

**Дигитализация в квалификационното обучение на офицери
за нуждите на танкерния флот
(Обучени моряци - безопасно корабоплаване)
Михаил Гачевски, Георги Димитров**

**Digitalization in officer qualification training
for the tanker fleet
(Competent Seafarers - Safer Shipping)
Mihail Gachevski, Georgi Dimitrov**

Abstract:

Over the past two decades, with the advent of digital technology in maritime education, simulators are now an established key training tool for ship officers and crews, especially in liquid cargo operations. This paper, based on expert evaluation and as a result of interviewing a group of experts in the field of cargo operations on tanker vessels, addresses the question: is it possible for simulation to replace real experience in any of the operations? The paper analyses both the potential of simulators to provide knowledge and build behavioral models and their limitations, especially when errors in real cargo operations and misjudgment can lead to endangerment of human life, environmental incidents or serious material damage. The report argues the need for a clearly defined boundary between simulation and reality through the implementation of real case studies, sharing of best practices and analysis of incidents in training and in real situations

Keywords: tanker vessels, liquid cargo operations – simulators,

For contacts: Asst. Prof Capt. Mihail Gachevski - Master Mariner, Associate Professor Georgi Dimitrov, Naval Academy, Varna, m.gachevski@naval-acad.bg, g.dimitrov@nvna.eu

ВЪВЕДЕНИЕ

Морската индустрия е сред секторите, които претърпяват значителни промени под въздействието на дигиталната трансформация. Особено важна е ролята на симулаторните технологии в квалификационната подготовка на офицери за танкерния флот, където грешките могат да доведат до катастрофални последици – загуба на човешки животи, екологични бедствия и сериозни икономически щети.

През последните две десетилетия с навлизането на дигиталните технологии в морското образование, компютърните симулатори вече са утвърден ключов инструмент за придобиване на технически умения и управление на сложните товаро-разтоварни операции с течни товари. Те осигуряват контролирана среда за повторение на сценарии, което повишава оперативната готовност на екипажи. Освен предоставените технически знания, те подпомагат изграждането на поведенчески модели, които водят до по-безопасни практики и ясни граници за предотвратяване на човешки загуби, екологични инциденти и сериозни материални щети. Чрез симулации корабните офицери може да се обучават в усвояването на сложни товаро-разтоварни операции, операции по подготовка на танковете при смяна на товар или цялостна подготовка на танкера за ремонт без да съществува риск за тях, за околната среда или за кораба. Тези обучения позволяват на танкерните офицери да развият умения за реакция в критични ситуации, да разпознават потенциални грешки и опасности, да имат готовност за

неочаквани сценарии, които биха могли да имат тежки последици в реални условия.

Настоящият доклад анализира ролята на дигитализацията в квалификационното обучение на офицери за танкерния флот, като се фокусира върху:

- Ефективността на симулаторите за подготовка на офицери за корабни операции с течни товари, както и ограниченията, с които то е свързано
- Границите между виртуалното обучение и реалния опит и какъв баланс трябва да бъде постигнат между цифровите технологични решения и практическата подготовка.

Изследването се базира на интервюта със специалисти и опитни професионалисти в областта на операциите с течни товари (капитани, корабни механици, корабни офицери, морски инструктори по симулаторно обучение, преподаватели и специалисти по морска безопасност). Анализът на реални инциденти ни фокусира особено върху това кои аспекти на танкерните операции могат да бъдат ефективно преподавани чрез симулация и кои изискват реален опит.

ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Ефективност на симулаторното обучение за операции с течни товари.

1.1 Предимства и недостатъци

Благодарение на своите предимства, обучението, базирано на симулатори, се признава като валиден компонент за квалификацията на морските лица от Международната морска организация (IMO) както и от различни морски власти [5]. В Глава V на Конвенцията STCW (Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers) – „Standards regarding Special Training Requirements for Personnel on Certain Types of Ships“ – за типове кораби като нефтени танкери, танкери химикаловози и танкери за превоз на втечен газ, са определени разпоредби и изисквания, които подчертават необходимостта от подготовка за съответните типове кораби [5]. Наред с изискванията на конвенцията за доказване и демонстриране на компетентност на моряците е въведено и обучение на одобрен симулатор за съответните видове кораби. Това е важен и съществен елемент в преподаването. Конвенцията STCW периодично въвежда такива курсове, които са задължителни за екипажите. След последната промяна през 2010г, използването на симулаторите се превръща в необходимост и поради допълнителни изисквания на обучаващите институции [2,3]. Обучаващите се придобиват реална представа за работата на море и по-специално при обработването на течните товари, което ги прави по-подготвени. Корабните компании също периодично организират курсове на тренажори за своите екипажи. Така, от една страна, те искат да повишат нивото на знания и умения на екипажите си, а от друга страна, обученията представляват допълнителни мерки, изисквани от „трети страни“ (инспектиращи компании – Vetting, Флагови администрации, класификационни организации), най-често след възникнал инцидент, с цел намаляване на риска и предотвратяване на повторение на подобни ситуации.

1.2 Съвременни симулаторни технологии

В днешно време съществуващите дигитални технологии и методологии способстват за това съвременното симулаторно обучение да обхване широк спектър от танкерни операции. Съвременните симулатори за течни товари (LCHS – Liquid Cargo Handling Simulators) са разработени по съответния модел и тип кораб, като копират реалните параметри на истински съществуващи кораби. Пресъздадени са съвсем точно контролните системи за различни типове кораби, включително: Нефтени танкери; Танкери химикаловози; Танкери за втечен газ (LPG/LNG). Физическите свойства на различните товари (суров петрол, чисти нефтени продукти, химически товари или втечен газ) са много добре пресъздадени според техните характеристики в реалността. Поведението на корабните системи (баластна, товарна, система за отделяне на изпаренията и вредните газове, инерт газ система и др.) и взаимодействията между различните компоненти също са много добре моделирани [7]. Сложните изчисления при товарене или разтоварване на кораба, неговата устойчивост, плавучест, непотопимост, както и изчисленията и наблюдението на огъващи и срязващи сили, влияещи върху корпуса на кораба в открито море или в пристанище, са пресъздадени съвсем точно на базата на моделите на кораби, по които са създадени симулаторите. Всичко това позволява на обучаемите да практикуват процедури и вземане на решения при извънредни ситуации във все по-реалистична и близка до корабната среда, и най-вече – в среда, където рискът е контролиран или напълно липсва [1,3].

1.3 Какво включва симулаторното обучение:

- Запознаване с компонентите и контрола на товарните и баластните системи;
- Рутинни товарни операции (натоварване, разтоварване, баластиране, дебаластиране);
- Специални операции: Почистване на танкове с цел приготвяне за друг вид нефтен товар, Пуржиране или продухване на танковете с инертен газ, Вентилиране, инертиране, Операции като товарене върху друг товар (LOT – Load On Top), Стрипиране-просмукване и др.
- Сценарии за реагиране при извънредни ситуации
- Отстраняване на неизправности и упражнения за решаване на проблеми;
- Оценяване от страна на симулатора за погрешни действия или грешна преценка по време на операции (e-Tutor Training)

В най-новите разработки на симулаторите за течни товари вече са включени: Симулационни платформи базирани на облак, Приложения за виртуална реалност (VR), Разширена реалност (AR), Смесена реалност (MR), Интегрирани системи за обучение с възможност за комбиниране на различни аспекти на танкерните операции. Всички тези технологии разширяват достъпа до различни ресурси за обучение и позволяват гъвкавост в развитието на компетентност [6].

Въпреки, че точността в пресъздаването на реалните операции в съвременните симулатори е достигнала такова високо ниво, при което процедурите при операциите на танкерите могат ефективно да бъдат

пресъздавани и преподавани, остава въпроса относно преноса на наученото на симулатора в реална среда [4].

2. Границите между виртуалното обучение и реалния опит

Колкото и напреднали да са в днешно време симулаторните технологии, все пак съществуват ясни ограничения в това колко ефективно симулаторите могат да възпроизведат пълната сложност на танкерните операции. Като пример може да вземем повреден от свръх налягане кран по товарната система, или кран повреден от хидростатично налягане по баластната система, или случил се разлив на товар по време на товаро-разтоварни операции. Как може симулаторът да го пресъздаде? Симулацията ще е точна – сензорите ще се активират, параметрите ще са надвишени, алармите ще са задействани. Но физическият ефект от повредата в реална ситуация няма да бъде пресъздаден. Характерният за реалните условия емоционален и физически стрес ще липсва. Липсата на реални последствия от повредата или разлива на товар ще повлияят върху оценката и възприемането на риска, а оттам и върху вземането на навременни решения и предприемането на ефективни действия за предотвратяване на по-нататъшни последствия. Допуснатите грешки в преценката, симулирани в контролирана среда, където не съществува реален риск, не винаги отразяват последиците в реални ситуации, което изисква допълнителни психологически тренировки. Техническите ограничения в моделирането за пресъздаване на сложни физически взаимодействия и предизвикателствата при пресъздаването на динамиката при танкерните операции допълнително ограничават ефективността на симулаторното обучение.

Таблица 1

Тип операция	Възможно чрез симулатор	Изисква реален опит
Рутинни товаро-разтоварни операции	Да	Не
Планиране на товарни операции	Да	Не
Почистване и подготовка на танкове	Частично	Да
Реакция при аварийни ситуации (разливи)	Частично	Да
Боравене с дефектирало оборудване	Частично	Да
Оценка на реален физически и емоционален стрес	Не	Да
Работа със системи за баластирание	Да	Не
Реално управление на товарна система при усложнения	Частично	Да

Границата между това, което може да бъде ефективно преподавано чрез симулация, и това, което изисква реален опит, не е фиксирана, а варира в зависимост от това каква конкретната операция се извършва, или каква е целта на обучението. В Табл.1 е направено сравнение какъв трябва да е баланса за оптимална подготовка, кога да се използва тренажор и какъв опит следва да придобие обучаемият, за да се избегнат пропуски.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящото изследване разглежда ролята на дигитализацията в квалификационното обучение на офицери за танкерния флот, като се

съсредоточава върху ефективността на симулаторите и определянето на границата между симулация и реалност в развитието на компетентността на морски лица. На базата на експертните оценки от интервюираните специалисти се стига до извода, че симулаторното обучение има значителен потенциал, но и някои ограничения. За да се постигне оптимална подготовка на морските кадри, се изисква баланс между упражненията в контролирана среда (симулатор) и реалната практика на борда на кораба. При преподаването се препоръчва да има разграничаване на различни нива - начално и надграждащо (опреснително) обучение. Включването и анализа на инциденти, както и разглеждането на реални казуси (напр. експлозията на М/Т „Места“ през 2001 г.) в симулаторни програми повишава осъзнатостта за екологични и човешки рискове. Такъв подход стимулира критичното мислене и подобрява адаптивността на офицерите към непредвидени ситуации.

В заключение, дигитализацията трансформира квалификационното обучение на офицери за танкерния флот, предлагайки мощни инструменти за развиване на компетентност в безопасна, стандартизирана среда. Въпреки това, границата между симулация и реалност остава значителна и трябва да бъде внимателно управлявана, за да се гарантира, че офицерите са наистина подготвени за предизвикателствата, с които ще се сблъскат на борда на корабите.

Чрез интегриране на силните страни на двата подхода и признаване на съответните им ограничения, морското образование може да произведе офицери, които комбинират теоретични знания и практическа мъдрост – основата на безопасни и ефективни танкерни операции.

Този доклад е финансиран от Министерството на образованието и науката по Национална научна програма "Сигурност и отбрана", осъществявана в изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030 и приета с Решение на Министерски съвет № 731 от 21 октомври 2021 г. Материалът отразява единствено мнението на автора и МОН не носи отговорност за съдържанието.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Baldauf, M., Kitada, M., Mehdi, R., & Dalaklis, D. (2016). E-Navigation, digitalization and unmanned ships: Challenges for future maritime education and training. **Journal of Maritime Affairs**, 15(3), 435-447.

[2] Димитър Комитов Съвместно използване на навигационни и машинни симулатори за повишаване ефективността на обучението, Втора национална научно-практическа конференция „Дигитална трансформация на образованието – проблеми и решения“, Сборник доклади с. 321-325, 2024, ISSN 3033-0629; <https://www.conf-dte.bg/docs/2024/p-56.pdf>

[3] Dimitar Komitov, Ivaylo Bakalov Navigation and Engine room simulations joint research, MBNA Publishing House Constanta, Vol. XXVI 2023, pg. 57-63. ISSN: 2392-8956; ISSN-L: 1454-864X, doi: 10.21279/1454-864X-23-I2-006.

[4] Hontvedt, M. (2015). Professional vision in simulated environments—Examining professional maritime pilots' performance of work tasks in a full-mission ship simulator. **Learning, Culture and Social Interaction**, 7, 71-84.

[5] International Maritime Organization (IMO). (2011). *International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW) including 2010 Manila Amendments*. IMO Publishing

[6] Mallam, S. C., Nazir, S., & Sharma, A. (2019). The human element in future maritime operations—perceived impact of autonomous shipping. *Ergonomics*, 62(5), 617-631.

[7] Wärtsilä. (2024). *Liquid cargo handling simulators*. Wärtsilä Voyage.