

## ВІДГУК

офіційного опонента, Вичужаніна Володимира Вікторовича на дисертаційну роботу Обертюра Костянтина Леонідовича «Підвищення безпеки експлуатації суден методами управління подіями», що представлена на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту.

### 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Структура та обсяг дисертації.** Робота виконана у Національному університеті «Одеська морська академія» Міністерства освіти і науки України. Дисертаційна робота складається зі вступу, шести розділів, висновків, списку джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить 223 стор., включаючи 155 сторінок основного тексту, список використаних джерел зі 123 найменувань, 18 рисунків і 14 таблиць.

**Оформлення дисертації.** Дисертаційна робота оформлена у відповідності до стандарту ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення».

Матеріал дисертації подано в логічній послідовності відповідно до поставлених завдань дослідження, їх розв'язки повністю розкрито, матеріал викладено грамотною технічною мовою.

Обсяг і структура роботи відповідають вимогам до кандидатських дисертацій.

Зміст автографату ідентичний змісту дисертації і розкриває сутність та основні результати роботи.

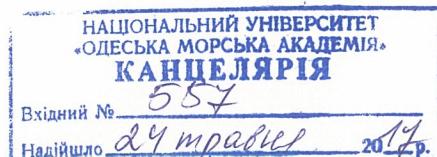
**Зміст дисертації, об'єкт і предмет дослідження** відповідають паспорту спеціальності 05.22.20, як за формулою спеціальності, так і за напрямками досліджень:

- за **формулою спеціальності** (вибірково): методологічних основ оптимального використання засобів транспорту (зокрема рухомого складу, обладнання та засобів забезпечення) та технічної експлуатації, обслуговування і ремонту, щодо підвищення, надійності функціональних і ергатичних транспортних систем, створенням умов для високоефективного використання засобів транспорту з дотриманням вимог охорони довкілля.

- за **напрямками досліджень:**

п.7 - створення наукових основ і методів розрахунку параметрів та управління ресурсом, надійністю й технічним станом засобів транспорту, розроблення методів підвищення ефективності експлуатації засобів транспорту та їх функціональних систем, обладнання й засобів забезпечення їх працездатності.;

п.9 - дослідження ефективності функціонування ергатичних систем управління засобами транспорту, розроблення заходів, засобів і методів



поліпшення якості експлуатації, технічного обслуговування та ремонту засобів транспорту..

### **Зміст роботи.**

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми, сформульовано об'єкт і предмет дослідження, його мету та основні завдання, визначено наукову новизну, практичну цінність одержаних результатів, відображені повноту їх викладення у публікаціях та ступінь апробації на конференціях. Обсяг і структура відповідають загальноприйнятим вимогам до кандидатської дисертації та достатні для ознайомлення з вихідними передумовами і змістом положень, що виносяться автором на захист.

**У першому розділі** застосовуючи метод дедукції був здійснений огляд основних факторів аварійності, що впливають на безпеку використання морських суден в різноманітних експлуатаційних умовах. Це в свою чергу можливе у разі використання результатів інформаційного пошуку з використанням світової, державної і регіональної статистики, вивчено стан загальної аварійності морського транспорту. Однак загальна аварійність суден має часовий зростаючий характер серйозних аварійних подій майже у 1,5 рази. Тому в результаті проведеного обзoru визначені проблемні питання по зниженню АМП та шляхів їх можливого вирішення, потребували застосування сучасної теорії автоматичного управління, теорії катастроф та використання системного аналізу разом із основними засадами безпеки складних систем

**У другому розділі** здійснено вибір теми, визначено об'єкт і предмет дослідження, постановлено мету та завдання дослідження, висунуто гіпотеза вирішення завдань та подано обмеження, що приймаються, обґрунтовано цілеспрямованість дослідження, пов'язаної з підвищеннем безпеки експлуатації суден шляхом переходу поточної ситуації від надзвичайної або аварійної до штатної або екстремальної, визначено методи та загальну методику дослідження.

Зазначено, що найбільш гострою виявилося проблемне питання підвищення безпеки експлуатації суден у надзвичайних ситуаціях особливо в стислих умовах портових вод в зв'язку з тим, що в них спостерігається найбільший вплив «людського фактору» в роботі операторів суднових ергатичних систем на протидію несприятливим явищам, які впливають на ефективність експлуатації судна, що вимагає дотримання вимог конвенції ПДНВ.

Розробці методів оцінки поточної ситуації і детермінації сценарію АМП присвячено **третій розділ**. В основу оцінки потенціальний закон ймовірнісного розподілу ризику та екстраполяційний метод зображення динаміки впливу негативного явища на поточну ситуацію. На відміну від відомих моделей оцінки АМП встановлює тенденції її розвитку і термін настання можливої АМП та відрізняється етапами евристично-ймовірнісної ідентифікації, графоаналітичної формалізації та супроводження за експоненційним законом зміни поточної ситуації за часом.

Передбачена повна детермінація сценаріїв АМП шляхом експертизи актів та матеріалів розслідування АМП евристичними, логічними та фізичними методами побудови сценарію, складових, що розкривають природу явища, характер його впливу на судно і причину настання АМП. Така методика формування сценарію АМП дає змогу визначати початкові умови, яка забезпечує використання їх для побудови стратегій управління подіями з нормалізації стану об'єкта.

У четвертому розділі наведено розробка способу побудови сценарію антиподії для генерації альтернатив, якій передбачає формування «сильних» компенсаторних впливів на ЧС та АМП прямим сценарним методом.

Наведений спосіб побудови сценарію антиподії представляє детерміновані процеси переходу ситуації на судні від надзвичайної (аварійної) до штатної або екстремальної ситуації з використанням графоаналітичного, логічного і сценарного методів та відрізняє можливістю створення умов для багатоваріантної множини сценаріїв антиподій.

**П'ятий розділ** дисертації присвячено розробці способу вибору критеріїв оптимального сценарію антиподії по управлінню судном у ЧС та/або АМП. Оскільки основними вимогами до способу вибору сценарію антиподії стали фізична доцільність, простота вибору та швидкодія, які задовольняються рядом обмежень цільової функції в залежності від наявних початкових умов, то цілком логічно, що автор сформував спосіб евристичного міркування спостерігача з вибору сценарія антиподії, щоб запобігти похибок у прийнятті спостерігачем рішення на застосування сил та засобів по виходу з АМП, що відрізняється послідовністю та варіабельністю критеріальних обмежень, як по завданню так і максимальному застосуванню наявних сил, технічних засобів та людських резервів.

**Шостий розділ** дисертації присвячено розробці методики передрейсової підготовки осіб командного складу суден на рівні управління до безпечних дій у надзвичайних ситуаціях експлуатації, та реалізації в забезпеченні готовності спостерігача до реалізації управління подіями, яка спрямована не тільки на придбання досвіду та професіоналізму, але й на забезпечення оцінки надбання спостерігачем усіх компетентностей. При цьому оцінка результатів надання компетентностей спостерігачами є інтегрованою, що відображає їх: знання, розуміння, вміння, досвід та професіоналізм. Тому це завдання вирішено шляхом синтезу наукових результатів рішення допоміжних задач для отримання нових знань, розуміння неадекватності експлуатаційних умов та вміння прийняти адекватні рішення. Якість та ефективність підготовки з реалізації методики визначається глобальним критерієм став критерій узгодженості сценарію антиподії,

Показано, що реалізація методики передрейсової підготовки осіб командного складу суден на рівні управління до безпечних дій у надзвичайних ситуаціях експлуатації, дозволив на 15-20% знизити рівень АМП та на 20% підвищити рівень компетентностей суднових операторів-спостерігачів.

Подано **висновки** по дисертаційній роботі, додатки і список використаних літературних джерел.

## **2. АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ ДИСЕРТАЦІЇ**

Актуальність теми обумовлена проблемою збільшення кількості суден світового торговельного флоту, їхнього тоннажу й швидкості, що значно підвищило інтенсивність судноплавства, а разом з цим й аварійність. За умовами плавання транспортні судна перебувають у стислих та портових водах біля 10% експлуатаційного часу. При цьому більше 80% аварій та аварійних випадків із суднами припадає саме на них. Незважаючи на оснащення суден новітніми інтегрованими навігаційними та енергетичними комплексами і установками, поліпшення берегового обслуговування і якості підготовки екіпажів, аварійність суден у портових водах остается домінуючою.

Основною причиною створених обставин є «людський фактор», який недостатньо досліджений і знаходиться на стадії розвитку. То ж цілком логічно, що автор поставив завданням стосовно адекватних дій операторів складних систем під час знаходження у неадекватних (надзвичайних та аварійних) умовах експлуатації транспортного засобу. У цьому сенсі актуальними стають дослідження по гармонізації взаємодії між явищами, процесами, механізмами та системами, якими керують суднові оператори. Особлива увага приділяється підвищенню безпеки експлуатації суден методами управління подіями під час передресової підготовки екіпажів суден у крюїнгових компаніях.

Таким чином, з огляду на необхідність глибокого дослідження є доцільність застосування отриманої методики та обґрунтованих рекомендацій з безпечної експлуатації суден, розроблених відповіднім керівництвам, паспортам, чек-листам з підготовки й оцінки компетентності операторів, які керують експлуатацією, тим самим знижити рівень аварійності, як на науково-методологічному, так і технологічно-конструктивному рівнях.

## **3. СТУПІНЬ ОБГРУНТОВАНОСТІ НАУКОВИХ ПОЛОЖЕНЬ, ВИСНОВКІВ І РЕКОМЕНДАЦІЙ**

Методологічну основу дослідження становить системний аналіз, сучасна теорія автоматичного управління, сценарний підхід та теорія ймовірності.

**Фізичну основу** дослідження становлять процеси співвідношення інерційності об'єкту до рухомих сил переходного процесу відносно приросту стану поточної ситуації

### **Математичний апарат дисертації.**

Математичні моделі процесів відносно приросту стану поточної ситуації при переході від поточної ситуації до кінцевої ситуації АМП базуються на однорідних лінійних диференційних рівняннях, представлених

у вигляді кінцевих різниць, які вирішувались методом послідовних наближень і дозволяли розраховувати локальні параметри процесів і змінні приріст регулюючого впливу фізичної, логічної та евристичної компоненти антиподій, відповідно до поточних явищ у ситуації.

Коректне застосування достатньо апробованих емпіричних залежностей з дотриманням обмежень і припущень в фізичних і математичних моделях процесів співвідношення інерційності об'єкту до рухомих сил переходного процесу, забезпечують високий ступінь обґрунтованості наукових положень і рекомендацій.

#### **4. ДОСТОВІРНІСТЬ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ**

Достовірність наукових положень і рекомендацій забезпечується коректним застосуванням фундаментальних законів, аналогій і фізичних моделей процесів з дотриманням необхідних обмежень і припущень при розробці математичних моделей процесів, проведенням натурних випробувань з використанням методів і засобів вимірювання та обробки даних, задовільним узгодженням результатів розрахунків за моделями та випробувань.

#### **5. НОВИЗНА НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ**

Наукове значення дисертаційної роботи, на наш погляд, полягає у розширені теорії вибору системного аналізу та сучасної теорії автоматичного управління за станом системи шляхом організаційно-розпорядницького впливу на людський фактор.

У процесі дослідження вперше були отримані наступні наукові результати:

- евристично-ймовірнісний метод оцінки та супроводження поточної ситуації за експоненціальним законом для прогнозу напрямку та часу настання АМП;

- методика формування бази знань по детермінації АМП за фізичною, логічною та евристичною складовими для визначення протидіючих енергетичних й матеріальних ресурсів та людських резервів;

- спосіб генерації сценаріїв антиподій, що змінює розгинну характеристику об'єкта (процесу) за сталою часу у межах енергетичного резерву, формує структуру технічних засобів та визначає порядок дій операторів по управлінню АМП;

- методика вибору сценарію управління подіями, яка забезпечує безпеку експлуатації судна за критерієм міні-максу, шляхом зменшення сталої часу процесу, простоти, цілісності, енергетичної збалансованості структури та синергізму в управлінні антиподіями;

- методика передрейсової підготовки для оновлення та отримання нових компетентностей з прийняття та реалізації адекватних рішень у неадекватних умовах експлуатації за критеріями узгодження та спеціальною програмою,

яка дозволяє за критерієм мінімуму середньоквадратичної похибки оцінити результати підготовки спостерігачів.

Отримав подальшого розвитку методика експертного оцінювання аварійних подій сценарним методом формування сценарію АМП за фізичними, логічними та евристичними складовими;

- програма передресової підготовки вищого командного складу морських суден по управлінню подіями в надзвичайних умовах.

## 6. ЗНАЧЕННЯ ОТРИМАНИХ В РОБОТІ РЕЗУЛЬТАТІВ ДЛЯ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ

Теоретичне значення результатів роботи полягає у розширені теорії вибору системного аналізу та сучасної теорії автоматичного управління за станом системи шляхом організаційно-розпорядницького впливу на людський фактор.

- метод оцінки поточної ситуації, який встановлює тенденції її розвитку і термін настання можливої АМП та відрізняється етапами евристично-ймовірнісної ідентифікації, графоаналітичної формалізації та супровождення поточної ситуації за експоненціальним законом;
- методика оцінки АМП по фізичній, логічній та евристичній складовим, яка побудована на методах графоаналітичного представлення фізичних законів, алгоритмізації дій учасників транспортного процесу та прийняття рішень для виявлення системної спроможності енергетичного, матеріального та управлінського впливу на поточну ситуацію по нормалізації стану об'єкта;
- спосіб генерації альтернатив у вигляді сценаріїв антиподій сформованих на принципах швидкодії, упередження та допустимого ризику, кожна з альтернатив якого формується графоаналітичним, логічним і евристичним методами з урахуванням наявних резервів;
- спосіб вибору критеріїв для прийняття спостерігачем рішення на застосування сил та засобів по виходу з АМП за принципом мінімаксу, який відрізняється послідовністю та варіабельністю критеріальних обмежень, як по завданню так і максимальному застосуванню наявних сил, технічних засобів та людських резервів;
- методика передресової підготовки операторів-спостерігачів, яка задовольняє локальним за видом управління і поточною ситуацією та глобальному за узгодженістю критеріям, що дозволяє на 6–7,5 % підвищити готовність екіпажу судна по безпечній експлуатації у неадекватних умовах плавання та відрізняється системним підходом, застосуванням принципів сучасної теорії автоматичного управління та критеріальним підходом до вибору сценаріїв управління подіями, оцінки та реалізації прийнятого рішення за критерієм мінімуму середньоквадратичної похибки.

**Практична цінність** отриманих результатів становлять:

- розробку сценаріїв АМП: «Втрата ходу судна»; «Забезпечення непотоплюваності судна»; «Пожежна безпека судна».
- збільшення рівня компетентності моряків за результатами тестування в процесі передрейсової підготовки за рахунок застосування нової методики на 20%;
- зниження рівню аварійних загроз шляхом підсилення спостереження поточної ситуації за експоненційним законом на судні перед морськими операціями, який за щорічний термін склав 6 -7,5%.

Результати дисертаційної роботи впроваджені і використовуються в наступних організаціях: ОНМА при: викладанні дисциплін кафедри технічної експлуатації флоту: методологія наукових досліджень – сценарні методи досліджень; технічна експлуатація суднових енергетичних установок – управління позаштатною ситуацією при втрати ходу судна; виконанні НДР № ДР 0110U000281 «Теоретичні основи гарантованої безпеки судноплавства в територіальному морі, внутрішніх водах та портах України» розділ 7 «Передрейсова підготовка моряків»; в дочірньому підприємстві корпорації «В. Шіпс» «В. Шіпс (Україна)» впроваджена «Методика передрейсової підготовки старшого командного складу з управління подіями в надзвичайних ситуаціях», яка апробована на протязі 2 років.

## **7. ШЛЯХИ ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Пропонується впровадження методики передрейсової підготовки осіб командного складу суден на рівні управління до безпечних дій у надзвичайних ситуаціях експлуатації морським транспортом в крюйкових компаніях, тренінг- центрах та підприємствах України, а також у вищих навчальних закладах енергетичної, машинобудівної та інших галузей при підготовці фахівців за відповідними навчальними програмами.

## **8. ОЦІНКА ЗМІСТУ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Одержані автором теоретичні та прикладні результати у сукупності вирішують поставлену науково-прикладну задачу підвищення безпеки експлуатації суден методами управління подіями що забезпечується за допомогою застосування розробленого механізму безпечного управління системою для посилення спостерігання, з використанням передрейсової підготовки операторів рівня управління по відновленню навичок протидії виникаючим загрозам.

Подання матеріалу в логічній послідовності з обґрунтуванням і узагальненням результатів у вигляді висновків по розділах і загальних висновків по роботі сприяє її сприйняттю як цілісного дослідження.

Наведені в роботі результати одержані автором **особисто**.

## **9. ПОВНОТА ВИКЛАДЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ В ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЯХ**

За темою дисертації опубліковано 13 друкованих наукових праць, серед яких 6 статей у наукових спеціалізованих виданнях (1 – у виданнях, що входить до міжнародних наукометричних баз даних), 7 – у матеріалах міжнародних і вітчизняних конференцій. Отримане також авторське свідоцтво

Зміст автореферату відповідає змісту дисертації; наведені в них наукові результати і висновки по роботі ідентичні.

## **10. ЗАУВАЖЕННЯ ДО ЗМІСТУ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

1) в дослідженні не відображені роль людського фактора або елемента, і не встановлена кількісна оцінка їх впливу на ситуацію, а тільки приведена якісна оцінка впливу людського фактора на аварійність в суднових ергатичних системах;

2) при вирішенні першого допоміжної завдання не наведено вихідні матеріали за статистичними даними пов'язаним з опитуванням експертів рівня управління для ранжирування ситуації;

3) не обґрутована математична модель процесу розвитку ситуації (супроводу), яка представлена експонентним, а не іншим законом;

4) чому для генерації альтернатив використовувався сценарний підхід і метод прийняття рішення, а не метод оцінки ризиків ?;

5) немає чітких визначень в трактуванні понять «управління подіями» і «управління антиподією», і яка між ними зв'язок?

- текст дисертації не позбавлений граматичних і стилістичних помилок:

• написання слів з одного приголосного, наприклад «н», замість «нн» (стор. 8, 70, 71, 97, 125);

• слово «у вигляді» пишеться окремо, але не разом (стор. 24,55,65,107,114,132);

• написання слів з приставкою «не», наприклад, слово «не очевидно» пишеться окремо, але не разом (стор. 17,38,61,119);

• слово «середньоквадратичне» пишеться приголосна «т», але не «л» (стор.121);

• слово «знаннями» пишеться з буквою «я», але не без неї (стор.129).

Втім зроблені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку роботи як за змістом, так і за науковим рівнем.

## **11. ВІДПОВІДНІСТЬ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ ВСТАНОВЛЕНІМ ВИМОГАМ**

У результаті вивчення представленої дисертаційної роботи, автореферату і наукових праць можна зробити наступний висновок.

Зважаючи на зазначене, вважаю, що науковий рівень та повнота викладення дисертаційної роботи відповідають вимогам ДАК МОН України щодо дисертацій, поданих на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук (пп. 9, 11, 13 "Порядку присудження наукових ступенів"), наведені в ній науково обґрунтовані результати у сукупності вирішують важливу для енергетики науково-прикладну задачу по забезпеченням безпеки судноплавства методами управління подіями шляхом передресової підготовки вищого командного складу морських суден по управлінню подіями в надзвичайних умовах, а її автор, Обертюр Костянтин Леонідович, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту.

Офіційний опонент,  
д.т.н., професор, завідувач кафедри  
інформаційних технологій Одеського  
національного морського університету

В. В. Вичужанін

Підпис д.т.н., професора,  
завідувача кафедри інформаційних технологій  
Одеського національного морського університету  
В.В. Вичужаніна

заріяю:

Вчений секретар



Т.О. Коробко