

УДК 656.61.052

МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ СУДНОВОДІННЯ

Маменко П. П., капітан далекого плавання, старший викладач, **Зінченко С. М.**,
кандидат технічних наук, доцент, **Носов П. С.**, кандидат технічних наук,
доцент, **Кириченко К. В.**, кандидат технічних наук, старший викладач
Херсонська державна морська академія

Незважаючи на ускладнення викликані пандемією *COVID-19* обсяг міжнародної торгівлі неспинно збільшується з кожним роком. Разом з ростом обсягів торгівлі зростає частка морських перевезень. Морські перевезення забезпечують близько 90 % світової торгівлі, це призводить до постійної інтенсифікації активності людини в морі. Розробка та впровадження новітніх методів забезпечення безпеки судноплавства є одним з пріоритетних напрямів морської галузі.

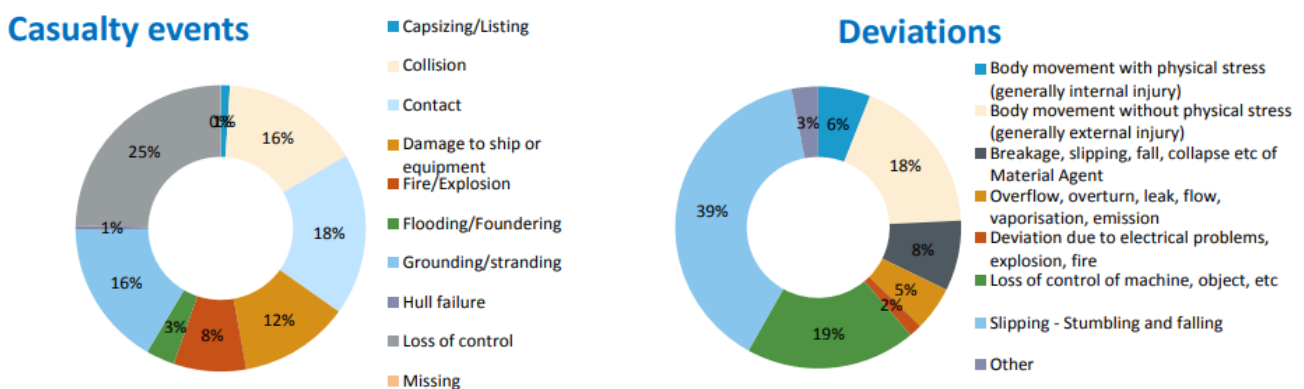


Рисунок 1 – Причини аварій за даними *London P & I Club*

Питання безпеки та безаварійності в роботі судноплавства є ключовим і сьогодні, так як число аварій на морі практично не скорочується, щорічно забираючи людські життя, завдаючи відчутної шкоди світовій економіці і шкоди навколишньому середовищу (рис. 1).

У зв'язку з тим що інтенсивність судноплавства і швидкість суден значно зросли, а разом з ними також збільшився потік інформації, судноводіям стає все важче знаходити правильні керівницькі рішення, особливо в критичних ситуаціях, що є причиною збільшення кількості аварій та катастроф на морському транспорті. «Людський чинник» є найслабшою ланкою контролю суден [1, 2]. На тлі різкого зростання рівня автоматизації суден дана тенденція призводить до зниження числа аварій [3].

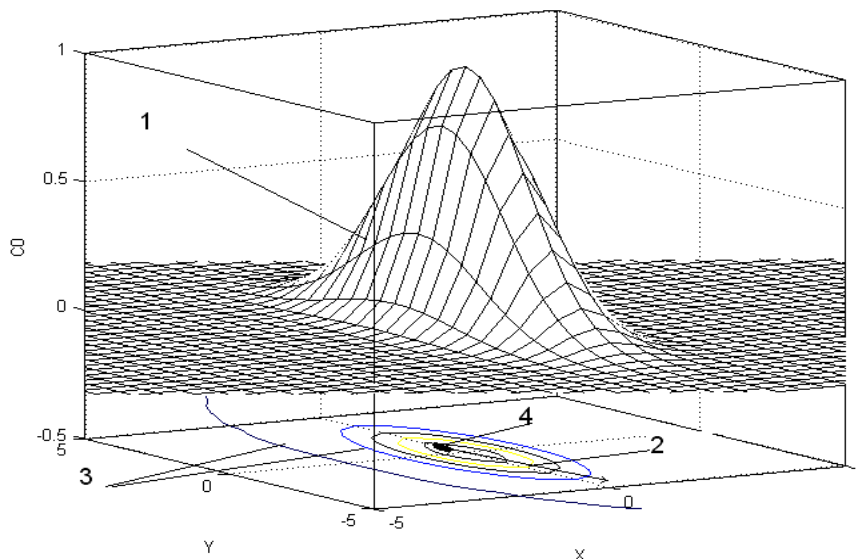


Рисунок 2 – Функція ризику і її лінії рівного ризику

Основою для формування функції ризику C є оцінка втрат $C_i(a)$ з даного «і-того» параметру і статистика $f_i(a)$, пов'язаної з даною ситуацією, аналогічно системі попередження зіткнень в авіації [4]. Так для завдання прокладки курсу ризику складаються з $C(x)$ характеристик району мореплавання, власного ризику судна $C_0(x)$ і ризиків $C_i(x)$ пов'язаних з наявністю суден беруть участь в операції [5, 6]:

$$C(\mathbf{x}) = C_o(\mathbf{x}) + C(\mathbf{x}) + \sum_{i=1}^n C_i(\alpha) + \sum_{i=1}^n C_i(\mathbf{x})$$

Миттєвий ризик визначається існуючим в усьому просторі операції, що дає можливість використання градієнтних процедур при побудові керувань [7-11]. Вид функції миттєвого ризику наведено на рис. 2.

Висновки. Розвиток технологій морських перевезень робить актуальним завдання оптимального маневрування судна в ситуації складних умов. Раціональним критерієм оцінки якості маневрування є критерій очікуваного ризику. Встановлено, що при побудові цільової функції в задачі оптимального судноводіння раціонально використовувати поля ризиків, що дає змогу забезпечити роботу градієнтних процедур оптимізації в усьому поле завдання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Nosov P.S., Zinchenko S.M., Mamenko P.P., Mateichuk V.M., Moiseienko V.S. Modeling the behavior of navigator to improve safety of maritime transport operation. Proceedings of the I International scientific-practical conference «Current transport safety issues, in energy, infrastructure (STEI-2021)», 2021, pp. 94-100.

2. Nosov P., Zinchenko S., Ben A., Prokopchuk Yu., Mamenko P., Popovych I., Moiseienko V., Kruglyj D. Navigation safety control system development through navigator action prediction by data mining means // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Information and controlling system, Vol. 2 No. 9 (110), 2021. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.229237>.

3. Голикова В. В., Птапов Е. А, Шафран Л. М. Аварии морских судов и профессиональная компетентность плавсостава. Украинский НИИ медицины транспорта, Одесса, Национальный университет «Одесская морская академия», Одесса Актуальные проблемы транспортной медицины № 1 (43), 2016 г.

4. Леднев Н. И., Максимов В. А. Безопасность мореплавания, оценка рисков и управление рисками. Навигация и гидрография, ГНИГИ №51, 2019, С. 7-15.

5. Mamenko P. P., Zinchenko S. M., Tovstokoryi O. M., Mateichuk V. M., Kyrychenko K. V., Moiseenko V. S. Solution of the problem of optimizing route with using the risk criterion. Materials of the I international scientific and practical conference «Problems of sustainable development of the marine industry (PSDMI-2021)», 2021, pp. 190-193.

6. Mamenko P., Zinchenko S., Nosov P., Kyrychenko K., Popovych I., Nahrybelnyi Ya., Kobets V. Research of divergence trajectory with a given risk of ships collisions. Modeling, control and information technologies: Materials of V international scientific and practical conference. [Electronic edition]. – Rivne : National University of Water and Environmental Engineering, 2021, pp. 64-67.

7. Mamenko P., Zinchenko S., Kobets V., Nosov P., Popovych I. Solution of the Problem of Optimizing Route with Using the Risk Criterion. In: Babichev S., Lytvynenko V. (eds) Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making. ISDMCI 2021. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 77, 2021, pp. 252-265, Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-82014-5_17.

8. Zinchenko S., Tovstokoryi O., Ben A., Nosov P., Popovych I., Nahrybelnyi Ya. Automatic optimal control of a vessel with redundant structure of executive devices. In: Babichev S., Lytvynenko V. (eds) Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making. ISDMCI 2021. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 77, 2021, pp. 266-281, Springer, Cham. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-82014-5_18.

9. Zinchenko S., Mateichuk V., Nosov P., Popovych I., Solovey O., Mamenko P. & Grosheva O. Use of Simulator Equipment for the Development and Testing of Vessel Control Systems. Electrical, Control and Communication Engineering, Vol. 16(2), 2020, pp. 58-64. DOI: 10.2478/ecce-2020-0009.

10. Zinchenko S., Ben A., Nosov P., Popovich I., Mamenko P. & Mateychuk V. Improving the Accuracy and Reliability of Automatic Vessel Motion Control

Systems. Radio Electronics, Computer Science, Control, № 2, 2020, pp. 183-195.

DOI: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2020-2-19>.

11. Zinchenko S.M., Nosov P.S., Mateychuk V.M., Mamenko P.P. & Grosheva O.O. Automatic Collision Avoidance with multiple targets, including maneuvering ones. Radio Electronics, Computer Science, Control, № 4, 2019, pp. 211-221. DOI 10.15588/1607-3274-2019-4-20.