



УДК 656.6

DEVELOPMENT OF DIGITAL MARINE INFORMATION SYSTEMS TO ENSURE MARITIME SAFETY**РОЗВИТОК ЦИФРОВИХ МОРСЬКИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ МОРЕПЛАВСТВА****Melnyk O.M. / Мельник О.М.***c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.каф.СМБ, ОНМУ*

ORCID: 0000-0001-9228-8459

Scopus Author ID: 57216657937

Onishchenko O.A. / Онищенко О.А.*d.t.s., prof. / д.т.н., проф.каф.ТЕФ,НУ «ОМА»*

ORCID: 0000-0001-9228-8459

Scopus Author ID: 57216657937

Vasalatii N.V. / Васалатій Н.В.*c.g.s., as.prof. / к.г.н., доцент кафедри НКС, ОНМУ*

ORCID: 0000-0002-7188-9922

Koryakin K.S. / Корякін К.С.*senior lecturer / ст. викладач каф.СМБ, ОНМУ*

ORCID: 0000-0003-2388-645X

Nykytyuk P.V. / Никитюк П.В.*senior lecturer / ст. викладач каф.СМБ, ОНМУ*

ORCID: 0000-0002-5905-3807

Varlan T.Ye. / Варлан Т.Є.*ass.lecturer / асистент каф.СМБ, ОНМУ*

ORCID: 0000-0001-7835-0834

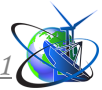
*Odessa National Maritime University, Odesa, Mechnikova 34, 65029**Одеський національний морський університет, Одеса, вул. Мечнікова 34, 65029**National University "Odessa Maritime Academy", 8, Didrikhson str., Odessa, 65029,**Національний університет «Одеська морська академія» Одеса, вул. Дідріхсона 8, 65029*

Анотація. Процес реалізації єдиних підходів до інтеграції систем морського зв'язку, навігаційного та гідрометеорологічного забезпечення судноплавства викликав необхідність у створенні єдиного інформаційного простору на основі сучасних цифрових технологій. Одним із останніх рішень у цій області стало застосування нових морських цифрових інформаційних систем, які засновані на мережевій передачі цифрових навігаційних даних для забезпечення безпеки мореплавства.

Ключові слова: безпека мореплавства, інформаційні системи, навігаційно-гідрографічне забезпечення

Функціонування сучасної морської транспортної системи неможливо без належної організації системи забезпечення безпеки мореплавства, реалізація якої повинна базуватися на навігаційно-гідрографічному забезпеченні мореплавства, використання засобів автоматичної ідентифікаційної системи, глобальних навігаційних супутникових систем для:

- управління процесом руху суден;
- визначення та контролю місцеположення суден,
- навігаційної, гідрометеорологічної та інформаційної безпеки,
- координації дій в позаштатних і аварійних ситуаціях;
- організації операцій з пошуку та спасіння, а також ліквідації аварій та



аварійних розливів нафти;

- двостороннього зв'язку з береговими службами і морськими рятувально-координаційними центрами;

Підвищення ефективності інформаційної взаємодії різних служб, потребує створення єдиного інформаційного простору для забезпечення безпеки мореплавання, у структурі якого передбачається функціонування таких основних компонентів, таких як збір, обробка, зберігання інформації, а також її передача.

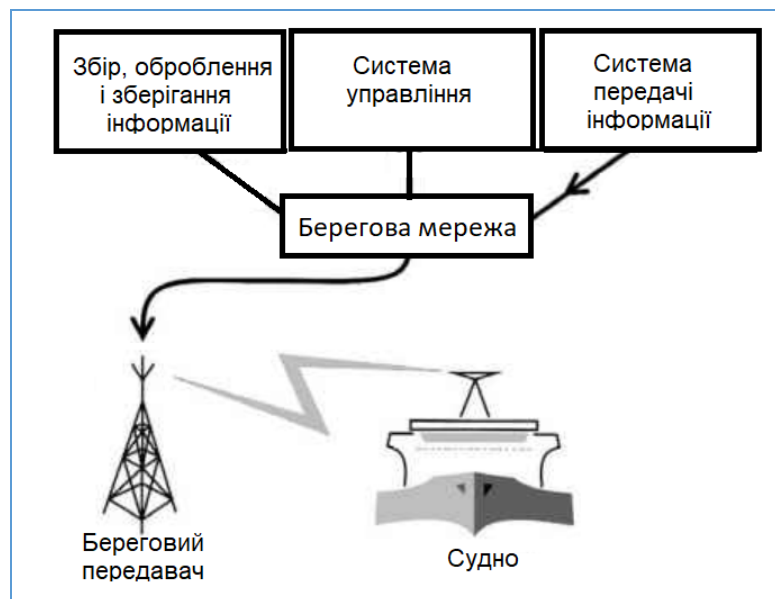
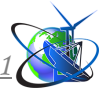


Рис.1 – Інформаційна взаємодія елементів НАВДАТ

Глобальна морська система зв'язку під час лиха та для забезпечення безпеки мореплавства (ГМЗЛБ), міжнародна служба, що регулюється Конвенцією Міжнародної морської організації (ІМО) з питань охорони людського життя на морі (SOLAS). Її мета надання допомоги суднам, які зазнають лиха. На сьогоднішній день більш ніж 60 тис. суден має необхідне обладнання ГМЗЛБ на борту, причому багато суден одночасно декілька таких терміналів. напрямку її модернізації та розробки нових стандартів для суднового та берегового обладнання. Відповідно до робочого плану з перегляду та модернізації підкомітету Міжнародної морської організації (ІМО) з мореплавання, зв'язку, пошуку та рятування передбачається деякі рівні перегляду.

З одного боку передбачається перегляд базових функціональних вимог та уточнення визначень. Інший рівень перегляду – деталізований, включає розгляд питань включення до ГМЗЛБ нових систем та електронних технологій: автоматичні ідентифікаційні системи, системи суднового охоронного оповіщення, розпізнавання суден на дальній відстані, елементів е-навігації, нових вимог до обладнання рятувальних шлюпок та плотів у частині забезпечення дальнього радіозв'язку, розгляд питань еволюції аварійних радіобуїв з урахуванням впровадження середньоорбітального супутникового угруповання з пошуково-рятувальним навантаженням та інших аспектів.

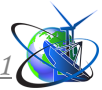


Існуючі вузькосмугові системи прямої передачі даних NAVTEX і TELEX, які передають інформацію з берегових станцій на судна з низькою швидкістю 50 біт/с і тривалістю посилок 20 мс, вже застаріли і не відповідають сучасним вимогам обміну інформацією. Підвищити швидкість за рахунок скорочення тривалості посилки неможливо через ефект багатопроменевості та дефектів деформації форми повідомлення при проходженні сигналу через атмосферу Землі. Такі деформаційні дефекти призводять до розтягування повідомлення в часі та накладання їх один на одного.

Під час 16-ї сесії Підкомітету з радіозв'язку та пошуку та порятунку (COMSAR) Міжнародної морської організації була представлена нова розробка французької компанії Кента, а саме цифрова морська інформаційна система для трансляції навігаційних даних – NAVDAT (Navigational Data), яка має на меті запровадити нову цифрову систему морського зв'язку, доступну для суден по всьому світу, використовуючи універсальну частоту 500 кГц, що є аналогом системи NAVTEX (Navigational Telex) і яка є результатом спільного проекту під назвою “Інтернет-протокол суднового зв'язку”. Швидкість передачі даних, яку пропонує система NAVDAT, розширює сервіс, який надає поточна глобальна система NAVTEX, і передбачає ті ж основні функції (навігаційні попередження, прогнози погоди та екстрену інформацію для судноплавства). Крім того система NAVDAT пропонує підвищену швидкість передачі та покращену якість обробки, надаючи доступ до низки додаткових даних у текстовому форматі, а також у формі зображень і графіків. Ці дані встановлюються таким чином, щоб включати метеорологічну та океанографічну інформацію у формі діаграм (наприклад, ізобаричних) або числових даних (наприклад, регулярні оновлення положення ока тропічного циклону), звіти, що показують розташування льоду та айсбергів на карті, попереджувальні звіти, що стосуються піратства, та інша інформація, що стосується пошуку та порятунку. Система NAVDAT також пропонує ряд варіантів трансляції, для суден, що плавають у певній географічній зоні, і має опцію шифрування для передачі конфіденційної інформації на значній відстані що без сумніву є дієвим шляхом до реалізації єдиних підходів до інтеграції систем морського зв'язку, навігаційного та гідрометеорологічного забезпечення плавання та підвищення безаварійного рівню міжнародного судноплавства.

Компанія KENTA (Франція) представила цифрову широкосмугову систему NAVDAT для MSI (maritime safety information) та інформації, пов'язаної з безпекою. Центральна частота системи становить 500 кГц із смугою 10 кГц. Використовується 228 піднесучих частот. Вони відмовилися від частотної модуляції для зменшення ширини спектру сигналу на користь множинного амплітудно-фазового кодування, що збільшує здатність отримання великих обсягів інформації. Станції NAVDAT розгорнуті біля берегів Європи та Азії. Швидкість передачі даних NAVDAT при наявності реальних перешкод зростає в сотні разів у порівнянні з існуючими, аналогічними за призначенням, системами. Також вдосконалено відношення сигнал/шум у зоні прийому сигналу.

Оновлена версія системи NAVDAT здатна забезпечити кращу швидкість



передачі даних за рахунок деяких технологічних рішень: багаточастотна передача сигналу; багаточастотна модуляція (QAM) сигналу; надлишкове згорткове кодування. Але головне це те що цифрова широкосмугова передача даних через оновлений NAVDAT дає можливість замінити вузькосмугову передачу даних через TELEX.

Щодо додаткових переваг системи NAVDAT то вони полягають в тому, що така система має більш високу швидкість передачі даних, ніж NAVTEX. Метод передачі NAVDAT заснований на стандарті Digital Radio Mondiale (DRM) з використанням одного з двох режимів модуляції 16-QAM та 64-QAM, залежно від необхідного покриття, розташування передавача, потужності та висоти антени. Типи попереджень та повідомлень, які транслюватимуться, можуть бути наступними:

- повідомлення щодо безпеки мореплавання;
- безпека екіпажу, судна та вантажу;
- попередження щодо піратонебезпечних районів;
- термінові повідомлення;
- льодова ситуація та айсберги;
- пошук та рятування;
- метеорологічні повідомлення;
- течії та припливи;
- лоцманські та портові повідомлення;
- передача файлів служби руху суден;
- інформація автоматичної системи ідентифікації;

Повідомлення можуть передаватися як спільна трансляція, що транслюються на всі судна або селективне мовлення на конкретне судно. Також повідомлення передаються на групу суден чи конкретний район плавання або у режимі окремого повідомлення, що адресоване одному судну з використанням ідентифікатора. Найсуттєвішим є те що система представляє передачу не лише текстових файлів а також графіків, карт, зображень, даних тощо.

Висновки.

Отже впровадження морської інформаційної системи NAVDAT, її інтеграція з модернізованою ГМЗЛБ на основі концепції е-навігації в контексті розвитку морських технологій цілком здатна відігравати значну роль в системі навігаційно-інформаційної підтримки процесу судноводіння і забезпечити ефективну комунікаційну складову в системі забезпечення безпеки мореплавання.

Література

1. Korcz, Karol. (2017). Some Aspects of the Modernization Plan for the GMDSS. *TransNav, the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*. 11. 167-174. 10.12716/1001.11.01.20.
2. Bauk, Sanja. (2019). A Review of NAVDAT and VDES as Upgrades of Maritime Communication Systems. 10.1201/9780429341939.
3. NavAreas. Электронный ресурс: <http://www.bclswl.it/wp-content/gallery/varie/NavAreas.jpg>



4. Recommendation ITU-R M.2010 (03/2012) Characteristics of a digital system, named Navigational Data for broadcasting maritime safety and security related information from shore-to-ship in the 500 kHz band.

5. Digital system for broadcasting maritime safety and security-related information in the 500 kHz band (NAVDAT). COMSAR 16/4/3, January 2012.

6. Recommendation ITU-R M.2058 (02/2014) Characteristics of a digital system, named navigational data for broadcasting maritime safety and security related information from shore-to-ship in the maritime HF frequency band.

7. Ustinov, Yury M., Andrey V. Pripotnyuk, and Alexander P. Gorobtsov. "NAVDAT digital broadband system for high-rate data transmission from coast station to ships." *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morsk-ogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova* 12.3 (2020): 450-458. DOI: 10.21821/2309-5180-202012-3-450-458.

8. Мельник О.М. Огляд та перспективи використання сучасних систем курсовказання на морських суднах для забезпечення навігаційної безпеки / О.М. Мельник, О.В. Щербина, К.С. Корякін, Д.А. Бурлаченко // *Наукові вісті Далівського університету*. – 2021. – № 21. DOI: <https://doi.org/10.33216/2222-3428-2021-21>.

9. Мельник О.М. Сучасні шляхи підвищення стандартів точності та надійності супутникових навігаційних систем / О.М. Мельник, К.С. Корякін // *Вчені записки ТНУ ім. Вернадського. Технічні науки*. – 2021. – 32(71) № 6 – С. 225-230.

10. Мельник О.М. Супутникові компаси у системі забезпечення безпеки навігації суден / О.М. Мельник, К.С. Корякін, О.В. Логінов // *Розвиток транспорту*. – 2022. - № 1 (12) – С.54- 63. DOI:10.33082/td.2022.1-12.05.

11. Мельник О.М., Волянська Я.Б., Калініченко Є.В., Логінов О.В., Корякін К.С., Бурлаченко Д.А., Щенявський Г.С. Використання інформаційних технологій на водному транспорті та перспективи їх розвитку. *Вчені записки ТНУ ім. Вернадського. Технічні науки*. - 33 (72) № 3 – С. 99-105. DOI:10.32838/2663-5941/2022.3/16.

12. Мельник О.М., Онищенко О.А., Васалатій Н.В., Корякін К.С., Пуляєв І.О., Щенявський Г.С. (2022). Технології інформаційної взаємодії у процесі підвищення безпеки мореплавства. *Вчені записки ТНУ ім. Вернадського. Технічні науки* 33(72) № 4 – С. 260 – 265.

References

1. Korcz, Karol. (2017). Some Aspects of the Modernization Plan for the GMDSS. *TransNav, the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*. 11. 167-174. 10.12716/1001.11.01.20.

2. Bauk, Sanja. (2019). A Review of NAVDAT and VDES as Upgrades of Maritime Communication Systems. 10.1201/9780429341939.

3. NavAreas. Electronic resource: <http://www.bclswl.it/wp-content/gallery/varie/NavAreas.jpg>.

Recommendation ITU-R M.2010 (03/2012) Characteristics of a digital system, named Navigational Data for broadcasting maritime safety and security related information from shore-to-ship in the 500 kHz band.

5. Digital system for broadcasting maritime safety and security related information in the 500



kHz band (NAVDAT). COMSAR 16/4/3, January 2012.

6. Recommendation ITU-R M.2058 (02/2014) Characteristics of a digital system, named navigational data for broadcasting maritime safety and security related information from coast-to-ship in the maritime HF frequency band.

7. Ustinov, Yury M., Andrey V. Pripotnyuk, and Alexander P. Gorobtsov. "NAVDAT digital broadband system for high-rate data transmission from coast station to ships". Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova 12.3 (2020): 450-458. DOI: 10.21821/2309-5180-202012-3-450-458.

8. Melnyk O.M. Review and Prospects for the Use of Modern Shipping Course Systems on Sea Ships to Ensure Safety / O.M. Melnyk, O.V. Shcherbina, K.S. Koryakin, D.A. Burlachenko // Scientific Journal of the Far Eastern State University. - 2021. - № 21. DOI: <https://doi.org/10.33216/2222-3428-2021-21>.

9. Melnyk O.M. Modern Ways of Increasing Accuracy and Reliability Standards of Satellite Navigation Systems / O.M. Melnyk, K.S. Koryakin // Notes of the Vernadsky Technical University. Engineering sciences. - 2021. - 32(71) № 6 - C. 225-230.

10. Melnyk O.M. Satellite Compasses in System of Provision of Ship Navigation Safety / O.M. Melnyk, K.S. Koryakin, O.V. Loginov // Transport Development. - 2022. - № 1 (12) - C.54-63. DOI:10.33082/td.2022.1-12.05.

11. Melnyk O.M., Volyanska Y.B., Kalinichenko Ye.V., Loginov O.V., Koryakin K.S., Burlachenko D.A., Shenyavsky G.S. The use of information technology on water transport and prospects for their development. Scientific Notes of the Vernadsky National University. Engineering sciences. - 33 (72) № 3 - C. 99-105. DOI:10.32838/2663-5941/2022.3/16.

12. Melnyk O.M., Onishchenko O.A., Vasalatii N.V., Koryakin K.S., Pulyaev I.O., Shchenyavski G.S. (2022). Technologii informatsionnoi vzaimodeistvirovanyi v protsessu pidvishenii bezopasnosti moreplavstva. Notes of the Vernadsky National University of Science and Technology. Technical Sciences 33(72) № 4 - P. 260 - 265.

Abstract. *The process of implementation of unified approaches to integration of maritime communication systems, navigational and hydrometeorological support of ship navigation necessitated the creation of a unified information space based on modern digital technologies. One of the latest solutions in this area was the use of new marine digital information systems, which are based on the transfer of digital navigational data to ensure the safety of navigation.*

Keywords: *Maritime safety, information systems, navigational and hydrographic support*

Стаття відправлена: 21.08.2022 р. © Мельник О.М.