

Голові спеціалізованої вченої ради Д 41.106.01 Національного університету «Одеська морська академія» МОН України,
д. т. н., професору Міусову М. В.

ВІДГУК

офіційного опонента, професора кафедри геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі Національного аерокосмічного університету ім. М.С.Жуковського «Харківський авіаційний інститут», доктора технічних наук, професора Бутенко Ольги Станіславівни на дисертацію Капочкіної Маргарити Борисівни «Гідродинамічне та фізико-статистичне моделювання, як складова гідрографічного та гідрометеорологічного забезпечення флоту», поданої до спеціалізованої вченої ради на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.13 – навігація та управління рухом.

Актуальність теми дослідження. Останнім часом зріс практичний інтерес до задач, які пов'язані з управлінням судном в складних навігаційних умовах за рахунок гідрографічно-навігаційного та гідрометеорологічного забезпечення мореплавства з використанням геоінформаційних систем та технологій. Але, як правило, для вирішення такого класу задач застосовують шари рельєфу морського дна, висоти та довжини хвиль, швидкості та напряму приводного вітру тощо.

Існує значна кількість звісних геоінформаційних систем та технологій для проведення повного циклу оброблення та аналізу даних моніторингу і статистичних даних. Стають все більш доступними нові програмні інструментальні засоби для їх збору та обробки, дуже багато з яких використовує сучасні методи і досягнення інтелектуального аналізу та методи роботи з геопросторовими даними. Але, в даний час стає більш актуальним розроблення та використання нових методів і алгоритмів, що побудовані на комплексному підході до аналізу результатів моделювання при вирішенні широкого кола задач.

Аналіз сучасних досягнень в даній галузі показав, що запропонований в

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ»	
КАНЦЕЛЯРІЯ	
Вхідний №	528
Надійшло	08.04.2021 р.

дисертаційній роботі Капочкіної Маргарити Борисівни принцип розроблення алгоритмів обчислення результатів теоретичних розрахунків статистичними методами відкриває нові перспективи впровадження математичного моделювання у навігаційно-гідрографічне та гідрометеорологічне забезпечення мореплавства і тому є актуальним.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій. Основні теоретичні положення дисертації одержані шляхом коректного застосування методів математичного моделювання, визначаються використанням у дисертації сучасних та апробованих теорій, обранням сучасних методів та методик досліджень, задовільною узгодженістю експериментальних результатів з теоретичними. Отримані наукові результати (у відповідності до поставлених задач дослідження) є логічними, не суперечать фундаментальним фізичним та математичним закономірностям.

Відповідність та обґрунтованість результатів досліджень підтверджуються аналізом результатів моделювання з відомими окремими випадками, одержаними в рамках інших теоретичних підходів; зіставленням отриманих результатів з відомими; достатньою збіжністю аналітичних та експериментальних досліджень; впровадженням результатів досліджень; достатньою кількістю публікацій у виданнях, що входять до переліку фахових видань з технічних наук в Україні і за кордоном; виступами на наукових конференціях національного та світового рівня.

Все це свідчить про високий ступінь достовірності та обґрунтованості результатів дисертації.

Структура, обсяг роботи. Дисертація загальним обсягом 169 сторінок складається із анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків, у які винесені, зокрема, документи, що підтверджують впровадження результатів роботи.

Новизна розроблених наукових положень, висновків та рекомендацій. Наукова новизна отриманих результатів полягає у створенні підґрунтя для методичного вирішення проблеми обчислення статистичними методами результатів математичного моделювання процесів, на базі яких забезпечується вирішення задач навігаційно-гідрографічного та гідрометеорологічного забезпечення мореплавства з метою підвищення якості керування рухом суден. У дисертаційній роботі вирішена науково-

прикладна задача розробки та апробації низки тестових алгоритмів моделювання процесів у напрямках: позиціонування судна, маневрування судна у вузкостях, руху в умовах наявності навігаційних перешкод тимчасового характеру, руху з критичною для маневрування швидкістю, виявлення та розпізнання цілі акустичними методами, розпізнання цілі за гідродинамічним та акустичним полями судна, як прикладів сучасних можливостей підвищення якості аналізу поточної інформації систем навігації та гідрометеорології, з перспективою подальшого впровадження сучасних методів математичного і фізико-статистичного моделювання для вирішення задач підвищення рівня безпеки мореплавства.

У дисертаційній роботі отримано такі наукові результати:

вперше запропоновано алгоритм підвищення точності позиціонування суден (розрахунок систематичної похибки визначення орбітальних характеристик геодезичних супутників відносно центру геоцентричної системи WGS-84),

вперше запропоновано алгоритм обчислення статистичними методами результатів математичного моделювання розповсюдження гідроакустичної хвилі за променевою теорією (встановлена можливість існування періодичного у просторі проявлення зон акустичної тіні);

удосконалено алгоритми статистичних обрахунків результатів математичного моделювання гідродинамічного поля судна, яке генерує корабельні хвилі, що впливають на швидкість руху судна;

удосконалено алгоритми статистичних обрахунків результатів математичного моделювання акустичного поля судна; створене методичне підґрунтя для визначення довгохвильової складової акустичного поля, яке формується підводною частиною корпусу,

отримано подальший розвиток алгоритму статистичного обчислення результатів математичного гідродинамічного моделювання гідродинамічного поля судна;

отримали подальший розвиток алгоритми математичного гідродинамічного моделювання дрейфових течій та процесів формування на морському дні навігаційних перешкод типу барів та банок.

Аналіз наукових публікацій та повнота відображення результатів дисертації. За результатами виконаних досліджень здобувачем опубліковано 45 наукових праць, у тому числі, колективна монографія. В наукових фахових виданнях, що входять до переліку МОН України, опубліковано 6 наукових статей; у закордонних наукових профільних виданнях та у виданнях, які входять до міжнародних наукометричних баз – 3; у періодичних

рецензованих виданнях - 8 статей; в збірниках матеріалів наукових конференцій – 26 тез наукових доповідей.

Опубліковані наукові статті, колективна монографія, тези доповідей дозволяють стверджувати, що дисертація пройшла необхідну апробацію і добре висвітлена у відкритих публікаціях.

Оцінка ідентичності змісту автореферату та основних положень дисертації. Детальний аналіз представлених рукопису та автореферату дисертації Капочкіної М.Б. дає підстави констатувати ідентичність автореферату та основних положень дисертації. Автореферат містить основні положення, висновки і рекомендації, приведені в дисертації, а також всю іншу необхідну для оцінки роботи інформацію. Автореферат, оформлений у відповідності до вимог МОН України.

Запозичень сторонніх праць та ідей без посилань, невідповідностей змісту дисертації, автореферату і паспорту спеціальності 05.22.13 – навігація та управління рухом у дисертації не має.

Практичне значення одержаних результатів. Прикладна цінність отриманих результатів полягає у тому, що їх застосування дозволяє підвищити якість аналізу поточної навігаційно-гідрографічної та гідрометеорологічної інформації і таким чином забезпечити більш ефективне маневрування та керування рухом судна.

Практичне значення результатів підтверджується також впровадженням в освітній процес на кафедрі «Морські технології» Національного Університету «Одеська Морська Академія», компанією «DPS – MARINEX LLC» використані для підготовки документів стосовно розслідування причин пошкодження контейнерного терміналу Одеського торговельного порту під час потужного шторму та морськими логістичними компаніями «ФЕРРІ-ПЛЮС» та «IDM-KIT».

Оцінка структури та змісту дисертації.

У вступі автором подано загальну характеристику дисертації, визначено актуальність теми, сформульовано об'єкт, предмет і мету дослідження, окреслено коло наукових та прикладних задач, розв'язання яких забезпечує реалізацію мети роботи, показана наукова новизна та практична цінність роботи. Наведено публікації автора за темою дисертації.

У першому розділі дисертації автором здійснено аналітичний огляд літературних джерел з подальшою оцінкою основних аспектів вирішення завдань, що пов'язані з підвищенням безпеки мореплавства шляхом

впровадження математичного моделювання в галузь гідрометеорологічного та навігаційно-гідрографічного забезпечення.

Другий розділ присвячено вибору та обґрунтуванню теми дисертації, визначенню об'єкта та предмета дослідження. Зроблене методологічне обґрунтування дослідження за темою дисертації. Розглянуто методи розрахунку рефракції акустичних хвиль, методи гідродинамічного моделювання процесів та методи фізико-статистичного обчислення часових та просторових рядів, що є чисельною характеристикою зазначених процесів. Проаналізовано переваги та недоліки їх використання. Обґрунтовано доцільність застосування факторного, кореляційного, регресійного спектрального аналізу.

Третій розділ роботи безумовно займає одно з центральних місць в роботі. В ньому приведені результати підвищення безпеки мореплавства шляхом впровадження математичного моделювання у галузь навігації. Розглянуто та обґрунтовано розроблений автором алгоритм використання методів фізико-статистичного моделювання з метою оцінки похибок позиціонування засобів супутникової геодезії. Приведені результати дослідження періодичних змін положення центру мас Землі шляхом дослідження статистичними методами змін форми геоїда.

Також представлені розроблені здобувачем алгоритм статистичної обробки просторових даних, отриманих методами променевої гідроакустики, для дослідження закономірностей прояву зон акустичної тіні; алгоритм статистичної обробки часових рядів, отриманих в результаті теоретичного моделювання акустичного поля корабля; алгоритм розрахунків часової мінливості поля надмірного тиску окремих ділянок підводної частини судна та обрахована інтегральна гідроакустична сигнатура, створювана носовою, мідельною та кормовою частинами судна (для визначення низькочастотної гідроакустичної сигнатури судна).

Для визначення ділянки корпусу, що генерують у воді турбулентні збурення, які демаскують судно та негативно впливають на його морехідні якості, автором запропоновано алгоритм визначення причин генерування корпусом судна турбулентного сліду.

Запропоновано алгоритм обробки методом регресійного аналізу результатів гідродинамічного математичного моделювання змін геометрії (розмірів та форми) ізобар надмірного тиску під час змін швидкості руху судна. Цей алгоритм вирішує проблему визначення критичної швидкості руху судна при наявності навігаційної небезпеки типу мінної загрози. Результати обробки даних гідродинамічного моделювання методом регресійного аналізу дозволяють вибирати безпечну швидкість руху судна в

умовах мінної загрози (передбачено для мін, які спрацьовують на гідродинамічне поле судна).

У четвертому розділі Капочкіної М. Б. розглядаються алгоритми обчислення статистичними методами результатів гідродинамічного моделювання. Розглянуто вплив корабельних хвиль на зниження швидкості і маневреності судна, вплив течій у вузкостях на можливості маневрування, підвищення ефективності промірних робіт, шляхом використання результатів моделювання літодинамічних процесів.

Запропоновано алгоритм визначення оптимальної швидкості судна. Досліджено зміни об'єму та геометрії ізобар зон надмірного тиску за умов зміни швидкості руху судна. За результатами гідродинамічного моделювання визначено швидкості руху судна, при яких формується носова та кормова зони генерування корабельних хвиль. Зазначений алгоритм, використаний для кожного (певного) судна, дозволяє визначати оптимальну швидкість, для ефективного керування судном та здійснення маневрування.

Запропоновано алгоритм визначення течій у вузкостях. Враховуючи те, що течії у вузкостях представляють собою навігаційну загрозу, на прикладі акваторії Одеського морського порту, запропоновано алгоритм математичного моделювання тривимірного розподілу течій, який може бути використаний для обчислення інтегрального тиску на судно, і збільшити ефективність здійснення маневру.

Запропоновано алгоритм визначення змін форми та положення тимчасових навігаційних перешкод типу банок і барів під впливом шторму. Ендогенна теорія формування навігаційних перешкод типу барів і банок була підтверджена результатами математичного гідродинамічного моделювання. Визначені особливості просторових змін швидкості течій, що за законом Стокса, сприяють відкладенню на дно піску та формуванню навігаційних перешкод.

У додатках наведено документи впровадження результатів дисертації.

Рекомендації щодо впровадження результатів дисертації. Запропоновані автором алгоритми мають практичне значення і можуть бути використані для створення методичних рекомендацій для судноводіїв. Це стосується керування рухом у вузкостях, маневрування судном з метою підвищення ефективності роботи судового сонару.

Робота є реальною, і має практичну цінність, що підтверджується актами про впровадження результатів досліджень, які приведені в додатках.

Рекомендується використання результатів дослідження Капочкіної М.Б. у профільних підприємствах морської інфраструктури. Для вдосконалення

діючої системи автоматичної ідентифікації суден є потреба розробки методики ідентифікації судна по гідроакустичній сигнатурі, визначеній для типових корпусів гідродинамічними методами та обрахованих методами спектрального аналізу.

Зв'язок роботи з науковими програмами. Дисертаційна робота виконана в рамках Державної програми «Створення єдиної інтегрованої системи висвітлення повітряної, надводної та підводної обстановки в акваторіях Чорного й Азовського морів та басейнах річок Дніпро і Дунай», прийнятої згідно Концепції Державної цільової правоохоронної програми «Облаштування та реконструкція 32 державного кордону» на період до 2020 року, схваленої згідно розпорядження Кабінету Міністрів України від 11 листопада 2015 р. № 1179-р, та відповідно до щорічних планів наукової та науково-технічної діяльності Генерального Штабу Міністерства Оборони України з НДР за шифрами «Гідромет-М» (ДР № 0101U002023), «Рефракція-М» (ДР № 01010002438) і «Гідродинаміка-М» (ДР № 01010002440).

Загальна оцінка дисертаційної роботи. Дисертація являє собою завершену наукову працю, виконану на високому науковому рівні. Робота добре оформлена та ілюстрована, відзначається точними формулюваннями. Для дисертації характерний тісний логічний зв'язок окремих питань дослідження, що дозволяє трактувати результати роботи як цілісну методологію підвищення ефективності керування судном.

Дисертаційна робота написана загальноприйнятою науковою мовою із використанням сучасної української науково-технічної термінології.

Робота має практичне значення та відображає розв'язання складних актуальних науково-технічних задач, які пов'язані з розробкою алгоритмів обробки навігаційної та гідрометеорологічної інформації.

Кількість і рівень публікацій за темою дисертації відповідають вимогам Департаменту атестації кадрів та ліцензування України.

Оформлення дисертації, у цілому, відповідає темі досліджень та вимогам, що встановлені наказом Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 року.

Дисертація відповідає всім вимогам пунктів 9 і 10 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку присудження наукових ступенів» від 24 липня 2013 № 567 (із змінами), а також паспорту спеціальності 05.22.13 – навігація та управління рухом.

Автореферат із достатньою повнотою розкриває зміст дисертації.

Зауваження по роботі. Незважаючи на актуальність обраної теми, глибоке дослідження поставлених задач, в дисертаційній роботі є деякі недоліки:

1. У розділі, де запропоновано алгоритм визначення орбітальної похибки геодезичних супутників слід було виконувати обробку даних альтиметричних супутникових вимірювань у районі відкритого океану, бо у внутрішніх морях топографія морської поверхні може не відповідати формі геоїду.

2. У розділі присвяченому визначенню акустичного портрету судна, створюваного його корпусом було обрано низькочастотну складову (герцевий діапазон), хоча напевно корпус генерує шуми й на частотах 5-15 Гц. Було б більш обґрунтованим проводити обчислення з дискретністю не 0,2 секунди, а частіше.

3. У розділі, де виконане математичне моделювання у акваторії Одеського порту треба було б показати можливість оцінювати зміни течій у часі.

4. В тексті дисертації та автореферату зустрічаються друкарські помилки та стилістичні вади.

5. Бажано було кількісні оцінки, які були отримані автором, додатково привести в загальних висновках. Особливо це стосується оцінок, що пов'язані з ефективністю.

6. Під деякими рисунками не має коментарів, або відсутня легенда, а деякі формули не мають роз'яснень по елементах (наприклад, формула 1.1 або 1.3).

7. У ряді місць дисертація обтяжена теоретичними матеріалами, які, не мають безпосереднього відношення до розкриття суті дисертаційного дослідження.

Слід зазначити, що наведені зауваження мають окремий, а інколи й дискусійний характер, не знижують високий науковий рівень дисертаційної роботи і не впливають на її загальну позитивну оцінку.

Висновок про відповідність дисертації вимогам Департаменту атестації кадрів та ліцензування України.

Розглянувши дисертаційну роботу Капочкіної Маргарити Борисівни «Гідродинамічне та фізико-статистичне моделювання, як складова гідрографічного та гідрометеорологічного забезпечення флоту», автореферат,

опубліковані наукові праці та додаткові матеріали, можна зробити такі висновки:

- дисертація відповідає паспорту спеціальності 05.22.13 – навігація та управління рухом;
- тематична спрямованість роботи є актуальною, суспільно корисною й перспективною у плані продовження розпочатих досліджень;
- дисертація є цілісною, завершеною, оригінальною, самостійною кваліфікаційною науковою працею;
- зміст автореферату відповідає змісту дисертаційної роботи.

Вважаю, що за актуальністю та змістом, характером фактичного матеріалу, ступенем його якісного і кількісного аналізу, рівнем новизни, теоретичної і практичної значущості результатів дослідження для науки і практики, загальним обсягом і якістю оформлення, реалізацією поставлених завдань, обґрунтованістю висновків та повнотою викладу одержаних результатів у публікаціях, дисертація Капочкіної Маргарити Борисівни на тему: «Гідродинамічне та фізико-статистичне моделювання, як складова гідрографічного та гідрометеорологічного забезпечення флоту», відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів» (затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.13 р. № 567 зі змінами) та іншим чинним вимогам, які висуваються до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, а її автор, Капочкіна Маргарита Борисівна заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.13 – навігація та управління рухом.

Офіційний опонент

професор кафедри геоінформаційних технологій

та космічного моніторингу Землі

Національного аерокосмічного університету

ім. М.Е. Жуковського «ХАІ», м. Харків

доктор технічних наук, професор



О. С. Бутенко

«05» квітня 2021 року _____

Підпис проф. О.С.Бутенко засвідчую.

*Проректор з наукової роботи
Лавіков В.В.*

