Розробка концепції та організаційно-технічних вимог до проектування і будівництва засобів морської робототехніки оборонного призначення», шифр «ЗМР-1».

3. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій забезпечується: коректністю постановки завдань дослідження, використанням апаратно-програмного моделюючого комплексу Cotmacs AP Lab та коректністю проведення комп'ютерних експериментів з перевірки ефективності функціонування синтезованих регуляторів МБНС.

4. Ступінь новизни основних результатів дисертації.

вперше на основі застосування системного підходу та методології рівнянь існування сформовано генеральну множину основних задач зовнішнього і внутрішнього проектування малорозмірного безекіпажного надводного судна як об'єкта автоматичного керування та множину задач його

комплексної автоматизації, що утворює науково-методологічну основу проектування судна, скорочує тривалість та підвищує якість проектних робіт;

вперше на основі застосування системного підходу запропоновано концепцію модульної автономії дослідницького комплексу «Безекіпажний надводний катер – Корисний вантаж» як об'єкту автоматичного керування, яка передбачає контейнерне транспортування, зберігання і застосування корисного вантажу, та розроблено узагальнені алгоритми керування корисним вантажем як теоретичну основу ефективного використання таких засобів морської робототехніки для дослідження морського середовища;

отримали подальший розвиток класифікація засобів морської робототехніки шляхом введення до її складу надводно-підводного безекіпажного судна природоохоронного призначення та множина задач синтезу його системи автоматичного керування, що утворює науково-методологічну основу комплексної автоматизації засобів морської робототехніки такого класу;

отримала подальший розвиток нейромережна система стабілізації на курсі малорозмірного безекіпажного надводного судна при його русі в умовах вітро-хвильових збурень шляхом навчання штучної нейронної мережі, налаштованої на мінімальну кількість перекладок керма судна, з використанням бази даних, сформованої шляхом математичного моделювання динаміки малорозмірного судна, що підвищує ефективність функціонування кермового пристрою;

удосконалено узагальнену структуру системи автоматичного керування системою «шноркель» надводно-підводного безекіпажного судна транспортного типу, яка забезпечує подачу повітря до теплового двигуна судна при його підводному русі, що забезпечує можливість його експлуатації у складних погодних умовах.

5. Перелік наукових праць, які відображають основні наукові результати дисертації.

Публікації, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації:

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).

Публікації, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

8. Надточій В.А., Бурунін А.П. Огляд безекіпажних надводних суден як перспективних носіїв автономних ненаселених підводних апаратів. Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті». Херсон : Херсонська морська державна академія, 2022. – С. 83-87.

9. Надточій В.А., Бурунін А.П. Формулювання головних задач створення безекіпажних надводних суден на основі системного підходу. – Матеріали XIII Міжнародної науково-технічної конференції «Інновації в суднобудуванні та океанотехніці». Миколаїв, НУК, 2022. – С. 353-355.

10. Надточій В.А., Бурунін А.П. Завдання створення безпілотного надводного судна для дослідження водного середовища. Матеріали XIV Міжнародної науково-технічної конференції «Інновації в суднобудуванні та океанотехніці». Миколаїв, НУК, 2023. – С. 41-42.

11. Надточій В.А., Бурунін А.П. Алгоритмічне забезпечення системи автоматичного керування безекіпажним надводним катером як носієм засобів морської робототехніки. – Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT – 2024) [Збірник матеріалів XVI Міжнародної науково-практичної конференції (29–31 травня 2024 р., м. Одеса)]. – Одеса: Херсонська державна морська академія, 2024. – С. 237-239

12. Грудініна Г.С., Бурунін А.П. Оптимізація параметрів налаштування авторульового пристрою безекіпажного катера з застосуванням методів математичного моделювання. / Матеріали XV Міжнародної науково-технічної конференції «Інновації в суднобудуванні та океанотехніці». Миколаїв, НУК, 2024. – С. 968-971

13. Burunin, A., Hrudinina, H. (2024). Optimization of the autopilot system settings for an unmanned surface vessel using mathematical modeling methods. / Навігація та керування судном: нові підходи, навчання та моделювання: зб. матеріалів I Міжн. науково-практ. конф. – Одеса: ОНМУ,.- С. 22-25.

14. Андрій Бурунін, Ганна Грудініна. (2024) Аналіз роботи нечіткого регулятора у якості авторульового швидкісного катеру. The 10th International scientificand practical conference “Computer-integrated technologies of automation of technological processes” (November 05 – 08, 2024) Hamburg, Germany. International Science Group. 2024. P. 272-276. ISBN – 979-8-89504-798-9 DOI–10.46299/ISG.2024.2.10

15. Бурунін А.П. Структура системи автоматичного керування безекіпажним патрульним катером. – Modern problems of humanity and scientific ways of solving them. Proceedings of the XXXIV International Scientific and Practical Conference. Bergen, Norway. August 27 – 30, 2024. Pages 168-172.

6. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів

Автором **сформовано** множину основних режимів функціонування МБНС та множину головних задач, які має реалізувати система автоматичного керування судно, а також запропоновано узагальнену функціональну схему системи автоматичного керування судном; підготовлено і проведено комп’ютерний експеримент та виконано аналіз його результатів; сформульовано та науково обґрунтовано множину основних задач щодо зовнішнього і внутрішнього проектування МБНС та запропоновано генеральну множину основних робіт для етапу внутрішнього проектування

судна; підготовлено і проведено комп'ютерний експеримент та виконано аналіз його результатів; запропоновано класифікацію корисного вантажу та концепцію модульної автономії для безекіпажного дослідницького комплексу, а також розроблено основні складові конструкцій автоматичних контейнерів та узагальнені алгоритми керування ними; розроблено структуру регулятора для стабілізації руху МБНС на заданому курсі з використанням штучної нейронної мережі та опрацьовано результати його роботи.

7. Апробація основних результатів дослідження на конференціях, симпозіумах, семінарах, тощо.

Основні положення і результати досліджень обговорювалися і отримали позитивні відгуки на 8 міжнародних науково-технічних конференціях: «Інновації в суднобудування та океанотехніці», 2022-2024 рр., м. Миколаїв, НУК ім. адм. Макарова; «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті», 2022 р. і 2024 р., м. Херсон, Херсонська державна морська академія; «The 10th International scientific and practical conference “Computer-integrated technologies of automation of technological processes”», 2024 р., Hamburg, Germany; «The XXXIV International Scientific and Practical Conference», 2024 р., Bergen, Norway; I Міжн. науково-практ. конф. Навігація та керування судном: нові підходи, навчання та моделювання. 2024 р., м. Одеса, Одеський національний морський університет.

8. Наукове значення роботи полягає в тому, що вони утворюють науково-методологічну основу для швидкого та ефективного впровадження у вітчизняну галузь суднобудування нових знань та перспективних технічних рішень з комплексної автоматизації МБНС, що забезпечить технологічний суверенітет України.

9. Практична цінність результатів дослідження полягає в їх безпосередньому впливі на прискорений розвиток малого і середнього суднобудування України і, зокрема, процеси проектування систем автоматичного керування МБНС.

Результати дослідження можуть бути використані при розробці систем автоматичного керування малорозмірними надводними судами-роботами, призначеними для виконання науково-дослідницьких, транспортних та охоронних морських місій.

10. Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладання.

Дисертаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел із 119 найменувань та додатків. Загальний обсяг роботи становить 173 сторінок, у тому числі 44 рисунки і 27 таблиць. Робота викладена доступною, зрозумілою мовою, з використанням стандартних

наукових понять. Вона є логічно завершеною. Назва дисертації відповідає її змісту.

11. Дотримання принципів академічної доброчесності.

За результатами науково-технічної експертизи дисертація Андрія БУРУНІНА визнана оригінальною роботою, яка не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації та плагіату.

Загальний висновок:

1. Дисертація Андрія БУРУНІНА «Комплексна автоматизація процесів керування малорозмірним безекіпажним надводним судном» є завершеною науковою працею, в якій розв'язано конкретне наукове завдання – створення науково-методологічного підґрунтя комплексної автоматизації малорозмірних безекіпажних надводних суден як складової інноваційного розвитку вітчизняного суднобудування, що має важливе значення для галузі знань 15 – Автоматизація та приладобудування, а саме спеціальності 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології:

а) основні положення та результати досліджень відображено в 7 друкованих наукових працях: 7 статей у періодичних наукових виданнях України; за темою дисертації також опубліковано 8 тез доповідей на міжнародних та всеукраїнських науково-технічних конференціях;

б) дисертація відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», Постанови Кабінету Міністрів України № 44 від 12.01.2022 р. «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії»;

в) з урахуванням наукової зрілості та професійних якостей Андрія БУРУНІНА дисертація «Комплексна автоматизація процесів керування малорозмірним безекіпажним надводним судном» рекомендується до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

2. Пропонувати Вченій раді НУК імені адмірала Макарова утворити разову спеціалізовану вчену раду у складі:

Голова ради: доктор технічних наук, професор, професор кафедри морського приладобудування Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова Віктор ТИМЧЕНКО.

Члени ради:

Рецензенти:

– доктор технічних наук, професор, професор кафедри морського приладобудування Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова Борис ГОРДЄЄВ;

– кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри електричної інженерії суднових та роботизованих комплексів Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова Андрій ВОЙТАСИК.

Опоненти:

– доктор технічних наук, професор, професор кафедри систем керування літальними апаратами Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського" Олександр ЗБРУЦЬКИЙ;

– доктор технічних наук, професор, професор кафедри професор кафедри систем управління літальними апаратами Національного аерокосмічного Університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» Анатолій КУЛІК.

За ухвалу проголосували:

«За» – 16

«Проти» – немає

«Утримались» – немає

Андрій БУРУНІН не брав участі у голосуванні.

Завідувач кафедри комп'ютеризованих
систем управління
д-р. техн. наук, професор

Олександр ЧЕРНО

Гарант освітньо-наукової програми
«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані
технології» д-р. техн. наук, професор

Віктор ТИМЧЕНКО