

## FEATURES OF THE SHIP'S HANDLING DURING NAVIGATION IN PORT WATERS IN THE CONTEXT OF THE SEAFARERS' TRAINING AND COMPETENCY VERIFICATION

### ОСОБЛИВОСТІ КЕРУВАННЯ СУДНОМ ПРИ ПЛАВАННІ В ПОРТОВИХ ВОДАХ У КОНТЕКСТІ ПІДГОТОВКИ МОРЯКІВ ТА ПЕРЕВІРКИ КОМПЕТЕНТНОСТІ

V. Pernykoza, senior lecturer, O. Burchak, senior lecturer, N. Konon, senior lecturer, PhD student, V. Konon, PhD student

В.В. Перникоза, ст. викладач, к.д.п., О.І. Бурчак, ст. викладач, к.д.п., Н.М. Конон, ст. викладач, аспірант, В.В. Конон, аспірант

National University "Odessa Maritime Academy", Ukraine  
Національний Університет «Одеська Морська Академія», Україна

#### ABSTRACT

*Establishment of the appropriate communication with the pilot, exchange of all the necessary information for the safe passage of the vessel, awareness by all responsible parties of their duties and the correspondence of their competency to the positions held, as well as knowledge and understanding, among other aspects, of the elements of bridge resource management theory, not only do not lose but even acquire greater relevance today. This fact is confirmed not only in practice but is also reflected in the relevant statistical materials. This partially appears in the following: despite the recommendations of the International Maritime Organization (IMO), other sources and the requirements of the relevant regulatory documents, many ship captains put too much trust in pilots when maneuvering the ship in port waters or channels.*

*This paper examines the issue of sailing in port and inland waters from the perspective of the human factor's influence when using pilot services. The effectiveness of training for seafarers in the first approach has been evaluated with the aim of increasing the level of navigational safety and promoting responsibility awareness for all parties involved with regard to their duties, as well as assessment of their competency.*

*In accordance with the obtained results, only 9.7% of seafarers out of the total number of participants were able to complete the set task of exiting the port water area in the Bay of Haydarpaşa (Istanbul, Turkey) and the Bosphorus Strait in a safe and successful way on the first attempt and without pilot's and/or tugs' assistance. At the same time, this task did not cause difficulties for the respondents who undergo regular training in their companies and increase their level of competence. The experiment was conducted using a navigational simulator by means of simulation modelling methods.*

**Keywords:** ship handling, pilotage, certification and training, competence assessment.

#### Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

Налаштування відповідної комунікації із лоцманом, обмін необхідною для безпечного проведення судна інформацією, усвідомлення усіма відповідальними сторонами своїх обов'язків та відповідність їх компетенцій до займаних посад, так само як і знання та розуміння, між іншим, елементів теорії управління ресурсами містка не тільки не втрачають, а й навіть набувають більшої актуальності у сьогоденні. Даний факт підтверджується на практиці, а також відображається у відповідних статистичних матеріалах й частково проявляється в тому, що, незважаючи на рекомендації Міжнародної морської організації

(ІМО), або інших джерел [3, 11, 14], та відповідні нормативні документи [10], багато капітанів суден надають надмірну довіру лоцманам під час маневрування судна в портових водах або в каналах. Недавнім прикладом, підтверджуючим наявність проблем цього напрямку, є посадка на мілину судна «EVER GIVEN» в Суецькому каналі.

Згідно статистики [6], переважна більшість морських інцидентів, а саме майже 1100 морських аварій в 2020 році, була зафіксована при плаванні в портових та внутрішніх водах (Internal waters – Port area). Відповідні дані приведені на рис. 1 та рис. 2.

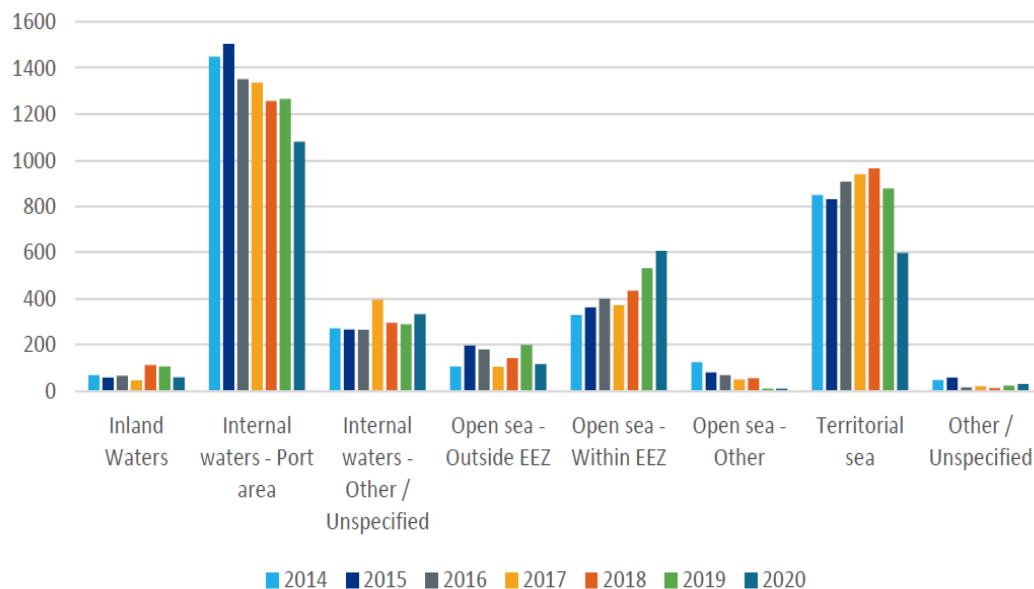


Рис.1. Розподіл морських аварій та інцидентів за їх місцезнаходженням

Як можна побачити із рис. 1, з 2014 по 2020 рр. друге місце за кількістю аварійних ситуацій припадає на плавання в територіальних водах (Territorial sea), що досягає свого піку у 2018 р., а станом на 2020 р. зрівнюється із значенням плавання у відкритому морі в межах виключно економічної зони (Open sea – Within EEZ).

В свою чергу, з рис. 2, можна побачити, що більшість аварій відноситься до вантажних та пасажирських суден: більше 6000 інцидентів для вантажних суден та приблизно 3700 для пасажирських суден при плаванні у внутрішніх водах (Internal waters).

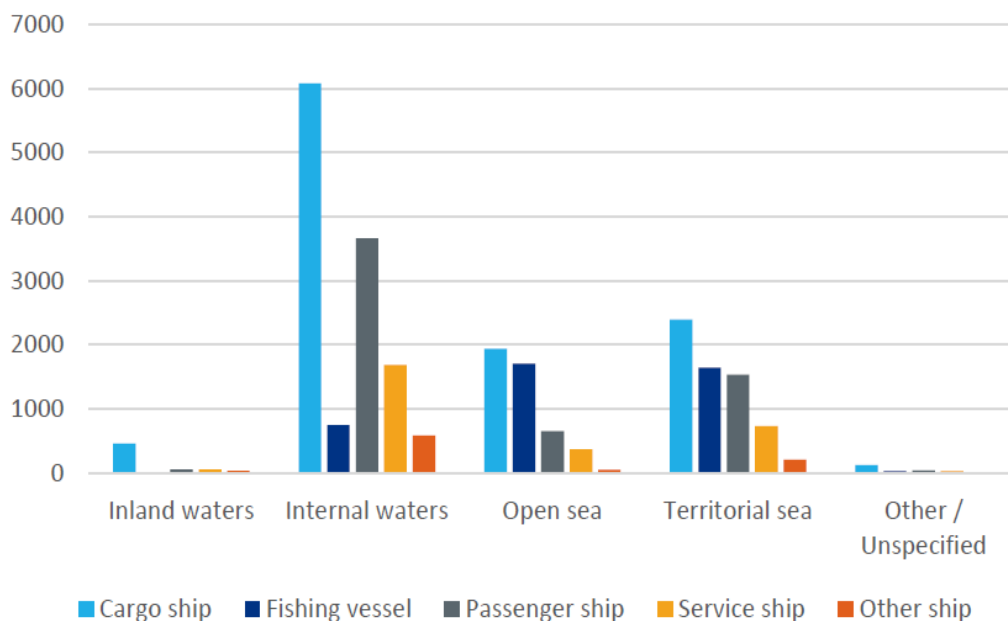


Рис.2. Розподіл морських аварій та інцидентів за типом судна

Статистика морських інцидентів за 2014-2020 рр. констатує, що перше місце за кількістю інцидентів, згідно до класифікації їх походження, займає навал судна (Contact) на портові споруди, причали або на інші судна. Відповідні дані зведені до Таблиці 1. Станом на 2020 рік, кількість аварійних ситуацій цього типу складає 364 випадки та сумарно 2676 випадків за весь зазначений період.

Оскільки в загальному випадку плавання у внутрішніх водах та акваторіях портів виконується із використанням лоцманських послуг, важливу роль в навігаційній безпеці мають складові питання впливу людського фактору у зв'язку «команда містка - лоцман», а саме: надмірної довіри до лоцмана командою містка; не усвідомлення в повній мірі своєї відповідальності за безпеку судна, екіпажу та вантажів капітаном і навігаційними помічниками; не достатнє володіння та/або ознайомлення з матеріалами відповідних нормативних документів (наприклад, Конвенція та Кодекс ПДНВ [10]); впливу фактору втоми екіпажу та/або лоцману; тощо.

Таблиця 1. Аварії суден в світі з 2014 по 2020 роки

Type of event	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<i>Capsizing / Listing</i>	11	14	7	14	17	19	5	87
<i>Collision</i>	333	297	320	293	282	292	186	2003
<i>Contact</i>	391	402	356	421	377	365	364	2676
<i>Damage / loss of equipment</i>	289	365	358	309	343	315	331	2310
<i>Fire/Explosion</i>	159	170	133	132	136	131	119	980
<i>Flooding / Foundering</i>	63	60	43	63	35	47	42	353
<i>Grounding / Stranding</i>	325	328	290	292	302	249	219	2005
<i>Hull failure</i>	6	15	21	5	4	4	3	58

Таким чином, зменшення негативного впливу людського фактору на навігаційну безпеку під час плавання із лоцманом у зазначеному зв'язку формулює мету даного дослідження, і частково може досягатись шляхом підвищення кваліфікації та вдосконалення навичок як команди містка в цілому, так і окремих її членів.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і виділення невирішених раніше частин загальної проблеми**

Існує ряд досліджень, присвячених темі вивчення факторів виникнення інцидентів під час лоцманської проводки, перевтомлення лоцманів і специфіки навчання на тренажерах й навігаційних симуляторах. Де-які з них наведені нижче.

В науковій статті [5] було визначено 32 фактори, сприяючих аварійності на флоті. Зазначене дослідження базується на даних, отриманих від Глобальної інтегрованої інформаційної системи судноплавства (GISIS) і відповідних експертних висновків. Отримані фактори були проаналізовані за допомогою методу DEMATEL (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) для визначення причинно-наслідкових зв'язків між ними. За результатами дослідження було встановлено, що найбільш критичний вплив на виникнення аварій під час лоцманської проводки мають фактори, пов'язані з людиною та судном, а саме наступні їх суб-категорії: підготовка екіпажу, стан судна, загальна довжина, осадка судна, досвід капітана, досвід лоцмана та управління командою мосту. Також було зроблено висновок, що для забезпечення безпеки навігації існує потреба у більш ефективній співпраці між капітаном і лоцманом; обговорено ефективні контрольні та профілактичні заходи, що забезпечують глибше розуміння питання управління безпекою.

В роботі [7] наведено задокументовані графіки роботи американських лоцманів (San Francisco Bar Pilots) протягом одного року. В ході дослідження було виявлено, що, незважаючи на достатньо невисоку типову загальну кількість годин індивідуальної та щотижневої роботи лоцманів, мали місце окремі випадки з тривалим навантаженням і наявністю лише мінімальних можливостей для відпочинку. Такі умови суттєво впливали на концентрацію,

пильність та продуктивність, загальний стан лоцмана під час роботи, що у сукупності посилювало негативний вплив на ефективність і безпеку лоцманського проведення судна. З огляду на роботу [7], слід ще раз нагадати, що згідно з вимогами ПДНВ та рекомендаціями ІМО, незважаючи на обов'язки лоцмана, його присутність на борту не звільняє капітана чи вахтового офіцера від їхніх обов'язків та зобов'язань щодо безпеки судна.

В роботі [9] запропонована класифікація помилок судноводіїв та наведені результати аналізу навігаційних інцидентів, що сталися під час проведення тренажерної підготовки. В якості «аварійних ситуацій» були виділені дві ситуації: небезпечне зближення та зіткнення. Під небезпечним зближенням розумілася ситуація, у якій відстань між суднами була менше дистанції маневру останнього моменту, отримана на основі математичного моделювання руху судна. Також було запропоновано адаптивний критерій оцінки ситуації небезпечного зближення в залежності від району плавання, розмірів судна і кута перетину курсів власного судна і судна-цілі. Результати аналізу даних, отриманих у процесі навчання, показали, що найбільш частими були помилки, пов'язані саме з маневруванням судна. Такі результати дещо відрізняються від даних аналізу реальних зіткнень, де основними причинами є недостатність або відсутність спостереження і неправильна оцінка ситуації. Останнє пояснюється тим, що під час навчання судноводіїв фокусується на конкретному завданні й ефективніше спостерігає за цілями. Також не можна забувати про фактор стресу, що так чи інакше впливає на людину у реальній ситуації, на її концентрацію, пильність й продуктивність роботи.

Дослідження [2] спрямоване на розробку нової кількісної оцінки надійності роботи морського лоцмана, а саме індексу надійності (MPRI). Хоча тему оцінювання професійних якостей людини досліджували в різних дисциплінах, немає прийнятого консенсусу щодо обраних критеріїв. Тому в зазначеному дослідженні був залучений гібридний дослідницький підхід, що складається з якісних і кількісних методів в послідовному пошуковому підході для виявлення ключових факторів, що вважаються домінуючими в підтриманні надійності та ефективності роботи лоцмана морського порту.

З огляду на наведені вище матеріали та для досягнення встановленої мети, дана робота концентрується на питанні підготовки плавскладу, а саме навігаційної команди містка, їх тренуванні та перевірки компетентності при плаванні у територіальних, внутрішніх та портових водах в умовах відсутності лоцмана.

### **Формулювання цілей статті (постановка завдання)**

Оскільки, на практиці ситуація звільнення середнього або великотоннажного судна від обов'язку користування лоцманськими послугами частіше неможлива, ніж навпаки, в теорії таке моделювання може допомогти у підготовці моряків до подібних обставин проведення судна, незважаючи на наявність чи відсутність лоцмана на містку; підкреслити необхідність усвідомлення відповідальності командою містка; допомогти у виробленні звички фокусування на встановленому завданні при будь-яких обставинах, не надавання надмірної довіри до лоцмана; тощо. Таким чином, зумовлюється головне завдання поточного дослідження.

Для вирішення цього завдання, а саме підготовки й тренування капітанів і вахтових офіцерів морських суден до умов плавання у внутрішніх і портових водах без використання лоцманських послуг, необхідно провести експеримент щодо такого плавання. Такий експеримент може бути виконано засобами імітаційного моделювання з використанням навігаційного тренажеру, й направлено на визначення ефективності такого дослідження у обраному напрямку в першому наближенні. В якості такої тренувальної симуляції було обрано виконання вправи: плавання в районі бухти Хайдарпаша (Стамбул, Туреччина) та частини протоки Босфор. При виконанні вправи учасникам експерименту необхідно: враховувати напрямок течії на протоці Босфор; самостійно відійти від причалу; вийти з бухти; безпечно перетнути систему поділу протоки Босфор, суворо дотримуючись правила №10 МППЗС-72 [4]; вийти до відповідної смуги руху та вийти з протоки Босфор у південному напрямку.

Для успішного проходження завдання слід враховувати наступне [1, 8, 12 – 13]:

1) напрямок течії на протоці Босфор: поверхнева складова течії діє в напрямку з півночі на південь; придонна складова діє в напрямку з півдня на північ;

2) при відході від причалу та під час маневрування слід враховувати сильну поверхневу течію (швидкість близько 2 вузлів), що заходить в бухту Хайдарпаша й посилюється на звуженні, чинячи значну протидію під час виконання правого повороту судна при виході з бухти.

Також слід пам'ятати, що судно починає впевнено слухатися керма при маневруванні на швидкості приблизно 3 – 4 вузли.

На рис. 3 зображено район бухти Хайдарпаша (Стамбул, Туреччина) та частини протоки Босфор, що було обрано для виконання симуляції, де чорним кольором позначено маршрут виходу судна з порту, а червоним – судно.

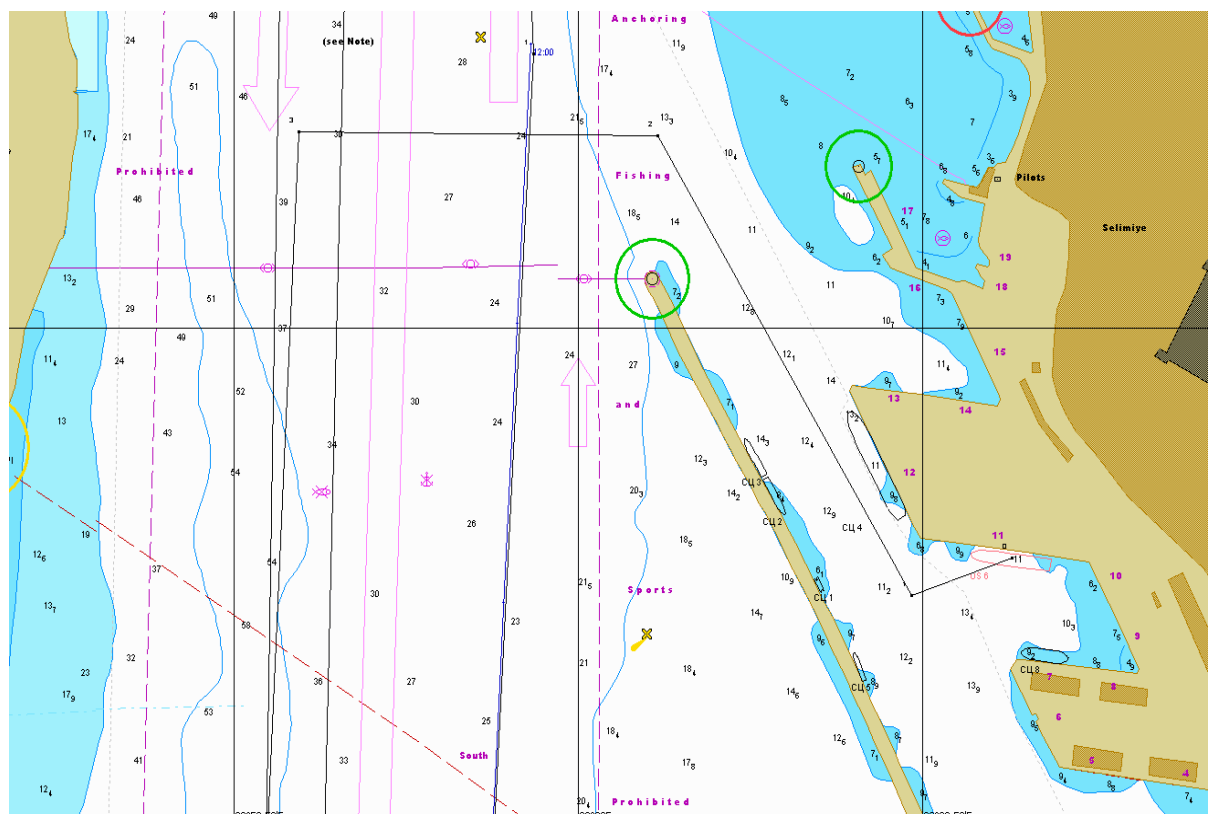


Рис. 3. Район бухти Хайдарпаша (Стамбул, Туреччина) та частини протоки Босфор

**Виклад матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів**

### 1. Методологія дослідження

Для виконання експерименту методами імітаційного моделювання було обрано типовий танкер середньої водотоннажності із наступними параметрами (рис. 4): довжина – 162 метри, ширина – 23,7 метрів, осадка – 7,5 метра, водотоннажність – 19220 тон.

Головний двигун – низько швидкісний електор-дизель 6500 kW – 8840 к.с., Потужність двигуна на задньому ході – 77% від переднього. Мінімально дозволені обороти двигуна – 10 RPM. Також судно оснащено переднім підрулюючим пристроєм (bow thruster) із потужністю 736kW – 1000 к.с.

За умовами завдання, в початковому положенні судно ошвартоване правим бортом до причалу у бухті Хайдарпаша із наступними додатковими умовами: видимість гарна, вітер притискний – приблизно 11 м/с.





Рис.4. Танкер середньої водотоннажності

Виконання вправи повинно виконуватись у наступній послідовності:

1) При виконанні маневру відходу від причалу, спочатку необхідно відвести від нього корму, щоб не пошкодити гвинто-стернову групу. Стан на початок руху: стерно – право на борт; машина – найменший вперед; підруль – 100% вліво (рис. 5).

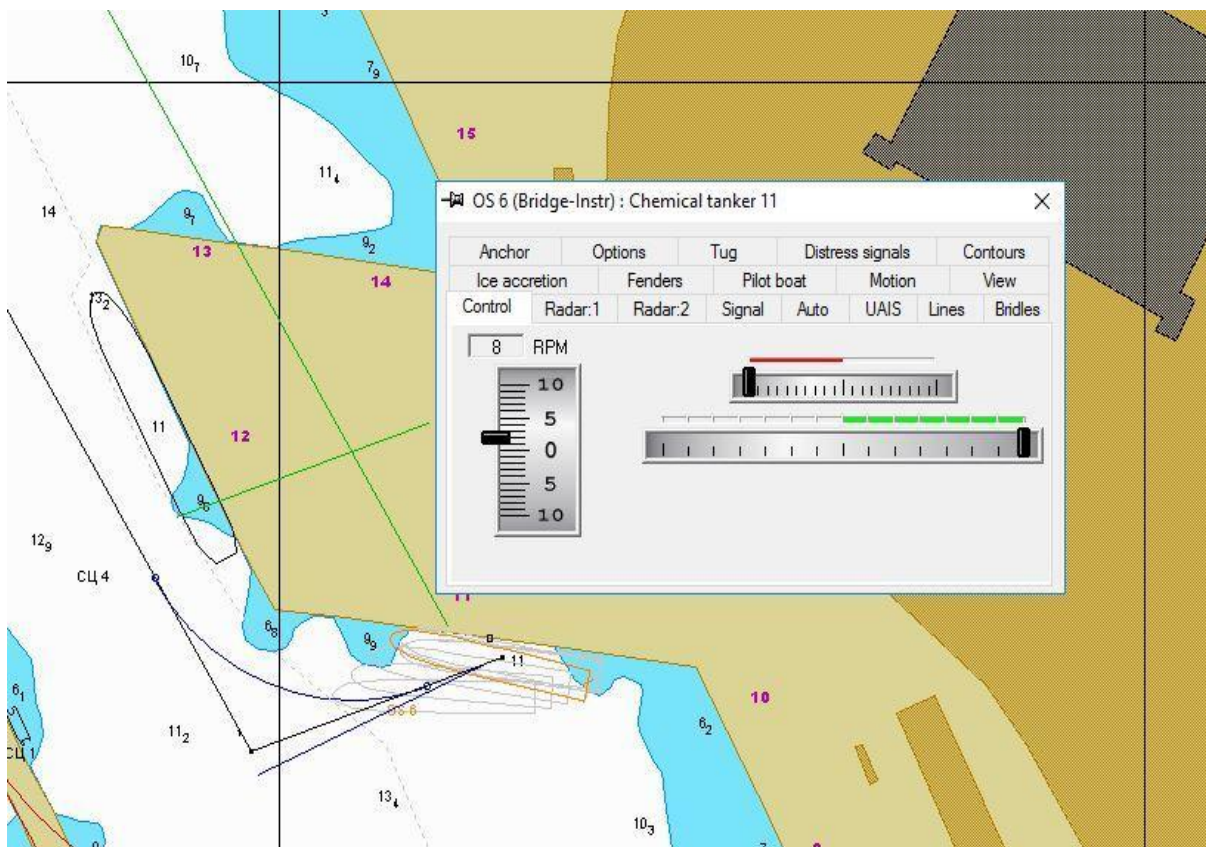


Рис. 5. Початок руху судна

2) Після відходу від причалу: стерно - пів борта вправо; машина – повний вперед; підруль – 50% вліво (рис. 6).

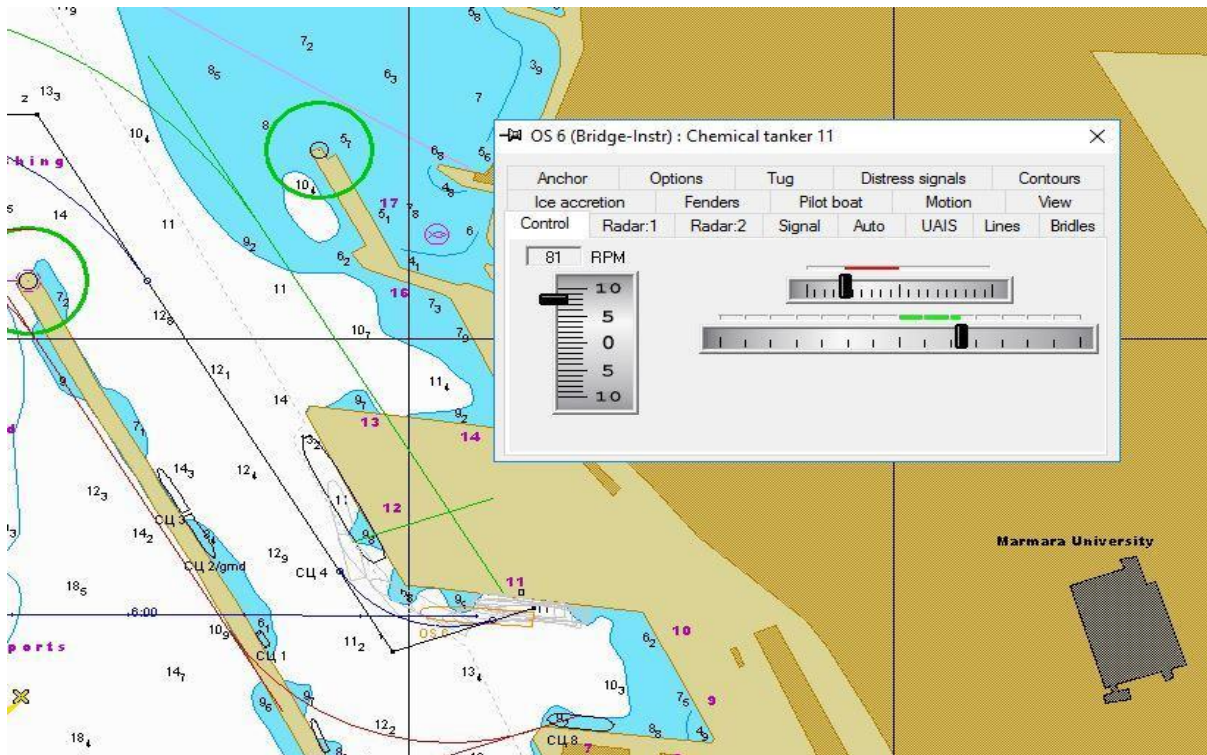


Рис.6. Керування судном після відходу від причалу

3) Після того, як ніс судна пройде кут причалу по правому борту, поверхнева течія почне надавати значний вплив на судно. На даному кроці необхідно: перекласти стерно право на борт; машину - повний вперед; підруль – 100% вправо (рис. 7).

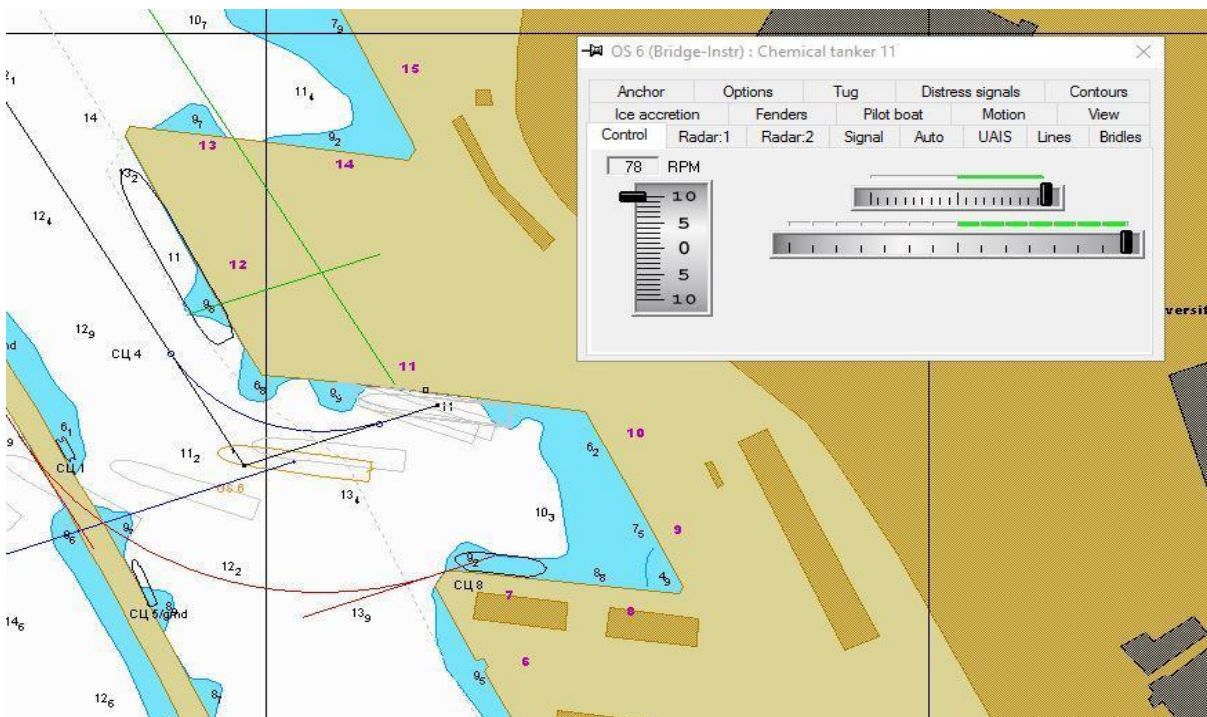


Рис.7. Керування судном при проходженні кута причалу

4) Після правого повороту необхідно виконувати отримування судна та вирівнювати його на фарватері: стерно – прямо; машина – малий вперед; підруль - 0% (рис. 8).



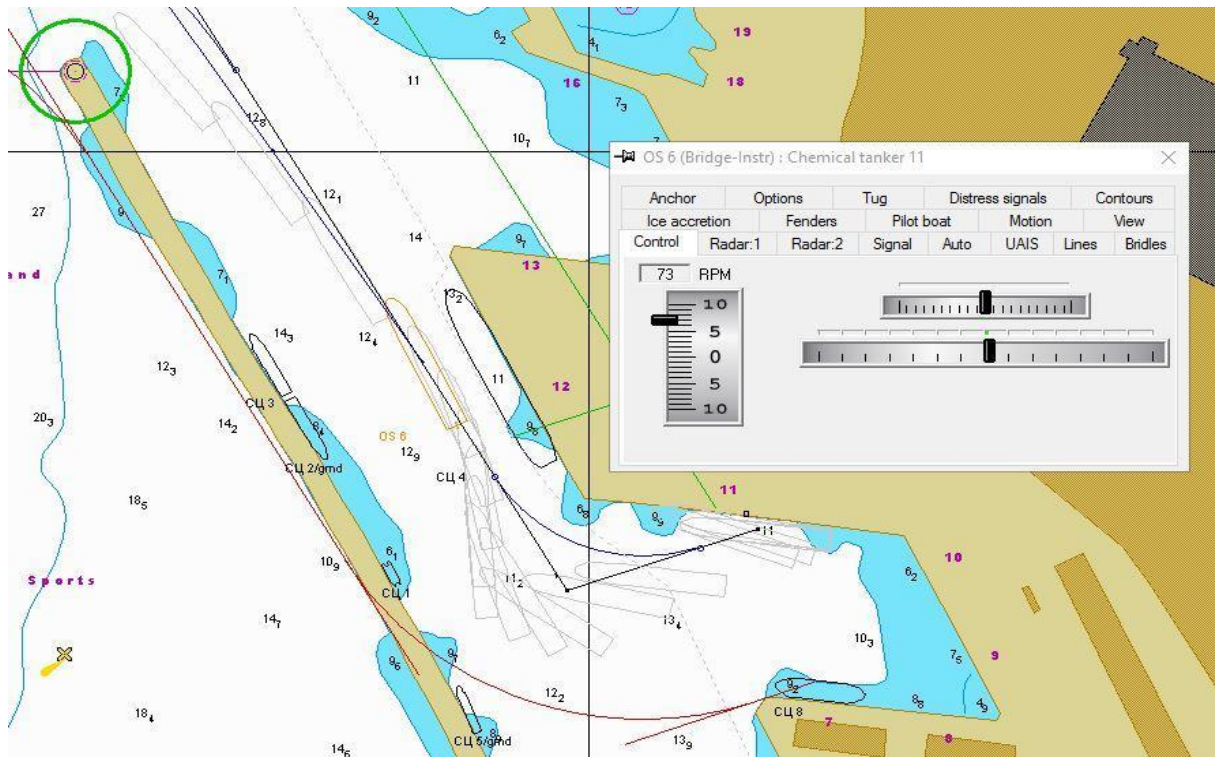


Рис.8. Керування судном на фарватері

5) Під час виходу з порту, враховуючи рух інших суден в протоці Босфор, необхідно регулювати швидкість відповідно для безпечного перетину системи розподілу (рис. 9).

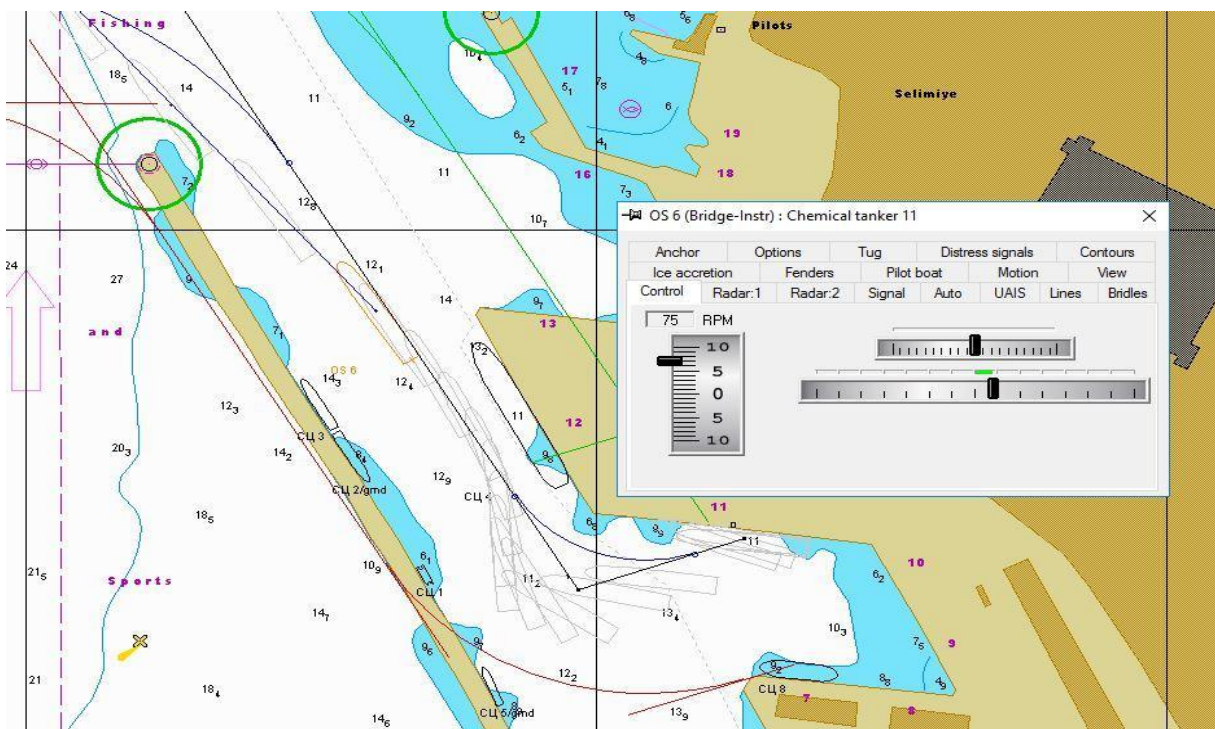


Рис. 9. Керування судном на фарватері під час виходу з воріт порту

## 2. Результати дослідження

Під час проходження цього завдання було виділено типові помилки моряків, серед яких:

1) Недостатня швидкість після відходу від причалу перед правим поворотом. Під впливом північної течії на малій швидкості судна, воно стає практично некерованим і не може



вписатися в крутий правий поворот (рис. 10). Слід підкреслити, неможливість достатньо ефективного супротиву течії, швидкість якої приблизно досягає двох вузлів, якщо швидкість судна складає менше **4 вузлів**.

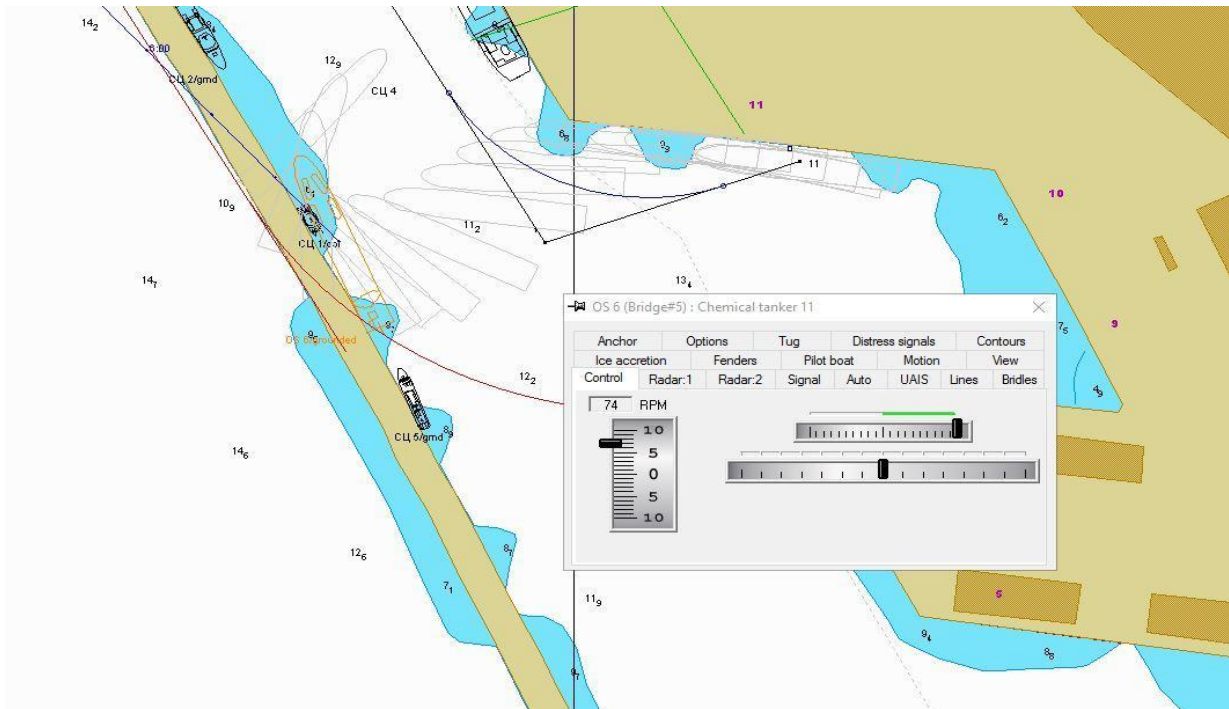


Рис. 10. Зіткнення судна з хвилеломом та з іншим судном.

- 2) Недостатнє спостереження за рухом інших суден у протоці Босфор під час виходу з бухти Хайдарпаша (рис. 11).
- 3)

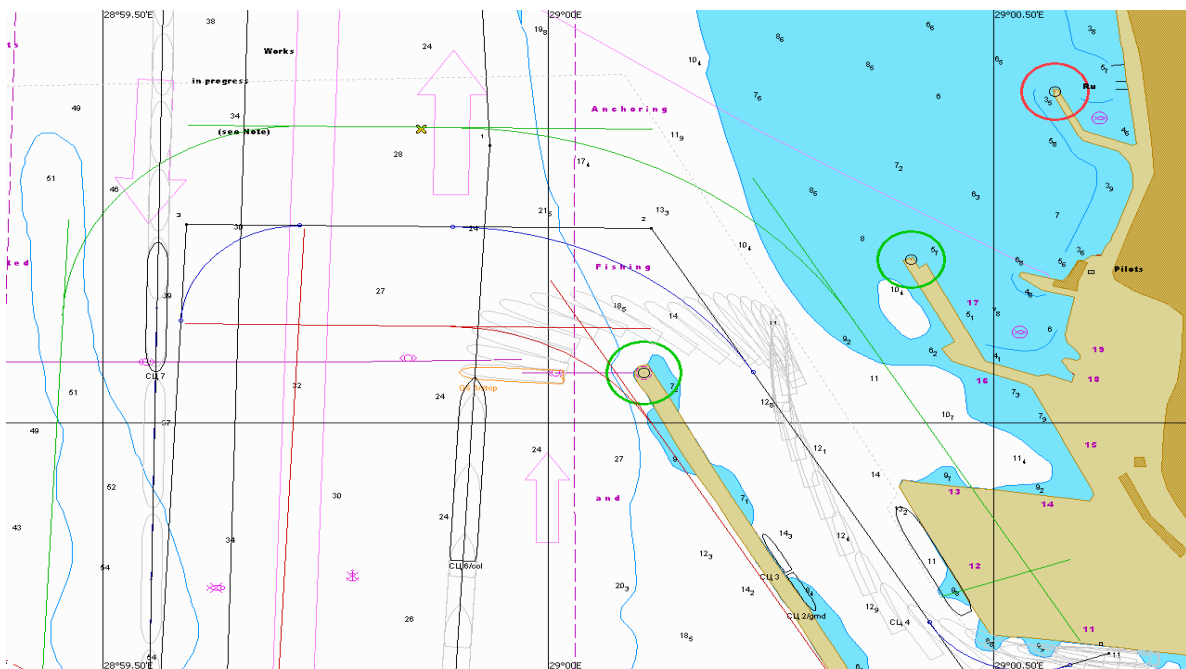


Рис. 11. Зіткнення з іншим судном в протоці Босфор в рамках імітаційного моделювання

За результатами експерименту було встановлено, що тільки 9,7% моряків, приймаючих участь в дослідженні, змогли вивести судно без допомоги буксирів з бухти Хайдарпаша з

першої спроби. Треба зауважити, що достатньо велика кількість капітанів-респондентів губились й не знали як ефективно протидіяти течії швидкістю в 2 вузли (рис. 12).

З другої спроби успішний результат виходу судна продемонстрували приблизно 16,5% від всіх моряків, що брали участь в вирішенні встановленої задачі.

З третьої спроби, успішно розв'язали задачу 58,8% респондентів.

Приблизно 15% капітанів - респондентів намагались «вийти з порту», не замислюючись над умовами завдання, тому витратили більше трьох спроб, посилаючись на потенційну необхідність відповідної допомоги від буксирів та послуг лоцмана.

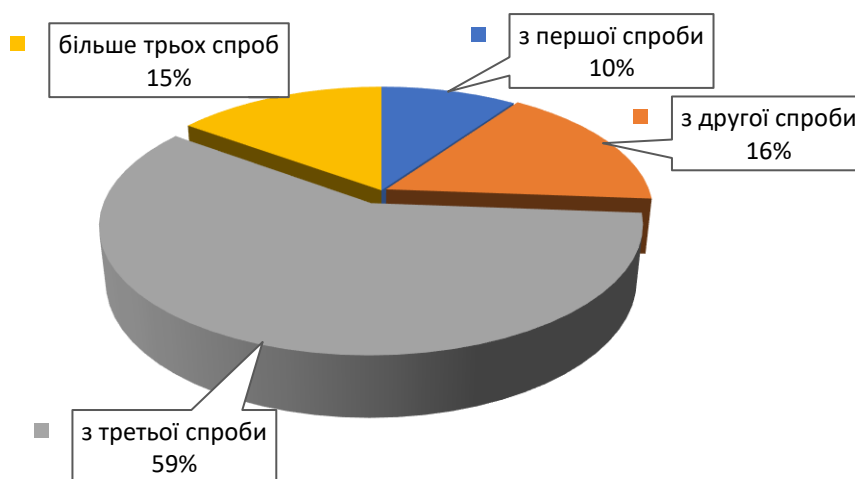


Рис. 12. Діаграма кількості спроб при вирішенні встановленої задачі респондентами для досягнення її успішного виконання

Слід відзначити, що біля 3% капітанів - респондентів, зосереджувались лише на маневрах та забували про зовнішнє спостереження, тому, як наслідок, пізно помічали небезпечний рухомий об'єкт і не могли уникнути зіткнення.

За результатами експерименту було встановлено, що вік та досвід працюючого капітана не впливає на ефективність прийнятих рішень. Капітани безперечно знають, що судно починає керуватись на швидкості не менше ніж 4 вузли, але статистика демонструє, що майже 90,3% респондентів губляться і не можуть впоратись із завданням. Особливо це стосується капітанів великих танкерів та балкерів, маневри з якими виконуються із підтримкою лоцмана та за допомогою 4-5 буксирів.

### Висновки і перспектива подальшої роботи по даному напрямку

На сьогоднішній день не втрачають актуальності питання теорії управління ресурсами містка, а саме ті, що стосуються взаємодії із лоцманом, налаштування необхідної комунікації між ним та командою містка, обмін необхідною інформацією для безпечного проведення судна, а також усвідомлення усіма відповідальними сторонами своїх обов'язків та відповідність їх компетенцій до займаних посад. Даний факт підтверджується на практиці, а також відображається у відповідних статистичних матеріалах й частково проявляється в тому, що, незважаючи на рекомендації ІМО, багато капітанів суден надають надмірну довіру лоцманам під час маневрування судна в портових водах або в каналах.

Оскільки в загальному випадку плавання у внутрішніх водах та акваторіях портів виконується із використанням лоцманських послуг, важливу роль в навігаційній безпеці мають складові питання впливу людського фактору у зв'язку «команда містка - лоцман», а саме: надмірної довіри до лоцмана командою містка; не усвідомлення в повній мірі своєї відповідальності за безпеку судна, екіпажу та вантажів капітаном і навігаційними помічниками; не достатнє володіння та/або ознайомлення з матеріалами відповідних

нормативних документів (наприклад, Конвенція та Кодекс ПДНВ); впливу фактору втоми екіпажу та/або лоцману; тощо.

Таким чином, зменшення негативного впливу людського фактору на навігаційну безпеку під час плавання із лоцманом у зазначеному зв'язку сформулювало мету даного дослідження. Досягнення встановленої мети було запропоновано реалізовувати шляхом підвищення кваліфікації та вдосконалення навичок як команди містка в цілому, так і окремих її членів. Тому для визначення ефективності дослідження у обраному напрямку в першому наблизенні було проведено експеримент за допомогою засобів імітаційного моделювання, а саме проведення тренувальної симуляції в умовах плавання на внутрішніх і портових водах без використання лоцманських послуг.

Найкращі результати при виконанні завдання показали респонденти, що на постійній основі відвідують тренінги та зайняття з маневрування судном і дій в нестандартних ситуаціях, що проводяться в відповідних компаніях.

Таким чином, за результатами дослідження, можна зробити висновок, що регулярні заняття й розвиток навичок судноводіїв, так само як і перевірка їх компетенцій, є невід'ємними елементами сприяючими підвищенню навігаційної безпеки. Однак, визначення механізмів найбільш ефективного підвищення кваліфікації, як й інші елементи людського фактору, потребують подальших досліджень.

## ЛІТЕРАТУРА

1. *ADMIRALTY TotalTide*. [Software]. [Online]. Available: <https://www.admiralty.co.uk/publications/admiralty-digital-publications/admiralty-totaltide> [Accessed: February 26, 2023].
2. Atiyah A. Atiyah, "Reliability analysis of marine pilots using advanced decision making methods," 2018. [Online]. Available: <http://researchonline.ljmu.ac.uk/id/eprint/10034/1/2019atiyah-phd.pdf> [Accessed: February 26, 2023].
3. *Bridge watchkeeping and collision avoidance. Loss prevention bulletin*. Japan P&I club. Vol. 34, 2015.
4. COLREGS, *International Regulations for Preventing Collisions at Sea. Consolidated Edition*, IMO, 2003.
5. Demirci SE, Canımoğlu R, Elçiçek H., "Analysis of causal relations of marine accidents during ship navigation under pilotage: A DEMATEL approach," *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part M: Journal of Engineering for the Maritime Environment*. 2022; 0(0). doi:10.1177/14750902221127093.
6. European Maritime Safety Agency (EMSA), *Annual Overview of Marine Casualties and Incidents*, 2021. [Online]. Available: <https://www.emsa.europa.eu/publications/reports/item/4266-annual-overview-of-marine-casualties-and-incidents-2020.html> [Accessed: February 26, 2023].
7. Kevin Gregory, Alan Hobbs, Bonny Parke, Nicholas Bathurst, Sean Pradhan & Erin Flynn-Evans, "An evaluation of fatigue factors in maritime pilot work scheduling," *Chronobiology International*, vol. 37, pp. 9-10, 1495-1501, DOI: 10.1080/07420528.2020.1817932, 2020.
8. *Maritime Traffic Regulations for the Turkish Straits and the Marmara Region*, 1994. [Online]. Available: [https://www.un.org/depts/los/LEGISLATIONANDTREATIES/PDFFILES/TUR\\_1994\\_Regulations.pdf](https://www.un.org/depts/los/LEGISLATIONANDTREATIES/PDFFILES/TUR_1994_Regulations.pdf). [Accessed: February 26, 2023].
9. Піпченко О. Д., "Моніторинг та ідентифікація помилок під час навчання на навігаційних симуляторах," *Суднобудування* №2, doi: [https://doi.org/10.15589/znp2020.2\(480\).1](https://doi.org/10.15589/znp2020.2(480).1), с. 3 – 11, 2020.
10. STCW, *International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers Including 2010 Manila amendments. Consolidated edition*. IMO: 2017.



11. Swift A. J., Bailey T. J. *Bridge Team Management. 2nd ed.* Nautical Institute, London, UK, 2004.
12. "Turkish Straits: difficulties and role of pilotage," *SeaNews Turkey – International Shipping Magazine*, 2016. [Online]. Available: <https://www.seanews.com.tr/turkish-straits-difficulties-and-role-of-pilotage/160485/> [Accessed: February 26, 2023].
13. Republic of Turkey / Ministry of Transport and Infrastructure / Directorate General of Coastal Safety, *User's Guide of Turkish Straits Vessel Traffic Service*, 2020. [Online]. Available: [https://kiyiemniyeti.gov.tr/Data/1/Files/Document/Documents/9S/6R/yY/wu/TSVTS\\_User\\_Guide\\_21.05.20.pdf](https://kiyiemniyeti.gov.tr/Data/1/Files/Document/Documents/9S/6R/yY/wu/TSVTS_User_Guide_21.05.20.pdf) [Accessed: February 26, 2023].
14. "What is meant by a Master-Pilot Relationship?," *Maritime Page*. [Online]. Available: <https://maritimepage.com/master-pilot-relationship> [Accessed: February 26, 2023].

## REFERENCES

1. *ADMIRALTY TotalTide*. [Software]. [Online]. Available: <https://www.admiralty.co.uk/publications/admiralty-digital-publications/admiralty-totaltide> [Accessed: February 26, 2023].
2. Atiyah A. Atiyah, "Reliability analysis of marine pilots using advanced decision making methods," 2018. [Online]. Available: <http://researchonline.ljmu.ac.uk/id/eprint/10034/1/2019atiyah.phd.pdf> [Accessed: February 26, 2023].
3. *Bridge watchkeeping and collision avoidance. Loss prevention bulletin*. Japan P&I club. Vol. 34, 2015.
4. COLREGS. *International Regulations for Preventing Collisions at Sea. Consolidated Edition*, IMO, 2003.
5. Demirci SE, Canımoğlu R, Elçiçek H., "Analysis of causal relations of marine accidents during ship navigation under pilotage: A DEMATEL approach," *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part M: Journal of Engineering for the Maritime Environment*. 2022; 0(0). doi:10.1177/14750902221127093.
6. European Maritime Safety Agency (EMSA), *Annual Overview of Marine Casualties and Incidents*, 2021. [Online]. Available: <https://www.emsa.europa.eu/publications/reports/item/4266-annual-overview-of-marine-casualties-and-incidents-2020.html> [Accessed: February 26, 2023].
7. Kevin Gregory, Alan Hobbs, Bonny Parke, Nicholas Bathurst, Sean Pradhan & Erin Flynn-Evans, "An evaluation of fatigue factors in maritime pilot work scheduling," *Chronobiology International*, vol. 37, pp. 9-10, 1495-1501, DOI: 10.1080/07420528.2020.1817932, 2020.
8. *Maritime Traffic Regulations for the Turkish Straits and the Marmara Region*, 1994. [Online]. Available: [https://www.un.org/depts/los/LEGISLATIONANDTREATIES/PDFFILES/TUR\\_1994\\_Regulations.pdf](https://www.un.org/depts/los/LEGISLATIONANDTREATIES/PDFFILES/TUR_1994_Regulations.pdf). [Accessed: February 26, 2023].
9. Pipchenko O. D., "Monitoring and identification of errors during training on navigation simulators ", *Shipbuilding №2*, doi: [https://doi.org/10.15589/znp2020.2\(480\).1](https://doi.org/10.15589/znp2020.2(480).1), pp. 3 – 11, 2020.
10. STCW. *International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers Including 2010 Manila amendments. Consolidated edition*. IMO: 2017.
11. Swift A. J., Bailey T. J. *Bridge Team Management. 2nd ed.* Nautical Institute, London, UK, 2004.
12. "Turkish Straits: difficulties and role of pilotage," *SeaNews Turkey – International Shipping Magazine*, 2016. [Online]. Available: <https://www.seanews.com.tr/turkish-straits-difficulties-and-role-of-pilotage/160485/> [Accessed: February 26, 2023].

13. Republic of Turkey / Ministry of Transport and Infrastructure / Directorate General of Coastal Safety, *User's Guide of Turkish Straits Vessel Traffic Service*, 2020. [Online]. Available: [https://kiyemniyeti.gov.tr/Data/1/Files/Document/Documents/9S/6R/yY/wu/TSVTS\\_User\\_Guide\\_21.05.20.pdf](https://kiyemniyeti.gov.tr/Data/1/Files/Document/Documents/9S/6R/yY/wu/TSVTS_User_Guide_21.05.20.pdf) [Accessed: February 26, 2023].
14. "What is meant by a Master-Pilot Relationship?," *Maritime Page*. [Online]. Available: <https://maritimepage.com/master-pilot-relationship> [Accessed: February 26, 2023].