

About general principles of warship flooding standards

Solomentsev O. I.

National University of Shipbuilding named after admiral Makarov, Ukraine, Nikolayev

Abstract. Were compared two variants of vulnerability standards of a warship after underwater explosion: standard number of flooded main compartments and standard length of a shell opening.

Key words: standards, subdivision, length of open shell

УДК 621.396.7

**ВПЛИВ АНОМАЛЬНОГО ТРОПОСФЕРНОГО ПОШИРЕННЯ УКХ-РАДІОХВИЛЬ
НА ЗАВАНТАЖЕННЯ КАНАЛУ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ АІС****Дьяконов О.С.,***кандидат технічних наук,**доцент кафедри програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій,**alex.s.dyakonov@gmail.com***Іхсанов Ш.М.,***кандидат технічних наук,**доцент кафедри програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій,**ihsanov.shamil@gmail.com***Рябенський В.М.,***доктор технічних наук,**професор, завідувач кафедри програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій,**optron2@gmail.com**Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова**м. Миколаїв, Україна*

Анотація. У роботі запропоновано метод оцінки завантаження УКХ-каналу передачі даних автоматичної ідентифікаційної системи (АІС) на основі обробки параметра «Кількість прийнятих станцій» поля «Стан зв'язку SOTDMA» для АІС-повідомлень № 1, 2 та 4. Оскільки дані повідомлення містять координати цілей, показано, що також можна побудувати карту завантаження УКХ-каналу АІС. Виявлено, що завантаження базових станцій служби руху суден (VTS) узбережжя Чорного моря в умовах аномального тропосферного поширення радіохвиль може становити 90% і більше. Розглянуто статистику збіжних АІС-повідомлень.

Ключові слова. Automatic Identification System (AIS), Vessel Traffic Service (VTS), чорноморський морський трафік, аномальне поширення радіохвиль, SOTDMA, завантаження каналу передачі даних.

Вступна частина. Як зазначалося в [1, 2] на кафедрі програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій НУК у наукових та навчальних цілях ведуться дослідження сигналів морських та річкових суден у технології AIS (Automatic Identification System). В даний час на кафедрі практично в безперервному режимі функціонують дві станції прийому AIS-сигналів, надані MarineTraffic: №4757 (Миколаїв) та №5064 (Очаків).

Мета роботи. Кількісна оцінка завантаження УКХ-каналу передачі даних АІС за умов аномального тропосферного розповсюдження радіохвиль, а також впливу цього завантаження на безпеку судноплавства з використанням спеціально розробленого програмного забезпечення шляхом обробки отриманих АІС-повідомлень зі станцій MarineTraffic: №4757 та №5064.

Основна частина. Як показала отримана статистика, завантаження УКХ-каналу передачі даних АІС пов'язано з аномальним тропосферним розповсюдженням радіохвиль та носить

сезонний характер. AIS (автоматична ідентифікаційна система) є системою автоматизованого обміну повідомленнями між суднами за допомогою радіохвиль з використанням 2-х каналів на частотах 162,025 МГц та 161,975 МГц (УКХ), яка дозволяє судам і береговим системам морського спостереження отримувати набір інформації (наприклад, GPS-координати, тип судна, реєстрація судна і т. д.), необхідну для моніторингу морського руху та аналізу діяльності в морі. В AIS використовується протокол SOTDMA (Self-Organized TDMA) для вирішення проблеми конфлікту зв'язку без будь-якого контролю базової станції. Один кадр інформації AIS займає одну хвилину і поділяється на 2250 часових слотів. Один слот дорівнює 26,67 мс. Для швидкості передачі 9600 біт/с слот має довжину 256 біт. Кадр починається або закінчується відповідно до часу UTC, наданого GPS.

Відповідно до ITU-R M.2123 максимальна дальність зв'язку AIS зазвичай оцінюється механізмами прямої видимості та дифракційного режиму поширення радіохвиль. Припускаючи типові технічні параметри обладнання AIS, максимально надійні радіопередачі над морською водою забезпечуються на відстанях до 20–35 морських миль, залежно від висоти антени над рівнем моря.

Шкідливий вплив аномального тропосферного розповсюдження УКХ може збільшити завантаження УКХ-каналу зв'язку і спричинити погіршення морського радіозв'язку, що описано в Додатку 18 [9]: коли завантаження перевищує 50% протягом останніх 4-х хвилин на обох каналах, це може вплинути на здатність мобільної станції AIS знаходити вільні слоти, доступні для передачі даних.

Простий і практичний метод вимірювання навантаження УКХ-каналу полягає в підрахунку суми наразі зайнятих слотів у каналі та діленні на кількість доступних (2250) слотів у кадрі TDMA. Результат зазвичай виражається у відсотках.

Висновки. На базі станцій прийому AIS-сигналів MarineTraffic у Миколаєві та Очакові проаналізовано роботу технології AIS в умовах завантаження УКХ-каналу передачі даних.

1. Запропонований метод дозволяє оцінити навантаження УКХ-каналу передачі даних для суден і базових станцій (VTS) з використанням AIS-приймача в його зоні прийому. Метод заснований на обробці параметра «Кількість прийнятих станцій» поля «Стан зв'язку SOTDMA» AIS-повідомлень № 1, 2, 4. Оскільки повідомлення, що обробляються, містять координати цілей, то одночасно можна побудувати карту завантаження УКХ-каналу передачі даних.

2. Завантаження УКХ-каналу передачі даних базових станцій (VTS) для узбережжя Чорного моря в умовах аномального поширення радіохвиль може становити 90% і більше. Завдяки кореляції завантаження УКХ-каналу з індексом Нербурн Тропо Index (НТІ), прогнозні метеорологічні карти НТІ можна використовувати для прогнозування завантаження каналу передачі даних AIS.

3. Для зменшення навантаження УКХ-каналу передачі даних при аномальному поширенні радіохвиль можна рекомендувати зменшити вихідну потужність транспондерів AIS за командою базових станцій.

4. При обробці набору даних виявлено некоректну роботу транспондерів AIS, що проявляється в передачі завищеної кількості цілей у параметрі «кількість прийнятих станцій». Ретельне оброблення таких повідомлень дозволить уникнути помилок у програмах статистичної обробки.

Література

[1]. Рябенський В.М., Іхсанов Ш.М., Дьяконов О.С. Стужук І.І. Удосконалення алгоритму виділення сигналів морських суден у технології AIS в умовах щільного потоку повідомлень: — К.: Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки, том 31 (70) Ч. 1 № 1, 2020. — с. 42-50.

[2]. Іхсанов Ш. М., Рябенський В. М., Дьяконов О. С. Дослідження сигналів реальних інформаційних систем із використанням приймачів RTL-SDR / Ш. М. Іхсанов, В. М. Рябенський,

О. С. Дьяконов. — LAP LAMBERT Academic Publishing Riga, Latvia, 2020. — 317 с. ISBN: 978-620-0-09264-9. — [Електронний ресурс]. URL: <https://www.amazon.com/Исследование-сигналов-реальных-информационных-истем/dp/6200092648>

[3]. Z. Vanche, A. Renaud and A. Napoli, "Predicting AIS reception using tropospheric propagation forecast and machine learning," 2022 IEEE USNC-URSI Radio Science Meeting (Joint with AP-S Symposium), Denver, CO, USA, 2022, pp. 70-71, doi: 10.23919/USNC-URSI52669.2022.9887465.

[4]. Discussion on AIS coverage and VDL loading. Baltic Marine Environment Protection Commission. Expert Working Group for Mutual Exchange and Deliveries of AIS & Data, 2016.

[5]. IALA Recommendation A-124 Appendix 18 – VDL Loading Management, December 2011.

Influence of Anomalous Tropospheric VHF-Radio Wave Propagation on AIS Data Transmission Channel Loading

Oleksii Diakonov, PhD, Dept. of Programmable Electronics, Electrical Engineering and Telecommunications

Shamil Ikhsanov, PhD, Dept. of Programmable Electronics, Electrical Engineering and Telecommunications

Volodymyr Riabenkyi, Doctor of Technical Sciences, Head of Dept. of Programmable Electronics, Electrical Engineering and Telecommunications

Admiral Makarov National University of Shipbuilding, NUOS, Mykolaiv, Ukraine

Abstract: A method for estimating the loading of the VHF data transmission channel of the automatic identification system (AIS) based on the processing of the "Number of received stations" parameter of the "SOTDMA communication status" field for AIS messages No. 1, 2 and 4 is proposed. Since AIS messages contain targets coordinates, it is shown that it is also possible to construct a VHF AIS channel loading map. It was found that the loading of base stations of the vessel traffic service (VTS) of the Black Sea coast in conditions of anomalous tropospheric propagation of radio waves can be 90% or more. The statistics of failed AIS messages are also considered.

Keywords: Automatic Identification System (AIS), Vessel Traffic Service (VTS), Black Sea maritime traffic, anomalous propagation of radio waves, SOTDMA, data channel loading.

УДК 629.5.01.001.13

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ПРИВ'ЯЗНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ АКВАТОРІЙ ПОРТІВ УКРАЇНИ

Трунін К. С.

доцент, кандидат технічних наук,

доцент кафедри менеджменту Факультету економіки моря

Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова,

м. Миколаїв, Україна

trunin.konstantin.stanislav@gmail.com

Анотація. Проблема очищення акваторій та портів від мін та інших вибухонебезпечних предметів в умовах воєнних дій та після закінчення війни між Російською Федерацією та Україною потребує використання для цього спеціальних засобів морської техніки: морських прив'язних систем (МПС) з гнучкими зв'язками (ГЗ) та підводних апаратів-роботів (ПАР). Не дивлячись на певні переваги автономних засобів, МПС мають деякі переваги перед ними і в окремих випадках можуть бути використані у першу чергу.