

ПРЕДИСМСТВА И НЕДОСТАТЪЦИ ОТ ЗАДЪЛЖИТЕЛНОТО ВЪВЕЖДАНЕ НА СИСТЕМИТЕ ЗА ЕЛЕКТРОННА НАВИГАЦИЯ НА БОРДА НА СЪВРЕМЕННИТЕ КОРАБИ И ОТРАЖЕНИЕТО ИМ ВЪРХУ КОНВЕНЦИОНАЛНИТЕ МЕТОДИ ЗА КОРАБОВОДЕНЕ

инж. Ивайло Янков Иванов

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF COMPULSORY IMPLEMENTATION OF ELECTRONIC NAVIGATIONAL SYSTEMS ONBOARD THE CONTEMPORARY VESSELS AND THEIR IMPACT UPON THE CONVENTIONAL METHODS FOR MARINE NAVIGATION

eng. Ivaylo Yankov Ivanov

Abstract: *During the last years, the topic of the installation of electronic navigational systems onboard the contemporary vessels provokes a lot of discussions among the marine specialists and in the very beginning of development of electronic chartconsoles as a technical device for marine navigation, many companies prohibited their use for safety reasons. Despite that, at 86th session, lasted from 26.05.09 to 05.06.09, the IMO Maritime Safety Committee approved new regulations for the mandatory carriage requirements of ECDIS, these requirements are described in details in SOLAS, Chapter V, Regulation 19.2.*

The use of electronic charts onboard the vessels following its natural course, bear in mind the progress in computer and digital technologies nowadays. This use brings positives and negatives, which affect not only the factual navigation of a certain vessel, but also other fields of the marine business, such as marine education, creation and publishing of paper navigational charts and books, etc.

The purpose of the present report is to highlight the advantages and disadvantages of compulsory implementation of ECDIS onboard the contemporary vessels and how they impact upon the conventional methods for marine navigation and its development at all. According to all mentioned above, this report describes two main directions in the examined field, the first of them concerns the positives as a result of use of electronic chart systems onboard the vessel, such as less necessary time for passage planning, more time for watch officer to perform other obligations, real time vessel positioning, better economical features of the certain voyage etc.

The second main direction, which is mentioned in the report, gives information to the reader about the negatives of ECDIS used onboard, some of the more important are: the level of necessity qualification of the operators; ambiguity about the future of the development of the paper charts and publications, and how this influences the education of new specialists; unclear rules for creation of passage plans; level of receptivity of an information by the operators of ECDIS consoles, etc.

Key words: *chart, cartography, ECDIS, passage, route*

През последните години темата за въвеждането на системите за електронна навигация на борда на съвременните кораби предизвика редица дискусии след морските специалисти, като в самото начало на развитието на този вид технически средства (ТС), много компании са били против използването на електронни карти на борда на своите кораби от съображения за сигурност. Въпреки това обаче, на 86-то заседание на Комитета за морска безопасност към ИМО (Международна морска организация), състояло се от 26.05.2009 г. до 05.06.2009 г. са приети нови правила, касаещи задължителното въвеждане на ECDIS (Electronic Chart Display and Information System) на борда на корабите предназначени за международни плавания, които изисквания са описани подробно в SOLAS, Глава 5, Правило 19.2, [2].

Използването на електронни карти и системи за електронна навигация е една необходима стъпка, предприета в полза на корабоплаването, като част от процеса на неговата еволюция, предвид развитието на съвременните технологии и непрекъснатото усъвършенстване на методите за обработка на информация в различни формати. От друга страна, въвеждането на ECDIS на борда на даден кораб води след себе си, както до

положителни, така и до отрицателни последиствия, такива които засягат не само процеса на фактическото водене на кораба, но и процеси определящи се в други сфери на морския бизнес, такива като образование, изготвяне и публикуване на хартиени навигационни карти и книги и т.н.

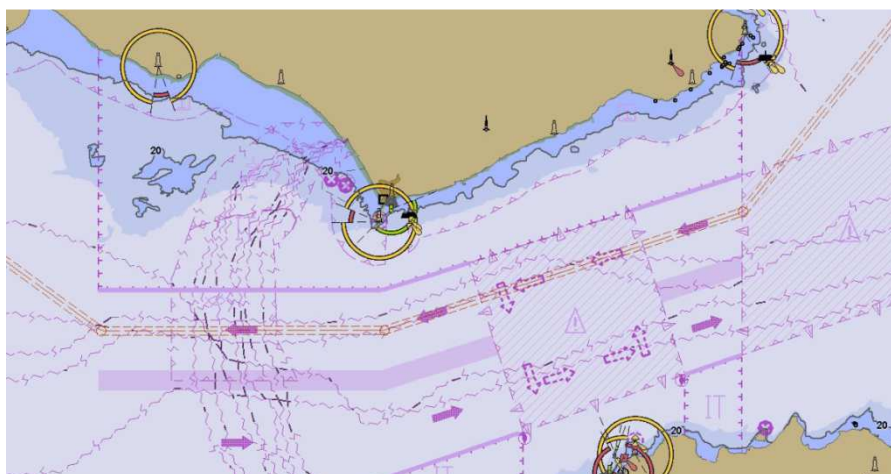
Целта на настоящия доклад е да хвърли светлина върху част от позитивите и негативите от задължителното въвеждане на ECDIS на борда на съвременните кораби и как това се отразява върху конвенционалните методи за корабоводене, а така също и върху развитието на корабоплаването, като цяло.

Предвид изложеното до тук, следва да се отбележи, че доклада описва две основни направления в разглежданата област, първото от които е насочено към положителните страни от използване на електронни картни системи, като нашият екип е обърнал внимание на следните аспекти в тази насока, а именно:

- **Подготовка, планиране и проверка на плана за даден преход:**

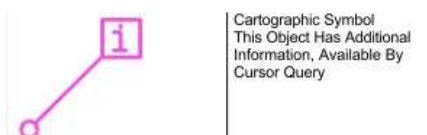
Съгласно изискванията посочени в Резолюция А.893(21) на ИМО, съставянето на плана за даден преход преминава през няколко основни етапа, а именно: оценка на наличната информация за прехода, планиране на прехода, осъществяване на прехода и наблюдение на изпълнението на прехода,[3]. Положителната роля на системите за електронна навигация в процеса на създаването на един такъв план за преход е значителна, следните аспекти са някой от по важните:

- Намалява се времето необходимо за чисто физическото изчертаване на пътя на кораба: начертаването на пътя на кораба за даден преход на хартиени навигационни карти, посредством молив, пергел и навигационни триъгълници е много трудоемък процес, който отнема и много време. Необходимо е корабоводителя да съобрази последователността на използване на хартиените карти, да избере картите с най-подходящите мащаби, да определи точките на прехвърляне на курса от една хартиена карта на друга, като се съобрази с вида на картната основа, на базата на която е изградена дадена навигационна карта. В тази насока ECDIS предлага значителни предимства за навигационния офицер, като притежава удобен инструмент за изчертаване пътя на кораба и с това пести значително време. Прехвърлянето на линията на пътя от една електронна карта на друга става автоматично, а по време на прехода ECDIS генерира аларми при плаване на неподходящ мащаб и предлага по-добър такъв, както и аларми при навлизане в район, където картната геодезична основа е различна от геодезичната основа на спътниковата навигационна система (WGS' 84), [1].



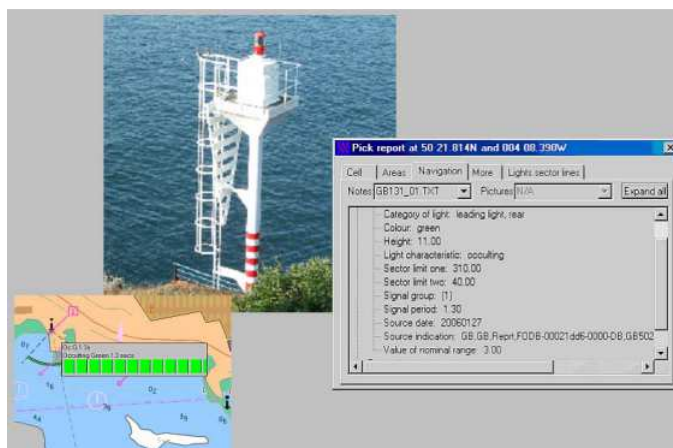
Фиг. 1 – Пример за план за преход през Гибралтар

- По време на планиране на даден преход е необходимосъщо така, навигационния офицер да се запознае подробно с особеностите на районите, през които ще премине кораба, което изисква събиране на голямо количество информация от различни източници, такива като лоции, радио-сигнални книги, карти, атласи и други публикации, както и информация от други технически средства, разположени на мостика, такива като NAVTEX например. Използването на ECDIS в този случай представлява значително удобство, поради факта, че една от основните функции на конзолата за електронна навигация е не само да изобразява електронната карта за дадения район на плаване на кораба, но и да дава допълнителна информация на корабоводителя (информация от публикации за мореплавателите), с което да се намали времето за планиране на прехода, да се улесни осъществяването му, както и да се увеличи неговата сигурност, като е възможно дори да се инсталират и слоеве във векторните електронни карти с информация за приливно-отливни течения, за хидрометеорологичната обстановка и други подобни. Електронните карти дават възможност и за добавяне на информация при планиране на прехода и от страна на оператора, като поставяне на различни маркери по пътя на кораба, използване на ограничителни пеленги и дистанции, използване на паралелни индекси, критични точки за генериране на аларми, текстови съобщения за напомняне на събития и други, които са значително по – добре изразени и които могат да повишат сигурността, [7].



Cartographic Symbol
This Object Has Additional
Information, Available By
Cursor Query

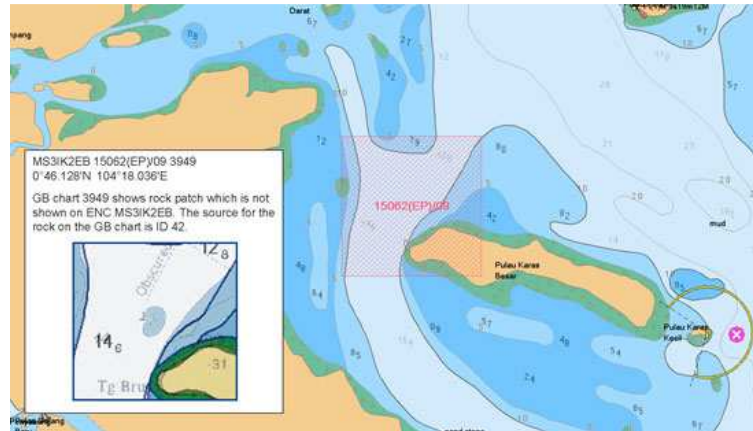
Фиг. 2 – Символ за получаване на допълнителна информация от ECDIS посредством „Pick Up Report“



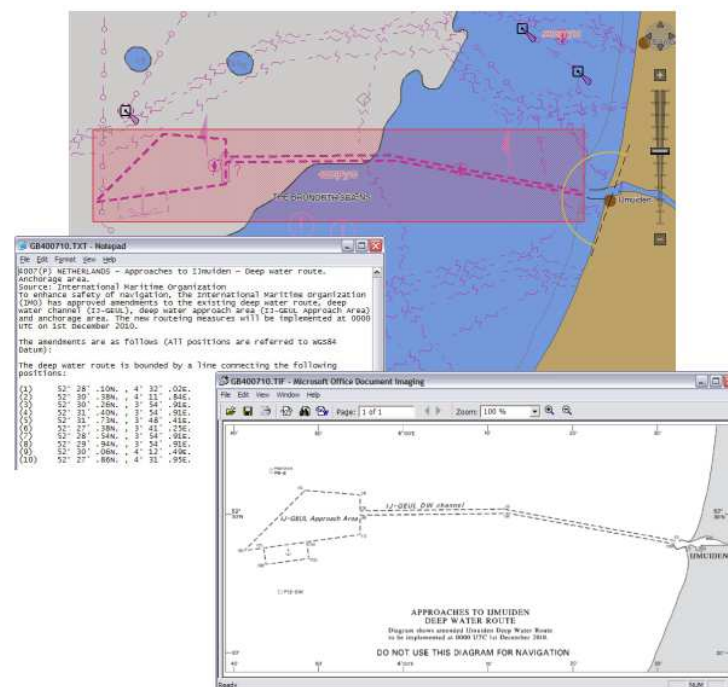
Фиг. 3 – Пример за получаване на допълнителна информация от ECDIS посредством „Pick Up Report“

Относно допълнителната информация, която ECDIS може да предостави на навигационния офицер и която е в помощ на същия при съставяне на даден план за преход, може да се спомене и Admiralty Information Overlay (AIO) или цифрова база данни, съдържаща информация, различна от стандартната за дадена електронна карта, такава като: докладвани навигационни опасности, включени в съдържанието на хартиените навигационни карти, но не и в това на електронните такива; важна информация относно промени в съдържанието на предварителни и временни известия до мореплавателите, които могат да засегнат прехода; предварителни и временни известия, изобразени в ярък цвят, за да не се

пропуснат от вахтените офицери с прикачен обяснителен текст към тях (Pick Report) и т.н., [4, 6, 7]. Една от положителните страни на ECDIS е също и факта, че много от производителите на електронни карти, включват предварителните и временните съобщения (P & TNM) в актуализациите на електронните карти, които те произвеждат, [5, 7].



Фиг. 4 – Пример за изобразяване на допълнителна информация върху електронна карта посредством използване на AIO



Фиг. 5 – Пример за изобразяване на Preliminary (P) NMс текст и диаграма върху електронна карта

- След създаване на плана за даден преход, електронната карта дава възможност за проверка на същия, както и изисква от корабоводителя да потвърди изпълнената проверка. ECDIS маркира с ярък цвят всички потенциални опасности за кораба по протежение на линията на пътя, така че те да са ясно забележими, като дава възможност също, параметрите за безопасност на кораба да се определят от навигационния офицер: граница на отклонение на кораба от линията на пътя (cross-track error), задаване на минимални и максимални дистанции от опасни обекти, задаване на ограничителни пеленги от и към опасни обекти, използване на паралелни индекси, използване на линии за безопасни дълбочини, използване

на маркери за безопасна височина и други подобни, което от своя страна увеличава сигурността на прехода и намалява времето за проверка на плана на същия, [1].

- **Необходимо време за определяне мястото на кораба (ОМК):**

Едно от най – големите предимства на системите за електронна навигация е това, че мястото на кораба се вижда в реално време, системата не визуализира позицията му, къде той е бил преди 3 минути, преди 5 или преди 10 минути, а в момента, т.е. когато ние погледнем екрана на ECDIS, ние знаем къде е кораба с определената за системата за сателитна навигация (СНС) точност, точно в този момент.

Във връзка с изложеното по – горе направихме експеримент, като определихме времето необходимо за ОМК и нанасянето му на хартиена навигационна карта, използвайки информация получена от различни технически средства (ТС) за корабоводене. Експеримента бе изпълнен от трети помощник капитан и кадет, като получените резултати са както следва:

- ОМК с използване на данни от приемника на СНС, времето необходимо на помощник капитана за снемане на данните и нанасянето им на хартиената навигационна карта е от 1 до 2 минути;

- ОМК с използване на данни от радиолокационна станция (РЛС), времето необходимо на помощник капитана за снемане на радиолокационен пеленг и дистанция, и нанасянето им на хартиената навигационна карта е от 2 до 3 минути, а при използване на три радиолокационни пеленга, същото нараства от 3 до 5 минути, времето се увеличава още повече след оценка точността на ОМК с кръгова или елиптична грешка;

- ОМК с използване на визуални способности, като при определяне мястото на кораба по три визуални пеленга с помощта на пеленгатор, времето е от порядъка на 5 до 8 минути, което включва и времето за избор на бреговите ориентири, в същия порядък е и времето за ОМК и нанасянето му на картата с използването на визуален пеленг (пеленгатор) и дистанция (секстант), още повече, че всеки корабоводител знае, че времето необходимо за определяне позицията на кораба по небесни светила и нанасянето ѝ на картата отнема от 30 до 45 минути.

Предвид получените по – горе данни, желаем да отбележим, че те до голяма степен зависят от познанията и опита на участващите в експеримента, като ние искаме да покажем, че с използването на ECDIS, вахтеният помощник разполага с повече време да обръща внимание на обкръжаващата го обстановка, в сравнение с това непрекъснато да е ангажиран с ОМК, особено в райони с усилен трафик, както и в такива с наситени в навигационно отношение обекти.



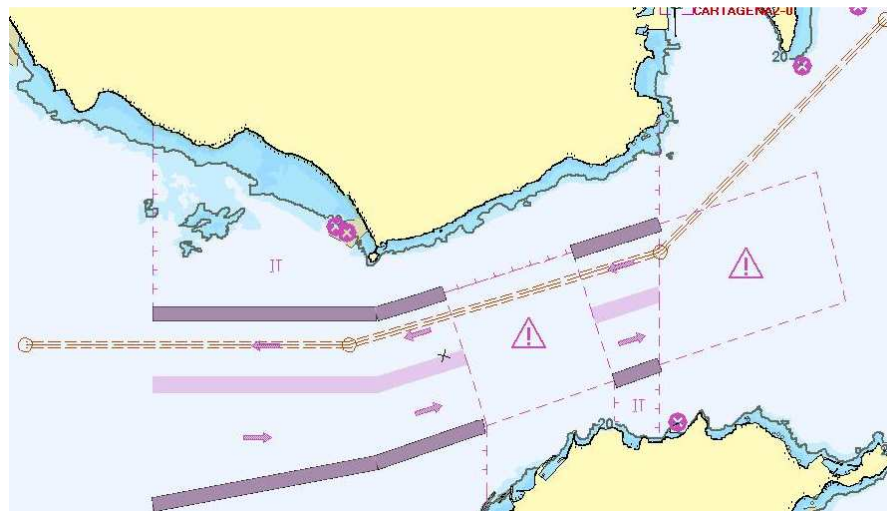
Фиг. 6 – Пример за изобразяване на мястото на кораба върху електронна карта

- **Икономически ползи от използването на ECDIS при осъществяването на даден преход:**

Освен споменатите по – горе позитиви от използването на системите за електронна навигация, някои от най – важните са може би, както разхода на гориво, необходим за реализиране на даден преход, свързан с изминатото от кораба разстояние, така и съкращаване на времето на прехода. Известно е, че времето за достигане на кораб до крайната точка, както и разхода на гориво, зависят до много голяма степен от условията в които се извършва плаването (обкръжаваща среда, състояние на времето и др.), ето защо си позволихме да направим експеримент, свързан с оценка на времето и изминатото от кораба разстояние за осъществяване на конкретен преход при едни и същи хидрометеорологични условия, но при използване на различни технически средства за ОМК и нанасяне мястото на кораба върху електронната карта, като по време на плаването корабът се управлява от Щурман IV степен (Рулеви), а не се използва автопилот. Прехода е осъществен в района на Гибралтар.

Характеристики на планирания преход:

- Дължина на прехода върху електронната карта: 30 nm
- Дължина на всеки един пробег, между точките (WP): 10 nm
- Теоретично време за осъществяване на прехода при скорост на кораба 17 knots (FULLAHEAD): 1 час, 45 мин. и 54 сек.
- По време на прехода за всички случаи, телеграфа е поставен на позиция: FULLAHEAD.



Фиг. 7 – Конфигурация на експерименталния преход

Получените резултати са както следва:

- Плаване на кораба по зададена линия на пътя при благоприятни хидрометеорологични условия, без наличие на вятър, течение и вълнение:

	Използване на СНС за ОМК	Използване на РЛС за ОМК	ОМК по визуален способ (по 2 пеленга)
Разстояние изминато от кораба	30,025 nm	30,210 nm	30,636 nm
Време за реализиране на прехода	1 час, 55 мин, 41 сек	1 час, 59 мин, 42 сек	2 часа, 3 мин, 21 сек



Фиг. 8 – Плаване на кораба по зададена линия на пътя и ОМК посредством СНС

- Плаване на кораба по зададена линия на пътя при неблагоприятни хидрометеорологични условия, а именно:

Вятър: Сила – 20,5 м/с; Посока: S

Вълнение: 7 бала

Течение: Скорост – 3,5 kts; Посока: SSW

	Използване на СНС за ОМК	Използване на РЛС за ОМК	ОМК по визуален способ (по 2 пеленга)
Разстояние изминато от кораба	30,035 nm	30,509 nm	30,908 nm
Време за реализиране на прехода	1 час, 56 мин, 29 сек	2 часа, 2 мин, 21 сек	2 часа, 9 мин, 32 сек



Фиг. 9 – Плаване на кораба по зададена линия на пътя и ОМК посредством РЛС

Въз основа на получените резултати от направения експеримент, могат да се направят следните изводи:

1. При плаване на кораба при благоприятни хидрометеорологични условия се вижда, че времето за извършване на прехода е различно в зависимост от използваните методи за ОМК, като то е най-дълго при използване на визуални методи, с около 7 минути и 39 секунди повече в сравнение с използване на СНС. Забелязва се и промяна в дължината на изминатото от кораба разстояние при ОМК по визуални методи, което е с около 2% по-голямо от разстоянието изминато от кораба при използване на СНС. В следствие на получените резултати, може да се отбележи, че проплаването по – дълго разстояние и по – голямата продължителност на плаването се дължат на факта, че на корабоводителя му трябва повече време за ОМК по визуални методи, още повече, че той не вижда в реално време мястото на кораба и не може точно да определи, кога трябва да маневрира плавателния съд, за да остане точно на линията на пътя, в резултат на което кораба се движи около линията на курса нанесен на електронната карта и от там изминава по – голямо разстояние за по дълго време.

2. Подобна е ситуацията и тогава, когато кораба плава в по-неблагоприятни хидрометеорологични условия, но вследствие на по-силното влияние на външните фактори, то и получените резултати са по-силно изразени: при плаване с ОМК по визуални методи, изминатото разстояние е с около 3% по-голямо от това, изминато от кораба при използване на СНС. Относно времето за осъществяване на прехода, разликата между плаване с ОМК по визуален метод и плаване с използване на СНС е 13 минути и 3 секунди.

3. И в двата случая на плаване на кораба, а именно при благоприятни и неблагоприятни хидрометеорологични условия, бе констатирано, че времето за реализиране на прехода и изминатото от плавателния съд разстояние са най-малки при ОМК с помощта на СНС, в сравнение с използване на РЛС или визуални методи. Основната причина за това е породена от факта, че корабоводителя вижда моментното място на кораба на електронната карта и може да реагира навреме, за да го задържи върху линията на курса и да не му позволи да се отклонява значително от нея, което от своя страна би довело до разход на повече време и повече проплавано разстояние, както е в случаите на плаване с ОМК по визуални методи и при използване на РЛС.

Второто основно направление, на което се обръща внимание в доклада, насочва читателя към негативните последици от използването на ECDIS, а именно:

- ***Достатъчна ли е информацията предлагана от ECDIS, необходима за съставяне на плана за даден преход и осигуряване на сигурността на кораба:***

Както бе описано по – горе, системите за електронна навигация, освен изобразяване на електронните карти на екраните на своите конзоли, предоставят и допълнителна информация на корабоводителя, която може да му помогне при планиране на даден преход. Важно е да се отбележи обаче, че ECDIS не може да предостави цялата необходима информация на навигационния офицер [7], ето защо той може да бъде въввлечен в заблуждение, че това което му предлага картната система е достатъчно и гарантира сигурността на прехода, а то всъщност да не е така. Предвид споменатото, следните аспекти са по – важните:

- Не за всички райони по света има изготвени векторни електронни карти, като в определени райони, произведените електронни карти са само генерални, което налага използването на растерни или хартиени навигационни такива и изисква набавянето на цялата допълнителна информация за дадено плаване от други източници, [1, 7];

- Производителите на електронни карти използват различни методи за оповестяване на допълнителната информация на картата, такава като временни и предварителни известия до мореплавателите (T&PNM): някои производители включват T&PNM в състава на стандартните актуализации на електронната карта, а други, управляват временните изменения по картата посредством вътрешна времева система (IST–Internal System Time), [7];

- Някои производители на електронни картни системи не включват T&PNM в картната база данни въобще и тогава корабоводителят трябва да използва или хартиените известия до мореплавателите, за да актуализират своите електронни карти или да използват АЮ, [7];

- АЮ осигурява допълнителна информация на корабоводителя само в райони, за които има равностойни по мащаб Адмиралтейски хартиени карти, ето защо, когато се плава в райони където споменатото условие не е спазено, мореплавателите трябва да използват всички налични източници на информация за района в който плават, за да могат да осигурят безопасността на прехода, [7].

От всичко споменато до тук, може да се направи заключение, че един неопитен и не добре обучен офицер може да се обърка значително при съставяне на даден план за прехода, като също така, процеса по съставяне на плана може да отнеме и много време.

- ***Ниво на компетентност и методи за обучения на морските специалисти:***

Инсталирането на конзоли за електронна навигация на борда на морските кораби, представлява една нова епоха в развитието на корабоводенето, като използването им до голяма степен измества някои от конвенционалните методи и способности познати до сега. Предвид това е необходимо да се обърне внимание на следното:

- Достатъчно ли е времето за подготовка на добри специалисти, опериращи с конзолите на ECDIS, отчитайки факта, че курса за обучение е само пет дни, а особеностите при използване на електронни карти са много и после, достатъчно ли е това време за придобиване на необходимия опит;

- Необходимо ли е да се обърне индивидуално внимание на всеки обучаем, понеже членовете на офицерския състав са на различна възраст, някои от които упражняват професията преди глобалното развитие на компютърните технологии и на тях може да им е по-трудно да оперират със системите, още повече, че възприятията на отделните индивиди е различна, и от там те могат да реагират по различен начин на информацията получена от дисплея на ECDIS, особено в райони богати на информация (трафик, навигационни опасности, обкръжаваща обстановка и др.);

- Необходимо ли е да се променят програмите за обученията в учебните заведения подготвящи морски кадри, предвид това, че там все още в детайли се изучават конвенционалните методи за водене на кораба, такива като: актуализиране на хартиените карти и морските публикации, водене на навигационна прокладка на хартиена навигационна карта, попълване на корабния дневник на хартиен носител, правила за съставяне на план за прехода на хартиени навигационни карти, избор на навигационни карти от хартиен каталог и др., като времето за обучение по последните е планирано в пъти повече от това за обучение при плаване с използване на ECDIS.

От изложеното до тук в доклада, може да се направи един основен извод, а именно: Внедряването на системите за електронна навигация на борда на съвременните кораби е един неизбежен процес, следващ нормалния ход на развитие на компютърните и цифровите технологии, а така също и хода на развитие на корабоплавателния бизнес, като цяло. Използването на ECDIS в процеса на корабоводене предоставя голям брой предимства на вахтените офицери, но притежава и някои недостатъци, така, както много други технически средства за корабоводене. Важно е да се отбележи обаче, че нито една система не може да нанесе по – големи поражения от тази, управлявана от нискоквалифициран и слабо подготвен персонал, ето защо е необходимо да се обърне повече внимание на методите, програмите за обучение, съдържанието на темите и времето необходимо за получаване на една добра подготовка на бъдещите оператори на ECDIS конзолите.

Целта на нашия екип за в бъдеще е да проведе сравнително изследване на влиянието на начина за определяне мястото на кораба (GPS, РЛС, визуален способ) върху реалните траектории на движение на плавателния съд, изобразени на електронната карта, скоростта на приваждането на позициите му в изпълнение, като и изучаване на влиянието на смущаващите фактори върху действителната траектория на движение на кораба. Изследването ще се базира на статистически алгоритми за анализ и изграждане на модели въз основа на подхода на планираните експерименти, определящо функционалните зависимости на проплаването от кораба разстояние в зависимост от доминиращите фактори.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Bowditch N., 2002, The American Practical Navigator, NIMA, Maryland, USA
2. http://www.ecdis-info.com/ecdis_regulations.html
3. ИМО, 2000, Resolution A.893(21);
4. UKHO, 2010, A Proposal for Improving and Standardizing ECDIS/ECS Pick Reports, Edition 0.4, Somerset, UK;
5. UKHO, 2011, Admiralty Information Overlay – User Guide, Version 1.0, Somerset, UK
6. UKHO, 2012, Admiralty Guide to ENC Symbols used in ECDIS, NP5012, 1st Edition, Somerset, UK;
7. UKHO, 2012, Admiralty Guide to the Practical Use of ENCs, NP231, 1st Edition, Somerset, UK.

За контакти:

к.д.п. инж. Ивайло Янков Иванов – докторант
Технически Университет – гр. Варна, Факултет
по Морски Науки и Екология
България, гр. Варна 9000, ул. Студентска No 1
моб. тел.: 0888366631
e-mail: bridgelt@abv.bg