

ЧОВЕШКИЯТ ФАКТОР ПРИ ИЗПОЛЗВАНЕТО НА ECDIS

Ст. преподавател инж. Димитър Анастасов Комитов
ВВМУ „Н.Й.Вапцаров“

Резюме: В публикацията се разглежда въпросът за влиянието на „човешкия фактор“ върху използването на системата Electronic Chart Display and Information System (ECDIS). Направен е анализ на възможните рискове при работа със системата, който е илюстриран с използването на „матрица за определяне на риска“. Разгледани са няколко инцидента, възникнали на кораби, използващи ECDIS като основна система за навигация, като са посочени причините, довели до тези инциденти според докладите на разследващите ги. Посочени са необходимите практически мерки за подобряване на знанията и уменията на екипажите за използването на системата ECDIS.

Ключови думи: ECDIS, човешки фактор, оценка на риска

THE HUMAN FACTOR IN THE USE OF ECDIS

Eng. Dimitar Atanasov Komitov
Lecturer at the Naval Acad "N. Y. Vaptsarov "

Abstract: This paper discusses the issue of working with the Electronic Chart Display and Information System (ECDIS) and, in particular, the influence of the "human factor" on its use. An analysis of the possible risks of operating the system, illustrated by the use of "Risk Determination Matrix". Several incidents occurred on ships using ECDIS as the main navigation system are considered, and

the reasons for these incidents were reported, according to the reports of the investigators. Finally, some practical steps are being taken to improve the crew knowledge and skills of using the ECDIS system

Key words: ECDIS, human factor, risk assessment

Системата *Electronic Chart Display and Information System* (ECDIS) е един от многото полезни навигационни инструменти, но както всеки един от тях, ако не се използва коректно, рискът от сериозни навигационни инциденти нараства значително. С бързото развитие на компютърните технологии през последните години, се забелязва тенденция хората да разчитат на тях прекомерно. Проблемът е, че компютрите просто използват програми за да извършват изчисления, които се базират на данните, които са били въведени, след което изобразяват резултата от тези изчисления, т.е. те не могат да преценят дали въведените данни са коректни. Затова, ако при работа с подобна система бъдат въведени грешни данни, изображеният след изчисленията резултат ще е базиран на тези грешни данни. Рисковете, свързани с експлоатацията на системата могат да бъдат разделени на три групи:

– **Рискове свързани с хардуера** – повреда на ECDIS терминала; проблем със сигналите, подавани от корабните сензори; загуба на корабно захранване;

– **Рискове свързани със софтуера** – заразяване с компютърен вирус; стар софтуер или софтуерен проблем; проблем при инсталирането и коригирането на електронни карти; проблем при синхронизирането на данните между няколко ECDIS терминала;

– **Рискове свързани с експлоатацията на системата** – неправилни или неподходящи настройки по безопасността; грешки при съставянето

и/или проверката на маршрута; неправилна оценка на приближаващите опасности от оператора; прикрита навигационна информация или претрупване на дисплея; грешно разтълкувана информация; неправилно разбиране и боравене с алармите; предоверяване на оборудването;

Рисковете, които са свързани с експлоатацията на системата са най-често срещани и обикновено те са породени от незнание или от т.нар. „човешка грешка“. Използването на системата от човек, който не е добре подготвен, е много вероятно да доведе до възникването на опасност. От 2008г. насам **UK Marine Accident Investigation Branch (MAIB)** е разследвала редица случаи на засядане на кораби, оборудвани с ECDIS. Изводите след направените от тях разследвания посочват, като основна причина за авариите, ниското ниво на компетентност на вахтените офицери и липсата на знания за правилно боравене със системата. Освен това, повечето инциденти са резултат от т.нар. „верига от грешки“ и много по-рядко са резултат от една грешка. Затова е важно да се разгледат понятията „човешки фактор“ и „човешка грешка“ в този аспект.

Изучаването на човешкия фактор е изследването на уменията, ограниченията и характеристиките на хората, необходими да се удостовери, че системи, състоящи се от машини и технологии функционират безопасно и ефективно.

Човешка грешка се дефинира като „поведение срещу очакванията“, което е неволно отклонение от целта, която трябва да бъде постигната.

Когато възникне инцидент, породен от човешка грешка, човекът отговорен за грешката и хората около него си задават въпроси за причината за този инцидент. В повечето случаи се разглежда непосредственото съдържание като се издават предупреждения, а понякога се налагат и наказания. Това обаче е посттравматичен начин на вземане на мерки за

безопасност и като такъв не може да се използва за предотвратяване на повторни инциденти. По-скоро са необходими превантивни мерки за безопасност, в които да се запитаме защо се случват инцидентите и какво е било в тяхната основа за да се случат, след което да се помисли за най-добрите възможни средства за недопускане на подобни инциденти отново.

За целта е необходимо да бъдат идентифицирани потенциалните опасности и свързаните с тях рискове. Това се прави, за да може те да бъдат подредени по важност. Почти невъзможно е всички рискове да бъдат напълно елиминирани след вземането на съответните предпазни мерки. Това обстоятелство ни принуждава винаги да се стремим към някакъв приемлив риск.

Повечето методи за определяне на риска възприемат количествена преценка за вероятността от възникване на дадена опасност и големината на последствията от това. Тъй като една такава оценка е субективна по природа, може да се използва алтернативен метод – качествена оценка на риска. Този метод се състои в задаването на определени числени стойности на всеки един от неговите компоненти. Това изисква достъп до достатъчна по количество и качество статистическа информация за вероятността от възникване на даденото събитие и последващите загуби. Възможно е и да се използва трети метод – количествено-качествен, който е комбинация от предните два.

Табл. 1. Описание на вероятността за възникване на дадено събитие

Описание	Степен	Критерии
Рядко	1	Ще възникне само при извънредни обстоятелства
Малко Вероятно	2	Може да възникне веднъж годишно
Възможно	3	Може да възникне веднъж месечно
Вероятно	4	Може да възникне веднъж седмично
Почти Сигурно	5	Може да възникне веднъж дневно

Табл. 2. Описание на последствията от възникването на дадено събитие

Описание	Степен	Критерии
Незначителни	1	Минимално смущение на дейността
Малки	2	Краткосрочно смущение на дейността
Умерени	3	Временно спиране на дейността
Големи	4	Продължително спиране на дейността
Катастрофални	5	Постоянно или необратимо спиране на дейността

Стойностите зададени за вероятността и последствията от възникване на дадено събитие могат да бъдат комбинирани в така наречената **матрица за оценка на риска**.

След създаването на матрица за оценка на риска е необходимо да бъдат определени критерии, или в случая, числовите стойности, по които да се разграничат приемливите от неприемливите рискове. Този метод има за цел единствено да подпомогне степенуването им по значимост и да определи необходимите предпазни мерки които да бъдат взети.

Табл. 3. Матрица за оценка на риска

Вероятност	Последствия				
	Незначителни	Малки	Умерени	Големи	Катастрофални
	1	2	3	4	5
Почти Сигурно 5	5	10	15	20	25
Вероятно 4	4	8	12	16	20
Възможно 3	3	6	9	12	15
Малко Вероятно 2	2	4	6	8	10
Рядко 1	1	2	3	4	5

Оценка на риска	Категория на риска	Необходими действия
1-3	Зелено	Нисък Риск – не е необходимо да се предприемат допълнителни предпазни мерки, освен ако не могат да бъдат наложени на ниска цена – време, пари и средства.
4-6	Жълто	Умерен Риск – трябва да се вземе под внимание възможността за предприемане на предпазни мерки, които да намалят риска до приемливи стойности. Разходите за това също трябва да се отчетат.

8-12	Оранжево	Висок Риск – значителни усилия трябва да се положат, за да бъде бързо намален рискът в кратък срок. Може да е необходимо временно спиране на дейността или въвеждането на временни мерки за понижаване на риска, докато основните такива не дадат резултат.
15-25	Червено	Много Висок Риск – рискът е неприемлив и значителни подобрения са необходими, за да бъде той сведен до приемливо ниво.

Прилагайки тази цветова кодировка към матрицата за оценка на риска, получаваме относителната приемливост на всеки риск.

Вероятност	Значимост				
	Незначителни	Малки	Умерени	Големи	Катастрофални
	1	2	3	4	5
Почти Сигурно 5	5	10	15	20	25
Вероятно 4	4	8	12	16	20
Възможно 3	3	6	9	12	15
Малко Вероятно 2	2	4	6	8	10
Рядко 1	1	2	3	4	5

За да бъде приложена тази матрица трябва да са определени потенциалните опасности и да бъдат правилно описани. Това описание трябва да съдържа:

1. Първопричина – дейността или състоянието, от които възниква опасността;

2. Механизъм – начинът, по който първопричината може да нанесе вреда;

3. Последствие – щетата, която би могла да бъде нанесена от възникване на събитието;

Когато говорим за работа с ECDIS, това може да бъде конкретизирано като:

1. Първопричина – Компанията не успява да осигури специфично ЕКДИС обучение на всички вахтени помощници (**Type Specific ECDIS Training**);

2. Механизъм – липсата на обучение води до неправилна и неправомерна експлоатация на ЕКДИС оборудването на борда;

3. Последствие – неправилната експлоатация на оборудването може да доведе до засядане на кораба или друга авария;

Прилагането на матрицата за този пример показва, че вероятността от възникване на това събитие е Възможно 3, защото част от ECDIS обучението на вахтените помощници се покрива от програмата на учебните центрове, като изискване на IMO Model Course 1.27, или с други думи, осигуряването на това обучение не е задължение единствено на Компанията. Последствията при евентуално възникване на събитието са Катастрофални 5, тъй като едно засядане или авария на море може да доведе до загуба на човешки живот, замърсяване на околната среда, повреда на кораба или товара.

Следователно, използвайки матрицата за оценка на риска, бихме получили стойност $3 \times 5 = 15$. Съгласно приетата класификация това се равнява на Много Висок Риск, което не е приемливо.

Идентифицирането на опасностите и оценката на риска, сами по себе си не подобряват безопасността. Това може да се случи само след прилагането на конкретни предпазни мерки, които да го ограничат. Това изисква съставяне на план за действие, в който да са набелязани конкретните стъпки, за налагането на горепосочените мерки. В дадения пример, подобен план за действие би могъл да включва:

- подобряване на критериите за подбор на кадри от компанията още на ниво интервю;

- изграждането на тренажорна база, на която да се обучават наетите кадри;

- наемането на инструктор, който да води обучението на офицерите;

Предпазните мерки които произтичат от този план за действие са:

- да бъдат предвидени достатъчно време и средства за допълнителната подготовка на кадрите;

- установяване на процедури за периодична оценка на знанията на офицерите, посредством тестове и практически занятия;

- отчет за постигнатите резултати, който да се изпраща до ръководството на компанията на всяко тримесечие;

В резултат на тези действия, вероятността за настъпване на неблагоприятното събитие може да се понижи до Рядко 1 и оттам стойността на първоначалния риск да се намали от Много Висок Риск до $1 \times 5 = 5$ – Умерен Риск

Предпазните мерки се отнасят само до вероятността от настъпването на дадено събитие. Ако то все пак се случи, последствията от него си

остават същите. Няма гаранция, че мерките ще са ефективни. Възможно е с тях да бъдат свързани допълнителни опасности.

След прилагането на предпазните мерки, е необходимо да се следи дали те постигат желания ефект и дали не е настъпила промяна в опасностите, рисковете и последствията от възникването им. Този последен етап от оценката на риска всъщност осигурява непрекъснатия контрол и наблюдение на опасностите появяващи се в една система.

Алтернативен метод за оценка на риска е – **Анализа на грешките и тяхното влияние (Failure Mode And Effects Analysis - FMEA)**. Целта на този метод е да намери всички начини, по които даден продукт, например ECDIS, или процес, например навигация с ECDIS, може да се провали и да не изпълни предназначението си. **Failure Modes** определят как би се провалил продуктът или процесът. **Effects Analysis** разглежда последствията от един такъв провал. Много производители на навигационно оборудване използват именно този метод при разработката и освидетелстване на продуктите си.

Обучението на вахтените помощници е ключов за успешната, безопасна и ефективна работа с ECDIS. Ползването на тази система от оператор, който не е достатъчно добре подготвен, е много вероятно да доведе до възникването на опасна ситуация. Международните изисквания регламентират, навигационните офицери на кораб, оборудван с ECDIS и използван като основно средство за навигация, да са получили стандартно и специфично за дадения модел обучение. Въпреки това, силно се препоръчва, корабните оператори да организират допълнителни курсове за обучение и опресняване на знанията на екипажите, за да се поддържа постоянно високо ниво на грамотност и владение на системата. Крайната цел е в нито един момент да не се компрометира навигационната безопасност.

Въпреки наличието на два типа обучение за работа със системата ECDIS периодично се случват инциденти, докладите от които посочват като причина не добрата работа със системата.

1) В ранните часове на 18-ти септември 2013 г. м/к Malta съобщава, че химикаловозът Ovit е заседнал в плитчината Варне в протока Дувър. Корабът е бил заседнал за период от около три часа. Не е имало ранени членове на екипажа, не са докладвани никакви щети и повредите по корпуса са били минимални. Не е имало замърсяване на околната среда. Основното средство за навигация на борда на Ovit е бил корабният ECDIS, резервно средство за навигация втори ECDIS. Основните причини, довели до засядането, според доклада от разследването са:

– Планът за прехода не е бил безопасен, тъй като е минавал директно над плитчината. Той е бил подготвен от неопитен младши офицер и Капитанът не го е проверил преди отплаване.

– Вахтеният помощник сляпо е следвал начертания курс. Той е имал толкова слабо разбиране за навигационната обстановка, че му е отнело 19 минути, за да разбере, че корабът е заседнал.

– Настройките на ECDIS не са били подходящи за дадените обстоятелства и звуковата аларма е била изключена. Историята на движение на кораба не е могла да бъде извлечена от системата.

2) На 14.07.2014 г., регистрираният на Бахамите ро-ро пътнически кораб *Commodore Clipper* засяда в английския канал в подходите към пристанище Сейнт Питър, Гърнзи. Основна система за навигация е ECDIS, като според доклада от разследването, тя не е била използвана ефективно, което се изразява в това, че настройката за safety contour е била неподходяща; алармата за отклонение от маршрута (cross-track error) е била изключена; аудио алармите също са били изключени. Поради мнението на

голяма част от капитаните, работещи за компанията, че аудио алармите в значителна степен разсейват екипажа, е имало разрешение те да бъдат изключвани. Въпреки това визуалните аларми са били действащи и потенциални опасности са се изобразявали на екрана на системата. Освен това компанията не е уведомила флаговата администрация за разрешението си за деактивиране на аудио алармите.

3) На 03.12.2016, корабът за насипни товари *Muros* засяда на плитчината Хейзбъро (Haisborough sand), на източното крайбрежие на Великобритания. След неуспешен опит за снемане от засядането, то е осъществено 6 дни по – късно с помощта на влекачи. В доклада от разследването се казва, че:

- Маршрутът за плаването, начертан в ECDIS, е бил променен 3 часа преди засядането и не е бил одобрен от капитана;

- Визуалната проверка на маршрута е извършена в много дребен мащаб, като по този начин не е забелязана потенциалната опасност; автоматичната проверка от системата е била игнорирана;

- Вахтеният офицер е следял движението на кораба на ECDIS, но не е предприел никакви мерки, когато той е пресякъл 10 м safety contour;

- Изключването на алармите в ECDIS е премахнало възможността системата да алармира за предстояща опасност, което да доведе до действия от вахтения офицер за избягването ѝ.

Това са само малка част от случаите, в които човешкият фактор е с основна роля за възникнал инцидент. Тези системи са създадени с цел да намалят риска от навигационни аварии, но неправилната им употреба, незнанието как да бъдат използвани и неразбирането на изобразената от тях информация рязко увеличават риска от възникването на такива. За ефективното използване на системата ECDIS е нужно да се изработят и

приложат подходящи политики и процедури. Трябва да се направи разграничение между горните две. За целта ще разгледаме Documentation Pyramid, дефинирана в ISO 9001.Тя е разделена на няколко нива.



1. Политика – определя се какво ще се прави и защо;
2. Процедури – определя се кой какво ще прави, кога и къде;
3. Работни указания – описва се как да бъде изпълнена определена задача;
4. Записи и форми – водят се записи на предприетите действия, за да може да бъдат използвани като доказателство, че политиките, процедурите и работните указания се спазват;

Съгласно изложеното по-горе и поставено в контекста на компетентната и ефективна експлоатация на ECDIS, е необходимо Компанията да установи **Политики, Процедури, Работни указания, Записи и Форми**, с които да покрие следните области:

- добри навигационни практики при ползването на ECDIS;
- действия при повреда в основната ECDIS система;
- поддръжка и обновяване на софтуера;

- поддръжка на оборудването, включително и на навигационните сензори;

- настройки на системата, включително и на алармите;

- настройки на дисплея;

- употребата на растерни карти, при необходимост;

- планиране и контрол на изпълнението на прехода.

Следването на тези процедури представлява предпазните мерки, с които да се намали рискът, който вече е бил оценен на по-ранен етап. Те трябва да бъдат добре разработени, да бъдат официално и периодично преразглеждани и да отговарят на следните изисквания:

- **Контекст** – правилно да описват нужното действие;

- **Пълнота** – в пълнота да описват нужното действие;

- **Постоянство** - ако се изпълняват правилно трябва да осигуряват надеждни и повтарящи се резултати;

- **Яснота** – да бъдат лесни за прочитане и разбиране;

- **Точност** – да бъдат изписани без правописни или граматически грешки.

Ако процедурите отговарят на всички тези изисквания, то има по-голяма вероятност те да бъдат полезни за крайния потребител.

От всичко казано до тук може да се направи извод, че е от изключителна важност всички вахтени офицери да са обучени така, че да са напълно наясно със способностите на системата, която използват. Методиката на тяхната подготовка, както и инструменталното й осигуряване, са предмет на отделен анализ. Това ще им даде възможност да вземат най-правилните решения, осигуряващи безопасността на кораба и изпълнението на навигационния план.

Литература

1. **Бакалов, Я.** Човешкият фактор в системата за безопасност на корабоплаването – инженерно-психологичен подход. Годишник на ТУ – Варна, 2008, с. 190–195
2. **Стоянов, Н.** Автоматизирани информационни системи за боен мениджмънт. Изд. Тера Балканика, 2017, с. 154
3. **Цонев, М.** Използване на GRIB дани в интерес на повишаване на точността при определяне на местоположение, чрез използване на спътникови радионавигационни системи. Годишник на Шуменски университет "Епископ Константин Преславски", Vol. 1E, 2010, с. 76–83
4. **Aleksandrov, I., Yanev, Y., Arnaoudova, M., Dimitrov, I., Stoyanov, V.** Psychological dynamics of a disaster victim, rejecting mental health care—a case report and discussion. Journal of IMAB—Annual Proceeding Scientific Papers, 2017, 23 (2), p. 1564-1566
5. **IHO S-66** – Facts about electronic charts and carriage requirements - Edition 1.1.0, 2018, p. 26–28
6. **Kalinov, K.** Trends in the training of maritime personnel - Professional vs. academic education, 15th Annual General Assembly International Association of Maritime Universities, IAMU AGA 2014
7. **MAIB** Investigation report 22, 2017 (October), p. 7; p. 17–18
8. **Lusic, Z., Bakota, M., Mikelic, Z.** Human errors in ECDIS related accidents. // 7th International maritime science conference, Split, Croatia, 2017, p. 231
9. **Rutkowski, G.** ECDIS limitations, data reliability, alarm management and safety settings recommended for passage planning and route monitoring on VLCC tankers. // International journal of marine navigation and safety of sea transportation. 2018, Volume 12, № 3 (September), p. 485-486

10. **Weintrit, A., Stawicki K.** Operational requirements for ECDIS. Risk of overreliance of ECDIS. // Transport problems, Том 3, Gdynia Maritime University, 2008, p. 2–4
11. **Дачев, Ю., Белев, Б.** Създаване на база данни за географска информационна система за българското черноморско крайбрежие. Международна научна конференция УНИТЕХ-03, ТУ – Габрово, 2003, с. 293–295.
12. **Дачев, Ю., Белев, Б.** Електронни картографски продукти и стандарти в корабоводенето. Научни трудове на ВВМУ, бр. 25, Варна, 2002, стр. 4-6, ISSN 1312-0867.
13. **Дачев, Ю., Белев, Б.** Стандарти за електронни морски навигационни карти. Списание “Геодезия, картография, земеустройство, бр. 4, София, 2002, с. 15–16, ISSN 0324-1610.
14. **Дачев, Ю., Белев, Б.** Система за електронно изобразяване на карти и информация (ECDIS). Списание “Геодезия, картография, земеустройство, бр. 1-2, София, 2003, с. 15-17, ISSN 0324-1610.
15. **Белев, Бл.** Използване на средствата за комуникация на кораба за корекция на морските карти, морски научен форум. Т. 3, с. 270-274, 2001, ISSN 1310-9278
16. **Белев, Бл.** Развитие на стандартите за морски електронни навигационни карти. Геодезия, картография, земеустройство , бр. 3-4, 2017, с. 30–34, ISSN 0324-1610.
17. **Дачев, Ю., Белев, Бл.** Четене и коригиране на морски навигационни карти. Изд. “Малео – 63”, 2004, 125 с., ISBN 954-9331-04-0