

Czesław DYRCZ¹
Mariusz MIĘSIKOWSKI²

ZAGADNIENIE WYPOSAŻENIA OKRĘTÓW MARYNARKI WOJENNEJ W ODBIORNIKI SYSTEMU AUTOMATYCZNEJ IDENTYFIKACJI (AIS)

Uniwersalny Statkowy System Automatycznej Identyfikacji (AIS) został wprowadzony na wyposażenie wybranych statków postanowieniem znowelizowanej w 2000 roku Międzynarodowej konwencji o bezpieczeństwie życia na morzu SOLAS z 1974 roku. Podstawowym zadaniem tego systemu jest automatyczne przesyłanie drogą radiową w relacji statek-statek i statek-brzeg-statek oraz zobrazowanie na odpowiednich wskaźnikach informacji dotyczącej statku oraz jego podróży.

W artykule przedstawiono aspekty prawne, założenia funkcjonowania systemu automatycznej identyfikacji statków oraz ocenę systemu pod względem korzyści i ewentualnych zagrożeń dla bezpieczeństwa żeglugi morskiej. Na zakończenie przedstawiono zagadnienie użycia systemu na okrętach marynarki wojennej.

SOME ASPECT OF EQUIP NAVY SHIPS WITH THE UNIVERSAL SHIPBORNE AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEM (AIS)

The Universal Shipborne Automatic Identification System (AIS) was entered as a navigational equipment on board some ships according to correction to International Convention of Safety of Life at Sea (SOLAS 1974) from 2000. The main task of this system is automatically broadcasting information about a ship and her voyage between ship and ship or among ship-shore-ship.

The paper presents low aspects, working prospect of AIS and system evaluation taking into account benefits and possible threats of AIS for maritime safety. Finally presents some aspects of using the system onboard Navy ships.

1. WSTĘP

Wzrost intensywności przewozów ładunków niebezpiecznych drogą morską spowodował szybki wzrost ryzyka poważnej katastrofy ekologicznej, której skutki obecnie trudno byłoby nawet przewidzieć. Sytuacja taka mogłaby mieć miejsce zarówno w wyniku wypadku morskiego związanego z naruszeniem zasad bezpieczeństwa nawigacyjnego, jak i celowego działania terrorystycznego, które to zagrożenie nabrało szczególnego znaczenia

¹Akademia Marynarki Wojennej, Komenda; 81-103 Gdynia, ul. Inż. Śmidowicza 69.
Tel: + 48 58 626 25 14, Fax: + 48 58 620 30 91. E-mail: rektor@amw.gdynia.pl.

²Akademia Marynarki Wojennej, Komenda; 81-103 Gdynia, ul. Inż. Śmidowicza 69.
Tel: + 48 58 626 26 33, Fax: + 48 58 626 28 28. E-mail: m.miesikowski@amw.gdynia.pl.

po wydarzeniach 11 września 2001 r. Zainteresowanie grup terrorystycznych może również dotyczyć wykorzystania statków jako platform umożliwiających przenoszenie uzbrojenia i przetrzutu oddziałów bojowych.

Pierwszym krokiem, który umożliwił ścisłe monitorowanie i kontrolowanie ruchu statków, przewożących ładunki niebezpieczne i innych, było zbudowanie międzynarodowego systemu automatycznej identyfikacji statku - AIS (Automatic Identification System). System rozpoczął funkcjonowanie w 2002 roku i za główny cel jego wprowadzenia wskazano podniesienie bezpieczeństwa żeglugi w sytuacji wzrostu przewozu ładunków drogą morską, szczególnie ładunków niebezpiecznych oraz możliwości wystąpienia innych zagrożeń charakterystycznych dla transportu morskiego.

Dzięki systemowi oficer wachtowy na statku uzyskał dodatkowe źródło informacji mające pierwszorzędny wpływ na bezpieczeństwo nawigacyjne pływania, które znacznie ułatwia oraz skraca czas podjęcia decyzji np. dotyczącej manewru antykolizyjnego. Początkowo okręty marynarki wojennej nie były wyposażane w odbiorniki systemu AIS, gdyż uważano, że system zdradza obecność okrętu na akwenu oraz ujawnia dane podrózne, co narusza skrytość ich działania. W ten sposób pozbawiono dowódcę okrętu (oficera wachtowego) narzędzia, stworzonego do poprawy bezpieczeństwa. W dalszym ciągu ich decyzje opierały się na obserwacji wzrokowej i skąpej informacji radarowej. Dopiero podjęcie działań organizacyjnych, określających zasady użycia odbiorników systemu AIS na okrętach marynarki wojennej zmieniły istniejący stan rzeczy.

2. CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU AIS

2.1. Podstawy prawne funkcjonowania system

System AIS został wprowadzony do użytku postanowieniami znowelizowanego w 2000 roku tekstu V rozdziału Międzynarodowej konwencji o bezpieczeństwie życia na morzu SOLAS z 1974 roku i zaczął obowiązywać od 1 lipca 2002 roku. System ten jest urządzeniem radiowym umożliwiającym [3]:

- automatyczną transmisję do odpowiednio wyposażonych stacji brzegowych, innych jednostek pływających i statków powietrznych: danych identyfikujących statek i jego typ oraz określających jego aktualną pozycję, kurs, prędkość, status nawigacyjny i przewożony ładunek niebezpieczny, a także krótką informację dotyczącą bezpieczeństwa;
- automatyczny odbiór takiej samej informacji nadawanej przez tak samo wyposażone statki;
- automatyczne monitorowanie pozycji i śledzenie statków;
- automatyczną wymianę danych z urządzeniami brzegowymi.

Zgodnie z postanowieniami prawidła 19 rozdziału V cytowanej konwencji w system AIS należy wyposażyć statki konwencyjne (podlegające konwencji SOLAS), obowiązkowo:

- wszystkie statki pasażerskie niezależnie od ich wielkości;
- wszystkie inne statki o pojemności brutto 300 i większej odbywające podróże międzynarodowe;
- statki towarowe o pojemności brutto 500 i większej.

Na wymienionych wyżej jednostkach montuje się statkowe urządzenie klasy A. Na innych jednostkach, których wymóg posiadania tego rodzaju urządzenia nie obowiązuje np.:

jednostkach rybackich, rekreacyjnych i sportowych dopuszcza się możliwość instalowania urządzeń systemu AIS klasy B, posiadających ograniczoną funkcjonalność i tym samym niższą cenę.

Oprócz statków, prezentowane urządzenie można montować [3]:

- na brzegu jako tak zwane urządzenie bazowe i przekaźnikowe (base and repeater stations);
- w centrum służby kontroli ruchu statków (VTS);
- na jednostkach lotniczych SAR;
- na oznakowaniu nawigacyjnym.

W początkowych założeniach określono ostateczny termin wprowadzenia systemu na statki na dzień 1 lipca 2008. Jednak po Konferencji IMO w Londynie, która odbyła się w grudniu 2002 roku, po tragicznych wydarzeniach 11 września, wprowadzono kolejne poprawki do konwencji SOLAS, które między innymi skróciły okres wyposażania statków w przedmiotowy system do końca grudnia 2004 roku.

Wymagane parametry techniczno-eksploatacyjne systemu AIS określają:

- rezolucja MSC 74 (69) Komitetu Bezpieczeństwa na Morzu (Maritime Safety Committee – MSC) Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) "Zalecenia dotyczące parametrów eksploatacyjnych uniwersalnych statkowych automatycznych systemów identyfikacyjnych (AIS)" (Recommendation on performance standards for an Universal Shipborne Automatic Identification System (AIS));
- zalecenie ITU-R M. 1371 Międzynarodowej Unii Telekomunikacyjnej (International Telecommunication Union – ITU) "Wymagania techniczne dla uniwersalnych statkowych automatycznych systemów identyfikacyjnych stosujących technikę TDMA w morskim paśmie UKF" (Recommendation: "technical Characteristics for a Universal Shipborne Automatic Identification System using Time Division Multiple Access in the VHF Maritime Mobile Band");
- część druga Normy 61993 Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (International Electrotechnical Commission – IEC) "Uniwersalny statkowy automatyczny system identyfikacyjny (AIS). "Wymagania operacyjne i eksploatacyjne, metody testowania i wymagane wyniki testów" ("Standard Universal Shipborne Automatic Identification System (AIS). Methods of testing and required test results").

2.2. Ogólna zasada działania systemu

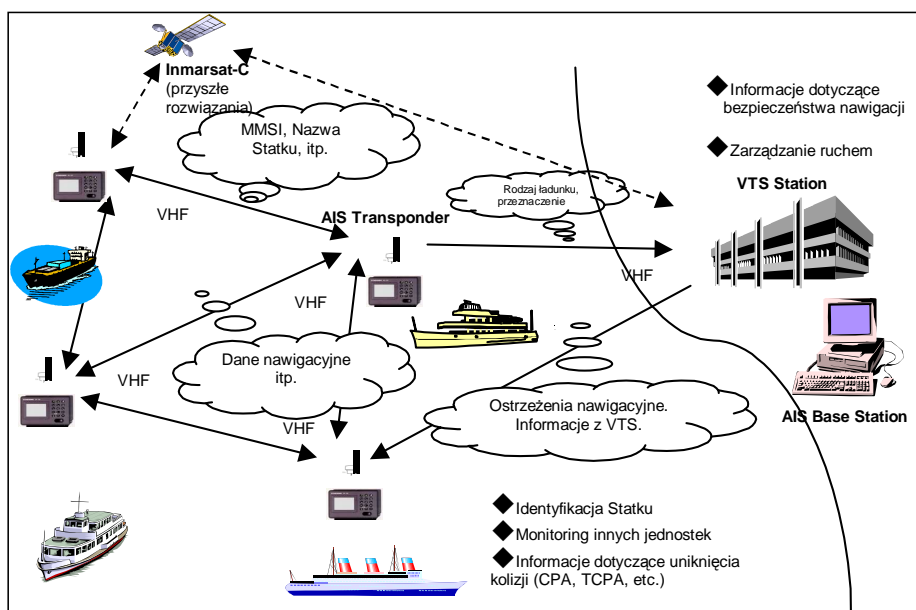
System AIS obejmuje transmisję i odbieranie przez użytkowników następujących informacji o statkach znajdujących się w systemie:

- statycznych (numer, sygnał, nazwa, typ, długość, szerokość i wysokość statku);
- dynamicznych (czas, pozycja, kurs, prędkość i status nawigacyjny statku);
- danych o rejsie (zanurzenie, rodzaje niebezpiecznych ładunków, port docelowy i liczba osób).

Dla potrzeb systemu AIS przydzielone zostały dwa kanały radiowe AIS1 i AIS2 o szerokości 25 lub 12,5 kHz, którym odpowiadają następujące częstotliwości; 161,975 MHz (kanał 87B) i 162,025 MHz (kanał 88B). System AIS może pracować przy jednoczesnym wykorzystaniu obu kanałów częstotliwościowych. Łączność odbywać się może w trybie simpleksowym, duplexowym i semiduplexowym. Urządzenia AIS pracują z wykorzystaniem metody dostępu z podziałem czasu za pomocą wielu tzw. szczelin

czasowych do informacji transmitowanej przez kanał współdzielony przez wielu użytkowników TDMA (Time Division Multiple Access) w paśmie UKF na kanałach dwuplexowych lub simpleksowych o szerokości 25 kHz lub 12,5 kHz.

Na rysunku 1 przedstawiono ogólny schemat funkcjonowania systemu.



Rys.1. Schemat funkcjonowania systemu AIS.[1]

Wyróżnia się trzy tryby pracy nadajników zależnie od przyjętej metody dostępu:

- autonomiczny zwany też ciągłym (autonomous. continuous mode) - nadawanie w odstępach czasowych.
- wyznaczony (assigned mode) - po załączeniu którego, częstotliwość i momenty czasowe transmisji są określane zdalnie i automatycznie przez upoważnioną stację brzegową.
- odzewowy (polling mode) - statkowy AIS transmituje dane po odebraniu sygnału zapytania nadanego przez AIS innej jednostki pływającej lub statku powietrznego, względnie przez urządzenie brzegowe.

Zgodnie z postanowieniami stosowanych przepisów lub porozumień międzynarodowych, należy zachować poufność informacji nawigacyjnej. Będąc w takiej sytuacji, na przykład przebywając na akwenu, gdzie jest realne zagrożenie atakami piractwa, kapitan, mając na względzie bezpieczeństwo statku, jego załogi i pasażerów, powinien AIS wyłączyć.

2.3. Informacje przesyłane przez AIS statkowy

Jak już wspomniano statkowe urządzenia systemu AIS (dotyczy urządzeń klasy A)

przekazują do innych użytkowników systemu następujący grupy informacji [3]:

- informacje statyczne;
- informacje dynamiczne;
- informacje dotyczące podróży

Informacje statyczne zawierają następujące dane:

- numer MMSI (Maritime Mobile Service Identity);
- numer oficjalny (IMO) statku;
- sygnał wywoławczy i nazwę statku;
- długość i szerokość statku;
- typ statku;
- pozycję anteny statkowego odbiornika radionawigacyjnego współpracującego z AIS w stosunku do środka geometrycznego statku.

Na informacje dynamiczne składa się:

- pozycja geograficzna otrzymana ze statkowego odbiornika radionawigacyjnego podłączonego do AIS, wraz ze wskazaniem jej dokładności;
- czas uniwersalny (Universal Time – UTC), kąt drogi nad dnem i prędkość nad dnem,
- kurs kompasowy;
- status nawigacyjny określony zgodnie z postanowieniami Międzynarodowych przepisów o zapobieganiu zderzeniom na morzu (nie odpowiadający za swoje ruchy, na kotwicy, holownik, itp.);
- prędkość kątowna zwrotu (jeżeli statek jest wyposażony w jej miernik);
- opcjonalnie: stały kąt przechyłu boczego i aktualne wartości kątów przechyłów wzdłużnych i poprzecznych (jeżeli statek jest wyposażony w ich mierniki).

Informacje dotyczące podróży zawierają:

- zanurzenie statku;
- wymagane przez administrację morską lub władze portowe informacje o przewożonych ładunkach niebezpiecznych;
- port przeznaczenia i przewidywany czas przybycia do tego portu – ETA (Estimated Time of Arrival) – jeżeli kapitan statku uzna podanie tej informacji za pożądane;
- opcjonalnie – planowaną trasę przejścia (pozycje kolejnych punktów zwrotu).

Urządzenie pozwala na przesłanie krótkiej informacji tekstowej dotyczącej bezpieczeństwa zawierającej do 121 znaków.

Tab. 1. Częstotliwości transmisji informacji dynamicznej

Statek	Częstotliwość transmisji
Na kotwicy	3 minuty
Płynący prędkością 0 – 1 węzłów	12 sekund
Płynący prędkością 0 – 14 węzłów i zmieniający kurs	4 sekund
Płynący prędkością 14 – 23 węzły	6 sekund
Płynący prędkością 14 – 23 węzły i zmieniający kurs	2 sekund
Płynący prędkością większa niż 23 węzły	3 sekund
Płynący prędkością większą niż 23 węzły i zmieniający kurs	2 sekund

Bibliografia: [3]

Opisaną informację, urządzenie statkowe powinno transmitować w sposób autonomiczny, zwany też ciągłym (autonomous or continuous mode) w niżej określonych odstępach czasowych:

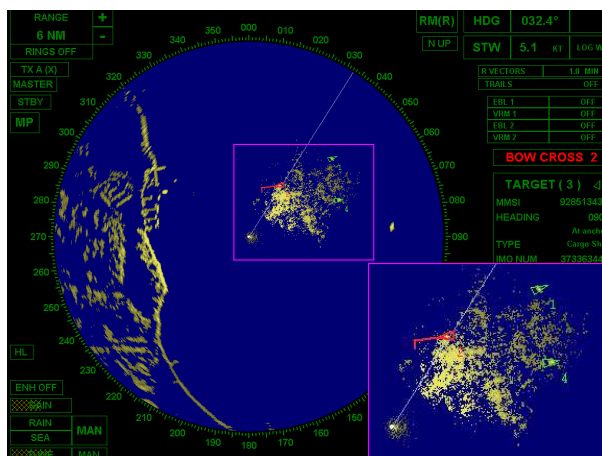
- informację statyczną – co 6 minut i na żądanie;
- informację dynamiczną – w odstępach czasowych zdefiniowanych w tabeli 1;
- dane o podróży – co 6 minut, po każdej zmianie którejkolwiek z danych oraz na żądanie.

3. OCENA SYSTEMU AIS

3.1. Zalety systemu

Do momentu uruchomienia systemu AIS jedyną informacją o obiektach znajdujących na akwenie była informacja uzyskiwana przez operatorów stacji brzegowych i statkowych z radaru. Informacja radarowa ma „ubogi” charakter ograniczający się do stwierdzenia obecności obiektu i przy zastosowania urządzenia APRA jedynie pozwala na określenie z pewnym opóźnieniem, podstawowych parametrów jego ruchu. Poza tym sygnał radarowy jest bardzo podatny na zakłócenia hydrometeorologiczne oraz nie pozwala na prowadzenie obserwacji obiektów znajdujących się za przeszkodami terenowymi. Uzyskanie dodatkowej informacji np. o typie jednostki, przewożonym ładunku, porcie docelowym, statusie nawigacyjnym, itp., wymagało uzupełnienia środkami łączności radiowej.

Zastosowanie systemu AIS pozwala przede wszystkim na natychmiastową identyfikację obiektu, ze wskazaniem między innymi typu i wielkości statku (aktualnym zanurzeniu), jego nazwy, sygnału zawezwawczego, bandery, armatora, rodzaju przewożonego ładunku, statusie nawigacyjnym porcie przeznaczenia, spodziewanym czasie przybycia. AIS zapewnia ciągłość śledzenia obiektów również w warunkach zakłóceń hydrometeorologicznych – przykładem może być obraz radarowy na rysunku 2 – oraz na akwenach zasłoniętych.



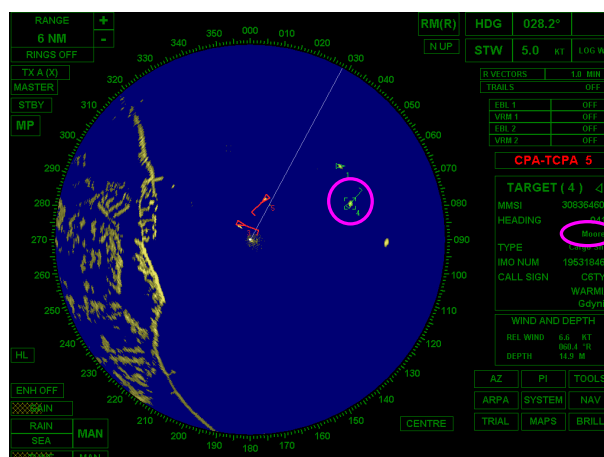
Rys. 2. Wpływ zakłóceń wywołanych opadami atmosferycznymi na echo radarowe i sygnał z odbiornika AIS.

System informuje o aktualnej pozycji, wektorze ruchu obiektu (kurs i prędkość nad dnem), prędkości kątowej zmiany kursu, kursie kompasowym pozwalającym na określenie położenia dziobu w stosunku do wektora ruchu, z dokładnościami równymi dokładnościom wskazań odbiorników systemów radionawigacyjnych i żyrokompasów zainstalowanych na tych obiektach. Opóźnienie czasowe przekazywanych danych zależy jedynie od sposobu pracy i częstotliwości transmisji wskazanych w tabeli 1.

System zapewnienia również możliwość prezentacji graficznej informacji uzyskanej za pośrednictwem AIS na wskaźnikach radarowych, ARPA, ECDIS i ECS zainstalowanych na mostkach nawigacyjnych statków.

3.2. Wady systemu

Podstawową wadą systemu jest fakt, że ma on obecnie ograniczony zasięg (VHF) oraz, że obowiązek montowania urządzeń nie dotyczy wszystkich jednostek, a tylko wybranych. W związku z tym, jednostki te z jednej strony same nie generują informacji z drugiej strony pozbawione są jej od innych użytkowników systemu.



Rys. 3. Niewłaściwy status nawigacyjny jednostki wprowadzony przez operatora systemu AIS na statku.

Kolejną, istotną wadą systemu mogą być tzw. błędy dezinformacyjne, których źródłem zazwyczaj są błędne lub nieaktualne informacje wprowadzane przez operatora, np. dotyczące statutu nawigacyjnego (rys. 3), trasy przejścia, umiejscowienia anteny odbiornika systemu GPS itp. oraz wynikające z błędów wskazań bądź wręcz wadliwej pracy urządzeń współpracujących: odbiornika GPS lub DGPS, żyrokompasu, logu itp. Błędy, o których mowa mają bezpośredni wpływ na informację przesyłaną do innych użytkowników systemu i w konsekwencji mogą powodować wzrost ryzyka nadmiernego zbliżenia i kolizji.

4. WYKORZYSTANIE SYSTEMU AIS NA OKRĘTACH MW

Zasady wykorzystania odbiorników na poszczególnych okrętach MW RP nie są jednolite. Inne obowiązują na okrętach bojowych i rozpoznawczych, a inne na pozostałych (szkolnych, zabezpieczenia hydrograficznego, ratowniczych, pomocniczych itp.). W dniesieniu do okrętów MW wyróżnia się dwa tryby pracy:

- „SILENT”, który pozwala na odbiór informacji z jednoczesnym zablokowaniem nadawania informacji własnej; okręty nadają takie same dane statyczne jak statki, za wyjątkiem numeru IMO (typ statku, nazwa, bandera, sygnał wywoławczy, nr MMSI, wymiary, rozmieszczenie anteny systemu pozycyjnego); jako typ statku wprowadza się „Military operation”; wybrane dane dynamiczne, bez celu podróży;
- „NORMAL”, dane statyczne jak przy trybie „SILENT” oraz takie same dane dynamiczne jak statki, za wyjątkiem danych dotyczących celu podróży (okręty ratownicze wprowadzają te dane, natomiast hydrograficzne nie).

Szczegóły statku

Typ statku: Military Ops
 Długość x Szerokość: 0 m X 0 m
 Prędkość rejestrowana (maks. / średnia): 9.4 / 6.3 knots

Bandera: Poland [PO] ████
 Znak wywoławczy: SNWZ
 IMO: 0, MMSI: 261221000

Ostatnia otrzymana pozycja

Obszar: Baltic Sea
 Szerokość/długość geograficzna: [56.16483° / 12.4228° \(Map\)](#)
 Obecnie w porcie:
 Ostatni port: HELSINGBORG
 Informacje odebrane: Od 0h 1min 16s ago
[Aktualna pozycja](#)
[Historia trasy statku](#)

Podobne Info (Ostatni Odebrane)

Zanurzenie: 0 m
 Cel podróży:
 Informacje odebrane: 2010-03-08 12:18 (0d, 0h 42min 43s wstecz)

Najnowsze nazwy portów:

Port	Przybicie (LT)	Odpływa (LT)
HELSINGBORG	2010-03-08 12:18	2010-03-08 12:21
COPENHAGEN		2010-03-08 09:56

Rys. 4. Informacja z serwisu marinetraffic dotyczące okrętu ORP „Kontradmiral Xawery Czernicki”. [5]

Okrety bojowe i rozpoznawcze podczas pobytu w morzu pracują w trybie „SILENT”, natomiast w porcie wyłączają odbiorniki, albo pozostają w trybie „SILENT”;

Pozostałe okręty w morzu pracują w trybie „NORMAL” i podają swój statut nawigacyjny, natomiast na kotwicy/porcie:

- okręty hydrograficzne wyłączają odbiorniki, albo wprowadzają status nawigacyjny „zakotwiczony/zacumowany”;
- okręty ratownicze nie wyłączają odbiorników i wprowadzają status „zakotwiczony/zacumowany”.

Aktualnie odbiorniki systemu AIS zamontowane są na następujących okrętach: ORP „Tadeusz Kościuszko”, ORP „Generał Pułaski”, ORP „Wodnik”, ORP „Lech”, ORP „Piast”, ORP „Heweliusz”, ORP „Arctowski”, ORP „Iskra”, ORP „Kontradmiral X. Czernicki”, ORP „Nawigator”, ORP „Hydrograf”. Zamontowane odbiorniki systemu AIS są tego samego typu: SAAB R4 z opcją „SILENT” zapewniającą, jak już wcześniej powiedziano, możliwość odbierania informacji z jednoczesnym zablokowaniem nadawania.

Dzięki danym transmitowanym z odbiorników systemu AIS na stronie: www.marinetraffic.com/ais/pl/ można śledzić w czasie rzeczywistym (z niewielkim opóźnieniem) ruch statków na całym świecie, łącznie z historią podróży, aktualnym statusem nawigacyjnym oraz oglądać dostępne zdjęcia jednostek. Na rysunku 4 przedstawiono dane okrętu ORP „Kontradmiral Xawery Czernicki” z serwisu marinetraffic z dnia 08.03.2010 r., z godz. 1400.

5. WNIOSKI

Wdrożenie systemu AIS wpłynęło pozytywnie na zmniejszenie ryzyka kolizji na morzu i tym samym przyczyniło się do podniesienia poziomu bezpieczeństwa żeglugi. Możliwość monitorowania tras przejścia statków objętych systemem pozwala również na zmniejszenie skali innych zagrożeń (nie nawigacyjnych) występujących we współczesnej żegludze morskiej. Pewnym ograniczeniem możliwości systemu jest fakt, że nie obowiązuje on wszystkich jednostek znajdujących się na morzu, takich jak małe statki transportowe, jachty, kutry rybackie itp.

Zastosowanie odbiorników na okrętach marynarki wojennej na pewno korzystnie wpłynie na poprawę bezpieczeństwa na morzu zarówno w sensie nawigacyjnym jak i innych zagrożeń. Pomimo, że pewnym niebezpieczeństwem pozostaje fakt, że informacja przekazywana przez AIS, może stanowić doskonałe źródło informacji dla osób bądź grup do planowania działań zagrażających bezpieczeństwu żeglugi, widoczna na ekranach odbiorników obecność okrętów może skutecznie odstraszać terrorystów lub piratów od podejmowania działań przeciwko innym statkom.

Załogi okrętów – osoby odpowiedzialne powinny zdawać sobie sprawę ze znanych ograniczeń system zwiększających ryzyko kolizji, przede wszystkim w zakresie wyszkolenia operatorów urządzeń oraz interpretacji informacji dostarczanej przez odbiornik systemu AIS.

6. BIBLIOGRAFIA

- [1] Dziewicki M., Ledóchowski M.: operacyjne i techniczne elementy polskiej sieci AIS. XIV-th International Scientific and Technical Conference : The part of navigation in support of human activity on the sea. GdyniaE , AMW, 2004.
- [2] Koncepcja budowy krajowej sieci stacji bazowych Automatycznej Identyfikacji Statków (AIS), konsorcjum firm „ELECOM” Sp. Z o.o. z Gdyni oraz Samodzielną zamiejscową Pracownię Kompatybilności Elektromagnetycznej Instytutu Łączności we Wrocławiu, 2004.
- [3] Wawruch R.: Uniwersalny statkowy system automatycznej identyfikacji. Gdynia, Fundacja AMW Gdynia, 2002.
- [4] <http://www.umgdy.gov.pl>
- [5] <http://www.marinetraffic.com/ais/pl/>