

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор Державного університету  
інфраструктури та технологій

д.т.н. проф. Панін В. В.



01 2020 р.

### Витяг

з протоколу № 1 засідання фахового семінару факультету судноводіння КІВТ  
Державного університету інфраструктури та технологій  
за спеціальністю 271 – Річковий та морський транспорт  
від 24 грудня 2019 року

**ПРИСУТНІ:** Голова засідання – зав. кафедрою технічних систем і процесів управління в судноводінні, к.т.н., доцент Маранов О. В., д.т.н., проф. Баранов Г. Л., д.т.н., проф. Богом'я В. І., д.т.н., с.н.с. Дерепка А. В., д.т.н., проф. Соломенцев О. В., д.т.н., проф. Фомін О. В., к.т.н. Сьомін О. А., к.т.н. Данік О. В., к.е.н., доцент Завітаєв В. Л., к.т.н., доцент Давидов В. С., к.т.н. Доронін В. В., к.п.н., доцент Склярєнко І. Ю., к.ю.н., доцент Єлезаров О. П., ст. викладач Цураніч В. В., зав. лабораторією Найдєнко О. В., ст. лаборант Поспєлов В. Ф., ст. викладач Коломієць Д.П., ст. викладач Пустовой М. К., ст. викладач Тихонов Л. Ф., доцент Блиндарук О. М., ст. викладач Нечитайло В. І., аспірант Спїян О. М.

Серед присутніх – 5 докторів технічних наук і 8 кандидатів наук.

**ПОРЯДОК ДЕННИЙ:** апробація дисертаційної роботи аспіранта кафедри технічних систем і процесів управління в судноводінні Алейнікова Михайла Владиславовича на тему «Підвищення ефективності експлуатації водного транспорту шляхом використання інструментального методу навігації на ВВШ України», поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – Річковий та морський транспорт.

**Науковий керівник:**

Доронін Володимир Васильович – кандидат технічних наук, доцент кафедри технічних систем і процесів управління в судноводінні.

**Рецензенти:**

Фомін Олексій Вікторович – д.т.н., проф., професор кафедри вагонів та вагонного господарства;

Дерепа Анатолій Войткович – д.т.н., с.н.с., професор кафедри судноводіння та керування судном.

Дисертація виконувалась на кафедрі технічних систем і процесів управління в судноводінні факультету судноводіння КІВТ Державного університету інфраструктури та технологій. Тема дисертації затверджена на засіданні Вченої ради Державного університету інфраструктури та технологій (протокол № 17 від 24 листопада 2016 року).

**Алейніков М. В.** у своїй доповіді навів основні положення дисертаційної роботи. Дисертаційна робота пов'язана із застосуванням сучасного інструментального методу навігації (річкової е-навігації) замість діючого візуального (лоцманського) методу й подальшим підвищенням безпеки руху водного транспорту на внутрішніх водних шляхах України шляхом розробки нових методів, що дозволяють автоматизувати виконання навігаційних задач в електронно-картографічній системі. Автором обґрунтований вибір теми дослідження і важливі аспекти істотних змін в методах судноводіння.

Такий підхід дозволив Алейнікову М.В. сформулювати та теоретично обґрунтувати наукову новизну одержаних результатів та впровадити ці результати дослідження у процеси експлуатації ВТЗ, що в кінцевому результаті визначило практичне значення даної наукової розробки. Особливо слід відзначити найбільш важливі прикладні результати пропонованих методів. Ґрунтовними та виваженими є висновки, які дисертант зробив у цілому по роботі. Найбільш значущими з них є ті, що пов'язані з розширенням структурно-функціональної адаптації системи інструментального методу навігації (річкової е-навігації) до зовнішніх негативних факторів впливу з означеної тематики дослідження.

**Запитання, що стосуються доповіді, й відповіді на них:**

**Доцент Блиндарук О. М.:** На яких суднах працювали, в тому числі капітаном, які райони плавання, який вантаж перевозили?

**Алейніков М. В.:** Працював в основному на суховантажних суднах, дедвейт до 5 тисяч тон. Район плавання: порти Азовського моря (Єйськ,

Маріуполь, Бердянськ), порти Чорного моря (Чорноморськ, Варна, Константа, Батумі, Поті, Дунай). Проходив протоки Босфор, Дарданелли, райони Північної Африки, Кіпру. Вантаж: метал, зерно та інші сипучі матеріали.

**Ст. викладач Тихонов Л. Ф.:** З огляду на Ваш досвід роботи капітаном судна, чи є відмінності в якості навігаційного та інших видів забезпечення плавання суден у водах іноземних держав і у водах України?

**Алєйніков М. В.:** Відмінності значні в порівнянні з водами України: це безперерйна робота ЗНО, а також забарвлення, світло, особливо в протоках Босфор, Дарданелли, стан лоцманських катерів.

**Ст. викладач: Нечитайло В. І.:** У чому принципова відмінність візуального і штурманського методу від запропонованого інструментального методу навігації?

**Алєйніков М. В.:** інструментальний метод (річкова е-навігація) передбачає навігацію з використанням тільки електронних методів, що дозволяють отримати більш високу точність визначення навігаційних параметрів, автоматизувати надходження інформації в електронно-картографічну систему і далі автоматизувати прийняття рішення (наприклад, як у США, Австралії, країнах Дунайського регіону). Візуальний і штурманський методи це звичайні, традиційні методи, які не завжди забезпечують високоточну навігацію і пов'язані з проблемою великої трудомісткості роботи вахтового помічника капітана.

**К.т.н., доцент Маранов О. В.:** Перейдіть на слайд № 21. Що таке домен небезпеки, як він будується і яка його роль в процесі автоматизації електронно-картографічних засобів?

**Алєйніков М. В.** Домен небезпеки це небезпечна зона для плавання судна з критичними малими глибинами. Він має свою межу. З використанням можливості векторної технології виготовлення електронних карт оцифровка межі виконується відрізками локсодромії (геометричними примітивами). Таким чином, ми маємо безліч точок початку і кінця локсодромії, які можна розглядати як нерухомі цілі при розходженні з судном. Із застосуванням принципу маневреного планшета автоматично будуються лінії відносного руху, які не повинні перетинати зону небезпеки судна і це лежить в основі автоматизації електронно-картографічної системи.

**Д.т.н., професор Богом'я В. І.:** Чому обрано назву «інструментальний метод навігації»?

**Алєйніков М. В.:** У деяких джерелах річкової галузі пропонується метод має саме таку назву, яка характеризує особливості плавання по судновому ходу річки. На мій погляд це найбільш вдалий термін. В інших джерелах

застосовується термін *e*-навігація. Тому в дисертації застосовується термін інструментальний метод навігації (річкова *e*-навігація).

**Д.т.н., професор Богом'я В. І.:** Яке завдання ви вирішували в дисертації, може не треба було його вирішувати, і так все добре?

**Алєйніков М. В.:** У моїй доповіді та дисертації проаналізовані всі проблеми, пов'язані з річковим судноплавством з урахуванням мого досвіду, досвіду капітанів, публікацій, стану річкової галузі, офіційних звітів. Кардинальні зміни необхідні.

Метою досліджень є застосування сучасного інструментального методу навігації на річці Дніпро шляхом розробки нових методів, що дозволяють автоматизувати виконання оперативних навігаційних задач в електронно-картографічній системі. Для досягнення цієї мети були поставлені завдання, що представлені у дисертації. У доповіді це було зазначено, а що стосується відсутності слайда, то це зауваження буде виправлено. Я був обмежений кількістю слайдів.

**Д.т.н., професор Богом'я В. І.:** Я вважаю, що 2-х каналний режим стабілізації Inland ECDIS не може бути науковою новизною, Ви зі мною згодні?

**Алєйніков М. В.:** Те, що тут застосовано не зовсім вдале формулювання, з цим можна погодитися. Але разом з тим, тут використані оригінальні ідеї, засновані на використанні нових можливостей векторних електронних карт і методів, на яких я зупинявся в доповіді. Вважаю, що це має бути науковою новизною, а формулювання потрібно доопрацювати.

**К.т.н., доцент Маранов О. В.:** Перейдіть на слайд № 18. Поясніть суть запропонованого 2-х каналного режиму роботи Inland ECDIS.

**Алєйніков М. В.:** На цьому слайді показано 2-х каналний режим роботи Inland ECDIS. Інформація від зовнішніх навігаційних датчиків (AIS, WS, GPS, radar, RIS) інтегрується з інформацією, заснованою на використанні нових можливостей векторних електронних карт і методів, на яких я вже зупинявся. Це розрахункові значення кута  $\beta$  між фактичною і розрахунковою траєкторією судна, автоматизація ЛВР по точках локсодромії на електронній карті, відображення фактичних глибин із застосуванням символно-формалізованих перетворень Лапласа при русі судна, формування режиму DGPS з використанням координат станцій AIS, обробка сигналів гібридними нейронними мережами з нечітким висновком, заснованих на прецедентах.

**К.т.н., доцент Давидов В. С.:** Перейдіть на слайд № 2. У чому конкретно полягає підвищення ефективності експлуатації водного транспорту за допомогою запропонованих методів?

**Алейніков М. В.:** Розрахунок ефективності проведено в IV розділі дисертації (слайд 27). Показані 3 тести (А, В, С). Так, запропоновані методи дозволяють: підвищити точність навігаційних параметрів на 10%; скоротити час прийняття рішення вахтовим помічником капітана в 10 разів; підвищити ефективність несення навігаційної вахти на 30%; підвищити ймовірність безпечного плавання до 0,97.

**К.т.н., доцент Давидов В. С.:** У чому полягають принципові відмінності між морською та річковою е-навігацією?

**Алейніков М. В.:** У термінах морська і річкова е-навігація є загальне слово: навігація. Навігація на річках і на морі істотно відрізняються (як показано на слайді 13). Це лежить в основі відмінностей е-навігацій. І тому застосування електронних методів різниться, враховуючи особливості плавання. Це, перш за все, обумовлено стандартами ІМО і Європейською комісією ООН.

**К.т.н. Сьомін О. А.:** Що за судно «Vectis Isle»?

**Алейніков М. В.:** Це суховантажне судно (flag Comoros), на якому я останні 5 років був капітаном.

**К.т.н. Сьомін О. А.:** Які внутрішні водні шляхи України увійшли в ваше дослідження? Пропоную ввести обмеження.

**Алейніков М. В.:** У дослідження увійшли водні шляхи України категорії Е, які відносяться до міжнародних. Підставою є «Синя книга» (див. додаток Ж), Єдині Європейські правила плавання, постанова КМУ № 640, наказ МІУ № 7. Про це зазначено в дисертації. У дисертації введено обмеження: це судовий хід, вказаний на картах, як на паперових, так і на електронних, з гарантованою глибиною 3,65 м.

**Д.т.н., професор Соломенцев О. В.:** Назву теми, вибір теми дослідження, мету, об'єкт, предмет, методи досліджень, наукову новизну, що показані на слайдах, необхідно уточнити і доопрацювати. Ви згодні?

**Алейніков М. В.:** Так.

**ВИСТУПИВ:** голова засідання – зав. кафедрою технічних систем і процесів управління в судноводінні, к.т.н., доцент Маранов О. В., який запропонував:

1) кандидатуру професора кафедри технічних систем і процесів управління в судноводінні Державного університету інфраструктури та технологій, доктора технічних наук, професора Богом'я Володимира Івановича для обрання головою спеціалізованої вченої ради для захисту дисертації за уточненою на фаховому семінарі темою «Моделі і методи ефективного

судноводіння з використанням інструментального методу навігації на річці Дніпро», представленій на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – Річковий та морський транспорт. А також зазначив, що д.т.н., проф. Богом'я В. І. відповідає вимогам, передбаченим пунктом 1 та абзацом десятим пункту 6 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії» (постанова Кабінету Міністрів України від 06.03.2019 р. № 167);

2) кандидатуру професора кафедри авіаційних радіоелектронних комплексів Національного авіаційного університету Міністерства освіти і науки України д.т.н., проф. Соломенцева Олександра Васильовича для призначення опонентом. А також зазначив, що д.т.н., проф. Соломенцев О. В. відповідає вимогам, передбаченим пунктом 1 та абзацом десятим пункту 6 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії» (постанова Кабінету Міністрів України від 06.03.2019 р. № 167);

3) кандидатуру професора кафедри інформаційних систем і технологій Національного транспортного університету Міністерства освіти і науки України д.т.н., проф. Баранова Георгія Леонідовича для призначення опонентом. А також зазначив, що д.т.н., проф. Баранов Г. Л. відповідає вимогам, передбаченим пунктом 1 та абзацом десятим пункту 6 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії» (постанова Кабінету Міністрів України від 06.03.2019 р. № 167).

Результати відкритого голосування:

«За» – 22

«Проти» – немає.

«Утримались» – немає.

**УХВАЛИЛИ:** рекомендувати Вченій раді Державного університету інфраструктури та технологій звернутися з клопотанням до Міністерства освіти і науки України щодо створення спеціалізованої вченої ради з правом прийняття до розгляду та проведення разового захисту дисертації аспіранта 4-го року денної форми навчання Алейнікова Михайла Владиславовича за уточненою на фаховому семінарі темою «Моделі і методи ефективного судноводіння з використанням інструментального методу навігації на річці Дніпро».

Призначити:

– головою спеціалізованої вченої ради д.т.н., професора Богом'я Володимира Івановича;

– опонентом спеціалізованої вченої ради д.т.н., професора Соломенцева Олександра Васильовича;

– опонентом спеціалізованої вченої ради д.т.н., професора Баранова Георгія Леонідовича.

### **ВИСТУПИЛИ:**

**Науковий керівник, кандидат технічних наук Доронін В. В.** дав позитивну характеристику підготовленій Алейніковим М. В. дисертаційній роботі. Він зазначив, що дисертація – самостійна наукова праця, а її результати – вагомий внесок у створення сучасного методу навігації й подальшого підвищення безпеки руху водного транспорту на ВВШ України. Також науковий керівник наголосив на оригінальності ідей, втілених в роботі. Крім цього відзначив, що дисертантом вдало обраний напрям дослідження, який органічно пов'язаний з існуючими науковими програмами, планами та темами у сфері високоефективного та безпечного використання засобів транспорту та в цілому з Галузевою програмою забезпечення у сфері безпеки судноплавства на 2019 – 2021 роки. Зазначивши відповідність всіх матеріалів необхідним вимогам, Доронін В. В. запропонував рекомендувати до захисту дисертацію Алейнікова М. В. «Моделі і методи ефективного судноводіння з використанням інструментального методу навігації на річці Дніпро» на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – Річковий та морський транспорт. Тема дисертації уточнена за зауваженнями фахового семінару.

### **Рецензент, д. т. н., с.н.с. Дерепка А. В.**

Особисто мені ця тема близька. Мені доводилося кілька разів ходити по річці Сайгон із заходом у порт Хошимін. Я на практиці знаю, що таке забезпечувати безпеку судноплавства на судновому ході річки. Тема, безумовно, актуальна. Доповідь треба доопрацювати, висвітлити всю велику роботу дисертанта.

Автором досить аргументовано доведений вибір теми дослідження. Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог нормативних документів, текст зрозумілий, матеріали викладені логічно та послідовно. Визначаючи позитивним чином виконані дослідження та одержані результати, зазначив, що необхідно виділити і ряд недоліків, які мають місце в роботі:

1. У дисертаційній роботі введено термін «головна задача дисертаційного дослідження», в той же час визначення цього терміну відсутнє.
2. Аналіз підвищення ефективності функціонування водного транспорту шляхом використання інструментального методу навігації проведений без врахування можливості втручання в навігаційні системи GPS шляхом підміни (спуфінг) сигналу СНС або його придушення. Так, РФ з 2016 року використала

близько 10 000 разів дезорієнтацію GPS як у своїх територіальних водах, так і у відкритому морі. При цьому помилки в місцезнаходженні суден досягали 40 км.

3. З огляду на зауваження попереднього пункту є сумнівним твердження, що впровадження річкової е-навігації приведе до відмови від лоцманського методу судноводіння та до відмови від берегових і плавучих засобів навігаційного обладнання на ВВШ України. При цьому, безперечно, застосування системи річкової е-навігації з використанням річкових електронно-картографічних систем (Inland ECDIS) дозволяє підвищити безпеку судноводіння на ВВШ.

4. Здобувач стверджує, що запропоновані ним методи дозволяють підвищити ефективність несення навігаційної вахти на 30 %. В той же час розрахунки наведені лише в частині скорочення часу на виконання завдань з визначення безпечних значень навігаційних параметрів.

5. Являється недоцільним включення до Додатків змісту керівних документів (додаток В) та переліку керівних документів (додаток Г), які повинні бути внесені до Переліку використаних джерел.

6. Перший пункт Висновків містить обґрунтування вибору теми дисертаційних досліджень і дублює положення Вступу.

Наведені зауваження не знижують наукову цінність та не впливають на практичне значення дисертації та отримані в ній наукові результати.

Дисертаційна робота має практичний прикладний характер. Практичне значення роботи визначається тим, що її основні результати можуть бути використані розробниками навігаційних інформаційних систем, призначених для локально-незалежного управління процесом судноплавства на ВВШ України.

Висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації є позитивний.

Дисертаційна робота Алейнікова М. В. «Моделі і методи ефективного судноводіння з використанням інструментального методу навігації на річці Дніпро» відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 № 40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації», а також відповідає вимогам, передбаченим пунктом 10 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії» (постанова Кабінету Міністрів України від 06.03.2019 р. № 167), а її автор Алейніков М. В. заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – Річковий та морський транспорт.

**Рецензент, д.т.н., професор Фомін О. В.**

Я погодився на рецензування дисертації, тому що є головою секції комісії з транспорту. Питання навігації дуже важливі. Автор провів дослідження

інтелектуальної сучасної системи навігації. Незважаючи на досить хороше оформлення дисертації та логічний послідовний виклад всього матеріалу, робота містить деякі недоліки, які, в той же час, не впливають на науковий рівень дисертаційного дослідження. Наведемо деякі з них:

1. У тексті дисертаційної роботи містяться деякі описки та повтори, технічні огріхи та суперечливі стилістичні чи лексичні звороти.

2. Формулювання деяких означень та результатів могло б бути більш розширеним та деталізованим. Деякі означення краще було б супроводити більш детальним описом.

3. У першому розділі роботи на основі аналізу численних джерел приведена інформація про стан аварійності судноводіння, але при цьому відсутній аналіз статистичної інформації стосовно аварійних ситуацій при зіткненні суден в стислих умовах плавання.

Висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації є позитивний.

Дисертаційна робота Алейнікова М. В. «Моделі і методи ефективного судноводіння з використанням інструментального методу навігації на річці Дніпро» відповідає всім вимогам наказу МОН України від 12.01.2017 № 40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації», а також відповідає вимогам, передбаченим пунктом 10 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії» (постанова КМУ України від 06.03.2019 р. № 167), а її автор Алейніков М. В. заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – Річковий та морський транспорт.

**В ОБГОВОРЕННІ** дисертаційної роботи взяли участь:

**Д.т.н., професор Богом'я В. І.:**

Автором виконана величезна робота. Для доведення результатів дисертації автору треба більш чітко доповідати. Треба пам'ятати, що доповідь треба робити з наукового боку. Я пропоную виправити недоліки і видати здобувачеві висновок.

**Д.т.н., професор Соломенцев О. В.:**

Робота проведена дуже велика. Такі роботи необхідно підтримувати. Необхідно провести детальну перевірку на плагіат. Я пропоную виправити недоліки і видати здобувачеві висновок щодо дисертаційної роботи.

**К.п.н., доцент Скляренко В. Ю.:**

Я є представником науково-дослідного відділу університету. З Алейніковим М. В. я безпосередньо знайома, коли оформлялися авторські

права і патенти по дисертації. У нього було одне зауваження на виправлення. Документи подавалися вчасно без зауважень. Я підтримую пропозицію попередніх виступаючих: виправити недоліки і видати здобувачеві висновок щодо дисертаційної роботи.

**УХВАЛИЛИ:** Затвердити такий висновок щодо дисертаційної роботи «Моделі і методи ефективного судноводіння з використанням інструментального методу навігації на річці Дніпро» аспіранта кафедри технічних систем і процесів управління в судноводінні Алейнікова М. В.:

## **ВИСНОВОК**

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

#### **1. Обґрунтування вибору теми дослідження та її зв'язок з науковими програмами, планами, темами**

Специфіка предметної області дослідження пов'язана з підвищенням рівня безпеки судноплавства на ВВШ України та базується на використанні нових моделей, методів та інструментальних засобів безпечного судноводіння для річкової е-навігації України, включаючи засоби електронно-картографічної інтелектуалізації, що стає особливо актуальним у зв'язку із введенням в дію змін до наказу Міністерства інфраструктури України від 25.02.2011 № 7 щодо оснащення всіх категорій річкових суден обладнанням Inland ECDIS, Inland radar, Inland AIS починаючи з 2017 року.

Автором досить аргументовано обґрунтований вибір теми дослідження. Актуальність обраної теми, дослідженню якої присвячена дисертаційна робота Алейнікова М. В., не викликає сумніву. Так, на підставі отриманих даних щодо динаміки аварійності на водному транспорті за останні роки можна стверджувати, що аварійність залишається на тому ж рівні, а найбільший її відсоток припадає на аварії в умовах обмеженого маневрового простору (річки, портові зони, прибережне плавання). Аварійні події свідчать про наявність проблем перехідного періоду, коли звичайні навігаційні карти змінюються електронними аналогами. Причини вищезазначених обставин, на нашу думку, полягають також у тому, що добре розроблені процеси та відомі технології використовують спрощені лінеаризовані моделі руху суден і навігаційно-гідрографічного забезпечення безпеки судноплавства. Ці моделі не враховують реальні різноманітні зміни нелінійних багатопараметричних характеристик суден та взаємодію їх з оточуючим середовищем у складних умовах руху на річці Дніпро, які швидко змінюються. Перехід на інструментальний метод

навігації (річкову е-навігацію) в доповнення до діючого візуального (лоцманського) методу, безумовно, є найбільш ефективним механізмом експлуатації водних транспортних засобів у сучасних умовах інтелектуалізації системи прийняття рішень. Слід погодитися з автором щодо відзначення найбільш важливих прикладних результатів пропонованого методу, які приведені у дисертації.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами ґрунтується на узагальнених результатах досліджень, виконаних автором відповідно до положень Транспортної стратегії України на період до 2020 р. (розпорядження Кабінету Міністрів України від 20.10.2010 р. № 2174-р), рішення Ради національної безпеки і оборони України від 16.05.2008 р. «Про заходи щодо забезпечення розвитку України як морської держави» (Указ Президента України від 20.05.2008 р. № 463/2008), а також у межах Галузевої програми забезпечення у сфері безпеки судноплавства на 2019 – 2021 роки.

Робота пов'язана з результатами таких наукових програм, планів, директив:

- Програма інтеграції європейського судноплавства по ВВШ – NAIADES;
- Директива 2005/44/ЄС Європейського парламенту та Ради Європи від 07.09.2005 р. стосовно гармонізації річкових інформаційних служб на ВВШ держав Співдружності відповідно європейських стандартів судноплавства;
- Стратегічний план розвитку річкового транспорту на період до 2020 року (наказ Міністерства інфраструктури України від 18 грудня 2015 р. № 543).

## **2. Особиста участь автора в отриманні конкретних наукових результатів, викладених в дисертації**

Дисертація – самостійна наукова робота, в якій висвітлено власні ідеї і розробки автора, що дозволили виконати поставлені завдання. Постановка мети та завдань, обговорення результатів проведені разом з науковим керівником.

Співавторами наукових праць є науковий керівник та науковці (В. М. Алейніков, В. В. Панін, О. М. Спіян, І. В. Тихонов), спільно з якими проведені дослідження. У наукових працях, опублікованих у співавторстві, дисертанту належить фактичний матеріал і основний творчий доробок:

- розробка алгоритму автоматичного накладення радіолокаційного зображення на ENC за наявності між зображеннями яскравісних і геометричних відмінностей;
- математичне розв'язування задачі автоматичного отримання даних до лімітуючих обмежень навігації;
- розробка алгоритму автоматизації тестування інтерфейсу користувача ECDIS;
- вибір критеріїв оцінки функціональної стійкості ІМН, математична формалізація з використанням моделі неорієнтованого графа;

- побудова архітектури нейронної мережі, здійснення вибору критеріїв оптимальності Байєса, Вальда, Джейнса, Лапласа;
- розробка способу інтелектуальної обробки потоку даних шляхом застосування символічно-формалізованих перетворень Лапласа;
- обґрунтування сценарію захоплення в Inland ECDIS потоку даних від водомірних постів, автоматизований розрахунок поправок в SENC;
- застосування можливих варіантів положення лінії відносного руху на SENC, розробка алгоритму автоматизованого визначення граничних значень навігаційних параметрів.

### **3. Ступінь обґрунтованості і достовірності наукових положень і рекомендацій**

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації Алейнікова М. В., обумовлений збіжністю теоретичних результатів з результатами математичного моделювання, які широко відомі в науці. Достовірність одержаних наукових результатів і висновків забезпечується коректним використанням відомого математичного апарату, також збіжністю результатів з результатами, отриманими за допомогою раніше відомих методів. Крім того, обґрунтованість наукових положень підтверджується також результатами обговорення на численних науково-технічних конференціях та семінарах. Автором коректно сформульована мета дослідження і на її основі виконані часткові завдання дослідження. Побудовані в роботі моделі ґрунтуються на коректному застосуванні теорії алгоритмів, теорії операційних систем і математичного апарату. Усі твердження підтверджені посиланнями на джерела. Результати експериментів відповідають викладеній теорії. Це дає підстави вважати отримані результати достатньо обґрунтованими і достовірними.

### **4. Наукова новизна одержаних результатів**

У дисертаційній роботі отримані результати, що містять наукову новизну:

- вперше запропонована модель оптимізації структури інструментального методу навігації, яка відрізняється від відомих раніше інтеграцією (методів) процедур системного та ситуаційного аналізу, а також комплексної автоматизації роботи функціональних підсистем з метою підвищення рівня безпеки руху в різних надзвичайних умовах річкового судноводіння;
- вперше запропонована модель контекстно-орієнтованої інтелектуальної обробки потоків навігаційних даних, яка на відміну від існуючих забезпечує обробку автоматизованих даних в електронно-картографічній системі для розв'язання оперативних задач навігації;

– удосконалений метод автоматизованого визначення граничних значень навігаційних параметрів при русі судна по фарватеру, що дозволяє, на відміну від існуючих, використовувати інтегрування даних векторної електронної карти і зовнішніх датчиків;

– набуло подальшого розвитку метод застосування нейронних мереж шляхом розв'язання процедури обчислення зворотного поширення помилки, що дозволяє, на відміну від існуючих, підвищити точність навігаційних параметрів за рахунок навчання нейронної мережі.

Результати, які містять наукову новизну, підтверджені публікаціями в фахових виданнях, патентами і свідоцтвами про авторське право.

### **5. Наукове та практичне значення роботи**

Дисертаційна робота має практичний прикладний характер. Практичне значення роботи визначається тим, що її основні результати можуть бути використані розробниками навігаційних інформаційних систем, призначених для локально-незалежного управління процесом судноплавства на ВВШ України. Цінність очікуваних результатів полягає у забезпеченні ефективного функціонування водного транспорту шляхом підвищення ефективності функціонування електронно-картографічних засобів. Так, запропоновані методи дозволяють: підвищити точність навігаційних параметрів на 10 %; скоротити час для прийняття рішення щодо забезпечення безпеки судноплавства вахтовим помічником капітана в 10 разів; підвищити ефективність несення навігаційної вахти на 30 %; підвищити ймовірність безпечного плавання до 0,97.

Практична цінність випробувана шляхом впровадження результатів в:

– Державній установі «Держгідрографія» – в частині удосконалення коректури і подальшого використання векторних річкових електронних карт;

– Державному підприємстві «Укрводшлях» – в частині впровадження тренажу та сертифікації операторів Inland ECDIS для реалізації цільових завдань водного транспорту на річці Дніпро;

– судноплавній компанії «Южное речное пароходство» – в частині впровадження методики проходження вузькості і тренажу операторів ECDIS в складних умовах експлуатації водного транспорту;

– КІВТ ДУІТ – в частині використання в навчальному процесі при викладанні дисципліни «Навігаційні інформаційні системи»;

– Київському Центрі підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації фахівців водного транспорту – в частині використання в навчальному процесі за напрямками «Використання електронних картографічних та навігаційно-інформаційних систем» і «Використання електронних картографічних та навігаційно-інформаційних систем на ВВШ»;

– Річковій інформаційній службі філії «Дельта-лоцман» – в частині удосконалення подальшого використання векторних електронних карт;

– судні «Vectis Isle» – в частині впровадження методики проходження вузькості і тренажу операторів ECDIS в складних умовах експлуатації ВТЗ.

## **6. Використання результатів роботи**

Основні теоретичні і практичні результати, отримані в дисертації, можуть бути використані в річковій і морській галузі при експлуатації суден, модернізації берегової інфраструктури, у процесі навчання і підвищення кваліфікації судноводіїв, а також розробниками навігаційних інформаційних систем.

## **7. Повнота викладення матеріалів дисертації в роботах, опублікованих автором**

За результатами виконаних досліджень автором опубліковані 8 наукових праць, включаючи: 6 статей в наукових профільних виданнях, що входять до переліку МОН України, 1 статтю у виданні, що входить до міжнародної наукометричної бази даних Scopus (Q-2), 1 наукову працю у періодичному науковому виданні Данії, яка входить до Європейського Союзу; оформлено 3 патенти; в збірниках матеріалів наукових конференцій опубліковано 7 тез-доповідей. Додатково для відображення наукових результатів дисертації отримано 5 авторських свідоцтв.

## **Список публікацій здобувача за темою дисертації**

*Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації*

1 Алейніков, М. В. Метод розширення функціональних можливостей ECDIS / Inland ECDIS за рахунок взаємного функціонування з РЛС у режимах контролю і діагностування / М. В. Алейніков, В. В. Доронін // Водний транспорт. Збірник наукових праць. — 2015. — № 2 (23). — С. 26 – 33.

2. Алейніков, М. В. Спосіб прискорення циркуляції навігаційних даних на цифровій моделі карти / М. В. Алейніков, В. В. Доронін // Науковий вісник Херсонської державної морської академії. Науковий журнал. — 2015. — № 2 (13). — С. 303-316.

3. Алейніков, М. В. Використання обчислювального інтелекту при виявленні дефектів функціонування базової версії програмного продукту ECDIS / В. М. Алейніков, М. В. Алейніков, В. В. Доронін // Водний транспорт. Збірник наукових праць. — 2016. — № 2 (25). — С. 54 – 63.

4. Алейніков, М.В. Застосування критеріїв оцінки функціональної стійкості інструментального методу навігації на ВВШ України / В. М.

Алейніков, М. В. Алейніков, В. В. Доронін // Новітні технології. Збірник наукових праць. — 2019. — № 1 (8). — С. 21-29. DOI:10.3180/2524-0102/2019.08.03.

5. Alieinikov, M., Panin, V., Doronin, V., Tykhonov, I. (2018). Application of Intelligent Processing of Data Flows Under Conditions of River Navigation. Eastern European Journal of Enterprise Technologies, 3/9 (93), 6 – 18. DOI:10.1558/1729-4061.2018.131599.

6. Алейніков, М. В. Методи реалізації обчислювального інтелекту при використанні деталізованого масиву глибин в річкових електронно-картографічних системах / В. М. Алейніков, М. В. Алейніков, В. В. Доронін // Вісник Одеського національного морського університету. — 2018. — № 1 (54). — С. 158-181.

7. Алейніков, М. В. Контекстно-орієнтований підхід в інтелектуальній обробці потоків даних від водомірних постів при русі судна / В. М. Алейніков, М. В. Алейніков, В. В. Доронін // Науковий вісник Херсонської державної морської академії. Науковий журнал. — 2017. — № 2 (17). — С. 27-35.

8. Alieinikov, M., Aleynikov V., Doronin, V., Spiian, O. (2019). Automated determination of the limit values of navigation parameters during vessel motion in the conditions of river e-navigation. International Journal of Science and Engineering Investigations (IJSEI). Lygten 4C, 2400, Kobenhavn, Denmark, Vol. 8 (88), 54 – 61.

*Публікації, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації*

9. Aleynikov, M. V. (2017). Application of Evaluation Criteria of Functional Sustainability Instrumental Method of Navigation on Ukraine's Inland Water ways / V. V. Doronin, M. V. Aleynikov, V. M. Aleynikov // International Conference (ISDMCI'2017). Intellectual Systems for Decision Making and Problems of Computational Intelligence: Conference Proceedings.– Kherson: PP Vyshemirsky V. S., 2017. 178 – 179 pp.

10. Алейніков, М. В. Багатокритеріальна модель обробки навігаційних даних в річкових електронно-картографічних системах / В. М. Алейніков, М. В. Алейніков, В. В. Доронін. // Міжнародна наукова конференція «Інтелектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту», 21-27 травня 2018 р., м. Херсон. — Херсон: Видавництво «ПП Вишемірський В. С.», 2018. — С. 152 – 154.

11. Алейніков, М. В. Зняття невизначеності при русі судна з використанням систем електронно-картографічної навігації та деталізованого банку глибин шляхом ситуаційної динаміки у n-мірному просторі / М. В. Алейніков, В. В. Доронін. // Міжнародна науково-практична конференція

«Розбудова економічної освіти та формування основ фінансової грамотності учнівської молоді – основа розвитку громадянського суспільства та становлення економіки знань», 29–30 вересня 2017 року. — Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2017 — С. 5 – 11.

12. Алейніков, М. В. Застосування критеріїв оцінки функціональної стійкості інструментального методу навігації на ВВШ України / В. М. Алейніков, М. В. Алейніков, В. В. Доронін // 21-ша науково-методична конференція викладачів, аспірантів та студентів : матеріали наук.-метод. конф., 27-29 березня 2017 р., м. Київ / МОН України, Київська держ. акад. водн. тр-ту. — Київ : КДАВТ, 2017.— С. 117-120.

13. Алейніков, М. В. Контекстно-орієнтовна інтелектуальна обробка потоків даних в умовах інструментального методу навігації / М. В. Алейніков // Науково-методична конференція : матеріали наук.-метод. конф., частина 2, 26-29 березня 2018 р., м. Київ / МОН України, Київська держ. акад. водн. тр-ту. — Київ: КДАВТ, 2018. — С. 44-47.

14. Алейніков, М. В. Метод системної оптимізації автоматизованого використання деталізованого масиву глибин в електронно-картографічних системах / М. В. Алейніков, В. В. Доронін. // Перша всеукраїнська науково-технічна конференція «Проблеми інфокомунікацій», 14 – 15 листопада 2017 року, м. Полтава : ПолтНТУ; Київ: НТУ; Харків: НТУ«ХП»; Полтава: ВКСС ВІП, 2017. — С. 69-71.

15. Алейніков, М. В. Актуальні питання впровадження електронної навігації в інтересах забезпечення безпеки плавання кораблів Військово-Морських Сил України Збройних Сил України / М. В. Алейніков, В. В. Доронін. // II етап науково-практичної конференції «Морські дослідження і технології в Україні: стан та перспективи розвитку», 22 листопада 2016 р., м. Одеса : ОдНУ ім. І.І. Мечникова, 2016. — С. 54-69.

*Матеріали, які додатково відображають наукові результати дисертації*

16. Патент UA, Клас, серія H04 B10/40. Спосіб використання деталізованого масиву глибин у  $n$ -мірному просторі при русі судна / В. М. Алейніков, М. В. Алейніков, В. В. Доронін, О. М. Спіян; заявник Державний університет інфраструктури та технологій МОН України. — Заява № u 2019 03335 від 03.04.2019; опубл. 2019, Бюл. 2019 р.

17. Патент UA, Клас, серія G01C 21/28. Спосіб системного аналізу впровадження  $e$ -навігації на внутрішніх водних шляхах України / В. М. Алейніков, М. В. Алейніков, В. В. Доронін, О.М. Спіян ; заявник Державний університет інфраструктури та технологій МОН України. — Заява № u 2019 03967 від 16.04.2019; опубл. 2019, Бюл. 2019 р.

18. Патент UA, Клас, серія G01C 21/28. Спосіб інтелектуальної обробки потоків навігаційних даних в умовах річкової e-навігації / В. М. Алейніков, М. В. Алейніков, В. В. Доронін, О.М. Спіян; заявник Державний університет інфраструктури та технологій МОН України. — Заява № u 2019 05627 від 24.05.2019; опубл. 2019, Бюл. 2019 р.

19. Алейніков, М. В. Використання обчислювального інтелекту при виявленні дефектів функціонування базової версії програмного продукту ECDIS/ В. М. Алейніков, М. В. Алейніков, В. В. Доронін // Право автора на твір № 3920 від 05.06.2018; авторський договір № 35-18С-НС від 13.04.2018.

20. Алейніков, М. В. Контекстно-орієнтований підхід в інтелектуальній обробці потоків даних від водомірних постів при русі судна / В. М. Алейніков, М. В. Алейніков, В. В. Доронін // Право автора на твір № 3917 від 05.06.2018; авторський договір № 36-18С-НС від 13.04.2018.

21. Алейніков, М. В. Застосування критеріїв оцінки функціональної стійкості інструментального методу навігації на ВВШ України / В. М. Алейніков, М. В. Алейніков, В. В. Доронін // Право автора на твір № 3921 від 05.06.2018; авторський договір № 37-18С-НС від 13.04.2018.

22. Алейніков, М. В. Спосіб прискорення циркуляції навігаційних даних на цифровій моделі карти / М. В. Алейніков, В. В. Доронін // Право автора на твір № 3902 від 17.05.2018; авторський договір № 33-18С-НС від 10.04.2018.

23. Алейніков, М. В. Метод розширення функціональних можливостей ECDIS/Inland ECDIS за рахунок взаємного функціонування з РЛС у режимах контролю і діагностування / М. В. Алейніков, В. В. Доронін // Право автора на твір № 3922 від 05.06.2018; авторський договір № 34-18С-НС від 10.04.2018.

## **8. Відповідність змісту дисертації спеціальності, за якою вона подається до захисту**

За змістом дисертаційна робота Алейнікова М. В. «Моделі і методи ефективного судноводіння з використанням інструментального методу навігації на річці Дніпро» відповідає спеціальності 271 – Річковий та морський транспорт.

## **9. Оцінка мови та стилю дисертації**

Дисертацію написано грамотною українською мовою, стиль викладення матеріалу відповідає прийнятому в науковій літературі.

## **10. Рекомендація дисертації до захисту**

Дисертація Алейнікова М. В. «Моделі і методи ефективного судноводіння з використанням інструментального методу навігації на річці Дніпро» відповідає вимогам, передбаченим пунктом 10 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії» (постанова Кабінету

Міністрів України від 06.03.2019 р. № 167) та може бути представлена у спеціалізованій вченій раді для присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – Річковий та морський транспорт. Тема дисертації уточнена рішенням фахового семінару.

Результати відкритого голосування:

«За» – 22.

«Проти» – немає.

«Утримались» – немає.

Декан факультету судноводіння,  
к.ю.н., доцент

О. П. Єлєзаров

Головуючий на засіданні,  
зав. кафедрою технічних систем  
і процесів управління в судноводінні,  
к.т.н., доцент

О. В. Маранов

Рецензент,  
д. т. н., с.н.с., професор кафедри  
судноводіння та керування судном

А. В. Дерєпа

Рецензент,  
д. т. н., проф., професор кафедри вагонів  
та вагонного господарства

О. В. Фомін

Секретар семінару, старший науковий  
співробітник науково-дослідного сектору,  
к.п.н., доцент

І. Ю. Склєренко