

Голові спеціалізованої вченої ради
Д 41.106.01 Національного університету
«Одеська морська академія»

65029, м. Одеса, вул. Дідріхсона, 8

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Шишкіна Олександра Володимировича на тему «Інтегрування систем морського радіозв'язку і навігації в рамках розвитку концепції Е-навігації», яка представлена на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук з спеціальності 05.22.13 – навігація та управління рухом.

Актуальність теми дослідження.

В умовах зростання інтенсивності морського судноплавства і інформаційних потоків в нових системах морського радіозв'язку і навігації, оперативним і коректним діям судноводіння приділяється особливе значення. Врахування усієї зовнішньої інформації, належна її оцінка і прийняття відповідних дій в управлінні, вимагає вдосконалення засобів відображення всієї доступної інформації від різних навігаційних і комунікаційних засобів у вигляді, придатному для прийняття адекватних рішень з забезпечення безпечної навігації. Оперативне, і головне правильне реагування вахтового помічника на поточну навігаційну обстановку і радіозв'язок стає особливо важливим в складних навігаційних умовах, при стисненому плаванні у каналах, протоках, важких метеоумовах.

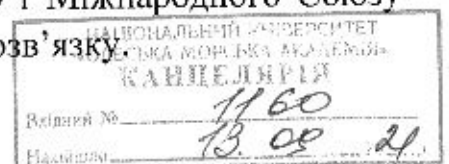
Системи зв'язку і навігації розроблялись незалежно друг від друга, тому напрямок інтегрування цих систем і спільна обробка даних дозволяє отримати нові якості, які не притаманні жодній з складових систем. Концепція Е-навігації ІМО розглядає інтегрування морських систем, у тому числі навігації і радіозв'язку, як один з головних чинників забезпечення безпеки і ефективності судноплавства і захисту навколишнього середовища.

З огляду на це тема дисертаційної роботи є актуальною.

Ступінь обґрунтування наукових положень і висновків, сформованих у дисертації, їх достовірність.

Про обґрунтованість наукових положень і їх достовірність свідчать нижче наведені показники.

У дисертації проведено аналіз великого обсягу наукових робіт, міжнародних стандартів, офіційних документів ІМО і Міжнародного Союзу Електрозв'язку щодо засобів морської навігації і радіозв'язку.



Результати наукових досліджень доведені до розробки експериментальних апаратно-програмних прототипів і проведення випробувань у реальних умовах функціонування морських каналів цифрового вибіркового виклику, радіотелефонії і автоматичної ідентифікаційної системи ультракороткохвильового діапазону.

Практичні результати дисертації використані у науково-технічній розробці ДР № 0119U103293, яка проводилась за державним замовленням згідно розпорядження Кабінету Міністрів України від 10 липня 2019 р. № 530-р. і ще у чотирьох НДР. У всіх роботах здобувач був відповідальним виконавцем. Розробки проводились Національним університетом «Одеська морська академія» відповідно плану Міністерства освіти і науки України.

Результати роботи увійшли у пропозиції, які були розроблені в НУ «ОМА» за участі здобувача та представлені на сесіях Підкомітетів ІМО від України у 2009 – 2018 роках.

Наукова новизна положень, висновків та рекомендацій.

У дисертації отримані нові наукові результати, що дозволяє підвищити техніко-експлуатаційні показники засобів морської навігації та радіозв'язку за рахунок інтегрування та спільної обробки даних.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у наступних результатах:

Вперше:

- розроблена концепція управління радіозв'язком, яка ґрунтується на інтегруванні комунікаційного і навігаційного обладнання, використання графічного інтерфейсу і спільної обробки даних автоматичної ідентифікаційної системи та цифрового вибіркового виклику в інформаційному дисплеї і ідентифікації радіотелефонних передач;

- розроблена методологія інтегрування систем навігації і радіозв'язку на основі існуючих суднових конвенційних систем: автоматичної ідентифікаційної системи, електронної картографічної і навігаційної системи, інтегрованої навігаційної системи, систем наземного радіозв'язку УКХ, ПХ/КХ діапазонів з використанням цифрового вибіркового виклику і радіотелефонії, яка дозволяє отримати синергетичний ефект і досягти мети поліпшення навігаційного спостереження і створення зручного інтерфейсу (SMART інтерфейсу) управління радіозв'язком і його моніторингу за рахунок спільної обробки даних від незалежних суднових засобів навігації і зв'язку;

- запропонований новий спосіб автоматичної ідентифікації радіотелефонних передач і передавання додаткової інформації в аналогових радіотелефонних каналах морської рухомої служби, заснований на сучасних методах цифрової обробки сигналів із застосуванням технології цифрових водяних знаків, якій дозволяє підвищити надійність ідентифікації у порівнянні

з мовною ідентифікацією і використати цифрові додаткові дані в інших системах;

- розроблені нові алгоритми передавання даних в радіотелефонних сигналах і їх синхронізації за допомогою сигналів точного часу приймача глобальної навігаційної супутникової системи (GPS), які дозволяють найкращим чином вирішити компромісну задачу отримання конкуруючих параметрів кількість вбудованої інформації – якість сигналу-носія – стійкість даних до перешкод в реальному УКХ радіоканалі.

Отримали подальший розвиток:

- методи і засоби практичної реалізації інформаційного обміну за стандартами серії IEC 61162 (NMEA 0183) в суднових мережах радіозв'язку і навігації для здійснення віддаленого моніторингу/управління радіозв'язком з використанням цифрового вибіркового виклику;

- методи вбудовування додаткової інформації у звукові сигнали для інформованого кодеру з урахуванням стану сигналу-носія;

- методи виявлення і ідентифікації випадків порушень радіоефіру у вигляді анонімних УКХ радіопередач або проявів западання кнопки передавання (тангенти) радіостанції;

- методи прихованого передавання інформації у цифрових радіоканалах наземного і супутникового зв'язку.

Новизна науково-технічних результатів підтверджена десятима патентами України на винаходи і двома патентами Німеччини на корисні моделі. Права інтелектуальної власності належать Національному університету «Одеська морська академія».

Аналіз змісту дисертації.

Дисертація складається з анотацій українською та англійською мовами, списку основних опублікованих наукових робіт за темою дисертації, вступу, шести розділів, висновків, списку використаних літературних джерел на 19-ти сторінках та трьох додатків на 25 сторінках. Загальний обсяг дисертації складає 350 сторінок, 102 рисунка, 16 таблиць, список використаних джерел з 228 найменувань.

У **вступі** зроблено загальну характеристику роботи, обґрунтовано важливість і актуальність теми дисертації, сформульовано мету і задачі дослідження, наведені основні наукові і практичні результати, що виносяться на захист.

У **першому розділі** проаналізовано документи ІМО, що стосуються теми дисертації, зроблений аналіз сучасного стану суднових систем навігації і зв'язку, визначені перспективи їх розвитку, визначені нагальні запити користувачів засобів морського радіозв'язку і навігації вахтових офіцерів,

окреслені проблеми належної експлуатації обладнання і причини їх виникнення.

У **другому розділі** розроблено методологію інтегрування систем навігації і радіозв'язку в рамках збереження нормативного складу обладнання і діючих експлуатаційних процедур радіозв'язку.

У **третьому розділі** розроблений спосіб автоматичної ідентифікації голосових повідомлень в морському радіозв'язку на базі використання технології цифрових водяних знаків. Показано, що автоматична ідентифікація протидіє анонімним передаванням і блокуванню каналів зв'язку в зоні дії берегових служб управління рухом суден, усуває помилки голосової ідентифікації і дозволяє передавати додаткову інформацію у разі потреби.

У **четвертому розділі** розроблено і досліджено модель каналу прихованого передавання даних, розроблені і досліджені алгоритми вбудовування прихованих даних в спектральній області дискретного перетворення Фур'є.

В **п'ятому розділі** розроблені і досліджені алгоритми прихованого передавання інформації у цифрових каналах.

У **шостому розділі** наведені отримані результати експериментальних досліджень розробленої апаратури.

У **висновках** сформульовані основні результати теоретичних і експериментальних досліджень дисертаційної роботи.

Аналіз змісту автореферату і дисертації дозволяє зробити висновок про відсутність академічного плагіату і самостійний характер виконання науково-кваліфікаційної роботи.

Практична значимість отриманих наукових результатів.

Отримані наукові розробки були ініційовані практичними запитами моряків і мають бути використані у практичній діяльності вахтових офіцерів на ходовому містку судна, а також у практичній діяльності берегових станцій служби управління рухом суден, морських пошуково-рятувальних центрів.

Наукові розробки мають за мету зменшення робочого навантаження судноводіїв, особливо у важких умовах плавання, запобігти порушенням правил радіозв'язку і анонімним передаванням на каналах лиха та безпеки (канал 16 в УКХ діапазоні).

Використання розробок на берегових станціях дозволяє уникнути блокування радіоканалів навмисним або ненавмисним чином через постійне включення режиму передавання УКХ радіостанції.

Практичне використання розробок підтримується їх сумісністю з діючим штатним обладнанням суден. Тому можливий і рекомендований поступовий перехід на нову апаратуру без перегляду складу суднового обладнання і експлуатаційних процедур.

Повнота викладення в опублікованих працях наукових положень, висновків, рекомендацій.

За темою дисертаційної роботи опубліковано 26 статей в національних виданнях категорії А і Б і іноземному фаховому виданні, яке індексується у міжнародних наукових базах Scopus, Web of Science. В тому числі 7 статей (з них 6 одноосібно) опубліковані у двох наукових фахових виданнях України категорії А і 4 статті у співавторстві опубліковані в Міжнародному журналі TransNav (Польща), якій входить до МНБ Scopus, Web of Science.

Отримані автором наукові результати пройшли апробацію на чисельних конференціях із загальною кількістю 28 публікацій.

Отримано 10 патентів України на винаходи і 2 патенти Німеччини на корисну модель.

Опублікований один навчальний підручник з грифом МОН України.

Частка досліджень здобувача наукових робіт у співавторстві вказана у авторефераті.

Оформлення дисертації та автореферату

Дисертаційну роботу написано державною мовою з дотриманням науково-технічного стилю і термінології. Наведений перелік скорочень основних термінів українською та англійською мовами. Анотація написана українською та англійською мовами.

Автореферат у повній мірі відображає зміст дисертаційної роботи і містить усю необхідну інформацію для загальної оцінки проведених досліджень і публікацій здобувача.

Зміст дисертації та отримані наукові результати відповідають паспорту спеціальності 05.22.13 – навігація та управління рухом.

Зауваження щодо змісту дисертації та автореферату.

1. У вступі, в наявному вигляді, відсутнє сформульоване протиріччя між зростаючою складністю задач управління судноводінням та відсутністю інтегрованої, за допомогою інформаційних технологій, системи, в яку входять суднове обладнання, берегова інфраструктура і радіозв'язок, що забезпечить ефективність та безпечність судноплавства.

2. На мій погляд, предметом дослідження є науково-обґрунтовані методи та моделі, які забезпечують інтегрування системи навігації та радіозв'язку для підвищення ефективності та безпеки судноплавства.

3. Нажаль, у другому розділі, автор дисертаційної роботи не наводить формального представлення критеріїв для оцінки об'єднання даних і управління ресурсами при інтегруванні систем морської навігації та радіозв'язку.

4. У третьому розділі, в наявному вигляді, відсутні формальна постановка та вирішення компромісної задачі оптимізації параметрів ЦВЗ.

5. Нажаль, у четвертому розділі дисертації, автор не приводить оцінку, в кількісних значеннях, підвищення надійності розроблених алгоритмів цифрової радіотелефонії у вигляді ступеню стійкості до кіберзагроз.

6. У дисертації детально розроблено питання інтегрування засобів зв'язку близької дії УКХ діапазону і автоматичної ідентифікаційної системи. При цьому не вказано яким чином будуть інтегруватись засоби зв'язку на середніх і далеких відстанях ПХ/КХ діапазону.

7. Сучасне суднове обладнання радіозв'язку випускається без відповідного комунікаційного інтерфейсу дистанційного управління. Тому не зрозуміло як буде здійснюватися дистанційне управління модулями зв'язку в інтегрованій системі.

8. Нажаль, інтегрування може негативно впливати на інформаційну безпеку. Доцільним було би вказати шляхи вирішення цієї проблеми.

9. Не доведено, чи буде працювати розроблена система автоматичної ідентифікації при інших видах модуляції, наприклад, односмугової модуляції, яка використовується для далекого зв'язку.

10. Нажаль, не зовсім чітко сформульовані обмеження застосування автоматичної ідентифікації радіотелефонних повідомлень з використанням технології цифрових водяних знаків, хоча такі обмеження існують.

11. У шостому розділі наведені декілька пристроїв для реалізації автоматичної ідентифікації мовних повідомлень, але не зроблений висновок якій з цих пристроїв є найбільш перспективним для практичного використання.

12. Не вказані помилки автоматичної ідентифікації у разі зовнішньої синхронізації у радіозв'язку на великих відстанях і у разі внутрішніх затримок сигналу в різних трансиверах.

13. На рисунку 6.18 дисертації з зображенням діаграми ока не зрозуміла яким чином вона отримана.

14. На рисунку 6.23 схеми АПК системи SMART показані радіостанції ПХ/КХ діапазонів, але ніде не пояснено яким чином вони використались.

Вказані зауваження не зменшують цінність наукового дослідження, його науково-теоретичного та практичного значення.

Висновки.

За загальною оцінкою дисертаційної роботи Шишкіна Олександра Володимировича на тему «Інтегрування систем морського радіозв'язку і навігації в рамках розвитку концепції Е-навігації», можна зробити загальний висновок, що вона являється завершеним науковим дослідженням, яке містить

нові науково обґрунтовані і практично корисні результати, виконане автором самостійно на належному науково-технічному рівню.

Автореферат у повній мірі відображає зміст та основні положення дисертації. Дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 05.22.13 – навігація та управління рухом.

За науковим рівнем, практичною цінністю, публікаціями та апробацією результатів досліджень дисертаційна робота відповідає вимогам МОН до докторських дисертацій, визначених пунктами 9, 10, 12, 13 Порядку присудження наукових ступенів, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24.07.2013 р. (зі змінами), щодо докторських дисертацій.

Дисертація відповідає вимогам, які висуваються до кваліфікаційних наукових робіт на здобуття наукового ступеня, а її автор, Шишкін Олександр Володимирович, заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.13 – навігація та управління рухом.

Офіційний опонент

завідувач кафедри комп'ютерних наук
та інформаційних технологій

Національного аерокосмічного університету

ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

Лауреат Державної премії України

в галузі науки і техніки

доктор технічних наук, професор

«09» вересня 2021

О.Є. Федорович

Підпис доктора технічних наук, професора Федоровича Олега Євгеновича засвідчую

Вчений секретар

Національного аерокосмічного

університету ім. М.Є. Жуковського

«Харківський авіаційний інститут»

«09» вересня 2021



С.Є. Чмихун