
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 629.78

Коломієць О. М., Данік О. В., Тимошук О. М.

ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДНА НА ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ БЕЗПЕКИ

Наукова стаття присвячена вирішенню актуального науково-технічного завдання вдосконалення наявних та розроблення нових моделей і методів інтелектуалізації експлуатації суден в критичних умовах.

Принцип роботи інтелектуальної системи судна полягає у виборі оптимальних дій з керування судном у разі зміни курсу в нештатній ситуації, яка пов'язана з відмовами в підсистемах системи керування або з зовнішніми чинниками.

Також наведено загальний алгоритм розв'язання задачі інтелектуалізації системи експлуатації судна.

Ключові слова: метод, інтелектуалізація, експлуатація суден, критичні умови, алгоритм.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок її з важливими науковими чи практичними завданнями. Україна активно включається у світові суспільно-економічні процеси: приєдналася до Світової організації торгівлі, стратегічною метою визнано отримання асоційованого членства в Європейському Союзі. Транспорт, як інфраструктурна галузь, має розвиватися випереджальними темпами з метою сприяння швидкому економічному та соціальному розвитку країни та її участі в міжнародному поділі праці. Очікується, що у 2020 році обсяги перевезення вантажів збільшаться порівняно з 2008 роком на 43,1%, переробка вантажів у державних морських торговельних портах – на 43,2 %, обсяги пасажирських перевезень – на 30,4 %. Перехід на інвестиційно-інноваційний етап розвитку економіки потребує розвитку транспорту на якісно новій основі [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання цієї проблеми і на які спирається автор. В сучасних умовах транспортна галузь України у цілому задовольняє лише базові потреби економіки та населення у перевезеннях. Рівень безпеки експлуатації, показники якості та ефективності перевезень пасажирів і вантажів, енергоефективності, техногенного навантаження на довкілля не відповідають сучасним вимогам. Особлива увага приділяється саме заходам забезпечення безпеки експлуатації, тобто безпеки руху на транспорті, зокрема й морських та річкових суден. Порівняльний аналіз аварійності на морському та річковому флоті свідчить про позитивну тенденцію зменшення подібних ситуацій, але це не знижує актуальності наукових досліджень у галузі безпеки експлуатації морських та річкових транспортних засобів.

Виділення частин загальної проблеми, не вирішених раніше, яким присвячується означена стаття. Нині гостро стоїть завдання щодо розроблення методів підвищення ефективності експлуатації засобів транспорту та їх функціональних систем на основі автоматизації й комп'ютеризації процесів експлуатації. Варто наголосити, що сучасним інноваційним напрямком є впровадження інтелектуальних транспортних систем, які поєднують комп'ютерні, телекомунікаційні системи, інформаційні технології, математичне та програмне забезпечення.

Аналіз закордонного та вітчизняного досвіду впровадження інтелектуальних транспортних систем свідчить про можливість значного підвищення ефективності та якості експлуатації суден у нештатних ситуаціях. Отже, незважаючи на стрімкий розвиток теорії штучного інтелекту взагалі та на транспорті зокрема, актуальним є наукове завдання вдосконалення наявних та розробки нових моделей і методів інтелектуалізації експлуатації суден у критичних умовах, зокрема й забезпечення безпеки судноплавства.

Формулювання мети статті. Темою статті є проведення досліджень щодо оцінювання впливу застосування інтелектуальної системи експлуатації судна на вирішення завдань безпеки.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Забезпечення безпеки експлуатації судна, а саме безпеки руху на курсі є складним процесом [3–5], який полягає у створенні умов, що унеможливають аварійні події та передумови до них, а також загрозу життю та здоров'ю людей, втрату матеріальних цінностей. Безпека експлуатації пов'язується з уникненням небезпечних наслідків нештатних ситуацій, пов'язаних з критичними ситуаціями, які не передбачені умовами. В штурманському відношенні варто звернути увагу на таке: з численної множини навігаційних задач найбільш актуальними щодо автоматизації керування рухом на курсі є такі:

- визначення ширини смуги безпечної ділянки навігації (БДН);
- визначення мінімального віддалення лінії заданого шляху від межі небезпечної ділянки навігації (НДН);
- визначення ймовірності непопадання судна до НДН тощо.

Значний ступінь автоматизації оперативного розв'язання зазначених задач ставить результат їх розв'язку в залежність від ефективності ITS, показником якої є E_{ITS} (ступінь відповідності за призначенням $E_{ITS} \in [0,1]$). Для оцінки впливу застосування інтелектуальної транспортної системи, а саме запропонованих наукових результатів, на вирішення завдань безпеки експлуатації судна на курсі розглянемо для прикладу задачу визначення ширини смуги БДН. У [2, 5] наведено основні емпіричні залежності щодо визначення ширини смуги БДН з N ділянок значень курсу для заданої гарантованої ймовірності P_N перебування судна у цій ділянці навігації (рис. 1).

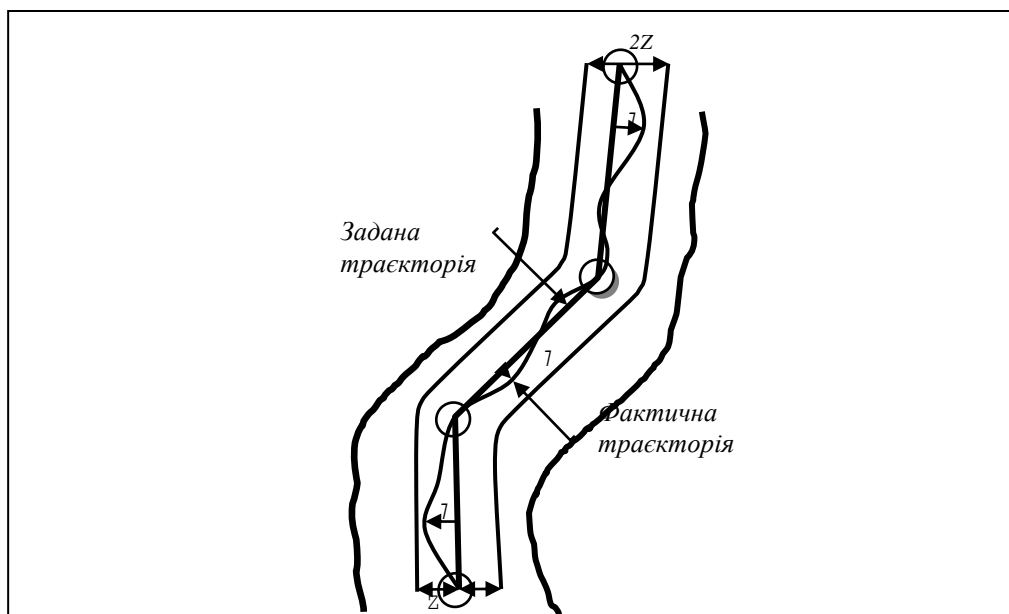


Рис.1. Визначення ширини смуги БДН судна

$$Z = m_l - \sigma_l \left\{ \eta_1 + \eta_2 \ln \left[\ln N - \ln (\ln P_N + N) \right] \right\}, \quad (1)$$

де Z – половина ширини смуги БДН судна; η_1, η_2 – емпіричні коефіцієнти;
 m_l, σ_l – параметри розподілу бічного відхилення від заданої траєкторії l .

Водночас критичні умови експлуатації можуть поставити під сумнів ефективність прийнятих рішень у традиційних системах керування, що потребуватиме деякого уточнення параметра Z . Таким чином, визначення Z потребує врахування ефективності ITS, яка, в свою чергу, повинна збільшувати необхідну гарантовану ймовірність P_N на величину, пропорційну величині E_{ITS} . У такому разі формула (1) матиме вигляд:

$$Z = m_l - \sigma_l \left\{ \eta_1 + \eta_2 \ln \left[\ln N - \ln \left(\ln \left[1 - (1 - P_N) E_{ITS} \right] + N \right) \right] \right\}. \quad (2)$$

Моделювання залежності Z від ефективності ITS E_{ITS} за початкових параметрів $N = 3$, $m_l = 0,2$ км, $\sigma_l = 0,15$ км, $\eta_1 = 0,43$, $\eta_2 = 0,77$ та для різних значень $P_N = 0,4 \dots 0,99$ свідчить про звуження ширини БДН судна зі зростанням ефективності інтелектуальної системи (рис. 2) приблизно на 10...20% за $P_N = const$.

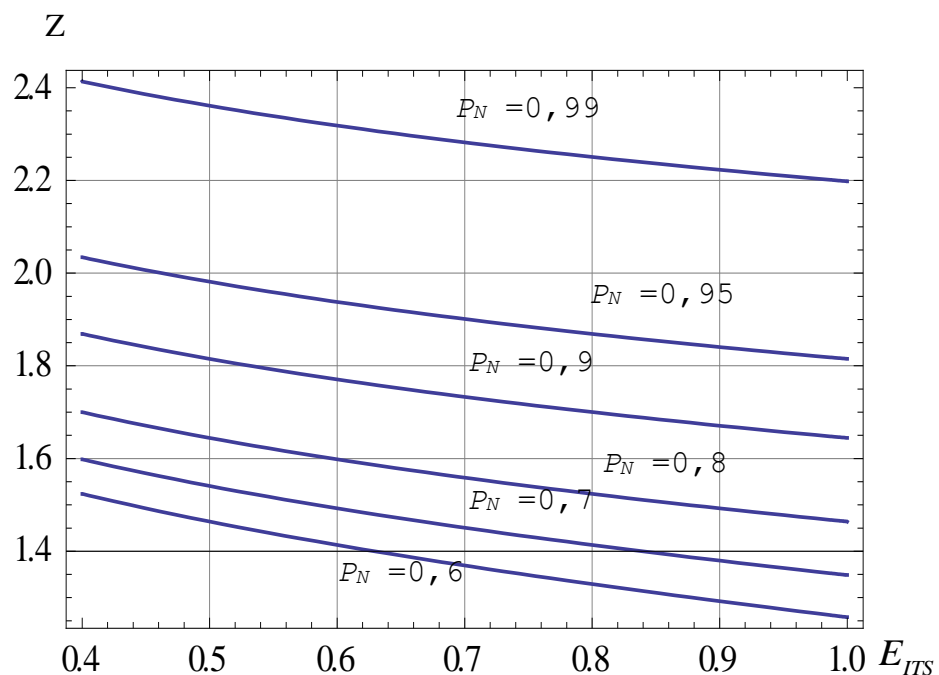


Рис. 2. Залежність ширини смуги БДН судна від ефективності інтелектуальної системи

Висновки. Отже, впровадження запропонованих наукових результатів, а саме моделей та методів інтелектуалізації експлуатації суден, дасть змогу значно підвищити безпеку руху в критичних умовах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гаскаров Д. В. Сетевые модели распределенных автоматизированных систем / Гаскаров Д. В., Истомин Е. П., Кутузов О. И. – СПб. : Энергоатомиздат, СПб. отделение, 1998. – 353 с.
2. Герасимов Б. М. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень : навчальний посібник / [Б. М. Герасимов, В. М. Локазюк, А. Г. Оксіюк, О. В. Поморова]. – К. : Київ, Європейський університет, 2007. – 335 с.
3. Герасимов Б. М. Проектування та застосування експертно-навчальних систем : монографія / Б. М. Герасимов, О. Г. Оксіюк, С. О. Шворов // – К. : Європейський університет, 2008. – 263 с.
4. Гленсдорф П. Термодинамическая теория структуры, устойчивости и флуктуаций /
5. П. Гленсдорф, И. Пригожин. – М. : Мир, 1973. – 280 с.
6. Навігаційне забезпечення управління рухом суден (навчальний посібник)/ [Богом'я В. І., Давидов В. С., Доронін В. В., Пашков Д. П., Тихонов І. В.].–Вид. 1-ше.–К.:ДВВП «Компас», 2012 – 336 с.

Коломиец О. М., Даник О. В., Тимошук Е. Н.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДНА НА РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ БЕЗОПАСНОСТИ

Научная статья посвящена решению актуального научно-технического задания в совершенствовании существующих и разработке новых моделей и методов интеллектуализации эксплуатации судов в критических условиях.

Принцип работы интеллектуализированной системы судна заключается в выборе оптимальных действий по управлению судном при изменении курса в нештатной ситуации, которая связана с отказами в подсистемах системы управления или с внешними факторами.

Также приведен общий алгоритм решения задачи интеллектуализации системы эксплуатации судна.

Ключевые слова: метод, интеллектуализация, эксплуатация судов, критические условия, алгоритм.

O. Kolomiets, O. Danik, O. Tymoshchuk

EVALUATION OF THE EFFECT OF APPLYING THE INTELLIGENT SYSTEM OF SHIP OPERATION ON THE DECISION OF THE SAFE TASKS

The scientific article is devoted to solving actual scientific-technical task in the improvement of existing and development of new models and methods of intellectualization of the operation of ships in critical conditions.

The principle of operation intellectual the system of the ships is to select the optimal action for the management of a ships at the rate contingencies associated with failures in subsystems of the control system or external factors.

Also provides General algorithm for solving the tasks of intellectualization of the system operation of the ships.

Key words: method, the intellectualization, the operation of the courts, the critical conditions for the algorithm.

Рецензент: Богом'я В.І., д.т.н., проф., інститут підготовки фахівців ДП «УкрНДНЦ», м.Київ