

THE GMDSS OPERATORS' TRAINING LEVEL ANALYSIS: A DISTRESS SIGNAL RELAY

АНАЛІЗ РІВНЯ ПІДГОТОВКИ ОПЕРАТОРІВ ГМЛЗБ: РЕТРАНСЛЯЦІЯ СИГНАЛА ЛИХА

O. Pashenko, assistant, MSc

О. Л. Пашенко, асистент, магістр

National University "Odessa Maritime Academy", Ukraine

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

ABSTRACT

One of the main tasks of Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS) is a distress radio communication. The GMDSS uses technologies, including satellite and digital selective call (DSC) methods in the medium frequency (MF), high frequency (HF) and very high frequency (VHF) bands, in order to arrange the transmission and reception of distress signals within a short period of time. A distress alert has absolute priority over all other transmissions. A distress relay alert is an integral part of distress procedures. Usually students do not clearly understand the circumstances under which it can be performed. The purpose of the work is to explain the procedure for a distress relay alert. The article describes a study of awareness among active seafarers and students of maritime educational institutions on the issues of distress and distress relay. It was found that almost half of the respondents do not have sufficient knowledge on distress relay. This can be explained by the lack of practical experience and theoretical basis. The creation of clear coordination of actions and an algorithm for relaying a signal in case of distress requires training on modern equipment with a clear interface under the guidance of an experienced instructor. It should be noted that a third of respondents witnessed a distress in real life, while fewer had experienced a distress relay. Therefore, there is a need to consider these issues during training. Increasing of workload and lack of time dictate higher requirements for the knowledge of navigators. Therefore, the article focuses on the theoretical base of distress relay and practical skills of its transmission using the new generation of Sailor equipment. A clear algorithm of actions for seafarers when using the equipment has been developed and presented using practical examples. Particular attention is paid to the interface of VHF and MF/HF radiostations.

Keywords: DROBOSE, distress relay, GMDSS, MF/HF, VHF, DSC

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

З метою покращення комунікації між суднами, з 1 лютого 1999 року була впроваджена Глобальна морська система зв'язку у разі лиха та для забезпечення безпеки (ГМЗЛБ). Однією з головних задач ГМЗЛБ є радіозв'язок у разі лиха. Коректне розуміння процедур зв'язку та їх використання на практиці значно покращують ефективність проведення пошуково-рятувальних робіт. Саме на цьому наголошують інструктори ГМЗЛБ при проведенні своїх занять. Проте у моряків та курсантів виникають складнощі, а в подальшому хибне розуміння питань відправки та ретрансляції виклика про лихо. З метою визначення обізнаності курсантів та моряків у цьому питанні, було проведено опитування в період з 15 січня 2023 року по 28 квітня 2023 року: лише 53,6% опитаних змогли правильно відповісти на питання, кому необхідно надсилати ретрансляцію лиха. що дуже показово відображає ситуацію з обізнаністю моряків в даній темі. Тому ця стаття присвячена аналізу проблемних місць та практичному виконанню ретрансляції за допомогою апаратури останнього покоління Sailor 6000.

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

Основні міжнародні документи, які висвітлюють питання ретрансляції виклику про лихо [1-3], включають в себе всі основні положення саме про лихо та його ретрансляцію. Проте великий обсяг теоретичного матеріалу, без практичної демонстрації на прикладах, зазвичай нівелює всю користь такої літератури для студентів.

Літературні джерела з ГМЗЛБ [4-7] також висвітлюють питання ретрансляції, але в дуже малому обсязі. Найбільш повним слід вважати [8], проте питання практичного використання обладнання нового покоління там відсутні. Підручник [9] демонструє використання лише УКХ радіостанції нового покоління - Sailor VHF DSC 6222, але не надає опису проміжні хвилі/короткі хвилі (ПХ/КХ) радіостанції.

В роботах [10,11] науковці приділили увагу питанням обізнаності моряків та використанню ГМЗЛБ обладнання у ситуаціях лиха, проте питання ретрансляції вони не торкаються. Автори роботи [12] приділили увагу питанням підготовки моряків та роботі з симулятором ГМЗЛБ під час пошуково-рятувальних операцій загалом, не висвітлюючи конкретних питань, що в результаті може призводити до відсутності розуміння конкретних процедур у читача.

В роботі [13] приділяється увага практичному використанню обладнання, автор наголошує на тому, що не всі радіостанції однаково часто використовуються, у зв'язку з чим можуть виникнути складнощі в подальшій роботі з ним за необхідності.

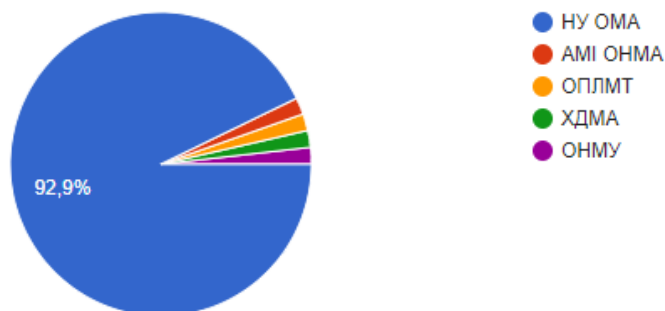
Формулювання цілей статті (постановка завдання)

Мета роботи, що полягає у визначенні проблемних питань та поясненні процедури виконання ретрансляції виклику про лихо потребує вирішення наступних завдань: аналізу отриманих даних в ході опитування моряків та курсантів морських навчальних закладів (ВНЗ); опису обставин, за яких вона може виконуватись; стислого викладу теоретичної бази; розгляду основних нормативних документів, а також практичного дослідження інтерфейсу апаратури нового покоління Sailor VHF DSC 6222 та Sailor 6301 MF/HF Control Unit Class A [10]

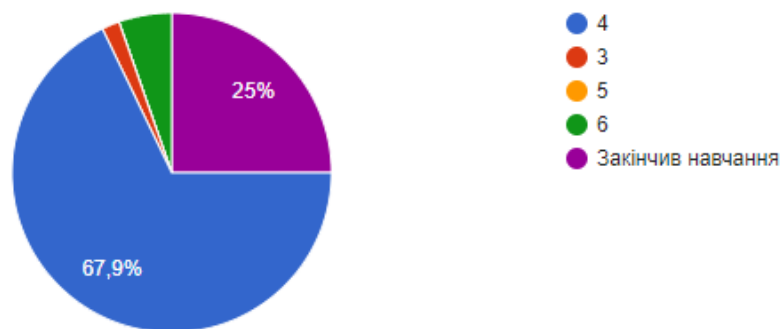
Виклад матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів

1. Опис дослідження та аналіз отриманих результатів

В період з 15 січня 2023 року по 28 квітня 2023 року було проведене опитування серед курсантів та випускників морських ВНЗів (НУ ОМА – Національний університет «Одеська морська академія», АМІ ОНМА - Азовський морський інститут Одеської національної морської академії, ОПЛМТ - Одеський професіональний ліцей морського транспорту, ХДМА - Херсонська державна морська академія, ОНМУ - Одеський національний морський університет). В опитування взяли участь 56 респондентів, серед яких переважну більшість (52 респонденти) склали випускники та курсанти НУ «ОМА» (рис. 1,а). 75% опитаних проходили навчання на момент опитування (з 4 по 6 курс), інші 25% - практикуючі моряки (рис.1,б).



а)



б)

Рис. 1. Розподіл респондентів за навчальними закладами (а) та навчанням на момент опитування (3-6 курс або закінчив навчання) (б)

Віковий діапазон респондентів коливався від 20 до 56 років (рис.2). Здебільшого в опитуванні взяли участь курсанти випускники, що є показовим при оцінці результатів навчання в університеті, а не здобутого під час роботи досвіду. Проте, слід зазначити, що всі респонденти обов'язково або проходили практику, або працюють у морі і мають уявлення про суть питань.

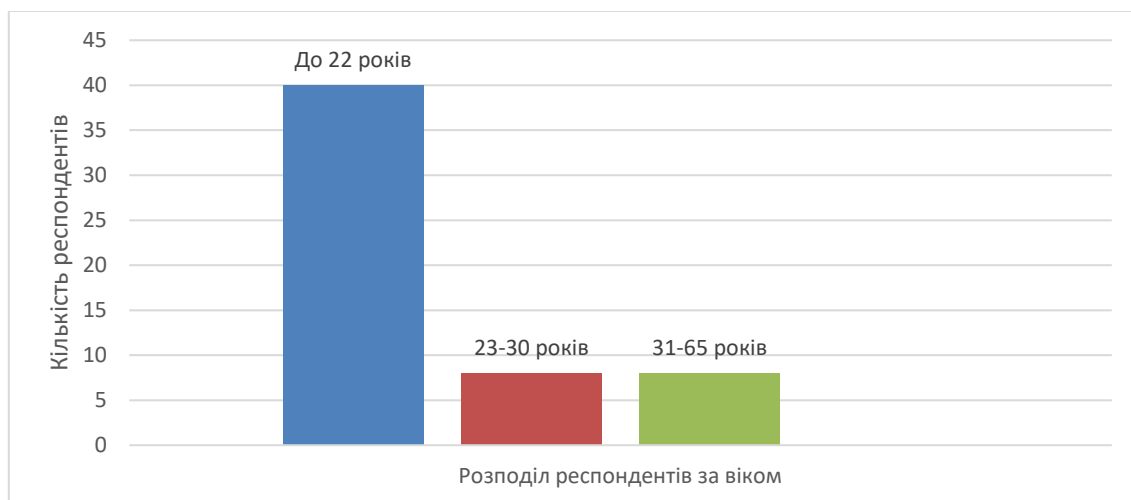


Рис. 2. Розподіл респондентів за віком

На момент опитування лише 67,5 % респондентів пройшли курси ГМЗЛБ та готувалися для отримання робочого диплому, або вже його отримали. 32,1% склали курсанти, що не встигли пройти таке навчання.

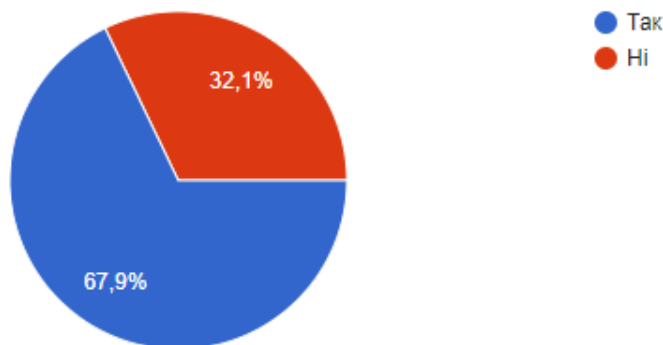


Рис. 3. Розподіл респондентів за проходженням курсів ГМЗЛБ

Як показало опитування, досвід перебування у ситуації лиха не залежить від кількості проведених років у морі. Респондентам було запропоновано два схожі питання: «Чи отримували ви лихо від іншого судна?» (рис. 4, а) та «Чи надсилали ви лихо?» (рис. 4, б). При відповіді на перше питання 64,3 % були свідками ситуації лиха, 35,7% - Ні. Віковий діапазон позитивної і негативної відповіді приблизно однаковий (ТАК – від 20-53 років, Ні – від 20-56 років). Можна зробити висновок, що незалежно від досвіду можна стати свідком ситуації лиха, або безпосередньо стати учасником пошуково рятувальної операції. У ситуацію лиха потрапляв лише 1,8% опитаних (1 респондент).

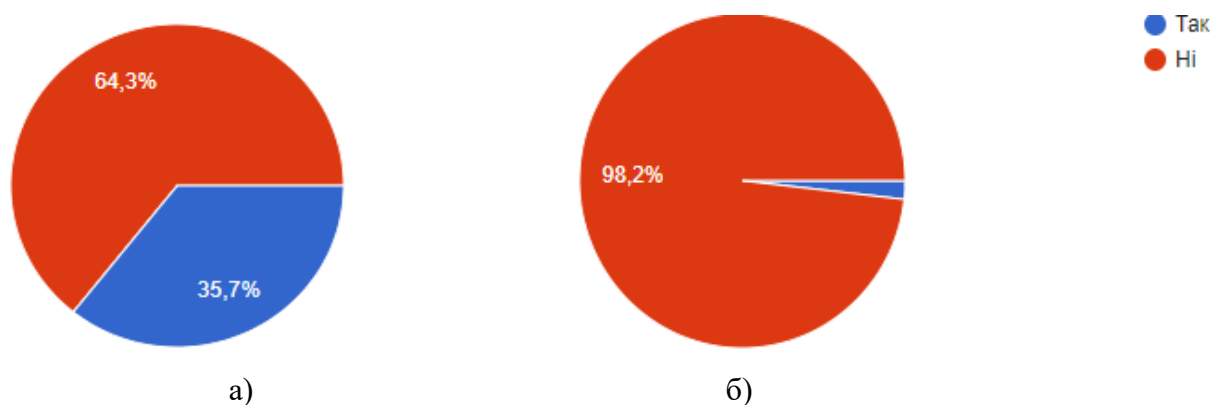


Рис. 4. а) «Чи отримували ви лихо від іншого судна?»; б) «Чи надсилали ви лихо?»

При відповіді на питання «Якими були ваші дії?», моряки здебільшого керувалися вказівками з берега, а також порядком дій викладеним в ІМО COMSAR Circ. 25. Також є відповіді щодо оповіщення другого помічника та капітана. Пріоритет при встановленні зв'язку надавався УКХ радіостанції.

Наступний блок питань присвячений питанню ретрансляції лиха. Респондентам необхідно було відповісти на питання «Чи стикалися ви на судні з ситуацією ретрансляції лиха?», 21,4 % відповіли ТАК.

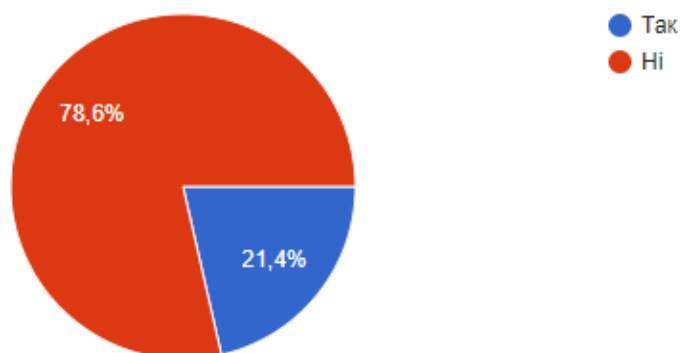


Рис. 5. «Чи стикалися ви на судні з ситуацією ретрансляції лиха?»

Для оцінки знань та коректності дій у цій ситуації, було поставлене додаткове питання «Кому необхідно надсилати ретрансляцію лиха?». Відповідно до ІМО COMSAR Circ. 25 ретрансляція лиха повинна здійснюватися лише на конкретну берегову станцію (п.2.1 цієї статті). Проте лише 53,6% респондентів змогли дати правильну відповідь.

У разі якщо надіслати такий виклик судну що терпить лихо, це лише спантеличить його. Якщо виклик надіслати усім суднам – це значно засмічує ефір. Можна зробити висновок, що це питання потребує детальніших пояснень, беручи до уваги що моряки стикаються, час від часу, з такими викликами на практиці.

Респондентам також було запропоновано описати що таке ретрансляція. 89,3% спробували дати відповідь на питання. Недоліком отриманих відповідей є їх стислість та відсутність деталей. Здебільшого респонденти невірно вказували адресата викликів

ретрансляції. Хибним є твердження, що ретрансляція збільшує зону оповіщення, так як берегова станція може знаходитися поблизу, як наслідок - зону оповіщення, навпаки, треба зменшити. Цілі такого виклику у відповідях різняться. В подальших розділах будуть детально розглянуті усі питання, пов'язані з ретрансляцією лиха.

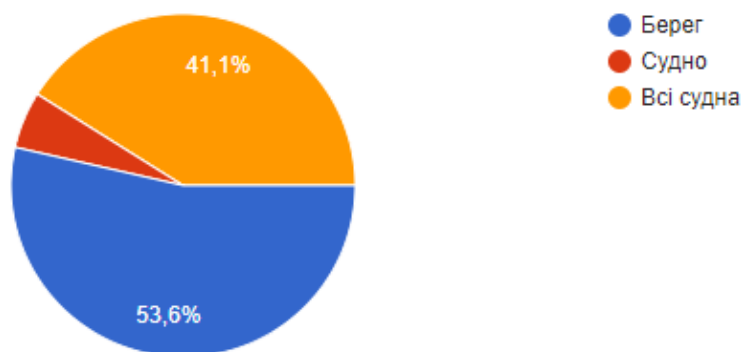


Рис. 6. «Кому необхідно надсилати ретрансляцію лиха?»

2. Випадки використання ретрансляції лиха

2.1. Ретрансляція лиха судном

Відповідно до [1, ст. 32.9] та [2] передача оповіщення про лихо або виклику в разі лиха означає, що рухомий об'єкт або особа наражається на серйозну і неминучу загибель і вимагає негайної допомоги. Проте у випадку якщо станція мобільної або мобільної супутникової служби сама не знаходиться у ситуації лиха, але дізналась про те що інше судно у ситуації лиха, в такому випадку може бути ініційована ретрансляція лиха для попередження рятувально-координаційних центрів або суден. Але важливо розуміти, що ретрансляція робиться не у всіх випадках лиха, а тільки за однієї з наступних умов:

- Станція у ситуації лиха сама не в змозі передати оповіщення про лихо.
- Капітан або особа, відповідальна за рухомий об'єкт, що не знаходиться у ситуації лиха, або особа, відповідальна за берегову станцію, вважає що необхідна додаткова допомога.
- Отримане в КХ діапазоні оповіщення або виклик про лихо не був підтверджений береговою станцією протягом 5 хвилин, аварійний радіообмін на відповідній радіотелефонній/радіотелекській частоті лиха не спостерігався (рис.7) [11].

Повна процедура ретрансляції повинна включати в себе:

- ретрансляцію оповіщення про лихо, що являє собою цифровий вибіркоковий виклик (ЦВВ) надісланий від імені іншої станції.
- виклик та повідомлення ретрансляції що передається голосом в тому ж частотному діапазоні що й оповіщення ретрансляції.

Оповіщення ретрансляції лиха необхідно адресувати конкретній береговій станції або рятувально-координаційному центру. Для цього треба правильно визначити свій морський район та знайти, відповідно до нього, берегову радіостанцію що зможе прийняти таке оповіщення. Наприклад, якщо ми знаходимося в морському районі АЗ, необхідно відшукати найближчу КХ станцію, визначити час доби та підібрати відповідний діапазон частот (4,6,8 МГц – ніч, 8,12,16 МГц – день).

Якщо оповіщення ретрансляції було надіслано успішно, берегова станція надсилає підтвердження ЦВВ в адрес судна що його надіслало. Після чого судно, що ініціювало ретрансляцію, повинно передати голосом інформацію щодо лиха в тому ж частотному діапазоні, що й оповіщення ретрансляції. Текст виклику та повідомлення виглядає наступним чином [2]:

Mayday Relay
 MMSI of the calling coast station (or All stations)
 This is NAME, CALL SIGN, MMSI of own ship
 The following received from MMSI of the ship in distress
 POSITION of the ship in distress

NATURE of distress

ASSISTANCE

ADDITIONAL INFORMATION (weather conditions, POB etc.)

Master

Over

Слід зауважити, та звернути особливу увагу, на те, що виклик усім суднам робити помилково, це суперечить [11]. В радіостанціях нового покоління така опція відсутня взагалі.

Ретрансляція оповіщення може бути надіслана не тільки з судна, але і з берега.

ACTIONS BY SHIPS UPON RECEPTION OF HF DSC DISTRESS ALERT

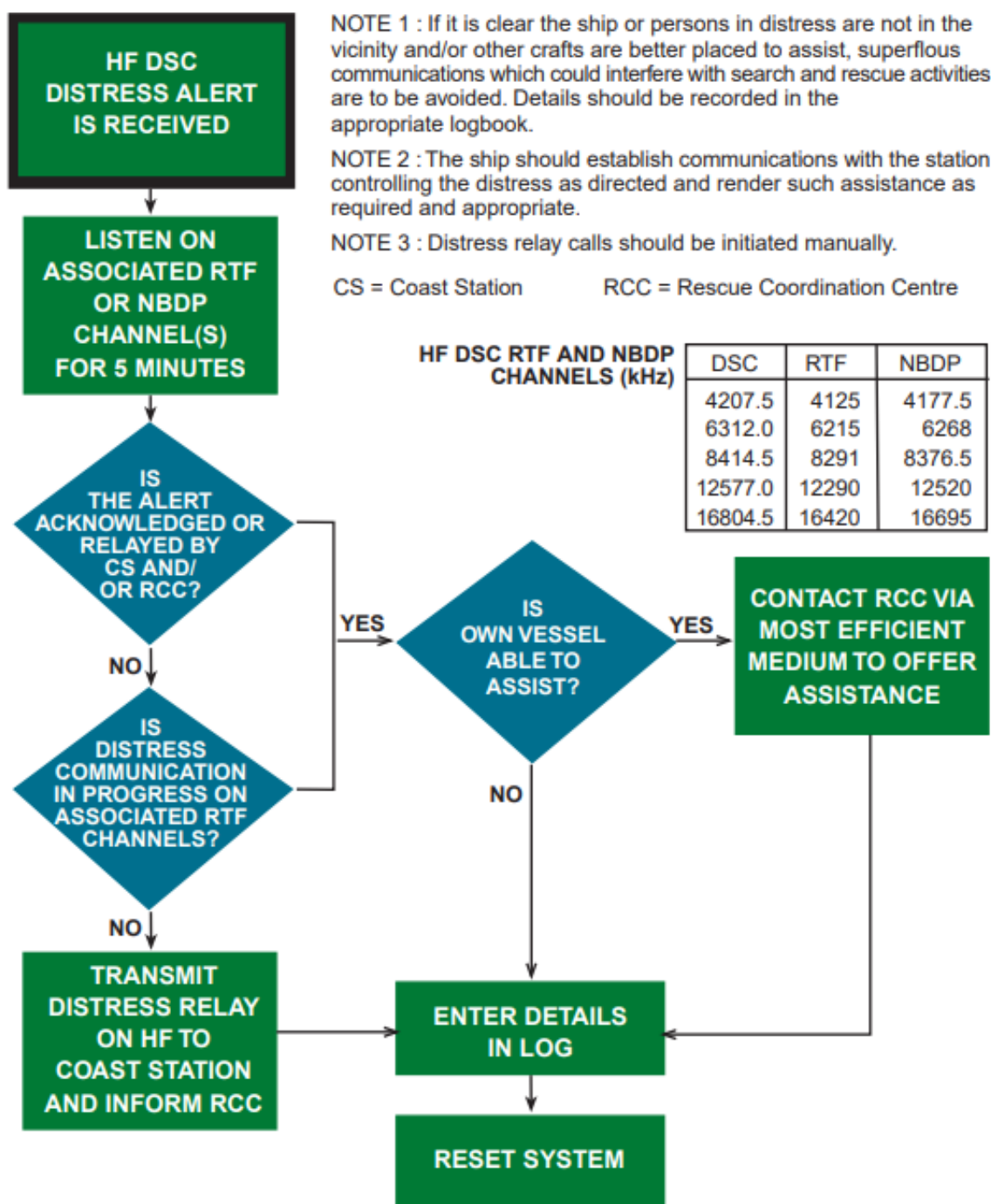


Рис. 7. IMO COMSAR Circ. 25, Дії суден при прийомі оповіщення про лихо в KX діапазоні

2.2. Ретрансляція лиха в напрямку берег-судно

Ретрансляція лиха також може бути ініційована береговою станцією або рятувально-координаційним центром, що отримав оповіщення або повідомлення про лихо. Така ретрансляція виконується з метою повторного оповіщення всіх суден в районі лиха. Така потреба може виникнути у випадку коли пошуково-рятувальний центр вважає що необхідна додаткова допомога, або коли оповіщення було отримано за допомогою інших видів зв'язку (Inmarsat, EPIRB) і як наслідок необхідне дублювання (ретрансляція) оповіщення про лихо всім. Повторна ретрансляція про лихо може бути адресована відповідно всім суднам, в географічний район, вибіркової групі суден або конкретному судну, за допомогою супутникових чи наземних засобів зв'язку [1, ст. 32.14]. В залежності від обраного виду радіостанції (УКХ або ПХ/КХ) можливі адресати повідомлень відрізняються.

Берегова станція виконує ретрансляцію лиха на частотах лиха та безпеки, спочатку передавши оповіщення ЦБВ, а згодом – текст повідомлення. Текст повідомлення передається голосом або друкується в залежності від обраного виду зв'язку (телефон чи телекс). Таке повідомлення має включати в себе ідентифікатор мобільного об'єкта у ситуації лиха, його позицію та іншу додаткову інформацію що сприятиме пошуково-рятувальній операції. Судна, що прийняли оповіщення та повідомлення ретрансляції від берегової станції, повинні підтвердити їх отримання в тому ж діапазоні, в якому було прийняте оповіщення. Ні в якому разі не можна підтверджувати ретрансляцію за допомогою ЦБВ. Текст підтвердження радіотелефоном виглядає наступним чином [2]:

Mayday Relay

NAME or CALL SIGN or MMSI of the calling coast station, as appropriate spoken three times

This is NAME, CALL SIGN, MMSI of own ship

Received Mayday Relay

Master

Over

У разі якщо ретрансляція лиха була отримана не з берегової станції, а з іншого судна, необхідно дотримуватися процедури підтвердження голосом, описаної вище. Тобто відкрити слухову вахту та проговорити текст підтвердження радіотелефоном, в такому ж частотному діапазоні. Це відбувається у випадку коли ретрансляція була надіслана не окремій береговій станції або рятувально-координаційному центру, а всім [1, ст. 32.19Н].

3. Виконання ретрансляції лиха радіостанціями УКХ та ПХ/КХ діапазонів

Ініціювати ретрансляцію оповіщення про лихо можна з початкового екрану або як продовження вже прийнятого оповіщення про лихо. Згідно [3,14,15], тепер абревіатура DROBOSE (distress relay on behalf of someone else) в радіостанціях нового покоління Sailor VHF DSC 6222 та Sailor 6301 MF/HF Control Unit Class A слугує для визначення ретрансляції лиха.

Як зазначалося вище, бажано ретранслювати оповіщення про лихо конкретній береговій станції, але Sailor VHF DSC 6222 надає можливість надіслати оповіщення всім станціям. Слід наголосити, Sailor 6301 MF/HF Control Unit Class A виключає можливість відправки оповіщення всім, замість цього присутня опція надіслати оповіщення в географічний район, що визначається точкою (широта, довгота) та радіусом навколо неї у морських милях (від 1 до 999).

Розглянемо роботу з обладнанням на прикладі. Припустимо що судно Canadian Star (MMSI 316548230) з координатами 27°11'S 000°46'E надіслало оповіщення про лихо використовуючи УКХ діапазон. З певністю можна сказати що в морському районі АЗ таке оповіщення отримають лише судна навколо, в зоні покриття УКХ радіостанції судна Canadian Star. Судно Flora знаходилось неподалік та отримало таке оповіщення про лихо (рис.8) [14]. Для припинення звукової сигналізації необхідно натиснути функціональну клавішу SILENT (а), згодом натиснути клавішу MORE та VIEW (б) для перегляду повної інформації про оповіщення (в).

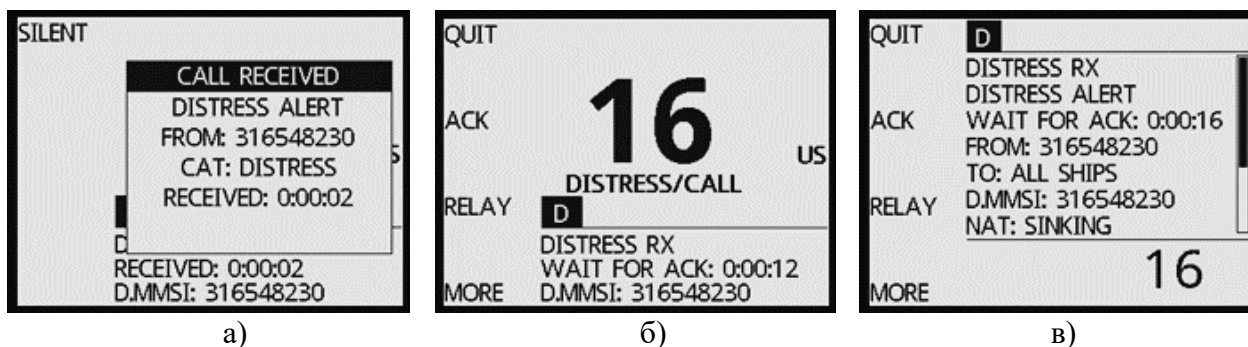


Рис.8. Прийнято оповіщення про лихо з судна Canadian Star

Слід звернути увагу на програмну можливість надіслати ретрансляцію одразу після отримання оповіщення про лихо (RELAY) (рис.8,б,в). Цього не слід робити, адже треба з певністю оцінити ситуацію та відповідно до [11] необхідно прослуховувати ефір протягом 5 хвилин. Для запобігання здійсненню необґрунтованої або передчасної ретрансляції, при натисканні функціональної клавіші RELAY, виникає спливаюче вікно (рис.9,а). Воно попереджає про те, що ретрансляція лиха можлива лише якщо буде здійснена повторна передача оповіщення про лихо (3,5-4,5 хвилини), що виникає внаслідок відсутності підтвердження лиха з берега (рис.9,б) [11].

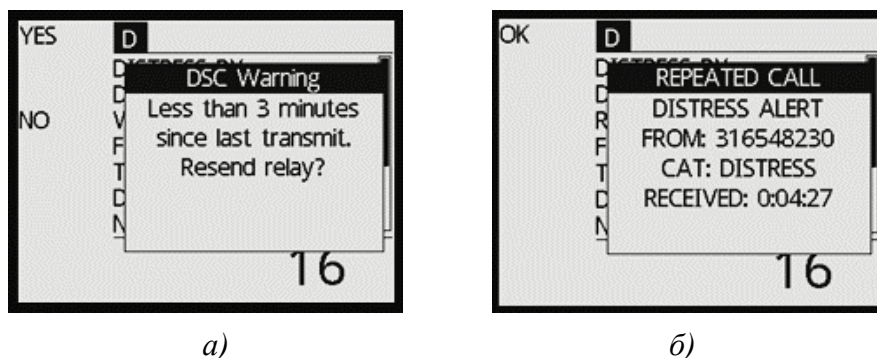


Рис.9. а) Спроба ретрансляції лиха судном Canadian Star; б) Повторне оповіщення про лихо від судна Canadian Star

Капітан, розуміючи що підтвердження від берегової станції чекати марно, повинен підтвердити судну на 16 каналі оповіщення про лихо.

Капітан судна Flora повинен прийняти рішення про ретрансляцію оповіщення про лихо. Виходячи з того що судно Flora знаходиться в морському районі АЗ, впевнений зв'язок з береговою станцією можливий лише за умови використання КХ діапазону або супутникового обладнання Inmarsat. Відносно найближчою до нас є берегова станція Cape Town. Час доби – день, 16:13 UTC.

Ініціювати передачу ретрансляції оповіщення про лихо можна за допомогою функціональної клавіші DROBOS (рис.10,а), після її натискання на екрані дисплея з'явиться підменю DISTRESS RELAY.

У рядку Type: (RELAY INDIV, RELAY AREA) за допомогою регулятора налаштування необхідно встановити RELAY INDIV і підтвердити вибір, натиснувши на регулятор налаштування. Колір рядка зміниться на білий (рис.10,б). На відміну від більш давніх версій УКХ та ПХ/КХ обладнання, Sailor 6301 MF/HF Control Unit Class A одразу пропонує надіслати оповіщення на конкретну станцію, а не всім, або в географічний район.

Обертаючи регулятор налаштування перейти на рядок DISTRESS MMSI: і ввести морський ідентифікатор судна, яке знаходиться у ситуації лиха, якщо він відомий (DISTRESS MMSI: 316548230) (рис. 10,в). В іншому випадку вибирається значення Unknown. Якщо судно

записано в телефонній книзі, є можливість вибрати його зі списку контактів. Для цього необхідно натиснути функціональну клавішу PHBOOK.

У рядку TO: необхідно вказати ідентифікатор берегової станції, в нашому випадку – 006010001 (рис. 10, г). Якщо берегова станція записана до телефонної книги, є можливість вибрати її зі списку контактів PHBOOK.

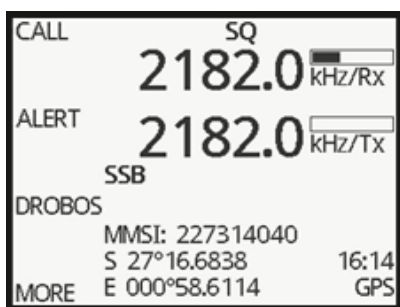
У рядку DSC: вказати частоту на якій буде надіслана ретрансляція. Слід взяти до уваги час доби та відстань до берегової станції (рис. 10, д).

У рядку Mode: (SSB, TELEX FEC) вказати вид послідовного зв'язку SSB – телефонія.

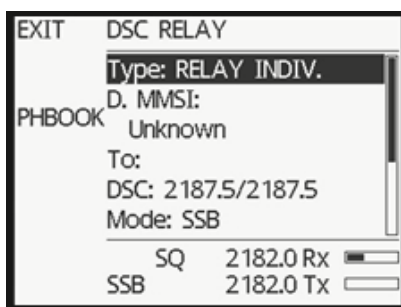
У рядку NAT: вказати характер лиха судна, у нашому випадку SINKING.

Якщо відомі координати судна, яке знаходиться у ситуації лиха, та час надходження координат, їх необхідно вказати в відповідних рядках: LAT, LON і POS UTC, у нашому випадку 27°11'S 000°46'E та 16:13 UTC.

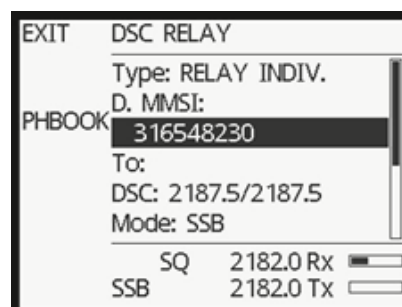
Для передачі ретрансляції оповіщення про лихо - послідовно натиснути функціональну клавішу SEND (рис.10, е).



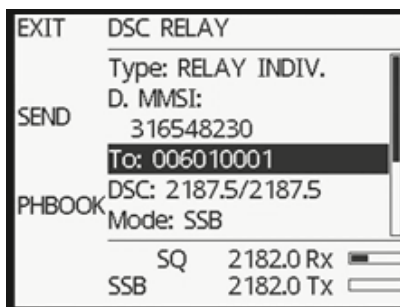
а)



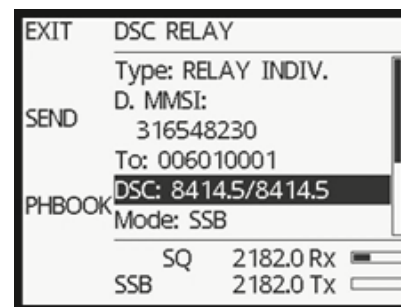
б)



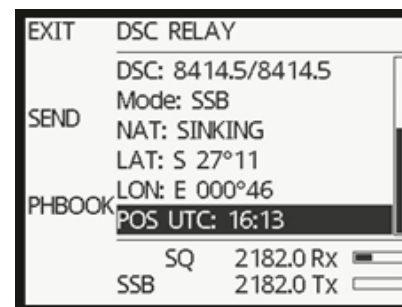
в)



г)



д)



е)

Рис.10. Процедура набору ретрансляції лиха

Після того як ретрансляція про лихо буде надіслана в ефір, радіостанція Sailor 6301 MF/HF Control Unit Class A самостійно переналаштується на радіотелефонну частоту у відповідному частотному діапазоні (рис.11).

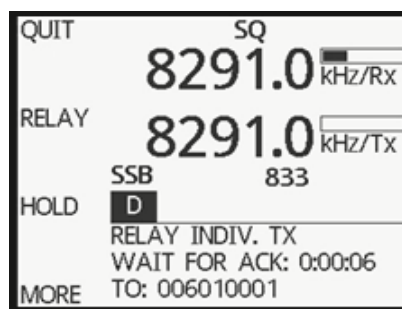
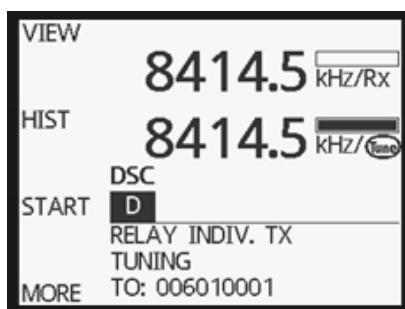


Рис.11. Передача ретрансляції про лихо

Після того як берегова станція 006010001 отримає ретрансляцію лиха, вона надсилає підтвердження DSC в адресу судна що її надіслало (рис.12). Для припинення звукової

сигналізації необхідно натиснути функціональну клавішу SILENT (а), згодом натиснути клавішу MORE та VIEW для перегляду повної інформації (б). У разі отримання такого підтвердження судно Flora повинно промовити текст повідомлення Mayday Relay.

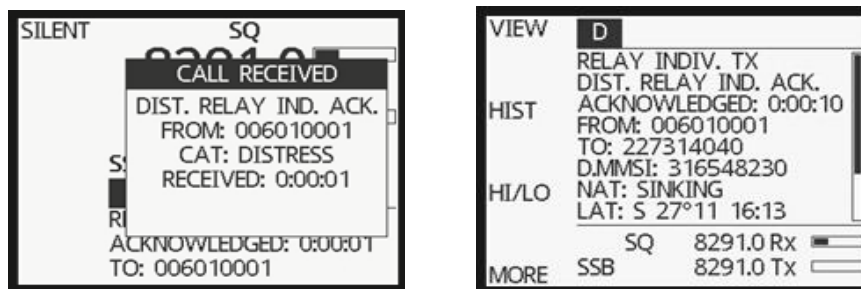


Рис.12. Підтвердження ретрансляції про лихо береговою станцією

Висновки і перспектива подальшої роботи по даному напрямку

У період з січня по квітень 2023 року було проведено опитування серед курсантів та випускників морських ВНЗів, що показало, що дуже малий відсоток моряків стикається з ситуацією лиха на практиці. Тому найбільша увага при проведенні занять з дисципліни ГМЗЛБ приділяється саме питанням лиха. Доречне та вміле використання навичок, здобутих в ході практичних занять, допомагають морякам правильно реагувати за екстрених обставин.

Перенасиченість радіоефіру помилковими оповіщеннями ускладнює роботу не тільки судноводіїв, а і берегових радіостанцій. Як наслідок, виникає великий обсяг інформації, котрий, нажаль, може бути проігноровано.

Також результати показали, що ретрансляція лиха є неоднозначним питанням серед моряків, і вони часто мають неправильне уявлення про її використання та ціль. Тому такі питання як ретрансляція, помилково надіслане лихо, підтвердження мають висвітлюватися більш детально, тим більше, нові вимоги до устаткування пропонують нові можливості в напрямку покращення процедур радіозв'язку.

ЛІТЕРАТУРА

1. *The Radio Regulations*, ITU. Edition of 2020.
2. Recommendation ITU-R M.541-10 – *Operational procedures for the use of digital selective calling equipment in the maritime mobile service*. Edition of 2015.
3. Recommendation ITU-R M.493-15 – *Digital selective-calling system for use in the maritime mobile service*. Edition of 2019.
4. Lees, Graham D. *Handbook for marine radio communication*, sixth edition, p. 374, 2015.
5. *Australian Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS) Handbook*, 10th edition, 2013.
6. International Telecommunication Union, 2015, *Model Course 1.25, General Operator's Certificate for the Global Maritime Distress and Safety System*, 2015 Course and Compendium.
7. Tetley, D. Calcutt. *Understanding GMDSS The Global Maritime Distress and Safety System*. Great Britain, 1994.
8. Кошевий В.М., Купровський В.І., Шишкін О.В. *Глобальний морський зв'язок для пошуку та рятування (GMDSS): підручник для студентів вищих навчальних закладів*. – Одеса: Екологія, 2011. – 248 с.
9. Пашенко О. Л. *Радіостанція Sailor VHF DSC 6222. Експлуатаційні процедури радіозв'язку: навчальний посібник* / О.Л. Пашенко, В.І. Купровський, О.В. Шишкін. – Одеса: НУ «ОМА», 2021. – 51 с.

10. Шишкін, О.В., Пашенко, О.Л. *Нові вимоги до апаратури радіозв'язку з використанням цифрового вибіркового виклику*. Судноводіння: 36. наук. праць./ НУ «ОМА», 2021.
11. COMSAR-Circ.25 - *Procedure for Responding to DSC Distress Alerts by Ships*, 2001.
12. Lubcke, T., 2016. *Inter-organizational simulation as a training opportunity for maritime search and rescue (SAR) missions*, 7th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE), doi: 10.13140/RG.2.1.4700.9520
13. Valčić, S., Škrobonja, A., Maglić, L., & Sviličić, B. (2021). *GMDSS Equipment Usage: Seafarers' Experience*. *Journal of Marine Science and Engineering*, 9(5), 476, doi: 10.3390/jmse9050476
14. ETSI EN 300 338-2: *Technical characteristics and methods of measurement for equipment for generation, transmission and reception of Digital Selective Calling (DSC) in the maritime MF, MF/HF and/or VHF mobile service; Part 2: Class A DSC*, 2020.
15. Шишкін О. В. *Радіозв'язок у ПХ/КХ діапазонах. Радіостанція SAILOR MF/HF 6300: навчальний посібник* / О.В. Шишкін, О.Л. Пашенко. – Одеса: НУ «ОМА», 2023. – 130 с.

REFERENCES

1. The Radio Regulations, ITU. Edition of 2020.
2. Recommendation ITU-R M.541-10 – *Operational procedures for the use of digital selective calling equipment in the maritime mobile service*. Edition of 2015.
3. Recommendation ITU-R M.493-15 – *Digital selective-calling system for use in the maritime mobile service*. Edition of 2019.
4. Lees, Graham D. *Handbook for marine radio communication*, sixth edition, p. 374, 2015.
5. *Australian Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS) Handbook*, 10th edition, 2013.
6. International Telecommunication Union, 2015, *Model Course 1.25, General Operator's Certificate for the Global Maritime Distress and Safety System*, 2015 Course and Compendium.
7. L. Tetley, D. Calcutt. *Understanding GMDSS The Global Maritime Distress and Safety System*. Great Britain, 1994.
8. Koshevij V.M., Kuprovs'kij V.I., Shishkin O.V. *Global'nij mors'kij zv'yazok dlya poshuku ta ryatuvannya (GMDSS): pidruchnik dlya studentiv vishchih navchal'nih zakladiv*. – Одеса: Ekologiya, 2011. – 248 s.
9. Pashenko O. L. *Radiostanciya Sailor VHF DSC 6222. Ekspluatacijni proceduri radiozv'yazku: navchal'nij posibnik* / O.L. Pashenko, V.I. Kuprovs'kij, O.V. Shishkin. – Одеса: НУ «ОМА», 2021. – 51 s.
10. Shyshkin, O.V., Pashenko, O.L. *Novi vymohy do aparatury radiozviazku z vykorystanniam tsyfrovoho vybirkovoho vyklyku*. Sudnovodinnia: Zb. nauk. prats./ НУ «ОМА», 2021.
11. COMSAR-Circ.25 - *Procedure for Responding to DSC Distress Alerts by Ships*, 2001.
12. Lubcke, T., 2016. *Inter-organizational simulation as a training opportunity for maritime search and rescue (SAR) missions*, 7th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE), doi: 10.13140/RG.2.1.4700.9520
13. Valčić, S., Škrobonja, A., Maglić, L., & Sviličić, B. (2021). *GMDSS Equipment Usage: Seafarers' Experience*. *Journal of Marine Science and Engineering*, 9(5), 476, doi: 10.3390/jmse9050476

14. ETSI EN 300 338-2: *Technical characteristics and methods of measurement for equipment for generation, transmission and reception of Digital Selective Calling (DSC) in the maritime MF, MF/HF and/or VHF mobile service; Part 2: Class A DSC*, 2020.
15. Shyshkin O. V. *Radiozviazok u PKh/KKh diapazonakh. Radiostantsiia SAILOR MF/HF 6300: navchalnyi posibnyk* / O.V. Shyshkin, O.L. Pashenko. – Odesa: NU «OMA», 2023. – 130 s.