

УДК 355.588.2

ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОГО УПРАВЛІННЯ СИСТЕМОЮ ПОШУКУ І РЯТУВАННЯ НА МОРЯХ У ПОЗАШТАТНИХ СИТУАЦІЯХ

Годованюк С. П., к.т.н., старший викладач Херсонської державної морської академії, ORCID: 0000-0003-0382-2440, e-mail: godovaniuk1969@gmail.com;

Селіванов С. Є., д.т.н., професор Морського інституту післядипломної освіти імені контр-адмірала Ф. Ф. Ушакова, м. Херсон, ORCID: 0000-0001-8813-6276, e-mail: selivanstas1940@gmail.com

На сьогодні постає питання удосконалення служби пошуку і рятування на морі, а саме її оперативність, цілісність і безперервність. Здійснення операцій з пошуку і рятування суден і людей, що зазнали лиха на морських і океанських просторах, тривалий час було переважно завданням тих, хто опинився поблизу події морських суден і, звичайно, – «справою тих, хто потопав». Бурхливий розвиток науково-технічного прогресу, а саме розвиток новітніх нано-біо-інформаційно-когнітивних технологій (NBIC) позитивно вплинув на ситуацію і викликав потребу у розробці нових концепцій і створення у всесвітньому масштабі ефективної системи пошуку і рятування (САР від англійського SAR search and rescue). Україна створила єдину систему пошуку і рятування людей на морі (ЄСПРМ).

ЄСПРМ – це система органів, організацій і підприємств, які забезпечують організацію й здійснення операцій з пошуку і рятування людей, суден та інших матеріальних об'єктів під час лиха на морі, вона реалізує у сфері своєї діяльності пошук і рятування у певній морській зоні відповідальності. Світова практика проведення пошуково-рятувальних операцій на морі свідчить про низьку ефективність їх виконання в різних позаштатних ситуаціях, що виникають на морі. Значна частина аварій виникає через відмову бортового обладнання або двигунів силової установки; пробою корпусу судна при зіткненні із сторонніми механічними об'єктами; крім того, море являє собою середовище, яке піддається впливу різних стихійних факторів, тобто, небезпечне середовище, сполучене з безліччю ризиків. Систему пошуку і рятування на морі розглянемо на прикладі катастрофи т/х «Ванесса» в Азовському морі, що сталася 3 січня 2008 року, судно йшло під прапором Болгарії.

***Ключові слова:** стихійні лиха, основні чинники, стійке управління, позаштатні ситуації, швидкість вітру, координація, пошуково-рятувальна операція, реконфігурація керування.*

DOI: 10.33815/2313-4763.2021.1.24.019-028

Вступ. Державне управління – це цілеспрямований вплив на складну систему, до якої можна віднести єдину систему пошуку і рятування людей на морі. Керувати – це означає передбачити (враховувати майбутнє і розробляти програму дій).

Наведена складна система повинна бути стійкою до впливу дестабілізуювальних чинників різних за фізичною природою. На основі різних методів можливо здійснювати управління забезпеченням стійкості складної системи на різних етапах їх розробки:

- при обґрунтуванні і завданні вимог до стійкості;
- в ході експериментального відпрацювання;
- в процесі заданих вимог.

Забезпечення стійкості складних систем до впливу дестабілізуювальних чинників є трудомістким процесом, пов'язаним з урахуванням різного типу невизначеностей.

Внутрішні процеси, що викликають нестійкість процесів у системі рятування на морі, зумовлені двома видами керування: адміністративним і оперативним [1].

Фактори, що викликають нестійкість адміністративного управління, можна подати такими внутрішніми процесами: нечітке планування, погана організаційна робота, несумлінний добір, підготовка й розміщення кадрів, недостатнє фінансування, неадекватна оцінка системи пошуку і рятування людей на морі [2].

Знижують стійкість оперативного управління системою пошуку й рятування людей на морі також дестабілізуювальні фактори внутрішніх процесів, до яких можна віднести: нечіткі поточні й екстрені дії з підтримки операцій системи пошуку і рятування, неточні інформаційні моделі тощо [3–5].

Крім внутрішніх процесів, що викликають нестійкість у системі пошуку і рятування на морі викликають дестабілізувальні дії зовнішні фактори, які умовно можна згрупувати так:

- вплив навколишнього середовища;
- вплив технічного стану судна, що зазнало лиха;
- вплив людського фактору.

Збуджувальні дії зовнішнього середовища мають різний характер і за цією ознакою їх можна розподілити на гідродинамічні сили водного середовища, аеродинамічні сили повітряного середовища, вплив течії та мілководдя тощо [6, 7].

Усі вони впливають на процес пошуку і рятування на морі, змінюючи потрібний для рятування час, що є одним з показників ефективності системи пошуку і рятування людей на морі.

Постановка задачі. Проблема забезпечення стійкості складних систем, тобто їхні здатності зберігати нормальне функціонування в процесі й після дестабілізувальних факторів є тривалим, трудомістким, багатоітераційним процесом до досягнення необхідного результату або до досягнення заданих обмежень, пов'язаних з обліком різного типу невизначеностей і є досить актуальною [8].

По-перше, цей процес охоплює всі основні етапи життєвого циклу системи.

По-друге, визначення рівнів показників стійкості саме по собі є досить складним, чим, наприклад, визначення рівнів показників надійності.

По-третє, оцінка стійкості складної системи до впливу дестабілізувальних внутрішніх і зовнішніх факторів вимагає великих знань у різних умовах.

Розглядаючи складну систему пошуку й рятування на морі зазначимо, що за організацію цілодобового моніторингу аварійних ситуацій на морі й координацію проведення пошуково-рятувальних операцій у межах морського пошуково-рятувального району України несе відповідальність державний морський рятувально-координаційний центр (ДМРКЦ, м. Одеса) і рятувально-координаційний підцентр (МРКПЦ, м. Маріуполь), берегові радіоцентри (БРЦ) і пост оповіщення (м. Бердянськ) у морському пошуково-рятувальному районі відповідальності України.

Практика проведення пошуково-рятувальних операцій показала низьку ефективність їх виконання в різних позаштатних ситуаціях, які виникають на морі.

Аналіз більшої частини аварій виникає через втрату остійності через зсув вантажу, при штормі, відмову бортового обладнання або двигунів силової установки; пробойні корпусу судна при зіткненні зі сторонніми механічними об'єктами; крім того, море являє собою середовище, яке піддається впливу різних стихійних факторів, тобто, небезпечне середовище, сполучене з безліччю ризиків.

Пошук нових компромісних рішень відбувається в напрямках скорочення часу прибуття рятувальних засобів на місце аварії; злагодженості дій служби пошуку і рятування на морі; збільшення щільності покриття зони відповідальності України сигналами берегових радіостанцій; оптимізації кількості та місць дислокації пошуково-рятувальних одиниць. Водночас розробки йдуть по шляху як удосконалення процедур виявлення суден, що зазнають лиха, так і процедур їх рятування, а також рятування людей. Суттєво стримує прогрес у цій галузі – необхідність у суттєвих додаткових витратах на підвищення щільності покриття зони відповідальності України, на придбання нових засобів пошуку і рятування та збільшення кількості пошуково-рятувальних підрозділів та особового їх складу.

Отже, для усунення різних дестабілізувальних факторів при пошуку й рятуванні на морі, а тим самим підтримка стійкості системи необхідний досвід і знання.

Мета роботи зумовлює необхідність розв'язання наукової задачі, розроблення моделей і методів управління пошуково-рятувальними операціями на морі в умовах невизначеності.

Результати досліджень. Для розв'язку поставленого завдання розглянули аварійну морську подію, пов'язану із загибеллю членів екіпажу т/х «Ванесса» в Азовському морі, що сталася 3 січня 2008 року далі, (прапор Болгарії), і на цьому прикладі оцінили виконану роботу системою пошуку й рятування на морі.

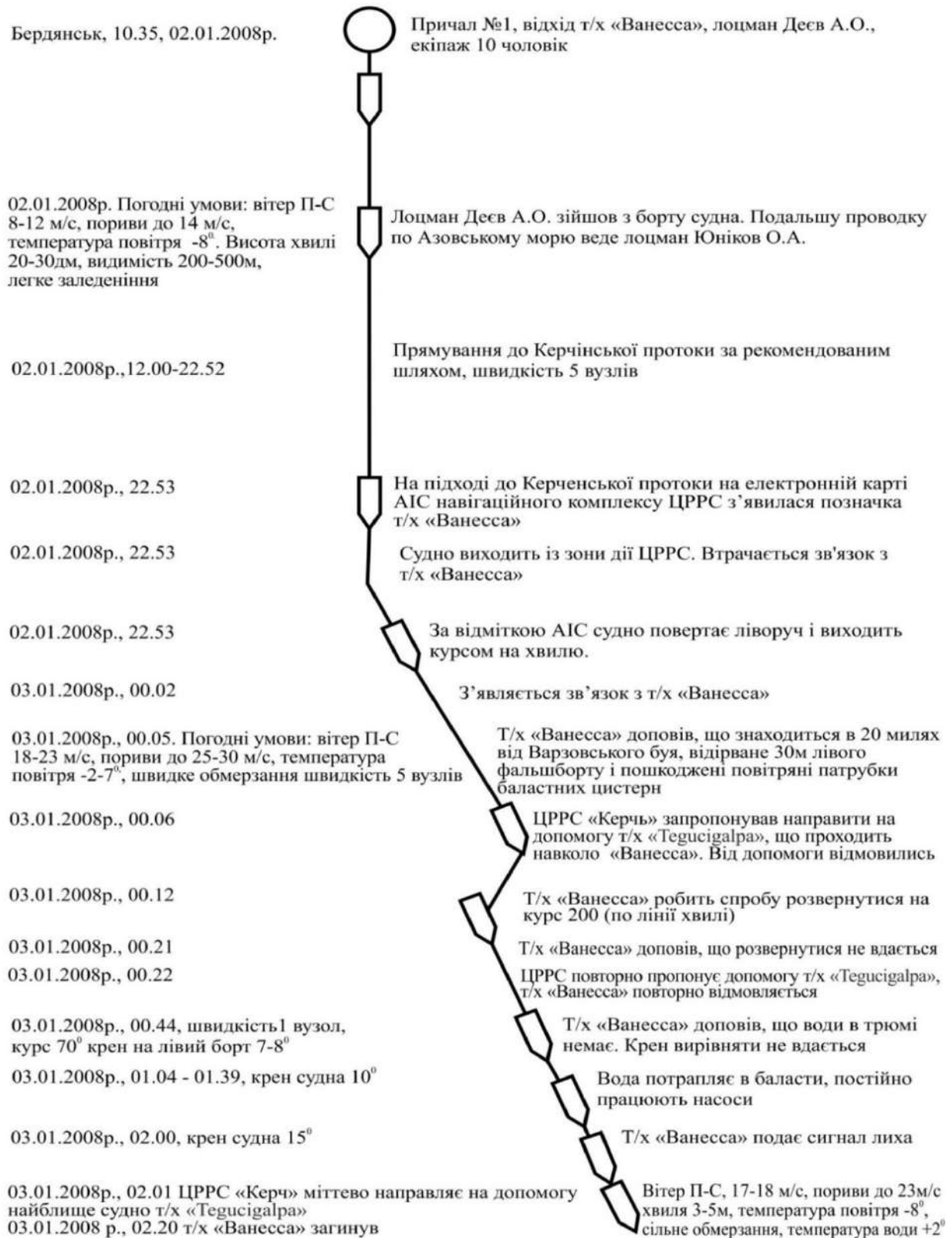


Рисунок 1 – Мапа подій загибелі т/х «Ванесса» в Азовському морі 03.01.2008 р. переносить уперед

Вивчені документи й речові докази аварійної події т/х «Ванесса», результати дослідження готовності, а також ефективність організації пошуково-рятувальних, техніко-технологічних заходів у цілому показало успішність проведення пошуково-рятувальної операції на морі в умовах жорстокого зимового шторму в Азовському морі. Це видно й з мапи подій (рис. 1).

Аналіз матеріалів розслідування загибелі членів екіпажу показав, що це залежало від наступних основних причин:

- швидкість вітру, хвилювання на місці загибелі судна розцінюються як жорстокий шторм при ураганній силі вітру, низьких температурах води й негативній температурі повітря з явищем зледеніння й характеризують гідрометеорологічну обстановку на місці загибелі судна як важку для мореплавання й жорстоку для життя й порятунку екіпажу при використанні будь-яких рятувальних засобів (шлюпки, боти, плоти й ін.);

- час, витрачений на встановлення зв'язку СПРМ з аварійним судном, обробки інформації, прийняття, рішення та поширення його по відповідних службах, транспортних засобів, що проходять повз аварійну зону та аварійного судна (з урахуванням втрат зв'язку);

- час на подолання відстані між рятувальним засобом та судном, що зазнало лиха, з урахуванням початкової відстані між ними та стану аварійного судна (час знаходження його на плаву);

- час допустимого перебування людини у воді з урахуванням стану моря, атмосфери та засобів подовження граничних умов перебування у воді;

- логіко-психологічний та психофізичний стан членів екіпажу (психологічний) шок, викликаний швидкоплинністю затоплення судна в штормових умовах за низької температури морського середовища і у нічний час і т. ін.);

- узгодженість дій людей служби ПРМ, членів екіпажу аварійного судна, судна-рятувальника та узгодженість дій між наведеними об'єктами та людьми.

Отже, з наведеного аналізу робимо висновок, що головним чинником, який визначає успішність і ефективність проведення пошуково-рятувальних операцій є час.

Так, якщо через якусь із наведених вище причин втрачена стійка керованість процесом рятування, то в цьому конкретному випадку стабілізуювальним функціоналом може слугувати час відновлення характеристик керованості [9]:

$$J_1 = \int_{t_2}^{t_1} dt = t_1 - t_{\text{від}}, \quad (1)$$

де $t_{\text{від}}$, t_1 – час втрати й відновлення керованості відповідно.

Вплив морських і океанічних течій характеризується тим, що вони спричиняють тільки плоскопаралельне знесення як судна-рятувальника, так і аварійного судна і не впливають на їхній обертальний рух, стійкість і керованість. Водночас, неправильні течії, зумовлені місцевими причинами, за напрямком не збігаються із загальним ходом води та можуть бути обертальними й обертально-поступальними. У цих випадках завдання стабілізації системи ускладнюються.

Питання стабілізації процесу управління рятуванням в умовах дії вітру. Вітер являє собою повітряний турбулентний потік, швидкість якого має пульсаційний характер і загалом формується із двох складових: середньої швидкості, що суттєво не впливає на стійкість управління процесом, і змінної складової, вплив якої істотний [10–12].

Залежно від висоти над рівнем моря у приводному шарі атмосфери середня швидкість вітру змінюється й описується залежністю [13–15]:

$$V = V_{h_0} + \frac{\partial V}{\partial(\lg h)} \lg\left(\frac{h}{h_0}\right), \quad (2)$$

де V_{h_0} – швидкість вітру на фіксованому рівні, висотою h_0 метрів.

Похідна від швидкості вітру за логарифмом висоти (логарифмічний вертикальний градієнт) є змінною величиною, що залежить від динамічної й термічної турбулентності.

Причиною дрейфу суден є вітер, що діє під кутом до діаметральної площини. У більшості випадків точка прикладення сили тиску вітру не збігається із центром маси судна, що є причиною виникнення моменту, який прагне розвернути судно за вектором вітру. Цей момент складається з моментом гідродинамічної сили, що виникає на корпусі судна при його русі з кутом дрейфу.

Наведені впливи на характер руху судна вимагають постійної корекції керівних дій.

Аналіз робіт [1, 16–18] показує, що проблему реконфігурації керування маневруванням судна, що рятує, та судна, що зазнає лиха, необхідно досліджувати за трьома напрямками:

- розробка методів координації дій служби пошуку і порятунку на морі за всіма трьома рівнями координації (координація пошуку і порятунку, координація пошуково-рятувальних операцій, координація на місці проведення операції);

- розробка методів автоматичного підлаштування; розробка концепції реконфігурації керування як у прямому ланцюзі, так і в ланцюзі зворотного зв'язку системи керування.

Запропоновано реконфігурацію керування рятуванням на морі як у прямому ланцюзі, так і в ланцюзі зворотного зв'язку автоматизованої системи керування, будувати її на принципах попереднього розрахунку коефіцієнтів зворотного зв'язку як для нормального функціонування системи, так і для кожної типової аварійної ситуації, і надалі використовувати їх у процесі виконання рятувальних робіт відносно конкретної аварійної ситуації. Водночас коефіцієнти зворотного зв'язку визначають у вигляді матричної функції аварійного стану в такому вигляді [19, 20]:

$$G(v) = \sum_{i=0}^{n_j} G_i(v_i^{(j)}), \quad (3)$$

де G_0, G_{ij} – коефіцієнти зворотного зв'язку справної системи і такої, що зазнала ij -ї аварійної ситуації;

$v_i^{(j)}$ – коефіцієнти, що характеризують ступінь втрати ефективності відповідного керівного органу.

Функція (1.3) будувалася так, щоб забезпечити стабілізацію набору з m дискретних лінійних моделей:

$$X_j(k+1) = A_j X_j(k) + B_j U_j(k) + \Omega_j(k), \quad x_j \in R^n, \quad (4)$$

$$Y_j(k) = C_j X_j(k) + V_j(k), \quad j=1, 2, \quad y_j \in R^p, \quad (5)$$

де $\Omega_j(k)$ – випадковий r -вимірний вектор дестабілізуювальних внутрішніх процесів і зовнішніх впливів; $V_j(k)$ – випадковий m -вимірний вектор гаусівських шумів вимірів.

$$M\{W_j(k) W_j^T(P)\} = W_j \delta_{KP}; \quad (6)$$

$$M\{W_j(k) W_j^T(P)\} = 0; \quad i \neq j; \quad (6)$$

$$M\{V_j(k) W_j^T(P)\} = V_j \delta_{KP}; \quad (6)$$

$$M\{V_i(k) W_j^T(P)\} = 0, \quad i \neq j, \quad (6)$$

де W – випадковий r -вимірний вектор гаусівських шумів збурень;

V – випадковий m -вимірний вектор гаусівських шумів вимірювань.

Умови мінімізації цільової функції, що визначає якість керування для типових аварійних моделей процесу пошуку і рятування на морі, наступні [8]:

$$J(u) = \int_t^{t_k} (Y^T Q Y + U^T G U) dt = \min \quad (7)$$

- несприятливі умови праці працівників служб рятування та членів екіпажів;
- недостатньо високий рівень професійної підготовки;
- порушення принципів і порядку виконання робіт у процесі рятувальних операцій тощо.

Аналіз наведених факторів, що впливають на наслідки управлінської діяльності судових операторів (працівників служби рятування), можна досліджувати на основі динамічної моделі системи «СПРМ – судно – екіпаж – зовнішні умови – позаштатна ситуація».

Серед причин зниження безпеки мореплавання й аварійності домінує «людський фактор»: число аварій з вини екіпажів суден досягає за даними різних авторів 75–80 % [1, 6, 7]. «Проблема людського фактору полягає у відсутності достатніх знань про природні закони поведінки людини, про причинно-наслідкові зв'язки впливу на людину різних факторів, у відсутності визначення поняття «людський фактор», у складності й часом неможливості на сьогодні формалізації складових людського фактору, у відсутності методології кількісної оцінки й обліку впливу людського фактору на безпеку судна» [8]. Хоча зазначимо, що під людським фактором як звичайно розуміють сукупність особистих, медичних, біологічних, логіко-психологічних і психофізіологічних, професійних і соціальних факторів, які визначають умови експлуатації морських суден і обслуговування їх руху. Також це поняття поєднує безліч причин подій на морі, зумовлених діяльністю людини [21, 22].

Саме поняття «людський фактор» стосовно проблеми аварійності на флоті потребує подальшої верифікації й детального вивчення його складових, а національні й міжнародні системи пошуку й порятунку на море повинні кореспондуватися з особливостями поведінки й виживання людини у разі аварій суден у морі, а також передбачати максимальну взаємодію й злагоджену спільну роботу екіпажу, що зазнає нещастя судна з персоналом берегових рятувальних служб [13].

Розглянемо механізми виникнення причин помилкової дії системи пошуку й порятунку людей на морі, яке пов'язано з:

- неухильним підвищенням інтенсивності судноплавства;
- збільшенням розмірів і швидкості ходу суден, що визначає надзвичайно складні ситуації, які виникають на морі;
- низьким рівнем автоматизації;

– високими показниками віку суден – 25-30 і більше років становлять більш 20 % експлуатованого флоту, їх техніко-експлуатаційні характеристики безнадійно застаріли.

Дотепер службами ДМРКЦ, МРПЦ і БРС накопичений значний матеріал про характеристики людини-оператора в наведеній вище системі, що дає змогу виконувати динамічне моделювання її діяльності в різних аварійних ситуаціях. На підставі цих даних людина-оператор приблизно може бути «подана» у вигляді сукупності чотирьох ланок (рис. 2), які відображають характер зв'язків [23]:

- сприймаючі органи (рецептори);
- центральна нервова система (ЦНС);
- рухові органи (ефектори);
- ланцюги зворотного зв'язку (ЗЗ).

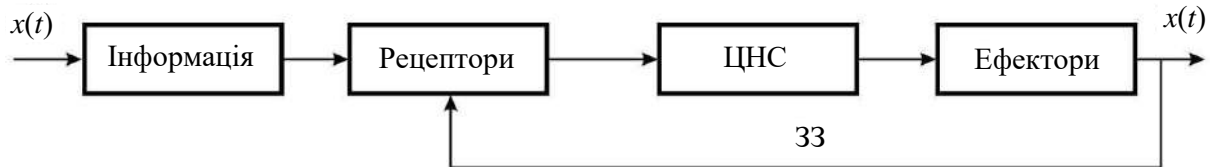


Рисунок 2 – Схема діяльності людини-оператора

Людина-оператор, присутня у контурі керування, в дисертаційній роботі врахована як динамічна система, здатна пристосовуватися до динамічних характеристик керованого об'єкта (служба порятунку на морі) і має властивість навчатися.

Ця динамічна система являє собою систему зі змінними параметрами й апостеріорною наближеною передатною функцією [24–26]:

$$w(p) = k \frac{(\alpha \tau_1 \rho + 1)}{(\tau_1 \rho + 1)(\tau_2 \rho + 1)} \exp[-\tau \rho], \quad (8)$$

де k – коефіцієнт передачі; α – коефіцієнт сенсорної реакції оператора; ρ – оператор диференціювання; τ – час запізнювання відповідної реакції на сигнал що поступив; τ_1 – стала часу сенсорної реакції оператора; τ_2 – стала часу, що характеризує інерцію в моторній дії.

Висновки. Отже, із проведеного аналізу визначено вплив на стійкість управління системою пошуку і рятування на морі в позаштатних ситуаціях.

Підхід до забезпечення управління в системі пошуку й рятування на морі, на підставі аналізу реальних подій в Азовському морі, визначено основні чинники, які суттєво впливають на успішність проведення пошуково-рятувальної операції, звернено увагу на роль людського фактору в підвищенні ефективності системи пошуку і рятування на морі.

Отримані теоретичні результати будуть використані під час дослідження конкретних ситуацій на морі та дії у них людини-оператора (керівного персоналу СПРМ та членів екіпажів аварійного та рятувального суден).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Наставление по международному авиационному и морскому поиску и спасанию (ИАМСАР). Санкт-Петербург : ЦНИИМФ, 2013. Т. 1. 150 с., Т. 2. 552 с., Т. 3 270 с.
2. Грець І. С. Безопасность мореплавания поисково-спасательного флота / І. С. Грець. *Порты Украины*. 2012. № 1 (113). 163 с.
3. Бень А. П. Выход в исходную точку поиска в кратчайшее время при осуществлении поисково-спасательных операций / А. П. Бень, В. Н. Плющ. *Науковий вісник ХДМА*. 2010. Вип. № 1(2). С. 24–35.
4. Колмогоров А. Н. Основные понятия теории вероятностей. Москва, 1974. 120 с.
5. Ширяев А. Н. Вероятность / А. Н. Ширяев. Москва: МЦНМО, 2007. 968 с.

6. Сичкарев В. И. Использование в судовождении гидрометеорологической информации / В. И. Сичкарев. Новосибирск : ГАВТ, 1999. 175 с.
7. Вагущенко Л. Л. Системы автоматического управления движением судна / Л. Л. Вагущенко, Н. Н. Цымбал. Одесса : Ластар, 2002. 310 с.
8. Bakulin V. N., Malkov S. Yu., Goncharov V. V., Kovalev V. I. Management of ensuring the resilience of complex technical systems. Moscow : Fizmatlit, 2005. 304 p.
9. Казак В. М. Системні методи відновлення живучості літальних апаратів в особливих ситуаціях у польоті. Київ : Науковий друк, 2010. 284 с.
10. Дикий О. П. Моделі турбулентності повітряних потоків. *Містобудування та територіальне планування* : науково-технічний збірник. Київ : КНУБА, 2014. Вип. 54. С. 151–155.
11. Бызова Н. Л. Турбулентность в пограничном слое атмосферы / В. Н. Иванов, Е. К. Гаргер. Ленинград : Гидрометеиздат, 1989. 263 с.
12. Соловьев Ю. П. Предварительные результаты измерений атмосферной турбулентности над морем / Ю. П. Соловьев, В. А. Иванов. Крым: *Морской гидрофизический журнал*. 2007. С. 42–61.
13. Егоров Н. И. Морская гидрометеорология. Курс кораблевождения Т. VI / Н. И. Егоров, И. М. Безуглый, В. А. Снежинский. Ленинград, 1962. 524 с.
14. Савицкий Г. А. Ветровая нагрузка на сооружения. Москва: Стройиздат. 1972. 111 с.
15. Швень Н. И. Зависимость скорости ветра в приземном слое от защищенности ветроизмерительных приборов. *Техногенно-екологічна безпека та цивільний захист*. Київ, 2010. Вип. 1. С. 116–120.
16. Крымов И. С. Борьба за живучесть судна и спасательные средства. Москва : Транслит, 2011. 431 с.
17. Репетей В. Д. Поиск и спасания на море : учебно-практическое пособие / Репетей В. Д., Позолотин Л. А., Торский В. Г. Одесса : Астропринт, 2012. 195 с.
18. Дмитриев В. И. Информационные технологии обеспечения судоходства и их комплексное использование (e-NAVIGATION) : учебн. пособие / В. И. Дмитриев. Москва : Моркнига, 2013. 176 с.
19. Бруссард Р. Применение рассчитанных заранее законов управления в реконфигурируемой системе управления полетом / Р. Бруссард, Д. Д. Мердер, Н. Хальо, А. К. Каглайан. Пермь : ПНИПИ, 1989. Вип. № 2. С. 33–42.
20. Казак В. Н. Оценивание параметров математической модели беспилотного летательного аппарата / В. Н. Казак, И. А. Бояринов. *Проблеми експлуатації та надійності авіаційної техніки* : зб. наук. пр. Київ : КМУЦА, 1998. С. 67–71.
21. Ткачев В. Н. Влияние человеческого фактора на безопасность мореплавания : учебно-методическое пособие. Новороссийск : С легкой руки, 2009. 73 с.
22. Топалов В. П. Человеческий фактор в судоходстве / *Human factor in shipping*: уч.-практ. пособие / В. П. Топалов, В. Г. Торский. Одесса : Астропринт, 2015. 244 с.
23. Физиология человека / под ред. Г. И. Косицкого. Москва : ООО «Издательский дом Альянс», 2009. 544 с.
24. Казак В. Н. Оценитель для одного класса реконфигурируемых систем управления. *Вісник КМУЦА*. 1988. № 1. С. 231–236.
25. Казак В. Н. Дослідження надійності електропостачання світло-сигнальної системи аеродрому / В. Н. Казак, В. И. Нерет. *Вісник ТАУ*. Київ : Науковий центр, 2001. № 1. С. 44.
26. Методики оценки соответствия НЛГС-2. Гл. М3. Определение летных характеристик, устойчивости и управляемости самолета. Москва : Транспорт, 1977. 183 с.

REFERENCES

1. Nastavlenye po mezhdunarodnomu avyatsyonnomu y morskomu poysku y spasaniyu (YAMSAR). Sankt-Peterburh : TsNYYMF, 2013. T. 1. 150 s., T. 2. 552 s., T. 3 270 s.
2. Grets IS Safety of navigation of the search and rescue fleet / IS Grets. Ports of Ukraine, № 01 (113) 2012.
3. Ben A. P. Vыход v uskhodniyu tochku poyska v krachaishee vremia pry osushchestvlenyy poyskovo-spatatelnykh operatsyi / A. P. Ben, V. N. Pliushch. Naukovyi visnyk KhDMA. 2010. Vyp. № 1(2). S. 24 – 35.
4. Kolmogorov A. N. Osnovnye poniatiya teoryi veroiatnosti. Moskva, 1974. 120 s.
5. Shyriaev A. N. Veroiatnost / A. N. Shyriaev. Moskva: MTsNMO, 2007. 968 s.
6. Sychkarev V. Y. Yspolzovanye v sudovozhdenyy hydrometeorologicheskoi ynformatsyy / V. Y. Sychkarev. Norybysk : HAVT, 1999. 175 s.
7. Vahushchenko L. L. Systemy avtomaticheskoho upravleniya dvizhenyem sudna / L. L. Vahushchenko, N. N. Tsybal. Odessa: Lastar, 2002. 310 s.
8. Bakulin V. N., Malkov S. Yu., Honcharov V. V., Kovalev V. I. Management of ensurinh the resilientse of komplekh technical systems. M.: Fizmatlit. 2005. 304 p.
9. Kazak V. M. Systemni metody vidnovlennia zhyvuchosti litalnykh aparativ v osoblyvykh sytuatsiiakh u poloti. Kyiv: Naukovyi druk, 2010. 284 s.
10. Dykyi O. P. Modeli turbulentnosti povitrianykh potokiv. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: naukovy-tekhnichniy zbirnyk. Kyiv: KNUBA, 2014. Vyp. 54. S. 151 – 155.
11. Vyzova N. L. Turbulentnost v pohranychnom sloe atmosfery / V. N. Yvanov, E. K. Harher. Lenynhrad: Hydrometeoyzdat, 1989. 263 s.
12. Solovev Yu. P. Predvartelnye rezultaty yzmerenyi atmosfernoii turbulentnosti nad morem / Yu. P. Solovev, V. A. Yvanov. Krym: Morskoii hydrofizycheskyi zhurnal. 2007. S. 42 – 61
13. Ehorov N. Y. Morskaia hmdrometeorologhiya. Kurs korablevozhdenyia T. VI / N. Y. Ehorov, Y. M. Bezuhlyi, V. A. Snezhynskiy. Lenynhrad. 1962. 524 s.
14. Savytskyi H. A. Vetrovaia nahruzka na sooruzhenyia. Moskva: Stroiyzdat. 1972. 11 s.
15. Shven N. Y. Zavysymost skorosty vetra v pryzemnom sloe ot zashchyschennosty vetroyzymeritelnykh pryborov. Tekhnohenno-ekologichna bezpeka ta tsyvilnyi zakhyst. Kyiv, 2010. Vyp. 1. S. 116 – 120.
16. Kpымov Y. S. Borba za zhyvuchest sudna y spatatelnye sredstva. Moskva : TransLyt, 2011. 431 s.
17. Repetei V. D. Poysk y spasaniya na more : uchebno-praktycheskoe posobyе / Repetei V. D., Pozoloty L. A., Torskyi V. H. Odessa : Astroprynt, 2012. –195 s.
18. Dmytryev V. Y. Ynformatsyonnye tekhnologhyi obespechenyia sudokhodstva y ykh kompleksnoe yspolzovanye (e-NAVIGATION) : uchebn. posobyе / V. Y. Dmytryev. Moskva : Morknyha, 2013. 176 s.
19. Brussard R. Prymenenye rasschytnnykh zaranee zakonov upravleniya v rekonfihuryruemoi systeme upravleniya poletom / R. Brussard, D. D. Merder, N. Khalo, A. K. Kahlaian. Perm: PNYPY, 1989. Vyp. № 2. S. 33 – 42.
20. Kazak V. N. Otsenyvanye parametrov matematycheskoi modeli bespylotnoho letatelnoho apparata / V. N. Kazak, Y. A. Boiarynov. Problemy ekspluatatsii ta nadiinosti aviatsiinoi tekhniki: zb. nauk. pr. Kyiv: KMUTsA, 1998. S. 67 – 71.
21. Tkachev V. N. Vlyianyе chelovecheskoho faktora na bezopasnost moreplavaniya: uchebno-metodycheskoe posobyе. Novorossyisk: yzd. «S lehkoi ruki», 2009. 73 s.
22. Topalov V. P. Chelovecheskyi faktor v sudokhodstve / Human factor in slupping: uch.-prakt. posobyе / V. P. Topalov, V. H. Torskyi. Odessa: Astroprynt, 2015. 244 s.
23. Fyziologhiya cheloveka / pod red. H. Y. Kosytskoho. Moskva : OOO «Yzdatelskyi dom Alians», 2009. 544 s.

24. Kazak V. N. Otsenyvatel dlia odnogo klasya rekonfyhuryruemykh system upravleniya. Visnyk KMUTsA, 1988. № 1.S. 231 – 236.

25. Kazak V. N. Doslidzhennia nadiinosti elektropostachannia svitlo-syhnalnoi systemy aerodromu / V. N. Kazak, V. Y. Neret. Visnyk TAU, Kyiv: Naukovyi Tsentr, 2001. № 1, 44s

26. Metodyky otsenky sootvetstviya NLHS-2. НІ. МЗ. Opredelenye letnykh kharakterystyk, ustoichyvosty y upravliaemosty samoleta. М.: Transport, 1977. 183 s.

Годованюк С. П., Селиванов С. Е. ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ СТОЙКОГО УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ ПОИСКА И СПАСАНИЯ НА МОРЕ В НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЯХ

На сегодня стоит вопрос усовершенствования службы поиска и спасания на море, а именно ее оперативность, целостность и непрерывность. Осуществление операций по поиску и спасанию судов и людей, которые терпят бедствие на морских и океанских пространствах, продолжительное время было преимущественно задачи тех, кто оказался близ события морских судов и, конечно, – «делом самых тонущих». Бурное развитие научно-технического прогресса, а именно развитие новейших нано-био-информационно-когнитивных технологий (NBIC) положительно повлиял на ситуацию и вызвал потребность в разработке новых концепции и создания во всемирном масштабе эффективной системы поиска и спасания (САР от английского SAR search and rescue). Украина создала единую систему поиска и спасание людей на море (ЕСПСМ). ЕСПСМ – это система органов, организаций и предприятий, которые обеспечивают организацию и осуществление операций по поиску и спасания людей, судов и других материальных объектов во время бедствия на море, она реализует в сфере своей деятельности поиск и спасания в определенной морской зоне ответственности. Мировая практика проведения поисково-спасательных операций на море свидетельствует о низкой эффективности их выполнения в разных нештатных ситуациях, которые возникают на море. Значительная часть аварий возникает через отказ бортового оборудования или двигателей силовой установки; пробои корпуса судна при столкновении с посторонними механическими объектами; кроме того, море представляет собой среду, которая подвергается влиянию разных стихийных факторов, то есть, опасная среда, соединенная с множеством рисков. Систему поиска и спасания на море рассмотрим на примере катастрофы т/х «Ванесса» в Азовском море, которая произошла 3 января 2008 года, судно шло под флагом Болгарии.

Ключевые слова: стихийные бедствия, основные факторы, стойкое управление, нештатные ситуации, скорость ветра, координация, поисково-спасательная операция, реконфигурации управления, когнитивные технологии.

Godovanyuk S. P., Selivanov S. E. APPROACHES FOR THE SUSTAINABLE MANAGEMENT OF A SYSTEM FOR SEARCH AND RESCUE AT SEA IN STATES OF EMERGENCY

There is now a question of improving the search and rescue service at sea, namely its efficiency, integrity and continuity. For a long time, carrying out search and rescue operations for ships and people in distress in sea and ocean spaces was primarily the task of those who found themselves in close proximity to a vessel suffering from emergency and, of course, “You are on your own. Sink or swim”. The rapid development of scientific and technological progress, namely the development of the latest nano-bio-information-cognitive technologies (NBIC), has had a positive impact on the situation and has created a need for new concepts development and for an effective search and rescue system worldwide (SAR). Ukraine has established the Unified System for Search and Rescue of People at sea. The Unified System for Search and Rescue of People at sea is a system of bodies, organizations and enterprises that ensure the organization and implementation of search and rescue operations of people, ships and other material objects in the course of distress at sea; it carries out search and rescue activities in a certain maritime area of responsibility. The worldwide practice of search and rescue operations is indicative of their poor performance in different contingencies that arise at sea. A significant part of accidents occurs through the failure of on-board equipment or ship power plant; rupture of the ship’s hull in the event of collision with foreign mechanical objects; in addition, the sea is an environment that is a subject to various natural factors, that is, a dangerous environment associated with a lot of risks. Let us consider the search and rescue at sea on the example of the disaster of the m / v Vanessa in the Sea of Azov, which took place on January 3, 2008, the ship was sailing under the flag of Bulgaria.

Keywords: natural disasters, main factors, sustainable management, emergency situations, wind speed, coordination, search and rescue operation, management reconfiguration, cognitive technologies.

© Годованюк С. П., Селиванов С. Е.

Статтю прийнято
до редакції 11.05.21