

СЪВМЕСТНО ИЗПОЛЗВАНЕ НА ECDIS (ELECTRONIC CHART DISPLAY AND INFORMATION SYSTEM), РЛС (РАДИОЛОКАЦИОННА СТАНЦИЯ) И СНС (СПЪТНИКОВА НАВИГАЦИОННА СИСТЕМА) ЗА ОЦЕНКА ТОЧНОСТТА НА МЯСТОТО НА КОРАБА ПРИ ЗАСТАВАНЕ НА КОТВА. ФАКТОРИ ВЛИЯЕЩИ ВЪРХУ БЕЗОПАСНОСТТА НА КОТВЕНАТА СТОЯНКА

Анастас Стефанов Крушев, Ивайло Янков Иванов

Технически Университет – гр. Варна, Факултет по Морски Науки и Екология

България, гр. Варна 9000, ул. Студентска No 1

e-mail: ask.yaniapress@gmail.com, e-mail: bridgeltld@abv.bg

COMMON USAGE OF ECDIS (ELECTRONIC CHART DISPLAY AND INFORMATION SYSTEM), RADIO LOCATION AND GPS (GLOBAL POSITIONING SYSTEM) FOR EVALUATION OF THE ACCURACY OF THE SHIP'S POSITION DURING ANCHORAGE. FACTORS WHICH HAVE INFLUENCE ON THE SAFETY OF THE ANCHORAGE LOCATION

Anastas Stefanov Krushev, Ivaylo Yankov Ivanov

Technical University of Varna, Faculty of Marine Science and Ecology

1 Studentska str., Varna 9000, Bulgaria

e-mail: ask.yaniapress@gmail.com, e-mail: bridgeltld@abv.bg

ABSTRACT

The development of the computer technologies during the last few decades contributes to creation of one new kind technical device for observing the ship's position, its name is EDCIS (Electronic Chart Display and Information Systems). The use of vector electronic charts on board the vessel has a lot of advantages, two of the more important are: monitoring of the ship's location on the water surface in real time with enough accuracy for the marine navigation and facilitation of the work of the officers of the watch (OOW) in the time of defining the vessel's positions, and gives to the ship's mate more time to perform his other obligations and to pay more attention to the surrounding background.

The assignment of the present report is to evaluate the accuracy of the ways for defining the ship's position with common use of ECDIS, radio locational station and GPS on the base of researches, when a vessel approaches the location for anchorage, and to appraise the influence of this accuracy over the radius of the anchor place.

The main aim of our team is to increase the confidence in the ship's mates when they operate with the electronic charts on board the vessel and to define the confidential interval of the parameters used by different technical means for defining the ship's positions, as a result of the combination of various streams of data into the structure of the systems for electronic navigation.

Key words: ECDIS, GPS, anchor, chart, radio location

Развитието на компютърните технологии през последните няколко десетилетия доведе до създаване на един нов вид технически средства за корабоводене, а именно конзолите за електронна навигация (ECDIS) и по-конкретно използването на векторни електронни карти на борда на съвременните кораби. Сами по себе си, тези средства за водене на кораба притежават много предимства, две от най-важните от които са следенето на позицията на кораба в реално време с достатъчна за корабоплаването точност и облекчаване работата на вахтения офицер свързана с определяне мястото на кораба (ОМК), като в следствие на това

на помощник капитана му остава достатъчно време да изпълнява останалите си задължения и да обръща повече внимание на обкръжаващата го обстановка.

Съгласно изискването, изложено в правило V/19.2.10 на Международната конвенция по безопасност на море / SOLAS /, системите за електронна навигация трябва да бъдат поетапно внедрени на борда на всички транспортни кораби предназначени за международни плавания в зависимост от техния тип, размер и година на конструирането им, като крайния срок за това е 01 Юли 2018 г. [3]. Използването на електронни карти на борда на съвременните кораби може да бъде полезно в много от случаите при плаване в особени обстоятелства, такива като: плаване в условията на ограничена видимост, преминаване през теснини и канали, подхождане за заставане на котва, подхождане за заставане на вързала, разминаване с други плавателни съдове в условията на ограничена видимост и т.н., но въпреки изложените по-горе предимства, тези технически средства притежават и редица недостатъци, някои от които са технически, други свързани повече с начина на възприемане, обработване и използване на информацията предоставена от тях на корабоводителя.

Задачата на настоящия доклад е на база на изследвания да се оцени точността на ОМК при подхождане на кораба за заставане на котва със съвместно използване на ECDIS, радиолокационна станция (РЛС) и спътникова навигационна система (СНС) и влиянието на тази точност върху определяне радиуса на котвената стоянка, с което екипа на изследваното цели да увеличи доверието в морските лица от употребата на електронни карти на борда на кораба и да очертае доверителния интервал на използваните параметри от различни технически средства за ОМК, в следствие обединяване на различни потоци от данни в системите за електронна навигация.

Необходимостта от извършването на едно такова изследване се поражда и от факта, че през годините са регистрирани много случаи на морски инциденти, в следствие на неправилното разчитане на информацията, предоставяна от конзолите за електронна навигация, като: м.к. „Ovit“ (химикаловоз), регистриран под Малтийски флаг, който засяда на плитчина (Varne Bank) в Дувърския пролив, Англия на 19.09.2013 г., в следствие на не добро познаване на възможностите на ECDIS от страна на помощник капитана [5]; м.к. „Pride of Canterbury“ засяда на останки от потънал кораб в района на Дувър на 31.01.2008 г., в следствие на неправилно разчитане на информацията от страна на помощник капитана, изобразена на електронната карта [4]. Друга причина породила необходимостта от настоящото изследване е и факта, че в зората на развитие на системите за електронна навигация, много корабни компании, като K-Line например, не са позволявали използването им поради това, че при използване на по – едри мащаби на картите и преминаване през теснини, канали и шлюзове, мястото на кораба върху електронната карта е било обозначено върху сушата.

В процеса на настоящата разработка, на първо място ще дефинираме факторите които оказват влияние при избора на безопасна котвена стоянка, а именно: дълбочина на района, избран за заставане на котва; вида на грунда на котвената стоянка; хидрометеорологични условия и възможност за защита от тях; наличие на навигационни опасности в района на котвената стоянка и подходите към нея; мястото, определено за заставане на котва да е в страни от подходи, фарватери, подводни кабел и други кораби; радиусът R, за осигуряване на безопасността на кораба по време на стоене на котва, се определя от следната формула:

$$R = 3 \times M_o + l_x + L_k + D,$$

където:

M_o - средно квадратична грешка (СКГ) на ОМК при спускане на котвата,

l_x - хоризонтална проекция на дължината на котвената верига,

L_k - разстоянието между клюза и срещуположния срез на кораба,

D - разстояние, което би изминал кораба под действие на външните фактори, при дрейф на кораба и наличие на течение, до момента на даване на ход и отклонение от навигационните опасности [2],

от тук нататък, оценката на точността на ОМК и влиянието ѝ върху безопасността на кораба при заставане на котва с използването на различни технически средства и способности, преминава през следните етапи, като се отчете, че са направени серия от измервания от м.к. „Авенте“ в района на Бургаски залив, към едни и същи навигационни ориентирни, при равни други условия (хидрометеорологични и др.) :

- **Оценка точността на ОМК при спускане на котвата с помощта на РЛС:**

По метода на абсолютното привързване са определени средноквадратичните грешки на измерени пеленги и разстояния към следните ориентирни с помощта на РЛС: створ на нос Колокита, нос Св. Иван и нос Корака, като за истински величини са приети стойностите на тези пеленги и дистанции, свалени от хартиената навигационна карта, в момент, когато кораба е на линията на створа, предвид това, че ние сравняваме местоположението на кораба спрямо бреговите ориентирни изобразени на хартиената карта и тези изобразени на радиолокационната картина. След което са определени градиентите на измерените пеленги и разстояния, и след необходимите изчисления е определена пълната средноквадратична грешка на ОМК в момента на пускане на котвата [1]:

$$M_s = \sqrt{(a^2+b^2)} = 0.08 \text{ nm} = 148,16 \text{ m};$$

- **Оценка точността на ОМК при спускане на котвата с помощта на ECDIS и приемника на системата за сателитна навигация (GPS):**

По метода на абсолютното привързване са определени средноквадратичните грешки на измерени пеленги и разстояния към следните ориентирни: створ на нос Колокита, нос Св. Иван и нос Корака, като пеленгите и разстоянията са свалени от ECDIS от позиция на кораба определена с помощта на системата за сателитна навигация (GPS) и за истински величини са приети стойностите на тези, снети от хартиената навигационна карта, в момент когато кораба е на линията на створа, предвид това, че ние сравняваме местоположението на кораба спрямо бреговите ориентирни изобразени на хартиената карта и тези изобразени на електронната карта. След което са определени градиентите на измерените пеленги и разстояния, и след необходимите изчисления е определена пълната средноквадратична грешка на ОМК в момента на пускане на котвата [1]:

$$M_s = \sqrt{(a^2+b^2)} = 0.04 \text{ nm} = 74,08 \text{ m};$$

- **Оценка точността на ОМК при спускане на котвата с помощта на ECDIS и визуален способ за определяне мястото на кораба:**

По метода на абсолютното привързване са определени средноквадратичните грешки на измерени пеленги и разстояния към следните ориентирни: створ на нос Колокита, нос Св. Иван и нос Корака, от позиция на кораба определена по визуален способ чрез разкриване на фигурата на грешките получена върху екрана на ECDIS (след нанасяне на визуално измерените с пеленгатор пеленги и измерените със секстант разстояния) с помощта на центрографичен метод. За истински величини са приети стойностите на тези пеленги и дистанции, снети от хартиената навигационна карта, в момент когато кораба е на линията на створа, предвид това, че ние сравняваме местоположението на кораба спрямо бреговите

ориентри изобразени на хартиената карта и тези изобразени на електронната карта. След което са определени градиентите на измерените пеленги и разстояния, и след необходимите изчисления е определена пълната средноквадратична грешка на ОМК в момента на пускане на котвата [1]:

$$Ms = \sqrt{(a^2+b^2)} = 0.03 \text{ nm} = 55,56 \text{ m};$$

• **Влияние на големината на определената СКГ при използване на различни технически средства и способности за ОМК върху определянето на радиуса на котвената стоянка:**

Предвид направените по – горе изчисления определяме радиуса на котвената стоянка за всеки един от случаите, като имаме предвид следното:

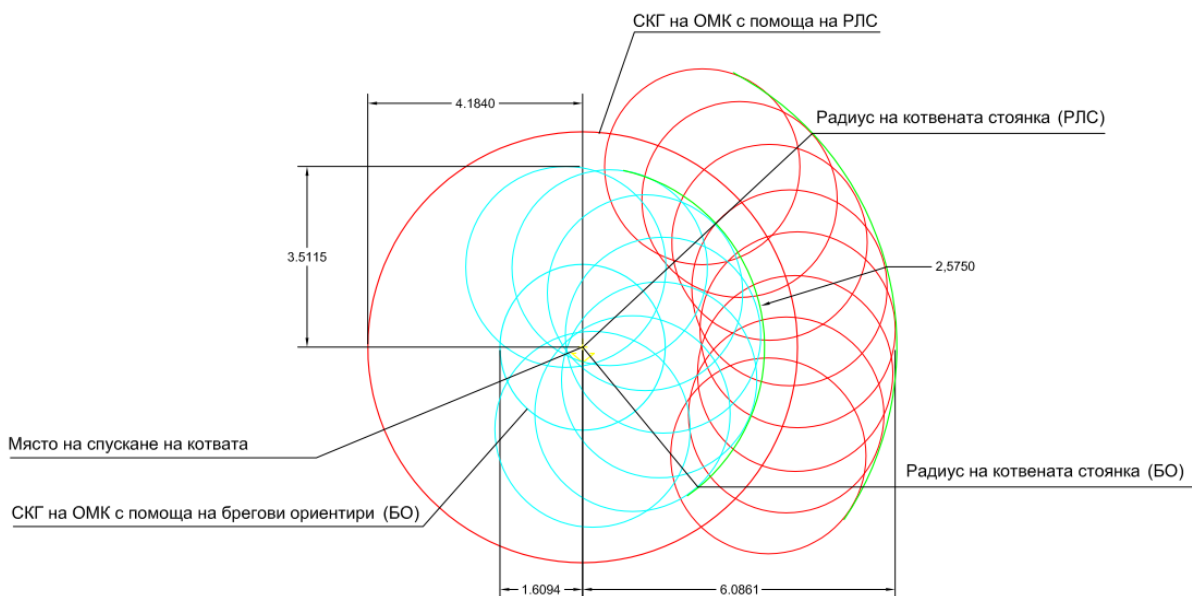
$$lx - 45,21 \text{ m}; Lk - 105,00 \text{ m}; D - 40,00 \text{ m},$$

$$R_1 = 3 \times 148,16 + 105,00 + 45,21 + 40,00 = 608,61 \text{ m} \text{ – при използване на РЛС за ОМК};$$

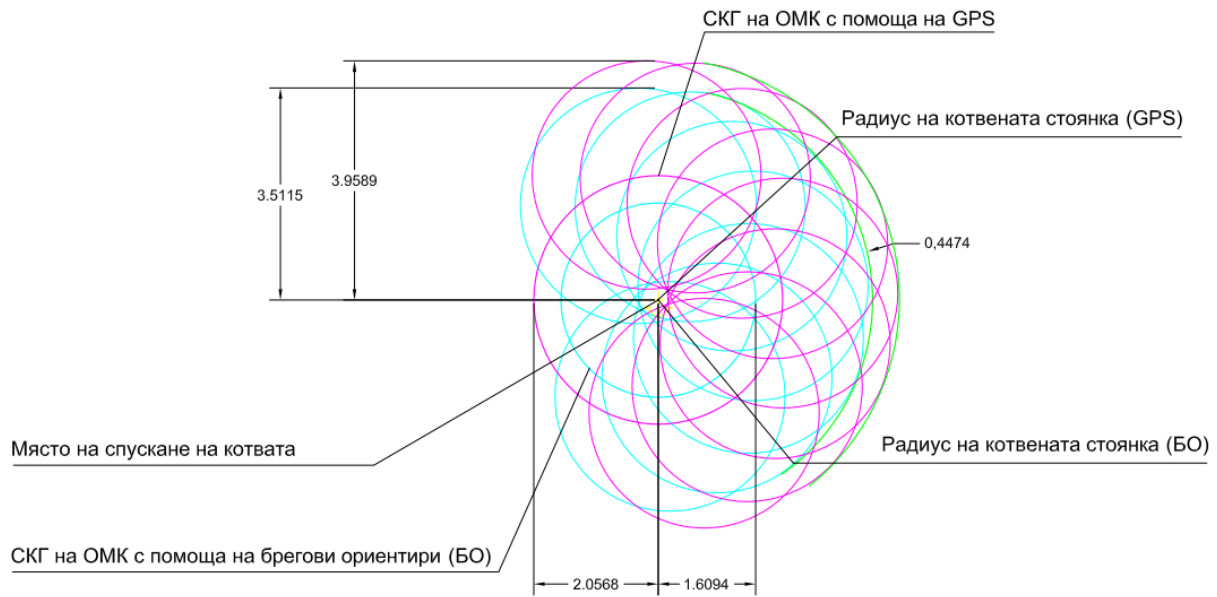
$$R_2 = 3 \times 74,08 + 105,00 + 45,21 + 40,00 = 395,89 \text{ m} \text{ – при използване на GPS за ОМК};$$

$$R_3 = 3 \times 55,56 + 105,00 + 45,21 + 40,00 = 351,15 \text{ m} \text{ – при използване на брегови ориентри за ОМК};$$

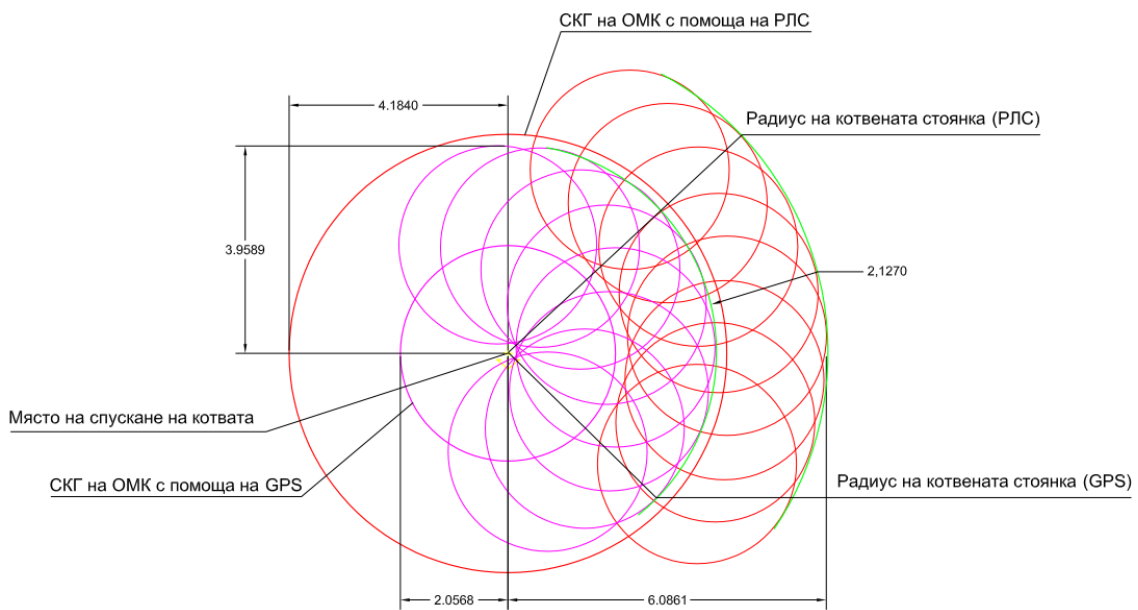
Отчитайки тези резултати, можем да стигнем до заключението, че при снемане на еднакви навигационни параметри (пеленг, дистанция) от ECDIS, РЛС и по визуален способ към едни и същи брегови ориентри при равни други условия, оценката за точността на полученото място на кораба е различна, а от там се получава и различен радиус на котвената стоянка:



Фиг. 1 – Разлика в радиусите на котвената стоянка при ОМК с помощта на РЛС и брегови ориентри, в момента на спускане на котвата – 257,50 m



Фиг. 2 – Разлика в радиусите на котвената стоянка при ОМК с помощта на GPS и брегови ориентири, в момента на спускане на котвата – 44,74 m



Фиг. 3 – Разлика в радиусите на котвената стоянка при ОМК с помощта на GPS и РЛС, в момента на спускане на котвата – 212,70 m

Въз основа на споменатото в доклада до тук, могат да се направят следните изводи:

1. За осигуряване безопасността на котвената стоянка, всеки навигационен офицер трябва да познава много добре характеристиките на навигационното оборудване инсталирано на борда на кораба;

2. Помощник - капитана да използва цялата налична информация на мостика и да е сигурен, че тя е достоверна и достатъчна за недопускането на инциденти с кораба, екипажа или товара, предвид това, че вероятността за намиране на кораба в дадена позиция е различна при ОМК с различни технически средства, което може да подведе корабоводителя относно истинската позиция на кораба.

3. Вахтения офицер да бъде компетентен относно правилното използване на навигационните параметри за ОМК, получени от различни технически средства, в следствие интегрирането на данни от тези устройства в състава на ECDIS.

Посредством бъдещи проучвания и изследвания, целта на нашия екип е да създаде подходящо приложение към софтуера на ECDIS, което във всеки един момент да позволява визуализация на кръговата СКГ върху екрана на системата за електронна навигация при ОМК, в зависимост от използвания метод и информацията постъпваща от другите технически средства за корабоводене.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Хаджиатанасов П. 1997, Навигация I ч., ТУ-Варна
2. Хаджиатанасов П. 1999, Навигация II ч., ТУ-Варна
3. ADMIRALTY, 2012. ECDIS buyers guide
4. MAIB, Report on the investigation into the grounding of m/v Pride of Canterbury – “The Downs” – off Deal, Kent on 31 January 2008, Report No 02/2009, Maritime Accident Casebook
5. MAIB, Report on the investigation of the grounding of m/v Ovit in the Dover Strait on 18 September 2013, Report No 24/2014, Maritime Accident Casebook