«ЗАТВЕРДЖУЮ»
В.о. ректора Національного Університету «Одеська морська академія»
доктор технічних наук, професор
_____Захарченко В.М..
«__» ___09_____ 2026 р.

ВИСНОВОК ПРО НАУКОВУ НОВИЗНУ

засідання експертної групи з навігації та управління суднами, спеціальність 05.22.13 «Навігація та управління рухом» Національного університету «Одеська морська академія» від 14.09.2026 р. з проведення публічної презентації та розгляду результатів дисертації Пашенко Олени Леонідівни на тему «Підвищення точності ідентифікації та моніторингу надводних об'єктів», що подається на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.13 «Навігація та управління рухом».

1. Актуальність теми дослідження

Безпека мореплавства значною мірою залежить від своєчасного виявлення суден, оцінювання їхнього взаємного розташування та визначення наявності небезпеки зіткнення. Для формування уявлення про надводну обстановку судноводій використовує візуальне спостереження, РЛС, AIS та інші доступні джерела інформації. Кожне із цих джерел має свої можливості й обмеження, тому достовірне оцінювання навігаційної ситуації потребує їх комплексного використання.

Розвиток систем відеоспостереження та технологій комп'ютерного зору відкриває нові можливості для автоматизованого опрацювання візуальної інформації про об'єкти в морському середовищі. Одним із перспективних напрямів є застосування моделей комп'ютерного зору для виявлення суден у відеоряді, класифікації їхнього ракурсу та визначення відносного пеленгу. Такі дані характеризують різні складові ситуації, що спостерігається: виявлення підтверджує наявність об'єкта класу «судно»; ракурс відображає орієнтацію судна відносно лінії спостереження; відносний пеленг визначає напрямок на нього відносно діаметральної площини власного судна.

Особливого значення незалежний візуальний канал набуває у випадках відсутності або недостовірності AIS-даних. AIS-сигнал може бути відсутнім або вимкненим, а передані відомості можуть бути неповними, помилковими чи навмисно спотвореними. РЛС дає змогу виявляти об'єкти та визначати їхні координати незалежно від AIS, однак радіолокаційне відображення не завжди забезпечує достатньо інформації про візуальний ракурс судна. Застосування комп'ютерного зору дає можливість доповнити наявну навігаційну інформацію шляхом автоматизованого аналізу відеозображення.

Переважна більшість наявних досліджень зосереджена на виявленні суден як об'єктів або розпізнаванні їхнього типу за попередньо підготовленими наборами зображень. Задача класифікації суден за ракурсом досліджена значно менше. Недостатньо дослідженою залишається також

ефективність моделей комп'ютерного зору в умовах реального бортового відеоспостереження, зокрема залежність точності виявлення суден і класифікації їхнього ракурсу від відстані до об'єкта, рівня освітлення, масштабу зображення та інших зовнішніх чинників. Окремого розгляду потребують визначення пеленгу на виявлене судно з урахуванням орієнтації камери відносно діаметральної площини власного судна, а також використання відеопеленга й ракурсу разом із даними РЛС та AIS для асоціації спостережень і перевірки узгодженості AIS-кандидата.

Таким чином, актуальним є науково-прикладне завдання підвищення інформаційної повноти та достовірності автоматизованого оцінювання надводної обстановки шляхом виявлення суден у відеоряді, класифікації їхнього ракурсу, визначення пеленгу та спільного використання відеоданих із даними РЛС і AIS для асоціації спостережень і перевірки узгодженості AIS-кандидата. Необхідність розроблення та оцінювання відповідних моделей, методів і алгоритмічних принципів зумовила вибір теми дисертаційного дослідження.

2. Наукова новизна одержаних результатів

Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному:

– уперше розроблено метод асоціації та взаємної перевірки відеотреків, радіолокаційних трас і повідомлень AIS, який поєднує просторово-кінематичне зіставлення з незалежним відеопеленгом та оцінкою впевненості відеомоделі щодо очікуваного ракурсу судна, враховує невизначеність вимірювань і відмінності точок їхньої геометричної прив'язки та забезпечує взаємно однозначне призначення з можливістю залишити фізичну ціль без установленого MMSI за недостатньої узгодженості даних; це дає змогу уточнювати кутове положення цілі, відхиляти неузгоджені AIS-кандидати та підтримувати її супроводження без підтвердженого AIS-призначення;

– удосконалено підхід до автоматизованого візуального оцінювання надводної обстановки шляхом застосування моделі комп'ютерного зору YOLOv8n, донавченої на цільовому наборі даних, для виявлення суден і класифікації їхнього ракурсу за вісьмома класами відносно судна-спостерігача; на відміну від підходів, що обмежуються виявленням судна або визначенням його комерційного типу, запропонований підхід доповнює факт виявлення оцінкою просторової орієнтації судна-цілі;

– збільшення цифрового масштабу зображення судна супроводжувалося підвищенням правильності класифікації його ракурсу донавченою моделлю YOLOv8n за збереження високої повноти локалізації; визначено показники локалізації та класифікації за різних дальностей, часу доби й класів ракурсу. Натурне оцінювання виконано без активного переміщення судна-спостерігача, тому встановлений результат характеризує досліджені умови відеоспостереження і не визначає допустимого діапазону швидкостей судна-носія.

3. Теоретичне та практичне значення отриманих результатів

Наукове положення, сформульоване в дисертації: Застосування спеціалізованої моделі комп'ютерного зору до даних незалежного каналу бортового відеоспостереження дає змогу автоматизовано виявляти судна й

класифікувати їхній ракурс, а використання відеопеленгу та ознаки ракурсу під час асоціації з даними РЛС і AIS – уточнювати кутове положення цілі та відхиляти неузгоджені AIS-кандидати в досліджених імітаційних сценаріях.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання запропонованих рішень для побудови бортової системи комп'ютерного зору, призначеної для автоматизованого виявлення суден, класифікації їхнього ракурсу та визначення пеленгу за даними незалежного відеоканалу з подальшою асоціацією відеоспостережень із даними РЛС і AIS.

Результати дисертаційного дослідження впроваджено:

– у проєктній документації компанії Minerva Marine Inc. для запланованого переобладнання судна «Minerva Alexandra» – щодо застосування моделі YOLOv8n для локалізації суден і принципу визначення істинного пеленгу на локалізований об'єкт;

– під час встановлення системи відеоспостереження компанією Peter Döhle Schiffahrts-KG на судні «Edgar»;

– у навчальному процесі Інституту післядипломної освіти «Центр підготовки та атестації плавскладу» Національного університету «Одеська морська академія» – для ознайомлення слухачів курсів підготовки судноводіїв із роботою систем розпізнавання на основі штучного інтелекту.

4. Особистий внесок здобувача в отримання наукових результатів

Основні результати, що виносяться на захист, отримано здобувачем особисто. Особистий внесок здобувача полягає у:

– проведенні аналізу наукових і нормативних джерел та формулюванні завдання автоматизованого виявлення суден і визначення їхнього ракурсу за даними бортового відеоспостереження;

– обґрунтуванні поділу ракурсів судна-цілі на вісім класів, формуванні й анотуванні цільового набору зображень суден, аналізі його структури, балансуванні класів і застосуванні аугментації даних;

– виборі YOLOv8n як базової архітектури для експериментальної перевірки запропонованого підходу, підготовці навчальних даних, донавчанні та оцінюванні моделі для виявлення суден і класифікації їхнього ракурсу;

– обґрунтуванні структури багатокамерної системи та вимог до засобів бортового відеоспостереження, розробленні алгоритму визначення відносного пеленгу і розрахункового принципу визначення істинного пеленгу на виявлене судно;

– розробленні методу асоціації та взаємної перевірки відеотреків, радіолокаційних трас і повідомлень AIS та проведенні його імітаційного оцінювання для визначення впливу відеопеленга й ознаки ракурсу;

– розробленні методики, організації та проведенні натурних експериментальних досліджень за матеріалами бортового відеоспостереження, а також опрацюванні й інтерпретації їхніх результатів;

– оцінюванні показників виявлення суден і класифікації їхнього ракурсу за різних дальностей, часу доби, масштабів зображення та класів ракурсу, а також установленні підвищення правильності класифікації ракурсу зі збільшенням масштабу зображення судна в дослідженій вибірці.

Основні положення та результати дисертаційного дослідження доповідалися й обговорювалися на таких наукових конференціях:

- V Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми сталого розвитку морської галузі» (PSDMI-2025), м. Херсон;
- Науково-практична конференція «Судноводіння, морські перевезення та технології» (NST-2025), м. Одеса;
- I Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні та операційні технології в судноплавстві» (IOTS-2026), 23 – 24 квітня 2026 р., м. Одеса;
- XVIII Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті» (MINTT-2026), 26 – 28 травня 2026 р., м. Одеса.

За темою дисертації опубліковано 8 наукових праць, з яких: 3 – статті у наукових фахових виданнях України (категорії Б), у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, 1 – стаття в іноземних виданнях, які відносяться до квартилю Q3 та входять до міжнародних наукометричних баз даних Scopus та Web of Science; 4 – праці у збірниках матеріалів міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференцій, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації.

5. Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення

Структура дисертації відображає послідовність розв'язання поставлених завдань: від аналізу наукових джерел і обґрунтування методології до розроблення моделі комп'ютерного зору, обґрунтування відеосистеми та оцінювання отриманих результатів. Дисертацію викладено українською мовою з використанням фахової термінології. Стиль викладення є науковим; теоретичні положення та результати дослідження подано з використанням формул, таблиць і рисунків.

З урахуванням рівня і якості виконаного дослідження, його актуальності, наукової та практичної цінності, а також відповідності дисертації науковій спеціальності 05.22.13 «Навігація та управління рухом» та вимогам щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, дисертаційна робота Пашенко Олени Леонідівни «Підвищення точності ідентифікації та моніторингу надводних об'єктів» рекомендується подати на розгляд спеціалізованої вченої ради Д 41.106.01, утвореної в Національному університеті «Одеська морська академія».

Головуючий засідання,
д-р техн. наук, професор — Ігор БУРМАКА

Секретар засідання,
д-р техн. наук, професор — Олег ОНИЩЕНКО