

ИЗВЕСТИЯ

на Съюза на учените – Варна

Серия „Морски науки”
2024



UNION
OF SCIENTISTS
VARNA

ИЗВЕСТИЯ

НА СЪЮЗА НА УЧЕНИТЕ – ВАРНА 2024

СЪДЪРЖАНИЕ

	стр.
Тодор Коритаров ОПТИМИЗИРАНЕ НА СИМУЛАЦИОННОТО ОБУЧЕНИЕ ЗА МОРСКИ ПРОФЕСИОНАЛИСТИ: ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА И РЕШЕНИЯ	3
Тодор Коритаров ТРАНСФОРМИРАНЕ НА МОРСКИТЕ ОПЕРАЦИИ С БЕЗПИЛОТНИ ЛЕТАТЕЛНИ АПАРАТИ: ТЕКУЩО СЪСТОЯНИЕ И БЪДЕЩ ПОТЕНЦИАЛ	13
Тодор Коритаров ПОВИШАВАНЕ НА БЕЗОПАСНОСТТА И ЕФЕКТИВНОСТТА НА МОРСКИТЕ ОПЕРАЦИИ С ДРОНОВЕ: ИЗЧЕРПАТЕЛЕН АНАЛИЗ НА ПРЕДВАРИТЕЛНАТА ПОДГОТОВКА НА ПИЛОТИТЕ	24
Анна Караденчева, Росица Недева ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА ПРЕД ЖЕНИТЕ В МОРСКАТА ИНДУСТРИЯ	36
Драгомир Кръстев КИБЕРОТБРАНАТА КАТО КЛЮЧОВ ЕЛЕМЕНТ ЗА ЗАЩИТАТА НА НАЦИОНАЛНАТА СИГУРНОСТ НА РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ	44
Емил Стоянов АНАЛИЗ НА БЕЗОПАСНОСТТА И РИСКОВЕТЕ ПРИ ОФШОРНИТЕ ДЕЙНОСТИ ...	50
Калин Караколев ОПЕРАТИВЕН АСПЕКТ ЗА ЗАЩИТА НА КРИТИЧНАТА ИНФРАСТРУКТУРА НА МОРСКОТО ДЪНО	60
Недко Димитров НАЦИОНАЛНА ИЛИ СЕКТОРНА КВАЛИФИКАЦИОННА РАМКА ВЪВ ВЪОРЪЖЕНИТЕ СИЛИ	69
Желязко Николов ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА КОМУНИКАЦИОННО- ИНФОРМАЦИОННОТО ОСИГУРЯВАНЕ НА ВОЕННОМОРСКИТЕ СИЛИ	79
Валентина Грънчарова, Камелия Нарлева НАЧИНИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ НА МОРСКАТА ИНДУСТРИЯ	83
Йоанна Цветкова, Камелия Нарлева ТЕНДЕНЦИИ И ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА В РАЗВИТИЕТО НА КРУИЗНАТА ИНДУСТРИЯ	92
Яна Ганчева, Свилен Велинов ПОКРИТИЯТ ПРИСТАНИЩЕН ТЕРМИНАЛ КАТО ИНСТРУМЕНТ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА УСТОЙЧИВИЯ ПРОФИЛ НА ПРИСТАНИЩАТА	98

ИЗВЕСТИЯ

НА СЪЮЗА НА УЧЕНИТЕ – ВАРНА 2024

РЕДАКЦИОНЕН СЪВЕТ

проф. д-р Виолета Йотова, д.м.н.
проф. д-р Златислав Стоянов, д.м.н.
проф. д-р Маргарита Бъчварова
проф. д-р Никола Колев, д.м.н.
проф. д-р инж. Розалина Димова
проф. д-р Теодора Бакърджиева
проф. д-р Цвета Зафирова
проф. д-р Недко Димитров
проф. д-р Олга Борисова
доц. д-р Елица Петрова-Павлова
доц. д-р Преслав Пеев

РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ НА БРОЯ

проф. д.в.н. Боян Медникаров
доц. д-р Желязко Николов
доц. д-р Слава Динева

Авторите носят солидарна отговорност за своите материали с редакционната колегия.

СЪЮЗ НА УЧЕНИТЕ – ВАРНА

гр. Варна 9010
бул. "Христо Смирненски" №1, ет. 6
Съюз на учените – Варна
тел: 052/978 665

www.su-varna.org



ОПТИМИЗИРАНЕ НА СИМУЛАЦИОННОТО ОБУЧЕНИЕ ЗА МОРСКИ ПРОФЕСИОНАЛИСТИ: ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА И РЕШЕНИЯ

Тодор Коритаров

OPTIMIZING SIMULATION-BASED LEARNING FOR MARITIME PROFESSIONALS: CHALLENGES AND SOLUTIONS

Todor Koritarov

Abstract: *The utilisation of simulation-based learning is of paramount importance in the field of maritime education. The incorporation of advanced technologies facilitates the creation of highly immersive training environments, which are of significant benefit to students. Nevertheless, several challenges may impede its efficacy. The following issues present considerable obstacles to the effective implementation of simulation-based maritime training: the necessity for instructors with the requisite qualifications, the design of curricula that encompass the full range of relevant competencies, the limitations of technology in simulating realistic scenarios, logistical constraints, compliance with evolving regulations, and the impact of the global pandemic caused by the COVID-19 virus. Moreover, the training of personnel in maritime crisis management presents a distinctive set of challenges due to the infrequency of actual crises and the intricate nature of maritime operations. To address these challenges, a comprehensive approach is required that enhances technology, improves instructor training, and fosters collaboration among educational institutions, industry stakeholders, and regulatory bodies. By overcoming these obstacles, maritime education can more effectively equip future seafarers with the requisite skills to navigate the complexities of modern operations.*

Keywords: *Simulation-based learning, Maritime education, Pedagogical challenges, Technological limitations, Crisis management training, Curriculum design*

1. Въведение

Интегрирането на симулационното обучение в морското образование се превърна в ключов аспект от подготовката на бъдещите моряци за сложността, присъща на съвременните морски операции [1]. Този педагогически подход използва усъвършенствани технологии за изграждане на поглъщащи сценарии за обучение, които имитират автентични оперативни сценарии, като по този начин подобряват практическите компетенции и способности на студентите по морска подготовка. Въпреки своя потенциал, симулационното обучение се сблъсква с множество предизвикателства, които могат да попречат на неговата ефективност. Тези предизвикателства включват педагогически проблеми, технологични ограничения и необходимост от всеобхватни методи за оценка, като всички те трябва да бъдат преодолені, за да се подобрят резултатите от обучението.

С развитието на морския сектор зависимостта от усъвършенствани симулационни технологии се увеличава, което подчертава необходимостта от цялостно разглеждане на пречките, срещани при прилагането на тези образователни инструменти. Използването на симулационно базирано обучение в морското обучение има редица предимства и редица предизвикателства. На тази основа целта на настоящата разработка е да обобщи най-значимите прозрения от последните проучвания, за да определи най-съществените въпроси, свързани с обучението чрез симулации в морското образование.

2. Ролята на симулационното обучение в морското образование и професионално развитие

Обучението базирано на симулации (ОБС), се превърна в основен компонент на морското образование и подготовка, което значително повишава компетентността и готовността на морските специалисти. Морският сектор е известен със своя сложен и развиващ се характер, което налага разработването на нови образователни методологии, които могат ефективно да подготвят хората за изискванията на реалните сценарии. ОБС осигурява сигурна среда, в която студентите могат да усъвършенстват и подобряват способностите си, без да се излагат на присъщите рискове, свързани с реални морски операции. Този подход улеснява развитието на

техническите умения, като същевременно насърчава критичното мислене и способностите за вземане на решения, които са от съществено значение за преодоляване на сложността на морските сценарии [2][3].

Значително предимство на симулационното обучение е способността му да възпроизвежда автентични морски сценарии, като предлага на обучаемите възможност да се справят с редица оперативни сценарии, включително извънредни ситуации и неблагоприятни метеорологични условия. Такива учебни преживявания са от първостепенно значение за изграждането на ситуационна осведоменост и оперативна компетентност у морските специалисти. Съществуващите данни показват, че симулаторите с висока степен на достоверност могат значително да повишат, както самооценката, така и възприетото развитие на уменията сред обучаваните, което от своя страна води до подобро представяне по време на реални морски операции [3][4]. Освен това адаптивността на симулаторите позволява многократното проиграване на сложни сценарии, което често е непрактично в реални условия [4][5].

Не може да се подценява и значението на сесията за обобщаване в програмата за обучение, базирана на симулации. Дебрифинг сесиите дават възможност на инструкторите и студентите да оценят своя симулационен опит, да прегледат стратегиите за вземане на решения и да оценят резултатите. Този процес на размисъл е от първостепенно значение за затвърждаване на знанията и идентифициране на областите, изискващи подобрене. Изследванията показват, че ефективният дебрифинг може да подобри учебния опит, като улесни по-задълбоченото разбиране, изграждане и затвърждаване на уменията [6][7]. Изключително важно е преподавателите да улесняват тези дискусии, като гарантират, че обучаваните могат да свържат опита си от симулатора с практическите приложения в реалния свят [6][8].

Технологичният напредък оказва сериозно влияние върху симулационното обучение в морската индустрия. Интегрирането на виртуална реалност (Virtual Reality - VR), разширена реалност (Augmented Reality - AR) и изкуствен интелект (Artificial Intelligence AI) в програмите за обучение създава нови възможности за поглъщащо образователно преживяване. Тези технологии улесняват създаването на по-интерактивна и ангажираща среда за обучение, която има потенциала да подобри резултатите от обучението на морските специалисти [9][10]. Като пример, виртуалната реалност има потенциала да имитира в детайли тънкостите на морските операции, като по този начин предоставя на обучаемите дълбоко усещане за потапяне и ангажираност, което може да не бъде напълно постигнато чрез конвенционалните методи на обучение [10]. Освен това използването на изкуствен интелект при оценяването на резултатите може да улесни предоставянето на безпристрастни оценки на компетентностите на обучаемите, като намали възможността за пристрастие от страна на преподавателя и увеличи последователността на оценките [9][11].

Освен това нарастващата сложност на морските операции, обусловена от технологичния напредък и регулаторните промени, налага непрекъснато актуализиране на програмите за обучение. Използването на симулации в обучението улеснява бързото включване на нови технологии и методологии в учебните програми, като по този начин се гарантира, че морските специалисти разполагат с най-съвременните умения и знания, необходими за техните роли [12][13]. Гъвкавостта, предоставена от този подход, е особено важна в светлината на променящите се правила за морска безопасност и необходимостта от спазване на международните стандарти [14].

Рентабилността на симулационното обучение допълнително увеличава ползите, свързани с този подход. Използването на симулатори за обучение може да доведе до значително намаляване на разходите, свързани с традиционните методи на обучение, като например обучението на работното място на борда на плавателен съд на море, което често изисква значителни ресурси и може да включва определени рискове [5][15]. Това е от особена полза за развиващите се страни или организациите с ограничени ресурси, тъй като позволява изпълнението на цялостни програми за обучение, без да е необходима значителна физическа инфраструктура [16].

Освен това съвместният характер на ОБС, насърчава развитието на умения за работа в екип и комуникация сред морските специалисти. Множество сценарии за обучение изискват сътрудничество между участниците, като по този начин се имитира динамиката на работата в екип, която е характерна за реалните морски операции. Този компонент на програмата за обучение е от първостепенно значение за развитието на способностите за управление на ресурсите на кораба и екипажа, които са от съществено значение за поддържането на безопасността и ефективността на морските операции [8][17]. Резултатите от различни проучвания показват, че обучението на екипи в симуирани условия може да подобри представянето им в критични ситуации, като по този начин се подчертава значението на работата в екип за морската безопасност [17].

Обучението, основано на симулации, е значим аспект на морското образование, тъй като осигурява сигурна и контролирана среда за усъвършенстване на уменията, подобряване на ситуационната осведоменост и насърчаване на сътрудничеството. Включването на най-съвременни технологии допълнително подобрява процеса на обучение, като го прави по-приложим и ефективен при подготовката на морските специалисти за ефективно справяне с предизвикателствата, които ще срещнат в кариерата си [18][19]. С по-нататъшната трансформация на морския сектор значението на симулационното обучение ще продължи да нараства. Това подчертава необходимостта от непрекъснати научни изследвания и иновации, за да се гарантира, че програмите за обучение остават ефективни и съобразени с изискванията на индустрията.

3. Усъвършенстване на морското образование: справяне с ключови предизвикателства в симулационното обучение и управлението на кризи

Прилагането на симулационното обучение в морското образование и индустрия се сблъсква с редица предизвикателства, които имат потенциала да повлияят значително върху ефикасността на програмите за обучение. Тези предизвикателства включват технологични ограничения, педагогически въпроси, подготвеност на инструкторите и интегриране на симулацията в съществуващите учебни програми. От съществено значение е тези предизвикателства да бъдат признати и разгледани, за да се подобри качеството на морското образование и да се гарантира, че бъдещите морски специалисти са адекватно подготвени за сложността на техните професионални роли.

Едно от основните предизвикателства, присъщи на симулационното обучение, е верността на симулационните среди. Симулациите с висока степен на достоверност са от решаващо значение за осигуряването на реалистичен опит в обучението, който да наподобява в голяма степен сценариите от реалния свят. Значителен брой съществуващи симулатори обаче не успяват да постигнат необходимото ниво на точност, което води до несъответствие между средата за обучение и реалните оперативни условия. Изследванията на Селберг например показват, че недостигът на фотореализъм и вярност в симулаторите може да има отрицателно въздействие върху динамиката на тренировъчните упражнения, тъй като обучаемите може да не са в състояние да се ангажират със симулацията по смислен начин [20]. Ефективността на обучението, основано на симулация, може да бъде допълнително компрометирано от зависимостта от качеството на софтуера за симулация и представените сценарии [2]. Осигуряването на най-високо ниво на достоверност в симулационната среда е от решаващо значение за подобряване на учебния опит и постигане на желаните резултати в областта на морската компетентност.

Значително предизвикателство е изискването за висококвалифицирани инструктори, които да могат ефективно да водят обучение, базирано на симулации. Ролята на инструктора е от първостепенно значение за ръководенето на курсистите в процеса на обучение, осигуряването на конструктивна обратна връзка и гарантирането, че образователните цели са постигнати. Често обаче липсва обучение на инструкторите за това как да прилагат симулационните технологии. Прегледът на литературата показва, че инструкторите може да не разполагат с необходимите технически способности и педагогически опит за ефективно използване на симулационните

инструменти [21]. Това несъответствие може да доведе до несъответствия в качеството на обучението и да попречи на развитието на уменията на обучаемите. Освен това възможността за предубеденост при оценките на работата от инструкторите може да компрометира надеждността на самите оценки. Тъй като тези оценки често са субективни и се формират от гледната точка на инструктора, те може да не са напълно обективни [11]. За да се преодолеят тези предизвикателства, от съществено значение е да се осигури на преподавателите специализирано професионално обучение, което да подобри техническите им способности и педагогическите им подходи.

Ефективното прилагане на симулационното обучение в морското образование е възпрепятствано от значителни предизвикателства, свързани с логистиката и ресурсите. Интегрирането на симулацията в образователните програми е свързано със значителни финансови инвестиции в специализирано оборудване, софтуерни лицензи и текуща поддръжка [2].

Осигуряването на необходимите ресурси е сериозно предизвикателство за много образователни институции, особено в региони, където финансирането на морското образование е ограничено. Освен това бързото развитие на технологиите в морската индустрия изисква програмите за обучение да се актуализират непрекъснато, за да включват нови инструменти и методологии. Това може да представлява сериозно предизвикателство за институциите с ограничени финансови ресурси [12]. Необходимостта от сътрудничество между образователните институции и индустриалните партньори, за да се гарантира, че програмите за обучение са в съответствие със съвременните индустриални стандарти и практики, представлява допълнително предизвикателство по този въпрос [22].

Педагогическата рамка за обучение, основана на симулации, изисква внимателно обмисляне. Ефективното симулационно обучение трябва да се фокусира не само върху техническите умения, но и върху нетехническите компетенции като работа в екип, комуникация и ситуационна осведоменост [23]. Въпреки това значителен брой съществуващи програми наблягат на техническите умения за сметка на тези важни меки умения. Този дисбаланс може да доведе до завършване на студенти, които имат технически умения, но не притежават междуличностните умения, необходими за успех в морската индустрия. За да се справят с този проблем, преподавателите трябва да възприемат по-всеобхватен подход към изготвянето на учебните програми, който да интегрира както технически, така и нетехнически компетенции [10]. Този подход има потенциала да повиши ефективността на морското образование и да подготви по-добре обучаемите за редица професионални възможности.

Освен това бързото развитие на технологиите, особено появата на виртуална реалност и разширена реалност, предоставя както възможности, така и предизвикателства за морското образование. Въпреки че тези технологии предлагат иновативни подходи за подобряване на обучението, базирано на симулации, тяхната интеграция може да бъде сложна и да изисква значителни ресурси [9]. Институциите са изправени пред предизвикателството да интегрират новите технологии в учебните си програми, като същевременно гарантират, че преподавателите получават подходящо обучение за ефективното им използване. Освен това разходите, свързани с разработването и поддържането на висококачествени симулации с виртуална реалност и разширена реалност, могат да бъдат доста високи за някои институции, което ограничава достъпа до тези модерни инструменти за обучение [10]. Ето защо е наложително да се възприеме стратегически подход към използването на технологиите, за да се гарантира, че ползите от тези иновации се реализират напълно, а потенциалните недостатъци се свеждат до минимум.

Освен това променящата се регулаторна среда в морската индустрия представлява предизвикателство за институциите за обучение. За да се придържат към глобалните стандарти, като например *“Международната конвенция за вахтената служба и нормите за подготовка и освидетелстване на моряците (STCW)”*, програмите за обучение трябва да се развиват последователно, за да се приспособят към променящите се нужди от компетентности в морския сектор [24]. За да се гарантира, че учебните програми остават актуални и съобразени с отрасловите стандарти, от съществено значение е образователните институции и регулаторните

органи да си сътрудничат постоянно. Неспазването на тези критерии може да доведе до дипломиране на лица, които не са достатъчно подготвени, за да отговорят на изискванията за морската работна сила, което в крайна сметка може да застраши безопасността и оперативната ефективност в сектора [22].

Наред с тези предизвикателства пандемията COVID-19 допълнително усложни морското образование и обучение. Преходът към онлайн обучение и нарастващата зависимост от цифровите инструменти разкриха вече съществуващи слабости в инфраструктурата и наличието на ресурси [13]. Значителен брой институции срещнаха трудности при адаптирането си към този нов контекст, като се сблъскаха с предизвикателства, свързани с интегрирането на технологиите, ангажирането на студентите и поддържането на стандартите за обучение. Тъй като морският сектор постепенно се възстановява от пандемията, образователните институции трябва да използват опита, придобит през този период, за да подобрят програмите си за обучение и да подготвят по-добре студентите за бъдещите предизвикателства [13].

Интегрирането на образованието по устойчиво развитие и околна среда в морските програми представлява ново предизвикателство, което изисква концентрирано внимание [25]. В светлината на засиления контрол, с който морският сектор се сблъсква в момента по отношение на въздействието му върху околната среда, нараства необходимостта образователните организации да интегрират концепции и практики, свързани с устойчивостта [26]. Тази интеграция подобрява разбирането на студентите за проблемите на околната среда и им дава необходимите способности за улесняване на един по-устойчив морски сектор. Въпреки това успешното интегриране на учебната компонента по екология в съществуващите учебни програми може да се окаже предизвикателство. За да се постигне това, от съществено значение е да се насърчи сътрудничеството между преподавателите, партньорите от индустрията и регулаторните органи за разработване на подходящо съдържание и методи за оценка [27].

Обучението по управление на кризи в морската индустрия се сблъсква с множество предизвикателства, произтичащи от специфичните особености на морските операции, променящото се естество на кризите и напредъка на образователните методологии. Значително предизвикателство е недостигът на реални кризисни събития, което ограничава възможностите на персонала да придобие непосредствен опит в управлението на кризи. Този недостиг на практически опит налага разработването на ефикасни симулации за обучение, които могат да възпроизведат обстановка на високо напрежение при рискови морски операции. Леунг и Лоу подчертават, че непостоянният характер на кризите налага да се разчита на симулации и ролеви игри при обучението на персонала за потенциални извънредни ситуации [28]. Сложността на морските операции, които често включват множество заинтересовани страни и множество сложни логистични фактори, представлява допълнително предизвикателство за обучението на персонала за управление на кризи [29]. Ефективното обучение включва, както практически симулации, така и структуриран учебен опит, който улеснява запазването на знанията и прилагането на уменията [9]. В програмите за обучение често се дава приоритет на развитието на техническите способности, а по-малко внимание се отделя на усъвършенстването на нетехнически умения като сътрудничество, комуникация и вземане на решения в ситуации на високо напрежение [30]. Тази липса на подготовка може да доведе до това студентите да не са подготвени да реагират ефективно на кризи, тъй като може да не са имали възможност да упражняват тези жизненоважни умения в симулирана среда. Наложително е преподавателите да използват педагогически подходи, които дават предимство на ученето чрез преживяване и обучението по сценарии, за да се преодолее тази празнина [31]. Включването на съвременни симулационни технологии в обучението по управление на кризи е от първостепенно значение за ефективното справяне с тези предизвикателства. Балдауф и др. подчертават значението на многоизмерните симулации, които повишават индивидуалните способности и насърчават работата в екип и сътрудничеството между членовете на екипажа [17].

Значително предизвикателство при обучението на персонала за управление на морски кризи е необходимостта от адаптиране към нововъзникващите заплахи и променящите се регулаторни стандарти. Морският сектор е обект на множество международни конвенции и

кодекси, като конвенция “*SOLAS(International Convention for the Safety of Life at Sea)*” и “*ISPS кодекс(International Ship and Port Facility Security Code)*” на Международната морска организация (ММО), които налагат строги стандарти за обучение на екипажа и оперативни процедури [8]. Програмите за обучение трябва да се адаптират към промените в нормативната уредба, за да се поддържат в съответствие. Христова подчертава значението на включването на компонентите за управление на кризи в стратегическите рамки на морските операции за подобряване на цялостната безопасност и сигурност [32]. Тази интеграция изисква цялостно разбиране на съществуващите заплахи за морската инфраструктура и разработване на програми за обучение, които ефективно да се справят с тези опасности.

Много е важно да се вземат предвид психичните фактори, свързани с обучението по управление на кризи. Тревожността и изискванията, свързани с реални кризи, могат да окажат значително влияние върху вземането на решения и цялостното представяне. Резултатите от различни проучвания показват, че програмите за обучение трябва да дават приоритет не само на придобиването на технически способности, но и на развитието на емоционална и психологическа готовност сред членовете на екипа [33][34]. Това предполага развиване на устойчивост и способност за поддържане на ситуационна осведоменост в условия на високо напрежение, което е необходимо за ефективното управление на кризи. Интегрирането на психологическото обучение в морското образование е от първостепенно значение с цел персоналът да придобие необходимите умения за справяне с емоционалните трудности, възникващи по време на кризи [24].

Освен това ролята на езиковите познания в обучението по управление на кризи често се пренебрегва. Ефективната комуникация е от първостепенно значение по време на извънредни ситуации, тъй като способността за предаване на жизненоважна информация по ясен и кратък начин може да окаже значително влияние върху успеха на реакцията при криза. Важността на владенето на английски език от морския персонал се подчертава от изследването, проведено от Симанджунтак [35]. Английският език служи като жизненоважен инструмент в многонационална морска среда за комуникация, улесняващ координацията и сътрудничеството в извънредни ситуации [35]. Това подчертава необходимостта от включване на езиковото обучение в цялостната програма за управление на кризи в рамките на програмите за обучение.

Необходимостта от интердисциплинарни методи в обучението по управление на кризи също става все по-очевидна. Морската индустрия функционира в по-широк контекст, който включва екологични, икономически и социални съображения. Поради това е очевидно, че обучението по управление на кризи следва да се разшири отвъд темите, насочени към морската индустрия, за да се вземат предвид и взаимовръзките между различните сектори и възможните каскадни въздействия на кризите [36]. Този всеобхватен подход има потенциала да доведе до по-ефективни резултати от обучението и да повиши готовността за справяне със сложни кризи.

Предизвикателствата пред симулационното обучение в морското образование и индустрия са комплексни и се преплитат с технологичното развитие, педагогическите практики и регулаторните рамки.

4. Заключение

Симулационното обучение е основен аспект на морското образование, но то се сблъсква с редица сериозни предизвикателства. В заключение са синтезирани основните моменти, разгледани в статията, и са очертани потенциални стратегии за подобрене.

1. Вярност на симулациите: От изключителна важност е да се подобри реализмът и точността на симулационната среда, за да се улесни безпроблемният преход между обучението и реалните сценарии. От съществено значение е да се инвестира в симулатори с висока степен на достоверност и да се прилагат непрекъснати технологични подобрения, за да се осигури по-завладяващ и ефективен учебен опит.

2. Подготвеност на инструкторите: от първостепенно значение е да се разработят цялостни програми за обучение на инструкторите, за да се гарантира, че те разполагат с необходимите технически умения и педагогически опит за ефективно използване на

симулационните инструменти. Това включва необходимостта от решаване на въпроси, свързани с предубедеността при оценяването, и от насърчаване на последователни методи за оценяване.

3. Разпределение на ресурсите: Наложително е образователните институции стратегически да разпределят ресурсите, за да улеснят прилагането и поддържането на програми за обучение, базирани на симулации. Това може да бъде подпомогнато с формиране на отношения на сътрудничество със заинтересованите страни от индустрията и идентифициране на икономически ефективни стратегии за справяне с бюджетните ограничения.

4. Цялостно разработване на учебни програми: интегрирането на техническите и нетехническите компетенции в симулационното обучение е от доминиращо значение за създаването на добре подготвени морски специалисти. Този подход следва да даде приоритет на развитието на меки умения, включително комуникация, работа в екип, управление на кризи и технически умения.

5. Адаптиране към технологичния напредък: Интегрирането на нововъзникващи технологии, като например виртуална реалност и разширена реалност, предлага обещаващи възможности за повишаване на ефикасността на програмите за обучение. Въпреки това е от съществено значение да се проявява предпазливост и внимателност при прилагането на такива технологии, като се гарантира, че обучението на инструкторите и разпределението на ресурсите са надлежно обмислени.

6. Съответствие с нормативните изисквания: Наложително е образователните институции, регулаторните органи и заинтересованите страни от бранша да си сътрудничат непрекъснато, за да гарантират, че програмите за обучение са съобразени с развиващите се международни стандарти и очакванията на бранша.

7. Интегриране на устойчивото развитие и опазването на околната среда в учебните програми: От съществено значение е учебните програми в областта на морската подготовка да включват принципите на устойчивото развитие, за да се подготвят адекватно бъдещите специалисти за справяне с екологичните предизвикателства в отрасъла.

8. Обучение по управление на кризи: От основно значение е да се разработят реалистични симулации, които дават приоритет на придобиването както на технически, така и на нетехнически умения, за да се осигури ефективна подготовка за управление на кризи. Това включва разглеждане на психологическите аспекти на реакцията при кризи и подобряване на езиковите познания с цел улесняване на ясната комуникация по време на извънредни ситуации.

За ефективното справяне с тези предизвикателства е важно да се възприеме цялостен подход, който да включва технологичен напредък, обучение на инструктори, разработване на учебни програми и сътрудничество между образователните институции, заинтересованите страни от индустрията и регулаторните органи.

Използвана литература:

- [1] D. Dimitrakiev, V. Stankov, and C. Atanasova, "Simulator Training – Unique Powerful Instrument for Educating, Skills Creating, Mitigating Skills and Resilience Creating," *Strategies for Policy in Science and Education-Strategii na Obrazovatelnata i Nauchnata Politika*, vol. 31, no. 6s, pp. 103–111, Dec. 2023, doi: 10.53656/str2023-6s-9-sim.
- [2] A. Ala, N. Hamidi, S. Yoniessa, F. Masito, and M. A. Muis, "SIMULATION-BASED LEARNING IN MARITIME TRAINING: ENHANCING COMPETENCY AND PREPAREDNESS," *Meteor STIP Marunda*, vol. 17, no. 1, pp. 95–102, Jun. 2024, doi: 10.36101/msm.v17i1.361.
- [3] S. K. Renganayagalu, S. Mallam, S. Nazir, J. Ernstsens, and P. Haavardtun, "Impact of Simulation Fidelity on Student Self-efficacy and Perceived Skill Development in Maritime Training," *TransNav, the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, vol. 13, no. 3, pp. 663–669, 2019, doi: 10.12716/1001.13.03.25.

- [4] R. P. de Oliveira, G. Carim Junior, B. Pereira, D. Hunter, J. Drummond, and M. Andre, "Systematic Literature Review on the Fidelity of Maritime Simulator Training," *Educ Sci (Basel)*, vol. 12, no. 11, p. 817, Nov. 2022, doi: 10.3390/educsci12110817.
- [5] O. Sam, D. Le, G. A. Ang, Y. Liu, and D. Zhang, "Objective and intelligent training assessment package for maritime training in simulator," *J Phys Conf Ser*, vol. 2311, no. 1, p. 012014, Jul. 2022, doi: 10.1088/1742-6596/2311/1/012014.
- [6] C. Sellberg, "From briefing, through scenario, to debriefing: the maritime instructor's work during simulator-based training," *Cognition, Technology & Work*, vol. 20, no. 1, pp. 49–62, Feb. 2018, doi: 10.1007/s10111-017-0446-y.
- [7] C. Sellberg and A. C. Wiig, "Telling Stories from the Sea: Facilitating Professional Learning in Maritime Post-Simulation Debriefings," *Vocations and Learning*, vol. 13, no. 3, pp. 527–550, Oct. 2020, doi: 10.1007/s12186-020-09250-4.
- [8] M. Baldauf, D. Dalaklis, and A. Kataria, "TEAM TRAINING IN SAFETY AND SECURITY VIA SIMULATION: A PRACTICAL DIMENSION OF MARITIME EDUCATION AND TRAINING," Mar. 2016, pp. 8519–8529. doi: 10.21125/inted.2016.0983.
- [9] H. M. Tusher, S. Nazir, S. Mallam, and Z. H. Munim, "Artificial Neural Network (ANN) for Performance Assessment in Virtual Reality (VR) Simulators: From Surgical to Maritime Training," in *2022 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, IEEE, Dec. 2022, pp. 0334–0338. doi: 10.1109/IEEM55944.2022.9989816.
- [10] S. C. Mallam, S. Nazir, and S. K. Renganayagalu, "Rethinking Maritime Education, Training, and Operations in the Digital Era: Applications for Emerging Immersive Technologies," *J Mar Sci Eng*, vol. 7, no. 12, p. 428, Nov. 2019, doi: 10.3390/jmse7120428.
- [11] Z. Haque Munim and T.-E. Kim, "A Review of Learning Analytics Dashboard and a Novel Application in Maritime Simulator Training," 2023. doi: 10.54941/ahfe1003158.
- [12] Y. Pan, A. Oksavik, and H. P. Hildre, "Making Sense of Maritime Simulators Use: A Multiple Case Study in Norway," *Technology, Knowledge and Learning*, vol. 26, no. 3, pp. 661–686, Sep. 2021, doi: 10.1007/s10758-020-09451-9.
- [13] T. Kim *et al.*, "The continuum of simulator-based maritime training and education," *WMU Journal of Maritime Affairs*, vol. 20, no. 2, pp. 135–150, Jun. 2021, doi: 10.1007/s13437-021-00242-2.
- [14] A. M. Ibrahim, "The influence of computerized simulation techniques on maritime security exercises: ISPS code," *Maritime Research and Technology*, vol. 3, no. 1, p. 1, Feb. 2024, doi: 10.21622/MRT.2024.03.1.747.
- [15] C. Sellberg, E. Nordenström, and R. Säljö, "The development of visual expertise in a virtual environment: A case of maritime pilots in training," *Frontline Learn Res*, vol. 12, no. 1, pp. 16–33, Jan. 2024, doi: 10.14786/flr.v12i1.1217.
- [16] D. Essel, Z. Jin, J. O. Bowers, and R. Abdul-Salam, "Green maritime practices in an emerging economy towards the achievement of sustainable development: a Ghanaian context," *Benchmarking: An International Journal*, vol. 30, no. 9, pp. 3637–3673, Dec. 2023, doi: 10.1108/BIJ-10-2021-0629.
- [17] M. Baldauf, J.-U. Schröder-Hinrichs, A. Kataria, K. Benedict, and G. Tuschling, "Multidimensional simulation in team training for safety and security in maritime transportation," *Journal of Transportation Safety & Security*, vol. 8, no. 3, pp. 197–213, Jul. 2016, doi: 10.1080/19439962.2014.996932.

- [18] C. Atanasova, “Transforming Maritime Education for a Digital Industry,” *Strategies for Policy in Science and Education-Стратегии на Образователната и Научната Политика*, vol. 31, no. 6s, pp. 9–18, Dec. 2023, doi: 10.53656/str2023-6s-1-mar.
- [19] C. Atanasova, “Digital platforms as factor transforming maritime education and industry,” in *Proceedings of the International Association of Maritime Universities Conference*, 2022. [Online]. Available: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85143830621&partnerID=40&md5=f1f8a0726219d87cf04e18a4c8f12e1f>
- [20] C. Sellberg, “Representing and enacting movement: The body as an instructional resource in a simulator-based environment,” *Educ Inf Technol (Dordr)*, vol. 22, no. 5, pp. 2311–2332, Sep. 2017, doi: 10.1007/s10639-016-9546-1.
- [21] M. Karahalil, M. Lützhöft, and J. Scanlan, “Formative assessment in maritime simulator-based higher education,” *WMU Journal of Maritime Affairs*, vol. 22, no. 2, pp. 181–207, Jun. 2023, doi: 10.1007/s13437-023-00313-6.
- [22] M. E. Manuel, “Vocational and academic approaches to maritime education and training (MET): Trends, challenges and opportunities,” *WMU Journal of Maritime Affairs*, vol. 16, no. 3, pp. 473–483, Sep. 2017, doi: 10.1007/s13437-017-0130-3.
- [23] A. Sharma and T. Kim, “Exploring technical and non-technical competencies of navigators for autonomous shipping,” *Maritime Policy & Management*, vol. 49, pp. 831–849, 2021, doi: 10.1080/03088839.2021.1914874.
- [24] O. Atik, “Eye tracking for assessment of situational awareness in bridge resource management training,” *J Eye Mov Res*, vol. 12, no. 3, Apr. 2020, doi: 10.16910/jemr.12.3.7.
- [25] S. Velinov, “DECARBONIZATION OF MARITIME INDUSTRY,” *Списание Морско право и индустрия*, vol. 2, pp. 183–191, 2024, Accessed: Oct. 20, 2024. [Online]. Available: [https://maritime.vfu.bg/files/Svilen%20Velinov,%20Decarbonization%20of%20Maritime%20Industry%20\(%D0%92%D0%92%D0%9C%D0%A3\).pdf](https://maritime.vfu.bg/files/Svilen%20Velinov,%20Decarbonization%20of%20Maritime%20Industry%20(%D0%92%D0%92%D0%9C%D0%A3).pdf)
- [26] I. Rasita Gloria Barus and M. Bernadtua Simanjuntak, “Integrating Environmental Education into Maritime English Curriculum for Vocational Learners: Challenges and Opportunities,” *BIO Web Conf*, vol. 79, p. 08001, Dec. 2023, doi: 10.1051/bioconf/20237908001.
- [27] M. Bernadtua Simanjuntak, “Enhancing Environmental Awareness and Sustainable Communication Skills in Maritime Education,” *BIO Web Conf*, vol. 79, p. 01002, Dec. 2023, doi: 10.1051/bioconf/20237901002.
- [28] L. Leung and N. Law, “Exploring the Effectiveness of Online Role Play Simulations in Tackling Groupthink in Crisis Management Training,” *Int J Gaming Comput Mediat Simul*, vol. 8, no. 3, pp. 1–18, Jul. 2016, doi: 10.4018/IJGCMS.2016070101.
- [29] O. Borch and N. Andreassen, “Joint-Task Force Management in Cross-Border Emergency Response. Managerial Roles and Structuring Mechanisms in High Complexity-High Volatility Environments,” in *Information, Communication and Environment*, CRC Press, 2015, pp. 217–224. doi: 10.1201/b18514-35.
- [30] A. Rankin, J. Field, W. Wong, H. Eriksson, J. Lundberg, and C. Rooney, “Scenario Design For Training Systems In Crisis Management: Training Resilience Capabilities,” in *Proceedings of the fourth Resilience Engineering Symposium*, Presses des Mines, 2011, pp. 227–233. doi: 10.4000/books.pressesmines.1093.
- [31] H. Helal, “Incorporating virtual reality into maritime safety training to enhance competency-based learning outcomes,” in *Maritime Transport Conference*, Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politècnica, Jun. 2022. doi: 10.5821/mt.11414.

- [32] C. Christowa, "Safety Management in Polish Seaports: Identification and Analysis of Threats," *EUROPEAN RESEARCH STUDIES JOURNAL*, vol. XXVI, no. Issue 4, pp. 615–631, Oct. 2023, doi: 10.35808/ersj/3312.
- [33] D. Hanna, A. Ferworn, and A. Abhari, "POLICE LEARNING: EXAMINING THE USE OF SIMULATIONS IN POLICE TRAINING AND THE ASSOCIATED LEARNING THEORIES," Nov. 2017, pp. 3664–3669. doi: 10.21125/iceri.2017.0988.
- [34] Анна Караденчева, "Прилагане на компоненти от модела на Даниъл Голман за емоционална интелигентност в тренингите по лидерска подготовка за курсанти във ВВМУ „Н. Й. Вапцаров“," *Известия на съюза на учените-Варна, серия Морски науки*, pp. 13–22, 2019, Accessed: Oct. 20, 2024. [Online]. Available: https://www.su-varna.org/izdanij/2019/MN_Proceedings_2019.pdf
- [35] Marudut Bernadtua Simanjuntak, "Exploring the Intersection of Psychological Features and Language Proficiency in Seamen's Activity: A Qualitative Analysis of Maritime Cadets at Maritime Institute Jakarta (STIP Jakarta)," *Pragmatik : Jurnal Rumpun Ilmu Bahasa dan Pendidikan*, vol. 2, no. 1, pp. 216–227, Jan. 2024, doi: 10.61132/pragmatik.v2i1.254.
- [36] O. Sienko, M. Babachenko, M. Chesnokova, and S. Karianskyi, "Criterion for Ensuring the Effectiveness of the Management of the Global Maritime Industry," *Economics. Ecology. Socium*, vol. 7, no. 2, pp. 55–66, Jun. 2023, doi: 10.31520/2616-7107/2023.7.2-4.

За контакти:

к-н III ранг гл. ас. д-р Тодор Коритаров
ВВМУ „Н. Й. Вапцаров“
e-mail: t.koritarov@nvna.eu

ТРАНСФОРМИРАНЕ НА МОРСКИТЕ ОПЕРАЦИИ С БЕЗПИЛОТНИ ЛЕТАТЕЛНИ АПАРАТИ: ТЕКУЩО СЪСТОЯНИЕ И БЪДЕЩ ПОТЕНЦИАЛ

Тодор Коритаров

TRANSFORMING MARITIME OPERATIONS WITH UNMANNED AERIAL VEHICLES: CURRENT STATE AND FUTURE POTENTIAL

Todor Koritarov

Abstract: *The advent of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) has brought about a revolutionary transformation in the maritime sector, with their integration into a multitude of applications that have the potential to enhance efficiency, safety, and security. This paper examines the functions of unmanned aerial vehicles (UAVs) in various operational contexts, including surveillance, environmental monitoring, port security, emergency response, and logistics. Unmanned aerial vehicles (UAVs) provide real-time data for monitoring maritime traffic and detecting illicit activities, as well as facilitating rapid assessments and search and rescue operations during crises. In port operations, unmanned aerial vehicles (UAVs) are utilized for infrastructure monitoring and inventory management. Nevertheless, factors such as technological limitations, security concerns, and regulatory constraints have the potential to impede the adoption of these systems. Furthermore, the degree of resistance within organizations and the prevailing public perceptions exert a significant influence on the implementation of these technologies. This paper assesses the current status and future potential of unmanned aerial vehicles (UAVs) in maritime settings. It highlights the necessity for collaboration among industry stakeholders, regulatory authorities, and technology developers to address the challenges associated with the integration of UAVs in this domain. Notwithstanding these impediments, the benefits of UAVs in the maritime industry are significant.*

Keywords: *Unmanned Aerial Vehicles (UAVs), Maritime Operations, Port Operations, Surveillance, Environmental Monitoring, Emergency Response, Regulatory Compliance*

1. Въведение

Безпилотните летателни апарати (БЛА) или изветни в публичното пространство още като „дронове“ се превърнаха в трансформиращ инструмент в морската индустрия, предлагайки широк спектър от приложения, които повишават оперативната ефективност, безопасността и сигурността. В статията се разглеждат разнообразните роли на БЛА в морските операции и се изследват предизвикателствата, свързани с тяхното прилагане.

БЛА играят ключова роля в морското наблюдение, мониторинга на околната среда, сигурността, експлоатацията и логистиката на пристанищата. При извънредни ситуации БЛА са от съществено значение за улесняване на операциите по издирване, спасяване и доставката на основни животоспасяващи материали и медикаменти. Въпреки многобройните предимства, които БЛА предлагат в контекста на морските операции, остават редица предизвикателства.

Статията разглежда приложенията и предизвикателствата в дълбочина, като предлага цялостен анализ и интегрира констатациите от множество проучвания, за да предостави подробен преглед на настоящото състояние и бъдещия потенциал на БЛА в морската индустрия. Изследвайки както възможностите, така и пречките, авторът има за цел да допринесе за продължаващия дискурс за оптимизиране на използването на БЛА в морския контекст.

2. Роля и предизвикателства при прилагането на безпилотни летателни апарати (БЛА) в морската индустрия.

Основно приложение на БЛА в морската област е за целите на наблюдението. Оборудвани с камери и сензори с висока разделителна способност, БЛА могат да обледят обширни морски и крайбрежни райони, като предоставят данни в реално време за наблюдение на морския трафик, откриване на незаконни риболовни практики и проверка на спазването на морските разпоредби. Уанг и др. изтъкват напредъка в технологията на дроновете и нейните приложения в морския транспорт, като наблягат на значителното подобряване на възможностите за обследване и наблюдение, които БЛА могат да осигурят [1]. Освен това интеграцията на БЛА с безпилотни надводни апарати (БНПА) е предложена като средство за разработване на съвместна система за

наблюдение, която е по-ефективна от конвенционалните подходи [2]. Тази тандемно ориентирана стратегия дава възможност за по-всеобхватно наблюдение на морската среда, като се преодоляват ограниченията на самостоятелните системи.

Потенциалните приложения на дроновете стават все по-разпознаваеми, особено в ситуации, в които бързото действие е от решаващо значение [1][3]. Едно от най-значимите предимства на използването на БЛА в сценариите за морски извънредни ситуации е способността им за бърза оценка и наблюдение на засегнатите региони. Тази способност да получават бърз достъп до отдалечени или опасни места ги прави незаменими в извънредни ситуации. Дроновете оборудвани с камери и сензори с висока разделителна способност за получаване на подробни изображения и данни могат да бъдат от решаващо значение след морски инциденти или природни бедствия. Например, те могат да бъдат използвани за въздушни оценки на повредената инфраструктура, за оценка на въздействието върху околната среда и за наблюдение на провежданите спасителни операции [1][4]. Този капацитет не само ускорява процеса на вземане на решения, но и подобрява ситуационната осведоменост на лицата, реагиращи при извънредни ситуации, като улеснява информираността и бързината на интервенциите [1][3].

Мисиите за издирване и спасяване представляват друга важна област, в която БЛА могат да окажат значително влияние, особено в морски условия, където конвенционалните подходи могат да бъдат възпрепятствани от сложни обстоятелства. Разполагането на дронове, оборудвани с термовизионна техника и набор от усъвършенствани сензори, позволява идентифицирането на бедстващи лица дори в условия на ограничена видимост [5]. Тази способност е особено важна в морски контекст, като се има предвид огромната площ на морските водни басейни, която може да представлява значително предизвикателство за операциите по търсене. Наличните данни сочат, че разполагането на БЛА може значително да намали времето, необходимо за откриване на изчезнали лица или кораби, като по този начин увеличи вероятността за успешни спасителни операции [5]. В неотдавнашна публикация на Нгуен и др. представят нова рамка за интернет на дроновете, пригодена за операции по търсене и спасяване. Тази рамка използва уникалните предимства на БЛА, за да покрие ефективно обширни региони и да синхронизира спасителните дейности [6]. Освен това въздушните кадри в реално време, заснети от дронове, могат да улеснят бързото идентифициране на изгубени плавателни съдове или лица, като по този начин ускоряват започването на спасителните операции [7]. Включването на усъвършенствани технологии като SLAM (Simultaneous Localization and Mapping - едновременна локализация и картографиране) може да подобри възможностите за навигация и кацане на БЛА в предизвикателна морска среда, като по този начин подобри работата им при извънредни ситуации [8]. По същество SLAM е метод, който комбинира сензорна информация, за да определи местоположението на робот или друг апарат (дрон), като едновременно с това създава карта на околността. Този метод обикновено използва различни сензори, включително камери, LiDAR (Light Detection and Ranging - Откриване на светлина и измерване на обхвата) и инерционни измервателни единици (IMU - inertial measurement unit), за събиране на данни относно заобикалящата среда и движенията на апарата [9][10]. Впоследствие данните се подлагат на анализ с помощта на алгоритми, които оценяват състоянието на дрона и генерират цялостно представяне на заобикалящата среда. Предизвикателството произтича от необходимостта от незабавна обработка, тъй като апарата трябва непрекъснато да актуализира местоположението и картата си, докато се движи в заобикалящата го среда. [11][12].

В допълнение към ролята им в операциите по търсене и спасяване, дроновете могат да се използват и за улесняване на транспортирането на основни доставки и медицински ресурси по време на кризисни ситуации. Например БЛА са успешно използвани за доставка на медицински консумативи до отдалечени или изолирани места, като по този начин демонстрират потенциала си за подобряване на системите за предоставяне на спешна медицинска помощ [13][14]. В контекста на морските операции тази способност може да бъде особено полезна при предоставянето на медицинска помощ на лица, които са получили наранявания на плавателни

съдове или в изолирани крайбрежни райони след бедствие [13]. Използването на БЛА в логистиката при извънредни ситуации има потенциал да ускори времето за реакция и да намали ограниченията, наложени от конвенционалните методи за транспорт, които могат да бъдат ограничени в кризисни ситуации [13].

Предизвикателствата, свързани с използването на БЛА в морските аварийни операции, са значителни. За да се гарантира безопасната и ефективна работа на дроновете в такива ситуации, е от съществено значение да се обърне внимание на няколко ключови фактора, включително спазването на разпоредбите, управлението на въздушното пространство и създаването на надеждни комуникационни системи [1][15]. Освен това интегрирането на БЛА в съществуващите рамки за реагиране при извънредни ситуации изисква сътрудничество между различни заинтересовани страни, включително пристанищни власти, служби за спешна помощ и доставчици на технологии [1][15]. Установяването на единни протоколи за използването на БЛА при аварийни ситуации на море е от изключителна важност, тъй като ще улесни оптимизирането на ползите от използването им и същевременно ще намали свързаните с тяхната експлоатация рискове [1][15].

Използването на БЛА за целите на мониторинга на околната среда представлява още едно значително приложение в морската индустрия [16]. Те могат да се използват за събиране на данни за състоянието на водата, водните организми и промените в околната среда, като предоставят важна информация за инициативи за опазване на околната среда и спазване на нормативните изисквания. Например Дуарте и др. подчертават потенциала на широкомащабното използване на дронове на море за задачи като наблюдение на дивата природа и оценка на аквакултурите, които в миналото са изисквали значителни човешки ресурси и средства [17]. Способността на БЛА да събират данни в обширни региони като същевременно свеждат до минимум въдействието върху околната среда, е особено полезно за изследване на деликатни екосистеми и оценка на въздействието на човешките дейности върху морската среда. За илюстрация, безпилотните летателни апарати, разположени на морски плавателни съдове, могат да събират изчерпателни данни за условията на морската повърхност и атмосферните гранични слоеве. Тази информация е от съществено значение за изясняване на геофизичните явления и влиянието на изменението на климата [18]. Освен това БЛА могат да се използват за наблюдение на емисиите от плавателните съдове, докато те са на котва или швартовани в пристанищата като предоставят данни, които могат да послужат за изготвяне на стратегии за намаляване на въздействието на пристанищните операции върху околната среда [19]. Използването на БЛА в тези операции е в съответствие с по-широката тенденция за възприемане на устойчиви методологии в логистиката и управлението на веригата за доставки [20].

В допълнение към наблюдението на дейностите и опазването на природната среда, БЛА са съществен компонент на сигурността на пристанищата. Разполагането на дронове за наблюдение на пристанищните съоръжения и заобикалящите ги води може значително да подобри протоколите за сигурност срещу редица рискове, включително контрабанда, пиратство и неразрешен достъп. Разполагането на БЛА за наблюдение на пристанищни дейности в реално време е доказано като ефективно средство за защита на товари и персонал [21]. Освен това използването им за охрана на пристанищата може да спомогне за повишаване на оперативната ефективност чрез бърза оценка на инциденти, свързани със сигурността, и гарантиране на незабавни реакции [22]. Интегрирането им с усъвършенствани технологии, като машинно обучение и интернет на нещата (IoT), има потенциал да подобри значително капацитета на БЛА за идентифициране и реагиране на заплахи за сигурността [23].

Едно от основните приложения на БЛА в пристанищните операции е наблюдението на инфраструктурата. Оборудвани с усъвършенствани сензори и технологии за визуализация, дроновете могат да извършват бързи инспекции на пристанищни съоръжения, включително докове, кранове и складови площи. Тази възможност е особено изгодна за техниките за безразрушително тестване (NDT - non-destructive testing), като инфрачервена термография (IRT - infrared thermography) и георадар (GPR - ground penetrating radar), които са в състояние да

идентифицират структурни проблеми, без да причиняват щети [24]. Използването на БЛА в този контекст подобрява достъпността и същевременно намалява рисковете за безопасността, свързани с ръчните инспекции. Това в крайна сметка води до подобряване на оперативната ефективност и прилагане на засилени мерки за безопасност в пристанищната среда [24]. Друг пример е проверката на товарните контейнери и оборудването за идентифициране на потенциални проблеми, преди те да доведат до скъпо струващи усложнения [25].

В областта на логистиката използването на БЛА става все по-разпространено за транспортиране на пратки между морски съдове и наземни съоръжения. Тяхната способност за автономна навигация и ефективно доставяне на полезен товар ги прави оптимални за намаляване на времето за престой в пристанищата. БЛА могат да се използват за транспортиране на доставки и оборудване до и от офшорни инсталации, като по този начин се повишава ефективността на веригата за доставки и се намаляват закъсненията, свързани с конвенционалните методи на транспортиране [26]. Това приложение е особено изгодно в региони с неоптимална транспортна инфраструктура, където БЛА могат да служат като надеждна алтернатива за доставки на къси разстояния [27].

БЛА имат значение за ефективността на процедурите за обработка на товари в пристанищата. Те могат да се използват за автоматизиране на множество задачи, включително контрол на инвентара и наблюдение на товарите. За илюстрация, интегрирането на технологията на дроновете в системите може да намали честотата на човешките грешки и да повиши оперативната ефективност, което в крайна сметка води до подобряване на качеството на услугите и намаляване на оперативните разходи [28]. Наблюдението на движението на товарите в реално време има потенциала да подобри управлението на логистиката и инвентара в складовете, което е ключов аспект на ефективните операции в натоварените пристанища [29]. Освен това използването на БЛА улеснява ефективното организиране и складиране на товарите в големи складови пристанищни площи, тъй като те са способни да предоставят въздушни перспективи, които помагат за оптимизиране на използването на пространството в пристанищната територия [30]. Тази функция е от решаващо значение за запазване на целостта на крехки пратки, като например бързо развалящи се стоки или опасни материали, които изискват щателна обработка и наблюдение [31]. Наблюдението на товарите подпомага намаляването на вероятността от загуба или повреда, като по този начин повишава качеството на услугите и удовлетвореността на клиентите в рамките на пристанищните операции [28].

Все повече се признава потенциалът на БЛА за улесняване на доставките на „последната миля“, особено в условия, в които традиционните логистични методики може да са по-малко оптимални или приложими [32]. В пристанищна среда експедитивното прехвърляне на леки товари към съседни райони може да бъде улеснено чрез използването на БЛА, като по този начин се намаляват задръстванията и се подобрява времето за обработка [32]. Тази възможност е особено полезна в градски условия, където претоварените пътища могат значително да забавят доставките на стоки. Внедряването на дронове за логистика на „последната миля“ в пристанищата може да разшири обхвата на наличните услуги и да подобри удовлетвореността на клиентите [33]. Капацитетът за експедитивно и ефективно транспортиране на продукти също може да предостави конкурентно предимство във взискателната логистична индустрия.

Въпреки че БЛА предлагат многобройни предимства, използването им за управление на товари в пристанищата представлява уникален набор от предизвикателства. За да се улесни по-широкото приемане, от съществено значение е да се обърне внимание на няколко фактора, включително спазването на разпоредбите, разрешаването на проблемите свързани с неприкосновеността на личния живот и създаването на стабилна инфраструктура [34]. Освен това технологичните ограничения на БЛА, включително продължителността на живота на батериите и капацитетът на полезния товар, представляват пречка за оптималната им оперативна ефективност [35]. Въпреки че БЛА предлагат значителни предимства по отношение на ефективността, наблюдението и оперативната адаптивност, интегрирането им в морска среда не

е лишено от предизвикателства, които могат да възпрепятстват тяхната ефективност и безопасност.

Едно от основните предизвикателства, свързани с използването на БЛА в морските пристанища се отнася до присъщите им технологични ограничения. Уанг и др. отбелязват, че бързото развитие на дрон технологиите не е в крак с характерните изисквания на морския транспорт, което създава несъответствие между съществуващите възможности и оперативните нужди [1]. Както илюстрират Танг и Шао, множеството платформи и сензори могат да доведат до несъответствия, които правят по-трудно прилагането на стандартизирани приложения. Освен това те отбелязват, че по-малките БЛА са особено уязвими към факторите на околната среда и човешките грешки, които могат да доведат до скъпоструващи щети. [36]. Необходимостта от непрекъснато развитие на технологията на безпилотните летателни апарати, за да се отговори на специфичните предизвикателства на морската среда, е следствие от сегашното технологично и организационно изостанало хармонизиране на дрон технологията с морските операции.

Оперативните предизвикателства също представляват значително ограничение за използването на БЛА и в пристанищните дейности. От изключителна важност е да има висококвалифицирани оператори, тъй като първоначалните модели дронове изискват значително обучение, за да се осигури ефективно управление. Това изискване може да доведе до повишаване на оперативните разходи и до по-труден процес на обучение за тези, които са нови в областта [37][38], [39], [40]. Освен това преходът от ръчен към автономен полет остава значителна пречка, тъй като повечето от настоящите БЛА продължават да разчитат в голяма степен на човешкото наблюдение, което може да доведе до неефективност и потенциални проблеми с безопасността [41]. Сложният и динамичен характер на морските дейности, съчетан с непостоянните модели на движение на корабите и влиянието на факторите на околната среда, представлява огромно предизвикателство за дрон базираната технология. За да се гарантира безопасността и ефективността на навигацията, тези апарати трябва да бъдат оборудвани със сложни алгоритми и капацитет за бърза обработка на данни [42].

Опасенията свързани със авиационната сигурност и безопасност представляват друга значителна пречка за разполагането на БЛА в пристанищата. Все по-широкото им разпространение представлява значително предизвикателство по отношение на предотвратяването на нарушения на въздушното пространство и неразрешен достъп до чувствителни зони. Лофу и др. подчертават, че потенциалът за използване на безпилотни летателни апарати за злонамерени цели представлява значителна заплаха за критичната инфраструктура, включително пристанищата [43]. Наложително е да се разработят и приложат надеждни технологии за борба с неоторизирани и нелегални дрон експлоатации, за да се отговори на нарастващите заплахи. Тези случаи имат потенциала да пречат на критични операции и да застрашат безопасността, което подчертава спешната необходимост от ефективни мерки за противодействие. Освен това липсата на цялостна регулаторна рамка, регламентираща дейностите с БЛА в морска среда, може да изостри опасенията за сигурността. Това твърдение се подкрепя от Абкал и др., които се застъпват за въвеждането на система за регистрация на операторите на дронове с цел повишаване на отчетността и надзора [21].

В допълнение към технологичните и оперативните предизвикателства, които възпрепятстват широкото внедряване на БЛА в пристанищните дейности, организационните пречки също представляват значителна преграда за тяхното интегриране. Имплементирането на технологията в съществуващите оперативни рамки и процеси изисква съществени промени в организационните структури и процедури. Това може да срещне съпротива от страна на заинтересованите страни, които са свикнали с конвенционалните методи [44]. Такова противопоставяне може да се дължи на опасения относно сигурността на работните места, като се има предвид, че внедряването на БЛА за целите на автоматизацията може потенциално да измести съществуващи длъжности в сектора на пристанищните операции. Освен това ефективното интегриране на БЛА зависи от доброто сътрудничество и комуникация между

различните отдели. Много организации се борят с подобни предизвикателства, което възпрепятства оптималната координация на операциите на БЛА [45].

Възникналите законодателни предизвикателства повишават нивото на сложност при използването на БЛА в пристанищата. Регулаторната среда, определяща дейностите с дроне, често е фрагментирана и непоследователна, което може да доведе до объркване и потенциално неспазване на изискванията от страна на операторите [46]. Яхия и др. подчертават, че ускореният темп на технологичния напредък често изпреварва капацитета на регулаторните органи за разработване на изчерпателни насоки, което води до регулаторна празнина, която може да възпрепятства както иновациите, така и тяхното прилагане [45]. За да се отговори адекватно на уникалните предизвикателства, свързани с безпилотните летателни апарати в морска среда, е наложително законотворците да възприемат единен подход и да разработят цялостна рамка в синхрон с международния характер на морската индустрия.

Освен това, когато се оценява разполагането на БЛА в пристанищна среда, е наложително да се вземат предвид обществените и психологическите последици. Общественото възприемане на БЛА може значително да повлияе на тяхното приемане и интегриране в пристанищните операции. Опасенията относно нарушаването на неприкосновеността на личния живот и потенциалните рискове за безопасността, свързани с дрон операциите, могат да предизвикат обществена опозиция, както отбелязва Шели в своето изследване за въздействието на законите за неприкосновеност на личния живот върху използването на безпилотни летателни апарати [47].

БЛА стават незаменими в морската индустрия, като улесняват засиленото наблюдение, ускореното реагиране при извънредни ситуации, по-ефективното наблюдение на околната среда, засилената сигурност на пристанищата, по-ефективната инспекция на инфраструктура и оптимизиране на логистиката. Въпреки че дрон технологията повишава оперативната ефективност и безопасност, трябва да бъдат преодолени предизвикателства като технологични ограничения, проблеми със сигурността и регулаторни усложнения. Наложително е да продължат изследванията и сътрудничеството със съответните заинтересовани страни, за да се реализира напълно потенциалът на дрон технологиите в морските операции. Когато тези предизвикателства бъдат преодолени, БЛА ще заемат ключова роля в бъдещето на индустрията.

3. Идентификация на операциите с безпилотни летателни апарати в корабоплаването и пристанищата: ключови приложения и ползи

В светлината на констатациите и прозренията, извлечени от изследванията и анализа, представени в настоящата разработка, са систематизирани редица приложения на безпилотните летателни апарати в морските и пристанищните дейности:

➤ Инспекция и мониторинг

Инспекция на корпуса и конструкцията на корабите: БЛА се използват за инспекция на недостъпни участъци от корабите, включително корпуси, палуби и мачти, като по този начин се избягва необходимостта от скеле, работа на високо или използването на водолази. Това дава възможност за по-бърза, сигурна и рентабилна оценка на целостта на плавателния съд.

Мониторинг на пристанищната инфраструктура: Дроновете често се използват за инспекция на пристанищни съоръжения, включително кранове, докове и складове, с цел установяване на евентуални повреди или изисквания за поддръжка. Такива мерки улесняват бързия ремонт на повредените компоненти и повишават експлоатационната безопасност.

Мониторинг на околната среда: Дронове оборудвани със съответните сензори, позволяват използването им за оценка на качеството на въздуха и водата в близост до пристанищата, мониторинг на емисиите от морските плавателни съдове и идентифициране на потенциални заплахи за околната среда, като например нефтени разливи.

➤ Управление на товари

Проследяване на инвентара и мониторинг на товари: БЛА се използват за мониторинг на товарните дейности, потвърждаване на операциите по товарене и разтоварване и проследяване на състоянието на инвентара, като по този начин се повишава ефективността и прецизността на

управлението на логистиката. БЛА могат бързо и ефикасно да инспектират обширни зони за складиране на контейнери, за проверка на правилното им запечатване, и за проверка на евентуални повреди или признаци на подправяне. Тези дрон експлоатации повишават сигурността на товара и улесняват спазването на митническите разпоредби.

➤ **Сигурност и наблюдение**

Наблюдение на периметъра: Въздушното разполагане на БЛА предлага целесъобразен метод за наблюдение на границите на пристанищата като по този начин се улеснява идентифицирането на неразрешен достъп, кражби или други подозрителни дейности. Тяхната маневреност позволява бързо разгръщане в отговор на аларми или инциденти.

Борба с пиратството и сигурност на корабите: В морски контекст БЛА се използват за наблюдение на околните води, идентифициране на потенциални заплахи от пиратство и наблюдение на подозрителни плавателни съдове, като по този начин се улеснява прилагането на подходящи мерки за реагиране.

➤ **Операции по търсене и спасяване (SAR)**

БЛА се използват при морски кризи, включително при случаи на човек зад борда или по време на операции по търсене и спасяване. Те улесняват бързото придобиване на ситуационна осведоменост чрез точно определяне на позициите на бедстващи лица и оказване на помощ чрез използване на термални изображения и комуникационни възможности.

➤ **Поддръжка и ремонти**

Прогнозно техническо обслужване: Използването на БЛА за събиране на данни може да улесни прогнозирането на момента, в който ще се наложи техническо обслужване на пристанищното или корабното съоръжение. Това дава възможност за извършване на превантивни ремонти, които могат да предотвратят скъпоструващи периоди на механизация извън строя.

Помощ при дребни ремонти: Използването на БЛА, оборудвани с манипулатори или инструменти, може да улесни извършването на дребни ремонти или да помогне на екипите по поддръжката при транспортирането на малки компоненти до места, които иначе са недостъпни.

➤ **Картографиране**

Използването на БЛА за създаване на карти и 3D модели на пристанищни райони е ценно при разработването и разширяването на пристанище и други инфраструктурни инициативи. В контекста на морските операции безпилотните летателни апарати се използват и за целите на извършването на крайбрежни проучвания и събирането на данни.

➤ **Аварийно реагиране**

В случай на пристанищни инциденти или изтичане на опасни материали БЛА осигуряват бързи въздушни наблюдения на засегнатия район, което позволява оценка на щетите и по-ефективно подпомагане на екипите за спешно реагиране. Освен това дроновете улесняват операциите по гасене на пожари, като идентифицират и картографират зоните на силна горещина и предоставят данни в реално време на аварийния персонал.

4. Заключение

Безпилотните летателни апарати (БЛА) демонстрират значителен потенциал за трансформиране на множество аспекти на морската индустрия. В статията са изследвани различни приложения на БЛА в морските дейности, като се обръща специално внимание на ролята им в наблюдението, мониторинга на околната среда, сигурността на пристанищата, реагирането при извънредни ситуации и логистиката. Прилагането на дрон технологията дава обещаващи резултати по отношение на повишаване на оперативната ефективност, увеличаване на мерките за безопасност и засилване на протоколите за сигурност в морския сектор и пристанищата.

Интегрирането на БЛА в морските операции е свързано с редица предизвикателства. Липсата на технологична съвместимост, оперативните предизвикателства, опасенията, свързани със сигурността, и регулаторните пречки представляват значителни предизвикателства за

широкото внедряване на БЛА в морските дейности. Освен това процесът на интегриране се усложнява от съпротивата на организациите и загрижеността за общественото възприятие.

Независимо от гореспоменатите трудности, предимствата на БЛА в морския сектор са очевидни. Тъй като технологиите продължават да се развиват, а нормативната уредба еволюира, вероятно много от настоящите предизвикателства ще бъдат разрешени. Продължаващото усъвършенстване на характеристиките на безпилотните летателни апарати, включително удължен живот на батерията, усъвършенствани сензори и сложни системи, управлявани от изкуствен интелект, допълнително ще увеличи полезността им в корабоплаването и пристанищата.

За да се реализира напълно потенциала на БЛА в морската индустрия, от съществено значение е да се възприеме стратегия за сътрудничество, която да обхваща заинтересованите страни от индустрията, регулаторните органи и разработчиците на технологии. Тези съвместни усилия ще бъдат от съществено значение за преодоляване на установените предизвикателства и за установяване на стандартизирани процедури за дейности с БЛА в морска среда.

В заключение, въпреки многобройните предизвикателства, пред които са изправени безпилотните летателни апарати при интегрирането им в морските операции, техният потенциал да трансформират индустрията е значителен. Тъй като технологията продължава да се развива и оставащите проблеми се решават, безпилотните летателни апарати са на път да заемат все по-ключова роля в оформянето на бъдещето на морския сектор. Те имат потенциала да улеснят развитието на по-безопасни, по-ефективни и по-устойчиви морски практики.

Използвана литература:

- [1] J. Wang, K. Zhou, W. Xing, H. Li, and Z. Yang, “Applications, Evolutions, and Challenges of Drones in Maritime Transport,” *J Mar Sci Eng*, vol. 11, no. 11, p. 2056, Oct. 2023, doi: 10.3390/jmse11112056.
- [2] M. Zhu and Y.-Q. Wen, “Design and Analysis of Collaborative Unmanned Surface-Aerial Vehicle Cruise Systems,” *J Adv Transp*, vol. 2019, pp. 1–10, Jan. 2019, doi: 10.1155/2019/1323105.
- [3] M. A. R. Estrada and A. Ndoma, “The uses of unmanned aerial vehicles –UAV’s- (or drones) in social logistic: Natural disasters response and humanitarian relief aid,” *Procedia Comput Sci*, vol. 149, pp. 375–383, 2019, doi: 10.1016/j.procs.2019.01.151.
- [4] O. Bukin, D. Proshenko, D. Korovetskiy, A. Chekhlenok, V. Yurchik, and I. Bukin, “Development of the Artificial Intelligence and Optical Sensing Methods for Oil Pollution Monitoring of the Sea by Drones,” *Applied Sciences*, vol. 11, no. 8, p. 3642, Apr. 2021, doi: 10.3390/app11083642.
- [5] M. Lodeiro-Santiago, I. Santos-González, P. Caballero-Gil, and C. Caballero-Gil, “Secure system based on UAV and BLE for improving SAR missions,” *J Ambient Intell Humaniz Comput*, vol. 11, no. 8, pp. 3109–3120, Aug. 2020, doi: 10.1007/s12652-017-0603-4.
- [6] T. Nguyen, R. Katila, and T. N. Gia, “A Novel Internet-of-Drones and Blockchain-based System Architecture for Search and Rescue,” in *2021 IEEE 18th International Conference on Mobile Ad Hoc and Smart Systems (MASS)*, IEEE, Oct. 2021, pp. 278–288. doi: 10.1109/MASS52906.2021.00044.
- [7] P. Ruiz-Ponce, D. Ortiz-Perez, J. Garcia-Rodriguez, and B. Kiefer, “POSEIDON: A Data Augmentation Tool for Small Object Detection Datasets in Maritime Environments,” *Sensors*, vol. 23, no. 7, p. 3691, Apr. 2023, doi: 10.3390/s23073691.
- [8] Y. Song, “The Application of SLAM in Life and Scientific Research,” *Highlights in Science, Engineering and Technology*, vol. 76, pp. 655–659, Dec. 2023, doi: 10.54097/x7tfq210.
- [9] B. Zhang, “PLD-SLAM: A Real-Time Visual SLAM Using Points and Line Segments in Dynamic Scenes,” *ArXiv*, vol. abs/2207.10916, Jul. 2022, doi: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2207.10916>.

- [10] C. Debeunne and D. Vivet, "A Review of Visual-LiDAR Fusion based Simultaneous Localization and Mapping," *Sensors*, vol. 20, no. 7, p. 2068, Apr. 2020, doi: 10.3390/s20072068.
- [11] H. Ding, B. Zhang, J. Zhou, Y. Yan, G. Tian, and B. Gu, "Recent developments and applications of simultaneous localization and mapping in agriculture," *J Field Robot*, vol. 39, no. 6, pp. 956–983, Sep. 2022, doi: 10.1002/rob.22077.
- [12] A. Gupta and X. Fernando, "Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) and Data Fusion in Unmanned Aerial Vehicles: Recent Advances and Challenges," *Drones*, vol. 6, no. 4, p. 85, Mar. 2022, doi: 10.3390/drones6040085.
- [13] M. A. H. Zailani, R. Z. A. R. Sabudin, R. A. Rahman, I. M. Saiboon, A. Ismail, and Z. A. Mahdy, "Drone for medical products transportation in maternal healthcare," *Medicine*, vol. 99, no. 36, p. e21967, Sep. 2020, doi: 10.1097/MD.00000000000021967.
- [14] J. Demuyakor, "Ghana Go Digital Agenda: The impact of Zipline Drone Technology on Digital Emergency Health Delivery in Ghana," *Shanlax International Journal of Arts, Science and Humanities*, vol. 8, no. 1, pp. 242–253, Jul. 2020, doi: 10.34293/sijash.v8i1.3301.
- [15] B. Bartlett, P. Trsljic, M. Santos, M. Manduhu, J. Riordan, and G. Dooly, "Automated Close-Quarter, High-Resolution Inspection and 3D Reconstruction of Unknown Infrastructure," in *OCEANS 2023 - Limerick*, IEEE, Jun. 2023, pp. 1–6. doi: 10.1109/OCEANSLimerick52467.2023.10244740.
- [16] S. Velinov, "DECARBONIZATION OF MARITIME INDUSTRY," *Списание Морско право и индустрия*, vol. 2, pp. 183–191, 2024, Accessed: Oct. 20, 2024. [Online]. Available: [https://maritime.vfu.bg/files/Svilen%20Velinov,%20Decarbonization%20of%20Maritime%20Industry%20\(%D0%92%D0%92%D0%9C%D0%A3\).pdf](https://maritime.vfu.bg/files/Svilen%20Velinov,%20Decarbonization%20of%20Maritime%20Industry%20(%D0%92%D0%92%D0%9C%D0%A3).pdf)
- [17] M. Duarte, S. Oliveira, and A. Christensen, "Hybrid Control for Large Swarms of Aquatic Drones," in *Artificial Life 14: Proceedings of the Fourteenth International Conference on the Synthesis and Simulation of Living Systems*, The MIT Press, Jul. 2014, pp. 785–792. doi: 10.7551/978-0-262-32621-6-ch127.
- [18] C. J. Zappa *et al.*, "Using Ship-Deployed High-Endurance Unmanned Aerial Vehicles for the Study of Ocean Surface and Atmospheric Boundary Layer Processes," *Front Mar Sci*, vol. 6, Jan. 2020, doi: 10.3389/fmars.2019.00777.
- [19] K. L. Rødseth, P. B. Wangsness, H. Schøyen, and F. R. Førsund, "Port efficiency and emissions from ships at berth: application to the Norwegian port sector," *Maritime Economics & Logistics*, vol. 22, no. 4, pp. 585–609, Dec. 2020, doi: 10.1057/s41278-019-00146-2.
- [20] S. S. Ali, S. Khan, N. Fatma, C. Ozel, and A. Hussain, "Utilisation of drones in achieving various applications in smart warehouse management," *Benchmarking: An International Journal*, vol. 31, no. 3, pp. 920–954, Apr. 2024, doi: 10.1108/BIJ-01-2023-0039.
- [21] S. Al Abkal, R. Talas, S. Shaw, and T. Ellis, "The application of unmanned aerial vehicles in managing port and border security in the US and Kuwait: Reflections on best practice for the UK," *International Journal of Maritime Crime and Security*, vol. 01, no. 01, Feb. 2020, doi: 10.24052/IJMCS/V01IS01/ART-3.
- [22] W. Sun, Z. Zhao, and X. Shao, "Prospects for the application of UAVs in the field of port security," in *Advances in Urban Construction and Management Engineering*, London: CRC Press, 2023, pp. 590–595. doi: 10.1201/9781003348023-83.
- [23] S. Boukhalfa, A. Amine, and R. M. Hamou, "Border Security and Surveillance System Using IoT," *International Journal of Information Retrieval Research*, vol. 12, no. 1, pp. 1–21, Oct. 2021, doi: 10.4018/IJIRR.289953.

- [24] K. Chelioti, C. N. Tsaimou, and V. K. Tsoukala, “Unmanned Aerial Vehicles: A Survey on Monitoring Advancements for Port Infrastructure Applications,” *Journal of Engineering, Project, and Production Management*, vol. 13, no. 3, Sep. 2023, doi: 10.32738/JEPPM-2023-0023.
- [25] A. Otto, N. Agatz, J. Campbell, B. Golden, and E. Pesch, “Optimization approaches for civil applications of unmanned aerial vehicles (UAVs) or aerial drones: A survey,” *Networks*, vol. 72, no. 4, pp. 411–458, Dec. 2018, doi: 10.1002/net.21818.
- [26] G. F. Carvalho, F. A. A. Andrade, G. S. Ramos, A. R. L. Zachi, A. L. F. de Barros, and M. F. Pinto, “Sliding Mode Controller Applied to Autonomous UAV Operation in Marine Small Cargo Transport,” *IEEE Journal on Miniaturization for Air and Space Systems*, vol. 4, no. 4, pp. 345–357, Dec. 2023, doi: 10.1109/JMASS.2023.3296433.
- [27] E. J. Ulin Hernández, J. A. Saucedo Martínez, and J. A. Marmolejo Saucedo, “Optimization of the Distribution Network Using an Emerging Technology,” *Applied Sciences*, vol. 10, no. 3, p. 857, Jan. 2020, doi: 10.3390/app10030857.
- [28] C. C. Okere, “Cargo Handling Equipment and Ports Performance in Nigeria,” *Journal of Procurement & Supply Chain*, vol. 6, no. 2, pp. 40–51, Dec. 2022, doi: 10.53819/81018102t4113.
- [29] V. Vaquero, E. Repiso, A. Sanfeliu, J. Vissers, and M. Kwakkernaat, “Low Cost, Robust and Real Time System for Detecting and Tracking Moving Objects to Automate Cargo Handling in Port Terminals,” 2016, pp. 491–502. doi: 10.1007/978-3-319-27149-1_38.
- [30] A. Ignasiak-Szulc, V. Jušcius, and J. Bogatova, “Economic Evaluation Model of Seaports’ Performance Outlining Competitive Advantages and Disadvantages,” *Engineering Economics*, vol. 29, no. 5, Dec. 2018, doi: 10.5755/j01.ee.29.5.21363.
- [31] R. Bridgelall, “Reducing Risks by Transporting Dangerous Cargo in Drones,” *Sustainability*, vol. 14, no. 20, p. 13044, Oct. 2022, doi: 10.3390/su142013044.
- [32] H. Min, “Leveraging Drone Technology for Last-Mile Deliveries in the e-Tailing Ecosystem,” *Sustainability*, vol. 15, no. 15, p. 11588, Jul. 2023, doi: 10.3390/su151511588.
- [33] H. Eskandaripour and E. Boldsai Khan, “Last-Mile Drone Delivery: Past, Present, and Future,” *Drones*, vol. 7, no. 2, p. 77, Jan. 2023, doi: 10.3390/drones7020077.
- [34] S. Çıkmak, G. Kırbaç, and B. Kesici, “Analyzing the Challenges to Adoption of Drones in the Logistics Sector Using the Best-Worst Method,” *Business and Economics Research Journal*, Apr. 2023, doi: 10.20409/berj.2023.413.
- [35] S. Aksentijević, K. Martišković, E. Tijan, and M. Jović, “Utilization of Aerial Drone Technology in Logistics,” *Journal of Maritime & Transportation Science*, vol. 63, no. 1, pp. 27–38, Jul. 2023, doi: 10.18048/2023.63.02.
- [36] L. Tang and G. Shao, “Drone remote sensing for forestry research and practices,” *J For Res (Harbin)*, vol. 26, no. 4, pp. 791–797, Dec. 2015, doi: 10.1007/s11676-015-0088-y.
- [37] É. Brisson-Curadeau *et al.*, “Seabird species vary in behavioural response to drone census,” *Sci Rep*, vol. 7, no. 1, p. 17884, Dec. 2017, doi: 10.1038/s41598-017-18202-3.
- [38] C. Atanasova, “Digital platforms as factor transforming maritime education and industry,” in *Proceedings of the International Association of Maritime Universities Conference*, 2022. [Online]. Available: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85143830621&partnerID=40&md5=f1f8a0726219d87cf04e18a4c8f12e1f>

- [39] C. Atanasova, “Transforming Maritime Education for a Digital Industry,” *Strategies for Policy in Science and Education-Стратегии на Образователната и Научната Политика*, vol. 31, no. 6s, pp. 9–18, Dec. 2023, doi: 10.53656/str2023-6s-1-mar.
- [40] D. Dimitrakiev, V. Stankov, and C. Atanasova, “Simulator Training – Unique Powerful Instrument for Educating, Skills Creating, Mitigating Skills and Resilience Creating,” *Strategies for Policy in Science and Education-Strategii na Obrazovatelnata i Nauchnata Politika*, vol. 31, no. 6s, pp. 103–111, Dec. 2023, doi: 10.53656/str2023-6s-9-sim.
- [41] O. Maghazei and T. Netland, “Drones in manufacturing: exploring opportunities for research and practice,” *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 31, no. 6, pp. 1237–1259, Sep. 2019, doi: 10.1108/JMTM-03-2019-0099.
- [42] Y. Yigit *et al.*, “TwinPort: 5G drone-assisted data collection with digital twin for smart seaports,” *Sci Rep*, vol. 13, no. 1, p. 12310, Jul. 2023, doi: 10.1038/s41598-023-39366-1.
- [43] D. Lofù, P. Di Gennaro, P. Tedeschi, T. Di Noia, and E. Di Sciascio, “URANUS: Radio Frequency Tracking, Classification and Identification of Unmanned Aircraft Vehicles,” *IEEE Open Journal of Vehicular Technology*, vol. 4, pp. 921–935, 2023, doi: 10.1109/OJVT.2023.3333676.
- [44] A. A. Tubis, J. Ryczyński, and A. Żurek, “Risk Assessment for the Use of Drones in Warehouse Operations in the First Phase of Introducing the Service to the Market,” *Sensors*, vol. 21, no. 20, p. 6713, Oct. 2021, doi: 10.3390/s21206713.
- [45] M. Y. Yahya, W. P. Shun, A. Md. Yassin, and R. Omar, “The Challenges of Drone Application in the Construction Industry,” *Journal of Technology Management and Business*, vol. 8, no. 1, Jun. 2021, doi: 10.30880/jtmb.2021.08.01.003.
- [46] M. Said, S. Aeschliman, and A. Stathopoulos, “Robots at your doorstep: acceptance of near-future technologies for automated parcel delivery,” *Sci Rep*, vol. 13, no. 1, p. 18556, Oct. 2023, doi: 10.1038/s41598-023-45371-1.
- [47] A. V Shelley, “Application of New Zealand Privacy Law to drones,” *Policy Quarterly*, vol. 12, no. 2, May 2016, doi: 10.26686/pq.v12i2.4585.

За контакти:

к-н III ранг гл. ас. д-р Тодор Коритаров

ВВМУ „Н. Й. Вапцаров”

e-mail: t.koritarov@nvna.eu

ПОВИШАВАНЕ НА БЕЗОПАСНОСТТА И ЕФЕКТИВНОСТТА НА МОРСКИТЕ ОПЕРАЦИИ С ДРОНОВЕ: ИЗЧЕРПАТЕЛЕН АНАЛИЗ НА ПРЕДВАРИТЕЛНАТА ПОДГОТОВКА НА ПИЛОТИТЕ

Тодор Коритаров

ENHANCING SAFETY AND EFFICIENCY IN MARITIME DRONE OPERATIONS: A COMPREHENSIVE ANALYSIS OF PILOT PRE-TRAINING

Todor Koritarov

Abstract: *The increasing deployment of unmanned aerial vehicles (UAVs) in maritime operations has highlighted the need for comprehensive pre-training for drone pilots to ensure the secure and effective integration of UAVs in the maritime domain. The objective of this study is to ascertain the prerequisites for pre-training for drone pilots operating in maritime contexts and to examine the potential benefits of incorporating innovative training methods to enhance learning outcomes and prepare pilots for the demands of real-world scenarios. The research underscores the paramount importance of technical proficiency, an awareness of maritime regulations and safety protocols, advanced capabilities in risk assessment, mission planning, and data analysis, in addition to adaptability, problem-solving, and communication skills. The results demonstrate that effective pre-training, which incorporates advanced techniques such as virtual reality simulations and scenario-based learning, can markedly enhance learning outcomes and more effectively prepare pilots for the intricacies associated with maritime drone operations. Furthermore, the study underscores the imperative for the establishment of standardized training programs tailored to the specific functions of maritime drones, the evaluation of the long-term efficacy of diverse training methodologies, and an inquiry into the prospective contribution of artificial intelligence and machine learning in enhancing pilot training and decision-making processes. By addressing these factors, the maritime sector can ensure that drone pilots possess the requisite skills and knowledge to effectively navigate the challenges of this evolving field, thereby contributing to safer and more efficient maritime operations.*

Keywords: *Unmanned aerial vehicles (UAVs), Maritime operations, Pre-training, Pilot training, Risk assessment, Simulation, Virtual reality*

1. Въведение

Разполагането на безпилотни летателни апарати (БЛА) в морските операции бележи значителен ръст през последните години, което поражда необходимостта от задълбочен анализ на предварителната подготовка на пилотите на дронове. Ефективното предварително обучение е от първостепенно значение за гарантиране на безопасно и ефективно интегриране на БЛА в морския сектор. То спомага за намаляване на рисковете, свързани с динамичната морска среда.

Въпреки че са проведени изследвания относно използването на безпилотни летателни апарати (БЛА) в морските операции, има дефицит на проучвания, разглеждащи специфичните изисквания за предварителна подготовка на пилотите на дронове в този контекст. Сегашният недостиг на знания в тази област подчертава необходимостта от по-нататъшни изследвания на предварителните изисквания към пилотите на БЛА, участващи в морски операции, включително имплементирането на усъвършенствани методики за обучение. Подтикът за тази разработка е да се преодолее съществуващият недостиг на знания относно предварителната подготовка на пилотите на БЛА, участващи в морски операции, като се постави специален акцент върху оптимизирането на резултатите от обучението и снабдяването на пилотите с необходимите умения за преодоляване на реални предизвикателства в морските операции.

Целта на статията е да се определят изискванията към предварителната подготовка за пилотите на БЛА, участващи в морски операции, и да се проучат потенциалните ползи от интегрирането на усъвършенствани методики за обучение с цел подобряване на резултатите от обучението и подготовка на пилотите за изискванията на реалните сценарии. Хипотезата в статията е, че прилагането на ефективна предварителна подготовка за пилоти на безпилотни летателни апарати, участващи в морски операции, включително интегрирането на усъвършенствани методики за обучение, може да подобри резултатите от обучението и да

подготви пилотите за предизвикателствата на реалния свят. Това от своя страна може да допринесе за развитието на по-безопасни и по-ефективни операции с БЛА в морски условия.

2. Усъвършенстване на морските операции с безпилотни летателни апарати: решаващата роля на предварителното обучение на пилотите за намаляване на риска и увеличаване на оперативната ефективност

Значението на предварителното обучение на пилотите на БЛА в морската индустрия е от значение, особено като се има предвид продължаващото разширяване на използването на дроне в морските операции. Морският сектор все повече включва технологията на БЛА за различни цели, включително наблюдение, инспекция и логистика. Това налага наличието на опитни пилоти, които да гарантират безопасността и ефективността на операциите. Наложително е това обучение да бъде осигурено не само за подобряване на техническите способности на пилотите, но и за намаляване на рисковете, характерни за дейностите с дроне в сложна морска среда.

Една от основните причини за подчертаване на значението на предварителното обучение са присъщите рискове, свързани с операциите с дроне. Морската среда се характеризира с множество променливи, включително динамиката в метеорологичните условия, наличието на движещи се плавателни съдове и потенциални препятствия. Както е отбелязано от Уанг и др., бързото разпространение на БЛА в морския транспорт води до редица технически предизвикателства, които потенциално могат да доведат до произшествия, ако не им се обърне адекватно внимание [1]:

1. Система за управление на полета;
2. Навигационна система;
3. Захранваща система;
4. Комуникационна система.

Повишената вероятност от инциденти по време на операции с БЛА подчертава необходимостта от цялостни програми за обучение, които да предоставят на пилотите необходимите компетенции за ефективно справяне с тези предизвикателства [2]. Освен това Коч и др. подчертават, че обучението във виртуална среда може значително да намали вероятността от произшествия за неопитните пилоти, като им осигури сигурна среда за практикуване и усъвършенстване на уменията, преди да се включат в реални операции [2].

Морският сектор става все по-зависим от БЛА за редица дейности, включително наблюдение на морската фауна и флора, провеждане на инспекции и оказване на помощ при операции по търсене и спасяване. Келахер и др. подчертават, че БЛА са в състояние да предложат по-точно и подробно събиране на данни в сравнение с конвенционалните методи, което е от съществено значение за вземането на информирани решения при морските операции [3]. Ефективното внедряване на тези технологии зависи от уменията на пилотите на дроне. Както отбелязват Нваогу и др., използваните понастоящем програми за обучение често не са достатъчно целенасочени и не отчитат специфичните оперативни условия, с които пилотите на дроне в морската индустрия вероятно ще се сблъскат [4]. Адаптирането на програмите за обучение към специфичните изисквания на морските операции има потенциала да оптимизира работата на пилотите и да улесни по-ефективното изпълнение на мисиите.

Освен това интегрирането на иновативни методики за обучение, като например виртуална реалност (VR) и обучение, базирано на симулации по специфични сценарии [5], са обещаващи за подобряване на образователния опит на пилотите на дроне. Макрански и Клингенберг твърдят, че виртуалната реалност може да улесни създаването на поглъщаща среда за обучение, която възпроизвежда реалистични сценарии за пилотите, като по този начин намалява присъщите рискове, свързани с действителните летателни операции [6]. Доказано е, че тези методи улесняват придобиването на умения, като същевременно повишават мотивацията и ангажираността на обучаваните [5], [7], [8]. Освен това Ренганаягалу и др. предоставят доказателства в подкрепа на това твърдение, като посочват, че симулациите с висока степен на

достоверност могат да доведат до подобряване на резултатите от обучението в контекста на морското образование и обучение [9]. Интегрирането на тези усъвършенствани техники за обучение може да гарантира, че пилотите на БЛА в морския сектор са адекватно подготвени да се справят със сложността, присъща на техните роли [5], [7], [8].

Важно е да се отбелжи, че за да се гарантира безопасната и отговорна експлоатация на дронове, от съществено значение е регулаторната среда да включва надеждни инициативи за предварително обучение. В отговор на все по-широкото разпространение на БЛА в морския контекст регулаторните органи въвеждат по-строги разпоредби, отнасящи се до сертифицирането на пилотите и оперативните процедури. Де-Мигуел-Молина и др. подчертават значението на съвместното регулиране при осигуряването на цялостно обучение на пилотите на дронове, като наблягат на необходимостта сертифицираните организации за обучение да поддържат спазването на стандартите за безопасност [10]. Необходимо е целта на регулаторната рамка да подчертава ключовата роля на предварителното обучение, за да се гарантира, че пилотите не само могат да управляват БЛА по безопасен начин, но и да спазват правните и оперативните стандарти, които регулират тяхното поведение.

Морският сектор е обект на множество международни и национални законодателни актове, които уреждат използването на дронове. Цялостното разбиране на тези закони е от съществено значение, за да се гарантира, че пилотите работят в рамките на законността, като по този начин се намалява вероятността от инциденти и свързаните с тях правни последици [1]. Освен това е наложително пилотите да бъдат информирани за съответните разпоредби, свързани с управлението на въздушното пространство, особено в крайбрежните и пристанищните райони, където операциите с дронове могат да съвпадат с тези на пилотираните въздухоплавателни средства [1].

Освен че трябва да притежават експертен опит в областта на нормативната уредба, пилотите на БЛА трябва да демонстрират цялостно разбиране за условията на морската среда. Тя се отличава с променливи метеорологични условия, разнообразни състояния на морето и присъствие на други плавателни съдове, които могат значително да повлияят на операциите с БЛА. Например, пилотите трябва да притежават способност да анализират метеорологичните прогнози и да разбират начина, по който различните условия, включително скоростта на вятъра и състоянието на морето, могат да повлияят на работата на апаратите [11]. Освен това цялостното разбиране на морското корабоплаване и способността за точно тълкуване на морските карти са основни умения, които позволяват на пилотите ефективно да планират и изпълняват мисии, особено при операции по търсене и спасяване (SAR), където точността е от първостепенно значение [12].

Освен това непрекъснатото развитие на технологията на дроновете налага постоянно обучение и усъвършенстване на уменията на пилотите. Тъй като новите функции, като автономен полет и усъвършенствано откриване на препятствия, стават все по-разпространени, е наложително пилотите да останат в течение на тези постижения, за да се гарантира постоянната оперативна ефективност на техните въздухоплавателни средства. Шин и др. илюстрират потенциала на избягването на препятствия с дрон чрез “*Дълбоко Подсилено Обучение (Deep Reinforcement Learning)*” за подобряване на възможностите на БЛА, като подчертават необходимостта пилотите да разбират тези технологии, за да се възползват напълно от техните предимства [13]. Прилагането на програми за непрекъсната подготовка и сертифициране може да улесни намаляването на разликата в знанията и да гарантира, че пилотите са адекватно подготвени да използват ефективно най-новите технологии за дронове.

Пилотите на БЛА са длъжни да притежават цялостно разбиране на стандартните оперативни процедури (СОП), които регулират разполагането и оперирането с апаратите. Тези СОП обхващат редица важни дейности, включително проверки преди полет, планиране на полета и оценка на данните след полет [11]. Това включва координиране на мисиите с дронове с други морски дейности, включително управление на трафика на корабите и прилагане на протоколи за спешно реагиране [14].

От изключителна важност е пилотите да притежават пълноценни технически умения, свързани със системите на дроновете. Това включва цялостно разбиране на механиката и електрониката на апаратите, сензорните технологии и методите за обработка на данни. Например, пилотите трябва да притежават необходимите умения за управление на БЛА, оборудвани със сензори за специализирани приложения като наблюдение на мътността на водата в крайбрежните райони или идентифициране на петролни разливи [11]. Изключително важно е пилотите да имат пълноценно разбиране за техниките за събиране и анализ на данни, тъй като те са отговорни за тълкуването на информацията, събрана по време на мисиите, и за вземането на добре обосновани решения въз основа на тези данни [15].

Освен това и ситуационната осведоменост представлява ключова компетентност за пилотите на БЛА, работещи в морската област. Те са длъжни да оценят заобикалящата ги среда и да реагират на променящите се ситуации в момента на тяхното възникване, особено по време на критични задачи като мисии за търсене и спасяване [16]. Това включва не само наблюдение на оперативните данни и позиция на БЛА, но също така и внимателна информираност за други въздухоплавателни средства, потенциални опасности и фактори на околната среда, които могат да повлияят на успеха на операцията [16]. От изключителна важност е програмите за подготовка на пилотите да поставят значителен акцент върху подобряването на ситуационната осведоменост чрез използване на симулации и практически опит по учебни сценарии отразяващи обективно морските операции. Това е ключов аспект за гарантиране на успешното им представяне в сложна оперативна среда [16].

Оценката на рисковете и прилагането на стратегии за намаляване на риска представляват други основни аспекти на операциите с БЛА, особено при високорискови сценарии като реагиране при бедствия и доставка в градска среда. Лум и Цукада подчертават важността на разбирането на надеждността на системите на БЛА, за да се гарантира безопасността на операциите [17]. Авторите представят рамка за оценка на рисковете, свързани с експлоатацията на БЛА, като подчертават значението на уменията на пилотите да идентифицират потенциалните опасности и да прилагат стратегии за намаляване на риска. Данцкер и др. подчертават значението на персонализираните тестови площадки за безпилотни летателни апарати за провеждане на всеобхватни оценки на риска в редица оперативни сценарии [18]. Освен това подходът за „*Оценка на Риска при Специфични Операции (SORA - Specific Operations Risk Assessment)*“ придобива популярност като стандартизирана методология за оценка на рисковете, свързани с операциите на БЛА [19]. Тази рамка предоставя на пилотите систематична методология за оценка на рисковете, както в качествено, така и в количествено отношение, като по този начин се гарантира създаването на протоколи за безопасност преди предприемането на операции. Включването на SORA в програмите за обучение на пилоти може да повиши оперативната компетентност, като предостави на пилотите необходимите умения за извършване на всеобхватни оценки на риска [20]. В градска среда анализът на движението на населението във времето и пространството е ключов елемент при оценката на наземните рискове, свързани с операциите на БЛА. Сивакумар и др. подчертават необходимостта от интегриране на данни за обществения транспорт в моделите за оценка на риска, като предполагат, че пилотите на БЛА трябва да притежават способността да проучват демографски данни, за да предвиждат потенциални опасности по време на своите мисии [21]. Тази способност също може да се определи като от жизненоважно значение за осигуряването на безопасността на операциите с БЛА, както и на широката общественост.

Ефективното планиране на мисиите е също решаващ елемент за успешното използване на БЛА, особено в трудни оперативни условия. Фазата на планиране обхваща не само избора на оптимални траектории на полета, но и предвиждането на потенциални рискове и предизвикателства. Джан и др. предлагат „*Алгоритъм, Базиран на Оптимизация на Рояк Частици (Particle Swarm Optimization-Based Algorithm)*“ за безопасно планиране на маршрута като подчертават необходимостта пилотите на дронове да притежават умения в областта на усъвършенстваните алгоритми, за да повишат ефективността и безопасността на мисията [22]. Тези констатации съвпадат с констатациите на Ху и др., които са разработили модел за оценка на

риска, включващ планиране на рентабилен път. Това предполага, че пилотите трябва да демонстрират умение да балансират целите на мисията със съображенията за безопасност [23]. Ролята на БЛА в операциите по търсене и спасяване (SAR) също подчертава значението на ефективното планиране на мисията. Лю и др. представят цялостен анализ на различните стратегии, използвани в операциите по търсене и спасяване (SAR), като подчертават необходимостта пилотите да бъдат обучени в способността да адаптират планове си в реално време въз основа на наличната информация и ситуационна осведоменост [24]. Възможността за коригиране на параметрите на мисията в реално време е от първостепенно значение за повишаване на ефективността на операциите по търсене и спасяване (SAR), особено в среда, която по своята същност е несигурна.

Освен това интегрирането на БЛА в националната система за управление на въздушното пространство изисква цялостно разбиране на принципите на управление на въздушното движение. От изключителна важност е да се гарантира, че операциите с БЛА не пречат на безопасността и сигурността на пилотираните въздухоплавателни средства и че те отговарят на всички съответни правила за безопасност.

Възможността за ефективно събиране и анализиране на данни е друг основен аспект на операциите с БЛА. Кирку и Теохарид илюстрират, че БЛА, оборудвани с усъвършенствани сензори и камери, могат да улеснят бързото идентифициране на опасностите и управлението на бедствия [25]. Наложително е пилотите да притежават необходимите умения за използване на тези сензори и за анализиране на събраните от тях данни, за да се улесни вземането на информирани решения. Тази необходимост се подчертава от констатациите и на Ерделж и Натализио, които отбелязват, че БЛА могат да улеснят създаването на комуникационни мрежи в условията на извънредни ситуации като подчертават ключовата роля на интегрирането на данни при управлението на кризи [26]. В своето проучване Кирку и др. изследват потенциала на конволюционните невронни мрежи (CNN - convolutional neural networks) за класификация на въздушни изображения. Те стигат до заключението, че пилотите трябва да преминат обучение по методи за машинно обучение (Machine Learning), за да повишат капацитета си за анализ на данни [27]. Целта на такова обучение е пилотите да придобият способността да извличат смислени прозрения от данните, събрани по време на мисиите, като по този начин подобрят ситуационната осведоменост и оперативната ефективност.

От изключителна важност е да се признае решаващата роля, която киберсигурността играе при експлоатацията на БЛА. Шафик и др. изтъкват множеството киберзаплахи, на които са податливи дроновете, като подчертават жизненоважната необходимост пилотите да преминат обучение по киберсигурност, за да се гарантира защитата на чувствителните данни, събрани по време на мисии [28]. Това включва разбиране на различните методи за криптиране и системи за откриване на прониквания, които са от съществено значение за поддържане на оперативната цялост.

Способността за идентифициране и разрешаване на проблеми е също от първостепенно значение за пилотите на БЛА, особено при обстоятелства, характеризиращи се с бърза промяна и непредсказуемост. Способността за бърза оценка на обстоятелствата, идентифициране на потенциални проблеми и разработване на ефективни решения е от съществено значение за успешното изпълнение на операцията. Например проучването на Ву и др. подчертава значението на ефективното управление на комуникационните връзки от страна на пилотите на БЛА, особено в ситуации, в които може да има риск за поддържане на пряката видимост с апаратите (LoS – Line of Sight) [29]. Това подчертава необходимостта пилотите не само да разбират техническите аспекти при експлоатацията на БЛА, но и да разработват стратегии за намаляване на потенциалните смущения в комуникацията. Освен това изследванията, проведени от Кан и Ча, илюстрират потенциала на автономните безпилотни летателни апарати за наблюдение на състоянието на конструкции, което предполага сложни сценарии за решаване на проблеми, като например анализ на данни от ултразвукови маяци (ultrasonic beacons) и формулиране на бързи решения въз основа на тази информация [30]. Способността за оценка и интегриране на данни

от различни източници е от решаващо значение за пилотите, за да се гарантира оптималното функциониране на БЛА в различни оперативни условия. Освен това изследванията, проведени от Адиби и др. върху кацането на БЛА във ветровити условия, подчертават първостепенното значение на способностите за изпълнение на мисии при справяне с предизвикателствата на околната среда. Разработването на системи за управление, способни да управляват едновременно множество дронове, подчертава необходимостта пилотите да се ангажират с критично мислене и изобретателно решаване на комплексни задачи [31].

Ефективната комуникация също е дефинирана като основна компетентност за пилотите на БЛА. Успешното завършване на дадена мисия зависи от ефективното сътрудничество между пилотите и наземните екипи за управление. Както е посочено от Кабрейра и др. многобройните фази на експлоатацията на БЛА често изискват участието на множество лица, включително пилоти и оператори в базовия център, за да се наблюдават навигационните данни и да се реагира на извънредни ситуации [32]. Наложително е да се използва ясна и директна комуникация, за да се гарантира, че всички членове на екипа работят съгласувано и информирано. Освен това ефективната комуникация не се изчерпва само с устната размяна на информация. Тя изисква и тълкуване на данните и сигналите от безпилотния летателен апарат. Проучването, проведено от Джералдес и др., подчертава първостепенното значение на ситуационната осведоменост при операциите с БЛА, която е неразривно свързана с умението на пилота да интерпретира и предава информация за заобикалящата среда и оперативното състояние на БЛА [33]. Наложително е пилотите да са наясно със ситуацията, за да вземат добре информирани решения и да реагират ефективно на променящите се обстоятелства. Освен това интегрирането на БЛА в клетъчни мрежи, както е изяснено от Зенг и др., налага разработването на надеждни комуникационни възможности за ориентиране в сложността на мрежовите взаимодействия и осигуряване на надеждно предаване на данни [34]. Наложително е пилотите да притежават способността да разбират и съобщават технически подробности, както на технически, така и на нетехнически лица.

Вниманието към детайлите е също незаменимо качество за пилотите на БЛА, тъй като успешното изпълнение на мисиите често зависи от способността на пилота да наблюдава и реагира на множество променливи. Изследванията, проведени от Ксу и др. за оптимизиране на траекториите на БЛА, илюстрират значението на детайлното планиране и изпълнение, тъй като дори малки отклонения могат да доведат до значителни оперативни предизвикателства [35]. Задължение на пилотите е да следят внимателно в детайли параметрите на полета, факторите на околната среда и целите на мисията, за да гарантират постигането на успешни резултати. Нещо повече, проучването, проведено от Ли и др. относно разгръщането на безпилотни летателни апарати при бедствия, подчертава значението на повишеното внимание в ситуации на високо напрежение, когато точността е от първостепенно значение за ефективната комуникация и сътрудничество в дейностите за реагиране при кризи [36]. Способността за съсредоточаване върху най-малките детайли може да окаже огромно влияние върху цялостния успех на операциите с дронове, особено в сложни условия, където възможността за грешка е изключително голяма. Освен това изследванията, проведени от Занг и др. по отношение на покритието на района с множество БЛА, подчертават необходимостта пилотите да поддържат повишено ниво на ситуационна осведоменост и щателност, когато управляват множество БЛА, за да осигурят оптимално покритие [37]. Това изисква от тях да обръщат специално внимание на детайлите, като гарантират, че всички БЛА работят в рамките на определените им оперативни параметри и че комуникацията между тях е безпроблемна.

Гъвкавостта е съществен атрибут за пилотите на БЛА, тъй като те трябва да са готови да реагират бързо на динамично променящи се обстоятелства и непредвидени предизвикателства. Проведеното от Мозафари и др. изследване на безжичната комуникация с БЛА подчертава значението на това пилотите да адаптират тактиката си в реално време, за да се съобразят с променящите се обстоятелства и променливи на околната среда [38]. Умелите пилоти трябва да могат бързо да се адаптират и да прилагат алтернативни стратегии, за да гарантират успеха на

мисията, което подчертава жизненоважната роля на адаптивността в техните оперативни методи. Освен това изследванията, проведени от Атат и колегите му относно оценката на щетите след бедствия, подчертават необходимостта пилотите на БЛА да променят своите маршрути на полета и оперативни тактики в отговор на променящата се динамика на сценариите за бедствия [39].

В морската индустрия е от първостепенно значение пилотите на БЛА да преминават през строга предварителна подготовка, за да се гарантира безопасността, ефективността и спазването на разпоредбите при всички операции. От съществено значение е те да притежават редица технически умения, да разбират условията на околната среда, които преобладават в морския контекст, да са запознати със стандартните оперативни процедури и да умеят да оценят и намаляват риска. От съществено значение е да се ангажират с непрекъснато обучение, за да останат в крак с най-новите постижения в областта на технологиите за дроне. Ефективното планиране на мисиите, събирането и анализът на данни, мерките за киберсигурност, уменията за решаване на проблеми, комуникацията, вниманието към детайлите и адаптивността са основни качества за успешни операции с БЛА в сложна среда. Включването на комплексни техники за обучение, като например виртуална реалност и обучение, базирано на симулации по специфични сценарий, може да обогати учебния опит и да даде на пилотите уменията, необходими за справяне със сложните ситуации, с които могат да се сблъскат в реални оперативни условия на море.

3. Профил на уменията на пилота на БЛА в морска среда.

Както е разкрито подробно в настоящата статия, изследванията и анализът показват, че пилотът на безпилотни летателни апарати в морския сектор трябва да притежава комбинация от технически, оперативни, лични и специфични за отрасъла умения, за да гарантира безопасното и ефективно използване на дрон технологиите в редица морски приложения.

На базата на обзора и анализа в статията са обобщени основните елементи на оптималния набор от умения за пилот на дрон в морските операции:

Технически умения

Умения за работа с БЛА като техническо средства: разбиране на принципите на управление на полета, навигацията и експлоатацията на безпилотни летателни апарати в сложна среда, например в близост до плавателни съдове, пристанища или офшорни структури.

Поддръжка на БЛА и отстраняване на неизправности: Цялостно разбиране на процесите, свързани с поддръжката, диагностиката и ремонта на БЛА, за да се гарантира тяхната оперативна готовност.

Работа с различни сензори, работа и управление на безопасния полезен товар: Цялостно разбиране на разнообразния набор от видове сензори, включително камери, LiDAR(Light detection and ranging) и термовизионни сензори, съчетано със способността за избор и разполагане на полезен товар, съобразен със специфичните морски операции като наблюдение, инспекция и мониторинг на околната среда [40].

Специфични познания за морската индустрия

Познаване на специфичните морски разпоредби: Изключително важно е да се придобие задълбочено разбиране на разпоредбите, установени от Международната морска организация (ММО). Това е особено важно за гарантиране на безопасността на операциите, особено в близост до пристанища, морски пътища и офшорни съоръжения.

Опит в морска среда: От първостепенно значение е да се разбере влиянието на вятъра, метеорологичните условия и морската среда върху работата на БЛА. Освен това при необходимост адекватно да се променят полетните планове съобразно промените в морските условия.

Протоколи и СОП(Стандартни оперативни процедури) за морска безопасност: От съществено значение е разбирането на протоколите за морска безопасност и способността за интегриране на операциите с БЛА в рамките на всеобхватни системи за морска безопасност като например тези, отнасящи се до аварийното реагиране и търсенето и спасяването (SAR).

Оперативна компетентност на пилотите

Оценка на риска и минимизиране на последиците: Способността да се извършва оценка на риска и да се прилагат протоколи за безопасност, за да се предотвратят сблъсъци с кораби, да се избягват зони с ограничен достъп и да се гарантира безопасно излитане и кацане.

Ефективно планиране на мисиите: Планиране, изпълнение и координиране на специфични и комплексни мисии като инспекция на кораби, наблюдение на товари и оценка на околната среда. Основната цел е да се увеличи животът на батерията, оперативният обхват и възможностите за събиране на данни.

Събиране и анализ на данни: Пилотът да притежава умения за събиране, анализ и тълкуване на данни, получени от операции с БЛА, независимо дали става въпрос за инспекция на корабни корпуси, проследяване на морския трафик или извършване на екологични оценки [40].

Познания в областта на авиационната нормативната уредба и съответствие на операциите с нея

Разбиране на управлението на въздушното пространство: От изключителна важност е да се придобие задълбочено разбиране за правилата за въздушното пространство, особено по отношение на международните регулации за експлоатация на дронове, например при полети в или около силно натоварени морски маршрути.

Спазване на националните и международни разпоредби: Цялостното разбиране на авиационните и морските разпоредби, отнасящи се до БЛА е от съществено значение, за да се гарантира спазването, както на местните, така и на глобалните регулаторни стандарти.

5. Лични(Лидерски) умения

Умения за решаване на проблеми: Способност за бързо адаптиране към техническите и екологичните предизвикателства при експлоатация на БЛА в променлива морска среда.

Способност за ефективна комуникация: способност да разпространява важна информация по ефективен начин сред морските специалисти, включително корабни екипажи, пристанищни служители и други експерти в областта.

Висока концентрация и внимание към детайлите: Стриктно спазване в детайли на протоколите за безопасност, разпоредбите и оперативните процедури като по този начин да се осигурят най-високите стандарти за оперативна безопасност и ефективност.

Адаптивност: Способност да се работи в разнообразна среда, при различни метеорологични условия и състояние на морето, и с различни модели дронове или използвани технологии.

6. Сертифициране и обучение на пилотите

Сертифициране и лицензиране: Сертификат за пилотиране на безпилотни летателни апарати издаден от акредитиран авиационен орган, който включва, както основните операции с БЛА, така и усъвършенствани умения, необходими за работа в морски условия.

Обучение за работа с БЛА в морска среда: Интерес представлява и допълнителното, надграждащо образование или сертифициране, което е насочено към специализираното прилагане на БЛА в морската среда, например за инспекция на кораби, наблюдение на офшорни вятърни паркове или откриване на нефтени разливи.

Кодекс за подготовка и освидетелстване на моряците и носенето на вахта(Кодекс STCW): Познаването на стандартите за подготовка на морските екипажи може да се окаже предимство при контактите с корабните оператори и морски професионалисти.

Представеният профил от умения установява основите на предварителната подготовка на пилотите на БЛА преди да участват в морски операции. Неговата основна цел е да гарантира, че работещите в морския сектор дрон пилоти притежават необходимите знания, умения и компетенции, за да работят ефективно, безопасно и в съответствие с приложимите разпоредби.

4. Заключение

Статията разкрива изключителното значение на цялостното предварително обучение на пилотите на БЛА, участващи в морски операции. Констатациите подчертават необходимостта от многостранен подход за обучение, който да е насочен към специфичните предизвикателства и сложността, присъщи на морската среда. Формирането на следните компетенции са от съществено значение за ефикасността на предварителното обучение:

1. Умения за експлоатация, поддръжка и отстраняване на неизправности на безпилотни летателни апарати.
2. Цялостно разбиране на регулаторната рамка и протоколите за безопасност при морските дейности.
3. Усъвършенствани умения за оценка на риска, изготвяне на планове за мисии и анализ на данни.
4. Способност за адаптиране към постоянно променящата се морска среда и напредъка на технологиите.
5. Умения за решаване на проблеми и ефективна комуникация.

Включването на усъвършенствани техники за обучение, включително симулации във виртуална реалност и обучение, базирано на специфични сценарии, осигурява потенциал за подобряване на резултатите от обучението и подготовката на пилоти на БЛА за сложността на реалния свят. Тези подходи позволяват безопасно и контролирано придобиване на умения в реалистична среда, като по този начин се стимулира развитието на критични умения без свързаните с това рискове от реални летателни операции.

Освен това констатациите от обзорния анализ подкрепят хипотезата, че ефективното предварително обучение, включително интегрирането на съвременни методики, може значително да подобри учебните резултати и да подготви по-добре пилотите за тънкостите на морските операции с дроне. Изглежда разумно да се предположи, че този цялостен подход към обучението би могъл да доведе до по-безопасни и по-ефективни операции с безпилотни летателни апарати в морски условия.

Тъй като използването на БЛА в морските операции продължава да се разширява, е наложително програмите за обучение да се развиват, за да отговарят на нарастващите изисквания на индустрията. Бъдещите изследвания биха могли да се съсредоточат върху следните области:

1. Разработване на стандартизирани учебни програми, които да са специално пригодени за морски операции с безпилотни летателни апарати.
2. Оценка на дългосрочната ефективност на различните методики за обучение.
3. Проучване на потенциалът на изкуствения интелект и машинното обучение за подобряване на обучението на пилоти на БЛА и процесите за взимане на решения.

Като се фокусират върху тези ключови области, заинтересованите страни в морската индустрия биха могли да гарантират, че пилотите на безпилотни летателни апарати са адекватно подготвени с необходимите компетенции, за да се ориентират в сложността на тази бързо развиваща се високотехнологична област и по този начин допринесат за повишаване на морската безопасност и ефективност.

Използвана литература:

- [1] J. Wang, K. Zhou, W. Xing, H. Li, and Z. Yang, "Applications, Evolutions, and Challenges of Drones in Maritime Transport," *J Mar Sci Eng*, vol. 11, no. 11, p. 2056, Oct. 2023, doi: 10.3390/jmse11112056.
- [2] D. Koç, A. Ç. Seçkin, and Z. E. Sati, "Evaluation of Participant Success in Gamified Drone Training Simulator Using Brain Signals and Key Logs," *Brain Sci*, vol. 11, no. 8, p. 1024, Jul. 2021, doi: 10.3390/brainsci11081024.

- [3] B. P. Kelaher, V. M. Peddemors, B. Hoade, A. P. Colefax, and P. A. Butcher, "Comparison of sampling precision for nearshore marine wildlife using unmanned and manned aerial surveys," *J Unmanned Veh Syst*, vol. 8, no. 1, pp. 30–43, Mar. 2020, doi: 10.1139/juvs-2018-0023.
- [4] J. M. Nwaogu, Y. Yang, A. P. C. Chan, and X. Wang, "Enhancing Drone Operator Competency within the Construction Industry: Assessing Training Needs and Roadmap for Skill Development," *Buildings*, vol. 14, no. 4, p. 1153, Apr. 2024, doi: 10.3390/buildings14041153.
- [5] D. Dimitrakiev, V. Stankov, and C. Atanasova, "Simulator Training – Unique Powerful Instrument for Educating, Skills Creating, Mitigating Skills and Resilience Creating," *Strategies for Policy in Science and Education-Strategii na Obrazovatelnata i Nauchnata Politika*, vol. 31, no. 6s, pp. 103–111, Dec. 2023, doi: 10.53656/str2023-6s-9-sim.
- [6] G. Makransky and S. Klingenberg, "Virtual reality enhances safety training in the maritime industry: An organizational training experiment with a non-WEIRD sample," *J Comput Assist Learn*, vol. 38, no. 4, pp. 1127–1140, Aug. 2022, doi: 10.1111/jcal.12670.
- [7] C. Atanasova, "Transforming Maritime Education for a Digital Industry," *Strategies for Policy in Science and Education-Стратегии на Образователната и Научната Политика*, vol. 31, no. 6s, pp. 9–18, Dec. 2023, doi: 10.53656/str2023-6s-1-mar.
- [8] C. Atanasova, "Digital platforms as factor transforming maritime education and industry," in *Proceedings of the International Association of Maritime Universities Conference, 2022*. [Online]. Available: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85143830621&partnerID=40&md5=f1f8a0726219d87cf04e18a4c8f12e1f>
- [9] S. K. Renganayagalu, S. Mallam, S. Nazir, J. Ernstsens, and P. Haavardtun, "Impact of Simulation Fidelity on Student Self-efficacy and Perceived Skill Development in Maritime Training," *TransNav, the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, vol. 13, no. 3, pp. 663–669, 2019, doi: 10.12716/1001.13.03.25.
- [10] M. de-Miguel-Molina, V. Santamarina-Campos, and M.-Á. Carabal-Montagud, "The Relationship of the Industry with the Public Administration: Best Practices on Co-regulation for Training," in *Drones and the Creative Industry*, Cham: Springer International Publishing, 2018, pp. 143–155. doi: 10.1007/978-3-319-95261-1_10.
- [11] H. L. Trinh *et al.*, "A Comparative Study of Multi-Rotor Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) with Spectral Sensors for Real-Time Turbidity Monitoring in the Coastal Environment," *Drones*, vol. 8, no. 2, p. 52, Feb. 2024, doi: 10.3390/drones8020052.
- [12] Y. Zhang, Q. Tao, and Y. Yin, "A Lightweight Man-Overboard Detection and Tracking Model Using Aerial Images for Maritime Search and Rescue," *Remote Sens (Basel)*, vol. 16, no. 1, p. 165, Dec. 2023, doi: 10.3390/rs16010165.
- [13] S.-Y. Shin, Y.-W. Kang, and Y.-G. Kim, "Obstacle Avoidance Drone by Deep Reinforcement Learning and Its Racing with Human Pilot," *Applied Sciences*, vol. 9, no. 24, p. 5571, Dec. 2019, doi: 10.3390/app9245571.
- [14] L. Shen, J. Sun, and D. Yang, "Research on Path Optimization for Collaborative UAVs and Mothership Monitoring of Air Pollution from Port Vessels," *Sustainability*, vol. 16, no. 12, p. 4948, Jun. 2024, doi: 10.3390/su16124948.
- [15] D. Carrillo, K. Mikhaylov, P. J. Nardelli, S. Andreev, and D. B. da Costa, "Understanding UAV-Based WPCN-Aided Capabilities for Offshore Monitoring Applications," *IEEE Wirel Commun*, vol. 28, no. 2, pp. 114–120, Apr. 2021, doi: 10.1109/MWC.001.2000218.

- [16] G. Urakawa *et al.*, “A Methodology of Building Workflow for Search and Rescue Operation with UAV,” in *2020 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC)*, IEEE, Oct. 2020, pp. 1–6. doi: 10.1109/GHTC46280.2020.9342902.
- [17] C. W. Lum and D. A. Tsukada, “UAS Reliability and Risk Analysis,” in *Encyclopedia of Aerospace Engineering*, Wiley, 2016, pp. 1–12. doi: 10.1002/9780470686652.eae1148.
- [18] O. Dantsker, M. Johnson, A. Akce, and T. Bretl, “Development of a Fixed Wing Multi-Role Unmanned Aircraft Vehicle Research Testbed,” in *50th AIAA Aerospace Sciences Meeting including the New Horizons Forum and Aerospace Exposition*, Reston, Virginia: American Institute of Aeronautics and Astronautics, Jan. 2012. doi: 10.2514/6.2012-846.
- [19] E. Denney, G. Pai, and M. Johnson, “Towards a Rigorous Basis for Specific Operations Risk Assessment of UAS,” in *2018 IEEE/AIAA 37th Digital Avionics Systems Conference (DASC)*, IEEE, Sep. 2018, pp. 1–10. doi: 10.1109/DASC.2018.8569475.
- [20] P. Janik, M. Zawistowski, R. Fellner, and G. Zawistowski, “Unmanned Aircraft Systems Risk Assessment Based on SORA for First Responders and Disaster Management,” *Applied Sciences*, vol. 11, no. 12, p. 5364, Jun. 2021, doi: 10.3390/app11125364.
- [21] A. K. Sivakumar, M. H. Che Man, and K. H. Low, “Spatiotemporal Population Movement for Ground Risk of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) in Urbanized Environments using Public Transportation Data,” in *AIAA AVIATION 2022 Forum*, Reston, Virginia: American Institute of Aeronautics and Astronautics, Jun. 2022. doi: 10.2514/6.2022-3766.
- [22] H. Zhang, X. Gan, S. Li, and Z. Chen, “UAV safe route planning based on PSO-BAS algorithm,” *Journal of Systems Engineering and Electronics*, vol. 33, no. 5, pp. 1151–1160, Oct. 2022, doi: 10.23919/JSEE.2022.000111.
- [23] X. Hu, B. Pang, F. Dai, and K. H. Low, “Risk Assessment Model for UAV Cost-Effective Path Planning in Urban Environments,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 150162–150173, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3016118.
- [24] M. Lyu, Y. Zhao, C. Huang, and H. Huang, “Unmanned Aerial Vehicles for Search and Rescue: A Survey,” *Remote Sens (Basel)*, vol. 15, no. 13, p. 3266, Jun. 2023, doi: 10.3390/rs15133266.
- [25] C. Kyrkou and T. Theocharides, “Deep-Learning-Based Aerial Image Classification for Emergency Response Applications Using Unmanned Aerial Vehicles,” in *2019 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW)*, IEEE, Jun. 2019, pp. 517–525. doi: 10.1109/CVPRW.2019.00077.
- [26] M. Erdelj and E. Natalizio, “UAV-assisted disaster management: Applications and open issues,” in *2016 International Conference on Computing, Networking and Communications (ICNC)*, IEEE, Feb. 2016, pp. 1–5. doi: 10.1109/ICCNC.2016.7440563.
- [27] C. Kyrkou and T. Theocharides, “EmergencyNet: Efficient Aerial Image Classification for Drone-Based Emergency Monitoring Using Atrous Convolutional Feature Fusion,” *IEEE J Sel Top Appl Earth Obs Remote Sens*, vol. 13, pp. 1687–1699, 2020, doi: 10.1109/JSTARS.2020.2969809.
- [28] W. Shafik, S. Mojtaba Matinkhah, and F. Shokoor, “Cybersecurity in Unmanned Aerial Vehicles: a Review,” *International Journal on Smart Sensing and Intelligent Systems*, vol. 16, no. 1, Jan. 2023, doi: 10.2478/ijssis-2023-0012.
- [29] Q. Wu, Y. Zeng, and R. Zhang, “Joint Trajectory and Communication Design for Multi-UAV Enabled Wireless Networks,” *IEEE Trans Wirel Commun*, vol. 17, no. 3, pp. 2109–2121, Mar. 2018, doi: 10.1109/TWC.2017.2789293.

- [30] D. Kang and Y. Cha, “Autonomous UAVs for Structural Health Monitoring Using Deep Learning and an Ultrasonic Beacon System with Geo-Tagging,” *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, vol. 33, no. 10, pp. 885–902, Oct. 2018, doi: 10.1111/mice.12375.
- [31] S. A. Adibi, S. Forer, J. Fries, and L. Yliniemi, “Autonomous Unmanned Aerial Vehicle (UAV) landing in windy conditions with MAP-Elites,” *Knowl Eng Rev*, vol. 32, p. e20, Sep. 2017, doi: 10.1017/S0269888917000121.
- [32] T. Cabreira, L. Brisolará, and P. R. Ferreira Jr., “Survey on Coverage Path Planning with Unmanned Aerial Vehicles,” *Drones*, vol. 3, no. 1, p. 4, Jan. 2019, doi: 10.3390/drones3010004.
- [33] R. Geraldes *et al.*, “UAV-Based Situational Awareness System Using Deep Learning,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 122583–122594, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2938249.
- [34] Y. Zeng, J. Lyu, and R. Zhang, “Cellular-Connected UAV: Potential, Challenges, and Promising Technologies,” *IEEE Wirel Commun*, vol. 26, no. 1, pp. 120–127, Feb. 2019, doi: 10.1109/MWC.2018.1800023.
- [35] J. Xu, Y. Zeng, and R. Zhang, “UAV-Enabled Wireless Power Transfer: Trajectory Design and Energy Optimization,” *IEEE Trans Wirel Commun*, vol. 17, no. 8, pp. 5092–5106, Aug. 2018, doi: 10.1109/TWC.2018.2838134.
- [36] J. Li, D. Lu, G. Zhang, J. Tian, and Y. Pang, “Post-Disaster Unmanned Aerial Vehicle Base Station Deployment Method Based on Artificial Bee Colony Algorithm,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 168327–168336, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2954332.
- [37] Z. Zhang, X. Xu, J. Cui, and W. Meng, “Multi-UAV Area Coverage Based on Relative Localization: Algorithms and Optimal UAV Placement,” *Sensors*, vol. 21, no. 7, p. 2400, Mar. 2021, doi: 10.3390/s21072400.
- [38] M. Mozaffari, W. Saad, M. Bennis, and M. Debbah, “Wireless Communication Using Unmanned Aerial Vehicles (UAVs): Optimal Transport Theory for Hover Time Optimization,” *IEEE Trans Wirel Commun*, vol. 16, no. 12, pp. 8052–8066, Dec. 2017, doi: 10.1109/TWC.2017.2756644.
- [39] R. Atat, M. F. Shaaban, M. Ismail, and E. Serpedin, “Efficient unmanned aerial vehicle paths design for post-disaster damage assessment of overhead transmission lines,” *IET Smart Grid*, vol. 6, no. 5, pp. 503–521, Oct. 2023, doi: 10.1049/stg2.12120.
- [40] S. Velinov, “DECARBONIZATION OF MARITIME INDUSTRY,” *Списание Морско право и индустрия*, vol. 2, pp. 183–191, 2024, Accessed: Oct. 20, 2024. [Online]. Available: [https://maritime.vfu.bg/files/Svilen%20Velinov,%20Decarbonization%20of%20Maritime%20Industry%20\(%D0%92%D0%92%D0%9C%D0%A3\).pdf](https://maritime.vfu.bg/files/Svilen%20Velinov,%20Decarbonization%20of%20Maritime%20Industry%20(%D0%92%D0%92%D0%9C%D0%A3).pdf)

За контакти:

к-н III ранг гл. ас. д-р Тодор Коритаров
 ВВМУ „Н. Й. Вапцаров”
 e-mail: t.koritarov@nvna.eu

ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА ПРЕД ЖЕНИТЕ В МОРСКАТА ИНДУСТРИЯ

Анна Караденчева, Росица Недева

Анотация: *Развитието на корабоплаването в световен мащаб поставя все по-големи предизвикателства и перспективи пред професионалната реализация на жените в сектора. Причините за това могат да се открият както в нарастващите потребности от кадри на пазара на труда, така и във възможностите за образование и специализация на жените в областта на морската индустрия. Изискванията на морските професии към личността са многобройни и специфични, но с оглед на половите роли и стереотипи пред жените в морския бранш изискванията се променят и увеличават. Настоящата статия представя водещите фактори, които оказват въздействие върху мотивацията на жените за работа в сферата на корабоплаването и извежда основните предизвикателства, които те срещат по пътя на своето професионално развитие.*

Ключови думи: *корабоплаване, равенство на половете, роли, стереотипи, жени, мотивация*

CHALLENGES FOR WOMEN IN THE MARITIME INDUSTRY

Anna Karadencheva, Rositsa Nedeva

Abstract: *The development of shipping in the world presents all the greater challenges and prospects for the professional realization of women in the sector. The reasons for this can be found both in the growing needs of personnel on the labor market and in the physiological and psychological demands on the individual specific to the maritime profession. The current state presents the leading factors that influence the motivation of women to work in the shipping industry and highlights the main challenges they face in their professional development.*

Keywords: *shipping, gender equality, prejudice, women, motivation*

1. Текущи тенденции при половото разнообразие в сектора корабоплаване.

Поради редица причини, сред които влиянието на стереотипите и необходимостта от избор между кариерата и личния живот, жените рядко успяват да получат ръководни позиции в корабоплаването. Възможностите за избор на кариера в „типично мъжки“ професии се увеличават в световен мащаб, но въпреки усилията и практиките, разработени от международните организации и местните власти, транспортът остава сектор, доминиран от мъжко преобладаване във всички страни. Като индустрия, доминирана от мъже, морската професия е развила своя собствена култура и подход, който отрича или предотвратява присъствието на жени [9] и тази култура продължава в мореплаването на 21 век.

Целта на настоящата статия е да представи водещите фактори на морската среда, оказващи въздействие върху мотивацията на жените за работа в сферата на корабоплаването, и да изведе основните предизвикателства, които те срещат по пътя на своето професионално развитие, произтичащи именно от гореспомената налична култура.

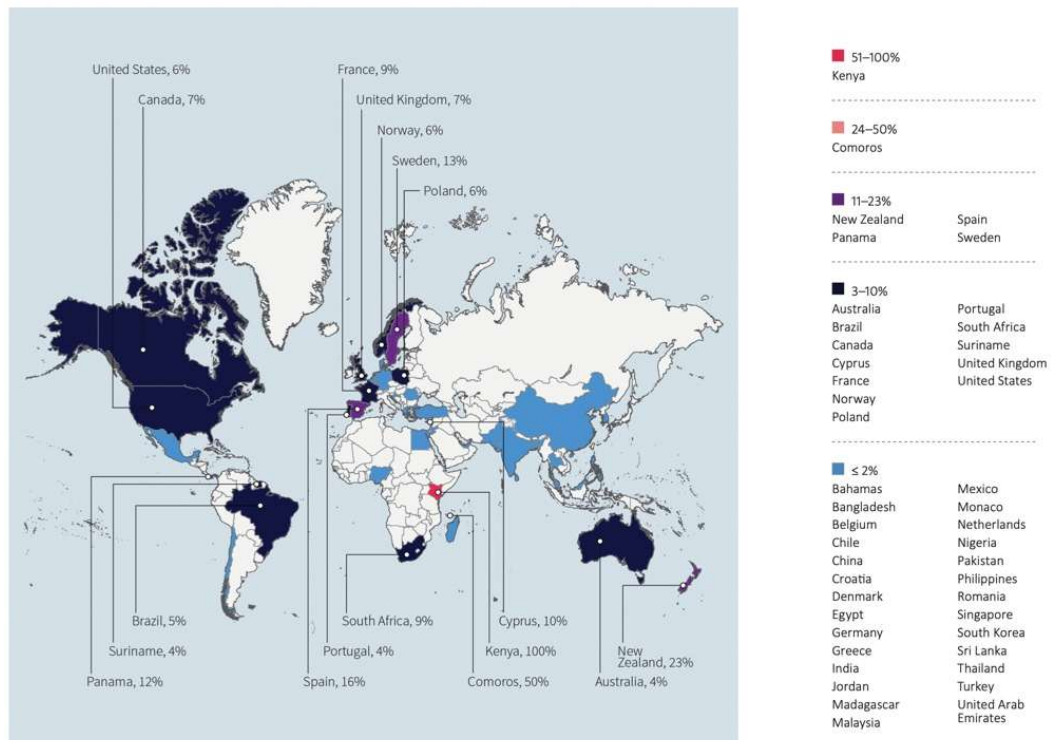
Последният доклад [4] на ВМСО и Международната камара по корабоплаване за работната сила на моряците предупреждава, че индустрията трябва значително да увеличи процесите по набиране на персонал, както и нивата на обучение, ако иска да избегне сериозен дефицит в общото предлагане на офицери до 2026 г. Като се има предвид текущия недостиг от 26 240 STCW сертифицирани офицери, докладът прогнозира, че ще има нужда от допълнителни 89 510 офицери до 2026 г., които да управляват световния търговски флот, като конкретни категории на експертиза са особено дефицитни. Наличен е недостиг на офицери с технически опит, особено на управленско ниво, а в секторите на танкерите и офшорните има отчетен недостиг на палубни офицери на управленско ниво. Докладът изчислява, че 1,89 милиона моряци в момента обслужват световния търговски флот, управлявайки над 74 000 кораба по целия свят.

В същото време, броят на жените моряци в морската индустрия се оценява на едва 1,28% от този общ брой [20], което въпреки парадоксалната разлика, представлява положителна

тенденция в баланса между половете в сектора, като се отчита 45,8% увеличение на женския състав в сравнение с доклада от 2015 г.

Необходимо е да се отбележи, че докато 94% от жените моряци работят в индустрията на круизното корабоплаване, само 6% работят в индустрията на търговското корабоплаване [11]. Като цяло делът на жените офицери в корабната индустрия е само 0,73% [19].

Следва да се представи и проучването на IMO и WISTA International относно процентното наличие на жени моряци според държавите, в които се намира седалището на компанията. (Фигура 1). Необходимо е да се подчертае, че голяма част от изследваните лица са наети в круизната индустрия, където броят на жените е естествено по-висок, поради спецификата на търсените професии - хостеси, готвачи, спа и козметични специалисти, треньори и др.



Фигура 1.

Дял на жените моряци по държава на централата на компанията.

(Източник: Women in Maritime Survey 2021. A study of maritime companies and IMO Member States' maritime authorities. Coordinated by IMO and WISTA)

Проучването извежда Кения и Коморските острови като водещи държави по процент наети жени в морския транспорт. След тях се нареждат круизни компании от Нова Зеландия и Испания, които съставляват 10 пъти повече от дела на жените моряци в световен мащаб. От екипажа, нает от филипински компании, само 434, или 1,16%, са жени. От 54 211 екипажа на китайските компании само 76 – почти статистически незначителни 0,14% – са жени. Германия и Дания, с размери на извадката съответно от 10 898 и 21 027 екипажа, представят около 2%. Респондентите от Швеция са наели най-висок процент жени моряци, 13% – 19 бр., от общо 148 членове на екипажа. Съществено се различават резултатите от Канада, където 9987 членове на екипажа са включени в проучването, а от тях 742, или 7%, са жени [20].

За да разберем какви са причините за ниския процент на наетите жени в сферата на корабоплаването, е необходимо да се изведат и анализират основните фактори, които оказват влияние върху личността, с оглед спецификата на морската професия.

2. Специфични фактори на морската среда, оказващи влияние върху личността.

Работата на море е свързана с високо ниво на риск, което се определя както от средата на дейност, така и от въздействието на редица психологични стресори. Взаимовръзката между

личността, средата и ситуацията е изключително силна. От тази гледна точка, процесът на адаптация е от съществено значение за благосъстоянието на личността и представлява основен фактор за нейната мотивация. Синтезирано адаптацията се изразява в:

- означаване на процеса, при който организъмът се приспособява към новата среда;
- означаване на отношението на равновесие, което се установява между организма и средата;
- интеграция на резултата от приспособителният процес ;
- обвързване с някаква определена „цел“, към която се стреми организъмът [1].

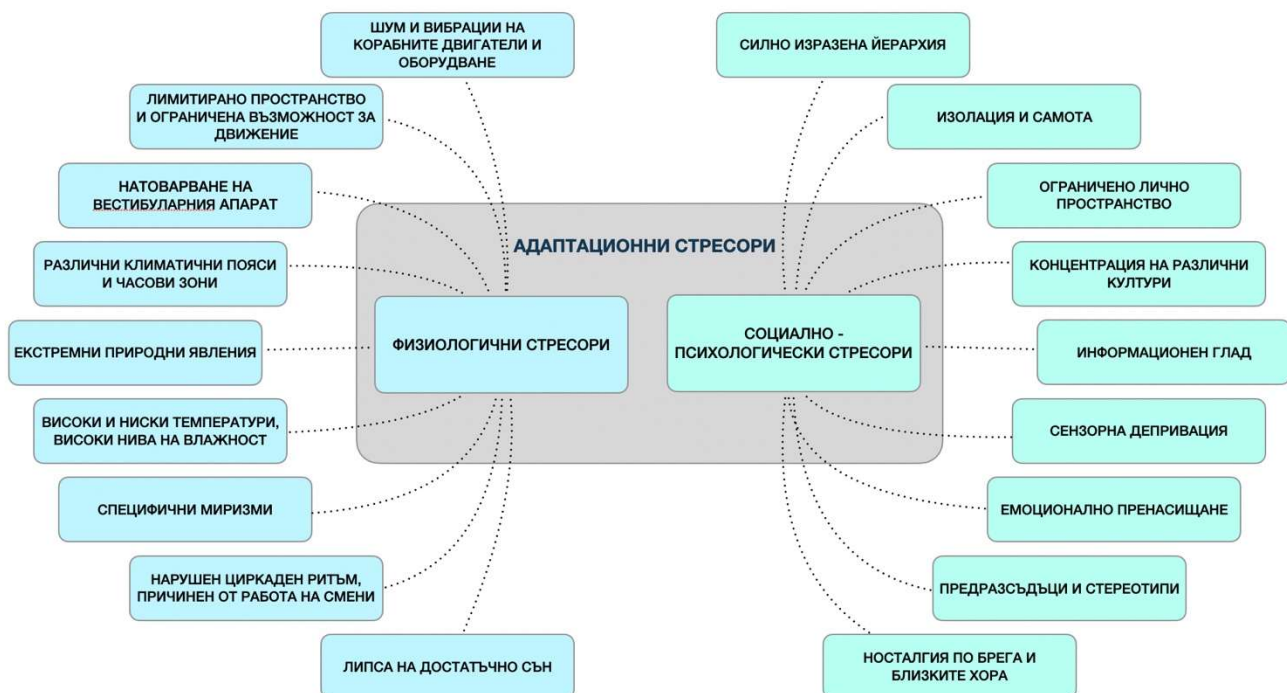
Адаптацията може да се разглежда в две основни измерения – физическа адаптация на организма към новата среда и социално-психологическа адаптация, която се изразява в способността на индивида да хармонизира своето поведение към изискванията на тази среда. Това е изключително ясно видимо в морските професии, които поставят на изпитание адаптационните ресурси на човешкият организъм и психика. Процесът на адаптация е неизменно свързан и с процеса на социализация, като начин на приспособяване на личността към нормите на морската субкултура.

Социализацията от гледна точка на социалната адаптация има два етапа [2]:

1. Първа фаза – социална адаптация, която означава приспособяване на индивида към: социално-икономическите условия; ролевите функции и социалните норми; социалните групи и социалните организации, които представят качествата на средата за развитие жизнеспособността на индивида;

2. Втора фаза – интериоризация, която представлява включване на социалните норми и ценности във вътрешния свят на човека; характерът на трансфера на тези норми и ценности във вътрешното „Аз“ се обуславя от структурата на конкретната личност, формирана под влиянието на преходния опит.

Докато първоначалният процес на адаптация (от лат. „adaptatio“ – „нагаждане“) на сушата нормално продължава от шест месеца до една година, на борда на кораба този процес е значително по-кратък и изключително интензивен. Необходимостта от бърза адаптация на физиологично и психологично ниво подлага на изпитание целия организъм, като изисква от личността да се справи с много различни по вид и сила на въздействие стресори (Фигура 2).



Фигура 2.
Адаптационни стресори в морския домейн.

Съществена специфика на морската професия се явява пребиваването на работното място както в работно, така и в извънработно време в присъствието на едни и същи хора (екипаж), което ги прави изключително изолирана работна група. Тъй като моряците прекарват много време с колегите си, е важно тези взаимоотношения да са положителни и да има изградена сплотеност между членовете на екипажа. Психоклимата на борда на кораба определя доминантните към момента стилове на лидерство, наложените норми на поведение и взаимоотношения между плавателния състав. Влошеният психологичен климат може да се охарактеризира с повишени конфликти, неразбирателства, наличие на конкурентност във взаимоотношенията и липса на доверие. Враждебната и напрегната работна среда води до стремеж към самоизолация. Самотата, възприятията за неразбиране и могат да доведат до възникване и развитие на тревожна и депресивна симптоматика.

В същото време, екипажът е изложен на множество разнообразни физиологични стресори, каквито са шумът и вибрациите на корабните двигатели и оборудване, клатенето, специфичната миризма, ограниченото лично пространство и намалените възможности за движение. Важно е да се добавят и външните (произтичащи от средата) неблагоприятни влияния. Сред тях са въздействието на климата, като излагането на високи и ниски температури, условията на висока влага, бури, преминаване през различни климатични пояси и часови зони по време на дълги пътувания, което подлага на изпитание адаптивните ресурси на организма.

Преминаването на вахтен режим на работа, ограниченото лично пространство, изолацията, информационния глад и сензорната депривация са само част от социално-психологическите стресори. Концентрацията на множество различни култури на борда на кораба често води до проблеми в комуникацията и взаимоотношенията в екипажа. Наличието на предразсъдъци и стереотипно мислене допълнително усложняват тези процеси, като същите играят основна роля и при възприятието на жените като професионални кадри в корабоплаването.

Отговорността, невъзможността за откъсване от работата в периода на почивка, емоционалното пренасищане, провокирано от снижаването на контактите, водят до повишен стрес и умора в морските кадри. Други рискови фактори за физическото и психическо здраве са нарушения циркаден ритъм, причинен от работа на смени; дълги дежурства; ненормираното работно време; нощни смени; нередовно количество сън; високи изисквания и натиск в работата. Умората повишава възможността за допускане на грешки, поради което е необходимо да се осигури възможност на екипажа на кораба да почива пълноценно и все повече от корабните компании предлагат възможности за спорт и различни занимания като механизъм за подобряване на психологичното състояние на хората.

3. Полово детерминирани въздействия на средата.

Изброените по-горе специфични фактори на морската среда оказват своето неблагоприятно въздействие върху мъжете и жените на борда на кораба. При жените към тези фактори се добавят и още някои, определени от пола въздействия, които водят до отговор на въпроса защо жените морски специалисти рядко успяват да направят кариера в морския бранш:

- **Полови стереотипи и културни възприятия**

Половите стереотипи съществуват и начина на възприемане и комуникация силно се влияят от тях. Жените на борда на кораба се сблъскват всеки ден от своята дейност с различни техни прояви. Данните от проведено проучване с интервюта и анкети от Narayanan et al. [10] показва, че жените все още се възприемат като „по-слабия“ пол и това предопределя отношението към тях. Theotokas и Tsalichi [17] подчертават, че мъжете моряци не искат да виждат жените моряци като свои началници или пристанищни капитани в йерархията на своя кораб. Ишида [8] твърди, че мъжете доминират в морската индустрия, а жените са маргинализирани от авторитет и натиск. Жените морски офицери също се третират с предразсъдъци, което създава проблеми с набирането и професионалното израстване в индустрията. Проучване, проведено от Dragomir и Surugiu [6] установява, че 57,14% от жените моряци са били дискриминирани, тъй като не се смятат за толкова успешни, колкото мъжете.

Разнообразният културен облик на корабоплаването оказва допълнително влияние върху възприятието на жената като морски специалист. Не можем да разглеждаме половите стереотипи без да вземе под внимание културата, нейните ценности и религиозната принадлежност. Естествено произтича логическата връзка страните с най-малък процент жени в морската професия да притежават най-силно изявени, вкоренени, възприети стереотипи и предразсъдъци по въпроса за професионалната реализация на жените в морската сфера. В този ред на мисли, европейските култури следва да имат по-високи нива на толерантност и разбиране по този въпрос, докато култури, в които ролята на жената се концентрира основно върху семейната грижа и принадлежност, изпитват естествено съпротивление към възприятието на жената като ръководен кадър.

Необходимостта от постоянно доказване на професионалните способности на жената, повишената мнителност и склонност към критика от страна на командира на кораба води до състояние на постоянна повишена бдителност, което предразполага към развитие на тревожна и/или стресова симптоматика на личността.

• Сексуален тормоз

Проучването на Pike et al. [14] показва, че жените моряци са изложени на някаква форма на тормоз през цялата си кариера и че това има отрицателно въздействие върху тяхното професионално здраве, безопасност и благосъстояние. Видовете тормоз, срещани на борда, включват вербално и невербално поведение, като обидни забележки [3] (обективизиране, нежелано докосване и преценка относно стила на обличане. Тъй като мореплаването обикновено се възприема като мъжка професия, се твърди, че тормозът и тормозът на жени и малцинствени групи на работното място, като тежки натоварвания, ролеви конфликти, жаргон и несигурна работа, са често срещани [12].

Сексуалният тормоз включва разнообразие от поведения, вариращи от физически и вербални до невербални форми. Според Johnson et al. [15] има „три категории поведение на сексуален тормоз: (1) тормоз, основан на пола (вербални и невербални поведения, които изразяват враждебност, обективизиране, изключване или второкласен статус по отношение на членовете на един пол), (2) нежелано сексуално внимание (вербално или физическо нежелани сексуални прояви, които могат да включват нападение) и (3) сексуална принуда (когато благоприятното професионално или образователно отношение е обусловено от сексуална активност) [5].

По същия начин има и други рискови фактори на борда, които увеличават шансовете за страдание от сексуален тормоз, а именно изолацията на работното място и невъзможността то да се напусне след смяната, а в сектора на круизните пътници, взаимодействието с трети страни. Освен това взаимосвързаността на пола, като раса, възраст, социална класа и семейно положение, е от значение за уязвимостта на жените, които са обект на сексуален тормоз [5]. По-специално, въпреки че досега са проведени само ограничен брой проучвания и изследвания относно сексуалния тормоз в морския сектор, може да се твърди, че работещите в морето жени професионалисти са по-уязвими към сексуален тормоз под формата на физическо поведение, отколкото на брега базирани жени професионалисти поради ограниченото пространство на борда, което увеличава риска от сексуален тормоз [16]. В подобен дух Томас [18] подчертава как жилищният и изолиран характер на кораба увеличава шанса за сексуален тормоз.

• Изолация

Работата в условия на изолация е специфична характеристика на корабоплаването, която може да се разглежда в няколко измерения: 1) пребиваване с едни и същи хора в работно и в извънработно време, 2) ограничено пространство и 3) липса на информация, разнообразие и социални контакти.

Пред жените се очертава още един стресов фактор – възможно е жената на борда на кораба да е само една. Ограничаването на контактите с близки и приятели е достатъчно натоварващо, но към него се добавя и липсата на възможност за общуване с човек от своя пол.

Да бъдеш в малцинствена група, работеща в морето, като например да си единствения човек от своя пол или националност, допълнително усложнява чувството на изолация.

Чувството за самота е основен предиктор за възникване на депресивна симптоматика. Неформалното общуване с колегите – мъже носи рискове от възникване на слухове, както и тълкуване на приятелското поведение по неправилен начин. Това може да създаде предпоставки за сексуален тормоз или тормоз на работното място. Въздействието на средата е изключително важно за психичното здраве и благополучие. Колегиалността, подкрепата и разбирането между екипажа водят до повишена ефективност и намаляват риска от инциденти. Неглижирането, отхвърлянето или изолирането на колега – жена на борда на кораба, може да доведе до редица негативни последици.

По-малкият размер на екипажа, повишената бюрокрация и отнемащата време документация, по-кратките посещения на пристанището и мултикултурните екипажи, водещи до групи от хора с общ език, се определят като допринасящи за потенциала за изолация (Индексът на щастието на моряка, 2020 г.). Освен това липсата на уеб-базирана свързаност или непостоянен или платен Wi-Fi може да усложни проблема, особено сред по-младите екипажи, които са израснали с тази технология и рядко са без нея на сушата. Дейностите, при които екипажът може да общува заедно, са ограничение, тъй като алкохолът е забранен на борда на повечето кораби, като много моряци избират да се отпуснат сами в каютите си след смяната си, вместо да се срещат социално. В многонационалните екипажи възможността за социално взаимодействие често, но не винаги, е намалена. Хората не говорят езика на другите; те не споделят едни и същи интереси и така се изолирате все повече [14]. Въпреки че животът и работата в морето означава, че моряците са в непосредствена близост до друг екипаж, уникалната среда на борда може да бъде изолираща за мнозина и особено за представителите на женския пол.

- **Когнитивен дисонанс относно социалната роля на жената**

Социалните роли, които изпълняват жените - на съпруги, майки, отговорни за дома и семейството влизат в конфликт със стремежа за кариерно израстване в морската индустрия. Слаба е информираността относно правата на жените корабни специалисти по отношение на полагаемо майчинство. Вътрешните конфликти между желанието за кариера и доказване и грижата за децата и дома е голяма. Това може да обясни и разминаването в данните относно завършилите жени – морски специалисти (капитани, механици) и тяхната дълготрайна реализация в морския бранш.

Допълнително въздействие оказва чувството за вина, което изпитват жените по време на престоя им на море (вина към своите семейства, близки, деца), както и често внушаваното им чувство за вина от други членове на екипажа.

Страхът от загубата на значими лични връзки, предопределя голяма част от изборите на жените. Дългите плавания в порядъка от 4 до 6 месеца предизвикват големи опасения за загуба и генерират висока несигурност и съмнения в направеният избор. Процесът на реадaptация след завръщане също подлага на изпитание личността. Поемането отново на всички ангажименти произтичащи от социалната роля са болезнени за жените. През изминалия период на отсъствие животът не е спрял и въпреки модерните технологии, те трябва отново да „намерят“ своето място в семейството и социалната среда.

Заклучение

Разгледаните полово детерминирани въздействия на средата оказват изключително силно негативно влияние върху жените в корабоплаването, поради което те рядко успяват да направят кариера в морския бранш. В повечето случаи, те сами слизат от кораба и се отказват от професионалния път на море, в други биват уволнени поради „недостатъчна професионална компетентност“, а понякога - изобщо не биват назначени, въпреки своите способности и качества.

Всъщност, изграждането на авторитет, професионалното доказване и кариерното израстване в морската среда са взаимно свързани. В голяма степен те зависят от психологичния

климат в екипажа, отразяващ приемствеността, уважението и професионалното доверие между хората на борда на кораба. Именно в този деликатен и уязвим аспект се пораждаат основните предизвикателства пред жените в морската индустрия.

Безспорно новите регулации и политики, които насърчават половото разнообразие в корабоплаването имат своя положителен ефект, като в последните години се наблюдава повишаване на процента наети жени в сектора. Остава обаче въпросът, как чрез тези политики да се интегрира визията за способната жена - морски специалист в едно така пъстра палитра от културни самосъзнания, каквато е екипажа на борда на кораба.

Използвана литература:

1. АТАНАСОВА-КРЪСТЕВА, Н. „Психология на кризиса“, монография. Издателски комплекс на НВУ „В. Левски“, В. Търново, 2018, 330 стр.
2. ИЛИЕВА, В. Социална адаптация и социализация. Available on: <http://www.conference-pf.shu.bg/files/2020/dokladi/v-n-ilieva.pdf> [last viewed: 21 October 2024]
3. РУСЕВА, Бл., МИТКОВА, А., БАТУРОВ, Д. Изследване на проявите на психичния тормоз на работното място. *Пирински книжовни листи*. Брой XII, Благоевград, 23021, Колеж по туризъм стр.109-115, ISSN 1312-6911.
4. BIMCO. *Seafarer Workforce Report*, 2021. Available on: <https://www.ics-shipping.org/press-release/new-bimco-ics-seafarer-workforce-report-warns-of-serious-potential-officer-shortage/>. [last viewed: 19 October 2024]
5. CROUCH, Margaret A. *Thinking about sexual harassment: A guide for the perplexed*. Oxford University Press, 2000.
6. DRAGOMIR, C.; SURUGIU, F. Seafarer Women-Perception of the Seafaring Career. *Advances in Fiscal. Political and Law Science*, 2013.
7. INTERNATIONAL MARITIME ORGANISATION (IMO). *Women in Maritime*. Available on: <https://www.imo.org/en/ourwork/technicalcooperation/paginas/womeninmaritime.aspx> [last viewed: 19 October 2024]
8. ISHIDA, Yoriko. Perspective Chapter: Patriarchy and Masculinity Represented in the Diaries of Seafarers Analyzed from the Perspective of Marxist Feminism–Domination Structure of Seafarers and the Marginalization of Women. In: *Feminism-Corporeality, Materialism, and Beyond*. IntechOpen, 2023.
9. KITADA, Momoko. *Women seafarers and their identities*. Cardiff University (United Kingdom), 2010.
10. NARAYANAN, Saratkumar C.; EMAD, Gholam Reza; FEI, Jiangang. Key factors impacting women seafarers' participation in the evolving workplace: A qualitative exploration. *Marine Policy*, 2023, 148: 105407.
11. LI, Xue; ZHOU, Yusheng; YUEN, Kum Fai. A systematic review on seafarer health: Conditions, antecedents and interventions. *Transport Policy*, 2022, 122: 11-25.
12. ÖSTERMAN, Cecilia; BOSTRÖM, Magnus. Workplace bullying and harassment at sea: A structured literature review. *Marine Policy*, 2022, 136: 104910.
13. PIKE, Kate, et al. Gender in the maritime space: how can the experiences of women seafarers working in the UK shipping industry be improved?. *The Journal of Navigation*, 2021, 74.6: 1238-1251.
14. PIKE, Kate, et al. The Gender Empowerment and Multi-cultural Crew (GEM) Project Report, 2015–2016 For the ITF Seafarers' Trust. 2016.

15. PINEIRO, Laura Carballo; KITADA, Momoko. Sexual harassment and women seafarers: The role of laws and policies to ensure occupational safety & health. *Marine Policy*, 2020, 117: 103938.
16. SEAFARERS INTERNATIONAL RESEARCH CENTRE. *Women seafarers: Global employment policies and practices*. International Labour Organization, 2003.
17. THEOTOKAS, Ioannis; TSALICHI, Chrysa. Employment of women at sea. Perceptions, attitudes and experiences of male seafarers in the Greek context. In: *Proceedings of the IAME 2013 Conference, Marseille*. 2013. p. 3-5.
18. THOMAS, Michelle A. Sexual harassment in a residential occupation: The experiences of women seafarers. *Health Education Journal*, 2006, 65.2: 170-179.
19. YILDIRIM, Umut, et al. In-depth exploration of challenges faced by women in the Turkish maritime industry: A qualitative study. *Work*, 2024, 78.2: 527-539.
20. WISTA. *Women in Maritime Survey 2021. A study of maritime companies and IMO Member States' maritime authorities*. Available on: https://wistainternational.com/wp-content/uploads/Women-in-maritime_survey-report_high-res.pdf [last viewed: 19 October 2024]

За контакти:

д-р Анна Караденчева
ВВМУ „Н. Й .Вапцаров“
е-mail: a.karadencheva@nvna.eu

д-р Росица Недева
ВВМУ „Н. Й .Вапцаров“
е-mail: r.nedeva@nvna.eu

КИБЕРОТБРАНАТА КАТО КЛЮЧОВ ЕЛЕМЕНТ ЗА ЗАЩИТАТА НА НАЦИОНАЛНАТА СИГУРНОСТ НА РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ

Драгомир Кръстев

CYBER DEFENSE AS A KEY ELEMENT FOR THE PROTECTION OF THE NATIONAL SECURITY OF THE REPUBLIC OF BULGARIA

Dragomir Krastev

***Abstract:** At the beginning of the third decade of the XXI st century, cyberspace is increasingly clearly taking shape as a fifth domain for conducting combat operations with a different purpose, intensity, and nature. Countering cyberattacks and hybrid operations directed against the management systems of the Armed Forces of the Republic of Bulgaria requires the application of a complex approach to achieve the necessary managerial, technical-technological, organizational and political capacity to implement a cyber defense policy that is relevant to these of our partner member states of NATO and the EU, as well as building a common one at the Union level.*

***Keywords:** cyber security, cyber defense, NATO, EU,*

1. Въведение.

Един от основните белези на технологичното развитие на модерните армии е стартиралият от няколко години процес на дигитализация на всички нива. Тук следва да включим новите технологии, които се използват в свързочните и навигационните средства, управлението на операциите и т.н.

От една страна това позволява на шабовете значително да разширят своите способности като максимално оптимизират използването на войските в бойни операции. От друга страна обаче, този процес довежда и до повишена уязвимост на въоръжените сили от кибератаки на противника, които могат да доведат до блокиране на средствата за управление, и свързка в много по-големи мащаби отколкото в миналите времена на конвенционални военни действия, когато информационните технологии нямат толкова голямо приложение.

2. Изложение.

Трайната тенденция за цифровизацията на системите за водене на бойни действия изкарва на преден план въпроса за значението на киберотбраната като основен елемент във военната сигурност на държавите.

В САЩ доста по-рано от другите страни се поставя въпроса за военните аспекти на киберсигурността. По време на управлението на президента Джордж Буш-младши стартират редица дискусии относно правомощията на въоръжените сили в областта на защита на данните и информационната инфраструктура. Основният проблем е в това, че потенциалният удар може да бъде нанесен върху цивилни обекти от инфраструктурата, а за обезпечаването на киберсигурността там Пентагона не разполага с правомощия.

Така през 2010 г. в структурата на Стратегическото командване на войските на САЩ се създава Киберкомандване, в чийто функции влиза защитата на военната информационно-технологична инфраструктура. През 2017 г. тогавашният президент Доналд Тръмп издига статута на това формирование в ранг на самостоятелно единно бойно командване. Това се налага от факта, че проблемите на киберсигурността излизат от рамките на компетенциите

на Стратегическото командване, свързани преди всичко със съдържането на стратегическите заплахи и се превръща в самостоятелно направление от военната стратегия, като особено внимание се отделя на нападателния киберпотенциал.

Развитие на киберотбраната в НАТО

Развитието на военния киберпотенциал на САЩ оказва забележимо въздействие върху европейските държави-членки на НАТО и ЕС през второто десетилетие на XXI в. През този период в тях се създават военни структури, които отговарят за киберсигурността. Те имат функции по: обезпечаване сигурността на военната информационна инфраструктура, защитата на киберпространството, провеждане на настъпателни кибероперации и т.н.

Редица дейности в сферата на киберсигурността и киберотбраната са предприети и по линия на институционалното сътрудничество в рамките на НАТО. Така през 2012 г. се създава Агенция по комуникациите и информационните технологии (NATO Communication and Information Agency, NCIA), в чийто функции влизат координацията и управлението на ИТ-ресурсите на държавите-членки на НАТО. През последното десетилетие киберсигурността се оформя като една от приоритетните области за Северноатлантическия алианс. През 2014 г. лидерите на държавите-членки за първи път допускат, че кибератаките могат да бъдат основание за прилагането на чл. 5 от Вашингтонския договор. През 2016 г. те приемат, че киберпространството трябва да бъде приравнено на физическото /земно, морско, въздушно и космическо/ пространство. През същата година на срещата на върха на НАТО във Варшава се приема задължението на страните-членки по отношение на киберотбраната (NATO cyber pledge), съгласно което те са длъжни да приемат сходни мерки в областта на развитието на националните киберпотенциали.

Развитие на киберотбраната в ЕС

Киберотбраната представлява третият основополагащ стълб на киберсигурността съгласно Европейската стратегия за киберсигурност от 2013 г [12]. През 2021 г., Европейския съюз с приемането на документа „Военната визия и стратегия за киберпространството като област на операции“ [2] определя рамковите условия и разкрива целите, способите и средствата, които са необходими за използване на киберпространството като област на операции в контекста на Общата политика за сигурност и отбрана на ЕС (ОПСО). Киберотбраната и използването на свързаните с нея способности на военните операции и киберпространството към днешна дата са прерогатив на държавите-членки на Съюза, като същевременно все повече се разчита на изграждане на по-широка екосистема от технологични способности и промишлен потенциал на ниво ЕС.

Тази екосистема за киберотбрана, която е съставена от военните структури на държавите-членки и се подкрепя от съответните институции, органи и агенции на ЕС (EUIBA), притежава определени специфики в сравнение с други структури /дипломатически, правоприлагащи, неправителствени и т.н./ от гледна точка на киберсигурността и има специфичен модел на управление. Липсата на установена рамка за обмен на информация и формат на сътрудничество между военните екипи на ЕС за реагиране при киберинциденти (milCERT), представлява сериозен проблем с оглед повишеното ниво на киберзаплахи инспирирани от държавни и недържавни субекти.

В тази връзка засиленото междуинституционално сътрудничество в областта на киберотбраната би довело до по-високо ниво на защита за всички потенциално засегнати участници. Затова е от изключителна важност да се предостави възможност за подобен род сътрудничество най-вече чрез осигуряването на подходящи и надеждни средства за обмен

на информация. Организирането на учения и участие в други дейности, които да изграждат атмосфера на взаимно доверие и разбиране.

Друг съществен проблем представлява ограничената взаимна оперативна помощ между държавите-членки. Затова трябва да се помисли за по-нататъшното разширяване на концепцията за създаването на екипи за бързо реагиране в киберпространството в целия Европейски съюз, като се надгради проекта за постоянно структурирано сътрудничество (PESCO). Формиране на екипи за бързо реагиране в киберпространството и взаимопомощ в киберсигурността (Cyber Rapid Response Teams and Mutual Assistance in Cyber Security-CRRT), включително в контекста на чл. 42, § 7 от Договора за Европейския съюз (ДЕС) („клауза за взаимопомощ“) [6], както и в духа на чл. 222 от Договора за функциониране на Европейския съюз (ДФЕС) („клауза за солидарност“) [7].

Опитът от войната между Русия и Украйна, показва, че успешната украинска киберзащита се дължи на ключовата помощ от частния сектор. В тази връзка може да се проучи възможността до каква степен той може да допринесе за повишаване на способностите за реакция на противникови атаки в киберпространството [10].

В този дух са и насоките заложи в Стратегическия компас за сигурност и отбрана [1] приет от Съвета на ЕС през март 2022 г., където се казва, че предвид транснационалния характер на киберзаплахите, ЕС трябва да изгради и развие взаимноизгодни партньорства в областта на киберотбраната, включително изграждане на капацитет за киберотбрана, и да подобри киберустойчивостта на държавите-членки. Това кореспондира и с цифровите приоритети на Европейската комисия, заложи в Стратегията на ЕС за киберсигурност от 2020 г. [5]

Развитие на киберотбраната в Република България

Организацията на командния ред на комуникационните и информационните системи в Българската армия претърпява редица трансформации. Началото е дадено на 24 април 1963 г., когато със заповед на министъра на отбраната е създадена Стационарна опорна комуникационна мрежа /СОКМ/. През 2000 г. е сформирано Командване на стратегическата комуникационна информационна система, което малко по-късно се трансформира в Командване и щаб на Свързочна бригада, която е подчинена на Началника на ГЩ на Българската армия. През 2011 г. се създава Стационарна комуникационна и информационна система, пряко подчинена на министъра на отбраната. На 01 септември 2021 г. е сформирано Командване за комуникационно-информационна поддръжка /КИПКО/, което има следните задачи:

- „Изгражда, менажира, експлоатира и поддържа комуникационно-информационната среда на системата за командване и управление, като предоставя комуникационно-информационни услуги и осигурява комуникационна свързаност и защитен информационен обмен;
- Изгражда и поддържа оперативен център за киберотбрана (MilCERT) за осигуряването на непрекъснат мониторинг, анализ и реакция при инциденти и атаки в киберпространството;
- Формира и участва в екипи за бързо реагиране при киберинциденти в критичната инфраструктура на страната;
- Осигурява привързване на стационарните пунктове за управление към Интегрираната комуникационно-информационна система за управление на страната;

- Осъществява непрекъснат мониторинг, анализ и реакция при инциденти и кибератаки свързани с функционирането на комуникационно-информационните мрежи и системи с контингентите от Българската армия, участващи в операции и мисии извън територията на страната;
- Възстановява ресурсите на стационарните комуникационно-информационни мрежи и системи“ [4].

Въпросите за киберотбраната са разработени в няколко вътрешни юридически акта. В Закона за киберсигурност е дадена легалната дефиниция на понятието „киберотбрана“, а именно: „комплекс от мерки и способности за защита и активно противодействие на кибератаки и хибридни въздействия върху комуникационните и информационните системи и системите за управление на отбраната и въоръжените сили, както и върху системите за управление на страната при извънредно положение, военно положение или положение на война и върху стратегическите обекти, които са от значение за националната сигурност“ [9]. В чл. 13. (1) от същия закон са разписани правомощията на Министъра на отбраната и Началника на отбраната по отношение на киберотбраната: „Министърът на отбраната провежда държавната политика за защита и активно противодействие на кибератаки и хибридни въздействия върху системите за управление на отбраната и въоръжените сили. Министърът на отбраната организира подготовката за киберотбрана на системите за управление на страната при положение на война, военно положение и извънредно положение.

(2) Министърът на отбраната:

1. организира изграждането и развиването на способности за киберотбрана за защита на системите за управление на отбраната и въоръжените сили, включително на център за киберотбрана и тяхното ресурсно осигуряване;

2. организира координацията и взаимодействието във връзка с изпълнението на поети ангажименти за колективна отбрана на споделеното киберпространство с Организацията на Северноатлантическия договор (НАТО) и Европейския съюз;

3. съвместно с министъра на вътрешните работи и председателите на Държавна агенция „Национална сигурност“ и Държавна агенция „Електронно управление“:

а) изготвя допълнителни изисквания по отношение на планирането и осъществяването на мероприятията по подготовка на киберотбраната и киберустойчивостта на страната при обявяване на извънредно положение, военно положение или положение на война и организира осъществяването на контрола за тяхното изпълнение;

б) организира изграждането, развиването и поддържането на потенциал за защита и активно противодействие, адекватно на съвременните предизвикателства и заплахи в киберпространството.

(3) Министърът на отбраната определя с наредба условията и реда за изграждане и поддържане на киберрезерв с цел повишаване на капацитета и способностите за киберотбрана във взаимодействие с научноизследователската и образователната общност и индустрията. Киберрезервът участва в съвместни обучения и тренировки и може да бъде включван при необходимост за решаване на практически задачи, свързани с киберотбраната.

(4) Началникът на отбраната:

1. организира поддържането на способности за киберотбрана за защита на системите за управление на отбраната и въоръжените сили;

2. възлага интегрирането на задачите по киберотбрана като елемент от стратегическото планиране в плановете за изграждане на отбранителни способности и в плановете за операции на въоръжените сили;

3. организира и координира провеждането на международни или национални занятия, тренировки и учения в областта на киберотбраната“ [9].

В Националната стратегия за киберсигурност „Киберустойчива България 2020“ са заложили ангажиментите по отношение на киберотбраната на стратегическо ниво, където: „Президентът, в качеството му на Върховен главнокомандващ на въоръжените сили на Република България получава цялостна информация за състоянието и развитието на националната система за киберсигурност и устойчивост, а при въвеждане на „извънредно положение“, „военно положение“ или „положение на война“ ръководи дейностите по осигуряване на киберустойчивост на държавното и военното управление“ [11].

В точка 3.5.1 „Киберотбрана и въоръжени сили“ от актуализираната стратегия за киберсигурност „Киберустойчива България 2023“ кибератаките и въздействията в киберпространството са определени като „съществен елемент от съвременните хибридни модели за водене на война“ [8]. В същия документ са заложили мерки за обезпечаване и развитие на административен, технически и организационен капацитет и способности за киберотбрана, които да са съвместими с тези на НАТО и ЕС, както и изграждането на общи такива на съюзно ниво. В тях са включени действия по интегриране на киберотбраната в плановете за провеждане на операции от въоръжените сили. „Развитието на център за киберотбрана (milCCIRC) за осигуряване на непрекъснато наблюдение и оценка на сигурността на КИС и формиране на пълна оперативна картина на киберпространството. Развитие на екипи за киберотбрана за съвременна реакция на киберинциденти и атаки и възстановяване на критични комуникационни и информационни услуги. Адаптиране и прилагане на модела на ЕС и НАТО за обединение и споделяне на ресурси на национално ниво, специалисти, технологии, база и развитие на формите на ангажираност – използване на механизма за резерв на въоръжените сили за създаване на специализиран „киберрезерв“ и други форми на ангажиране на киберспециалисти от индустрията, академичните и професионалните среди“ [8].

От изключителна важност за организацията на киберотбраната е тя да е релевантна на непрестанно променящите се заплахи в киберпространството. Според нас акцентът трябва да бъде поставен върху възможността за реакция на различни по характер елементи на кибервойна като: киберсаботаж, кибершпионаж и киберпропаганда. Геостратегическото разположение на България като външна морска граница на Европейския съюз и нестабилната ситуация в черноморския регион изисква да се обърне сериозно внимание на киберотбраната в морския домейн [3]. Значително внимание трябва да се отдели и на защитата на различните видове обекти от критичната инфраструктура, където тече процес на почти пълна дигитализация на тяхното управление. Тази тенденция допринася за повишаването на рисковете и заплахите за киберсигурността на тези елементи, които са от ключово значение за националната сигурност на Република България. За ефективното справяне с тези заплахи е необходимо да се изгради ефективно сътрудничество с ИТ организации от частния сектор за да може да се използва техният експертен, технологически и технически потенциал.

3. Заключение.

Развитието на информационните и комуникационните технологии, и киберпространството, разглеждано като пети домейн на войната, променят из основи

характера на съвременните военни конфликти. Новите технологии се превръщат в ключов фактор за управлението и оптималното функциониране на въоръжените сили на Република България. В средата на третото десетилетие на XXI в. развитието на основните направления от областта на киберотбраната е заложено почти само в стратегическите документи в сферата на сигурността и отбраната на страната. Необходимо е изготвянето на редица концептуални и приложни документи на базата, на които да се предприемат нужните практически мерки за да може да се изгради съвременна и надеждна система за киберотбрана на Република България.

Използвана литература:

1. A Strategic Compass for Security and Defence - For a European Union that protects its citizens, values and interests and contributes to international peace and security, Brussels, 21 March 2022 (OR. en) 7371/22
2. EEAS (2021) 706 REV4
3. GRANCHAROVA, V., LUTZKANNOVA, S., Implementing innovative approaches and learning methods in maritime education, Pedagogika-Pedagogy, Volume 95, Number 6s, 2023 ISSN 1314-8540 (Online) ISSN 0861-3982 (Print) p.126- 135. Available from: <https://doi.org/10.53656/ped2023-6s.11>
4. <https://ciscdc.armf.bg/index.php?pg=45> [Accessed 10 November 2024]
5. The EU's Cybersecurity Strategy for the Digital Decade, JOIN/2020/18 final
6. Treaty on European Union, Consolidated version: Official Journal C 326, 26/10/2012 P. 0001 - 0390
7. Treaty on the Functioning of the European Union, Consolidated version: Official Journal C 326, 26/10/2012 P. 0001 - 0390
8. Актуализирана национална стратегия за киберсигурност „Киберустойчива България 2023”, приета с Решение № 301 на МС от 02.04.2021 г.
9. Закон за киберсигурност, Обн. ДВ. бр.94 от 13 Ноември 2018 г.
10. КАРАДЕНЧЕВА, А., НИКОЛОВ, Ж. Възможности за прилагане на интелигентни системи при комуникационно-информационно осигуряване на Военноморските сили. Известия на Съюза на учените – Варна, серия „Морски науки”, Съюз на учените – Варна, 2021. ISSN 1314-3379, с. 23-25
11. Национална стратегия за киберсигурност „Киберустойчива България 2020”, приета с Решение № 583 на МС от 18.07.2016 г.
12. „Стратегия на Европейския съюз за киберсигурност: отворено, безопасно и сигурно киберпространство“ (JOIN(2013)1, февруари 2013 г.).

За контакти:

доц. д.н. Драгомир Кирилов Кръстев
 Висше военноморско училище “Н. Й.
 Вапцаров“
 гр. Варна, ул. „Васил Друмев” №73
 e-mail: drago.krastev@gmail.com

АНАЛИЗ НА БЕЗОПАСНОСТТА И РИСКОВЕТЕ ПРИ ОФШОРНИТЕ ДЕЙНОСТИ

Емил Стоянов

SAFETY AND RISK ANALYSIS IN OFFSHORE ACTIVITIES

Emil Stoyanov

Абстракт: В настоящия доклад е представен задълбочен анализ на безопасността в офшорната вятърна енергийна индустрия, който основно се базира на използването на ключови показатели за ефективност (KPI) за оценка на мерките за безопасност, предизвикателствата и рисковете, свързани с работата в динамичната морска среда. Резултатите от проведеното изследване се изразяват в конкретни стойности на показателите, а анализът им показва нуждата от по-голяма стандартизация и споделяне на данни.

Ключови думи: Офшорна вятърна индустрия, безопасност, рискове, обучение, инциденти.

Увод:

Офшорната вятърна индустрия се разраства бързо по целия свят. Много правителства са си поставили амбициозни цели за растеж, за да постигнат своите цели за декарбонизация [1]. С разрастването на индустрията предизвикателствата за безопасното изграждане и експлоатация на вятърни паркове стават все по-големи. Вятърните паркове се строят все по-далеч от брега при по-тежки метеорологични и морски условия. В някои страни, като Обединеното кралство, изпълнителните служби по здравеопазване и безопасност изразяват опасения относно ефективността на предприеманите дейности по безопасност при работа в морска среда [2]

Офшорната вятърна индустрия отбелязва значителен растеж през последните години. През 2021 година за втора поредна година в историята на световната вятърна индустрия с ново инсталирани 93.6 GW има нарастване с 153% в сравнение с 2020 година, като общият инсталиран капацитет вече надвишава 837GW, а прогнозираният общ годишен ръст до 2026 г. се очаква да бъде над 557GW, което се равнява на 110 GW ново инсталирани всяка година [3]. Вятърните паркове стават все по-големи и разположени на все по-отдалечени места от брега, което представлява нови предизвикателства по отношение на безопасността и управлението на рисковете в индустрията. С разширяването на капацитета, расте и нуждата от квалифицирана работна сила, което от своя страна увеличава риска за здравето и безопасността на служителите, особено в условията на трудни и опасни морски операции [4].

Актуално състояние на проблема с безопасността:

Страните с най-развити офшорни вятърни пазари, като Обединеното кралство, Дания, Белгия, Нидерландия и Германия, изразяват сериозни опасения за безопасността при строежа и експлоатацията на вятърни паркове. В Обединеното кралство, което има един от най-големите офшорни вятърни пазари, наскоро възникна критика, че мерките за безопасност и здраве са „застанали на място“ или дори са се влошили. Типовете инциденти в сектора подчертават нарастващите рискове, свързани с експанзията на вятърната индустрия.

Европейската агенция за безопасност и здраве при работа поръча доклад, който идентифицира ключови предизвикателства, свързани със здравето и безопасността в новите „зелени работни места“, включително в офшорната вятърна индустрия [5,6]. Според доклада рисковете при офшорната вятърна енергия са значително по-високи в сравнение с наземните проекти, поради отдалечеността на вятърните паркове, трудната достъпност и нарастващия брой малки подизпълнители, които често не са достатъчно подготвени. Също така се отчита недостиг на квалифициран персонал, което представлява сериозен проблем предвид бързия растеж на индустрията [7,8].

Използването на автоматизация за намаляване на човешкия риск е идентифицирано като потенциално решение, но същевременно то крие и нови опасности, свързани с взаимодействието между хората и машините. В доклада се подчертава и конфликтът между екологичните цели и осигуряването на безопасна работна среда. ООН поставя изисквания за устойчиво развитие, които включват както разширяването на възобновяемите енергийни източници, така и насърчаването на „безопасна и сигурна работна среда“. Офшорната вятърна индустрия е изправена пред предизвикателството да постигне тези две цели, като гарантира безопасността на служителите, докато изпълнява екологичните си ангажменти [9,10].

Освен екологичните и здравни предизвикателства, индустрията е подложена на натиск да спазва сроковете за изпълнение на проекти, което понякога може да доведе до компромиси с безопасността на работниците. Докато икономическите цели остават приоритет, от съществено значение е да се поддържат високи стандарти за здраве и безопасност на персонала, особено предвид увеличаващия се брой служители, които ще бъдат изложени на риск при работа във все по-сложни условия.

Методология на анализа:

Систематичният анализ на безопасността в офшорната вятърна индустрия включва няколко ключови аспекта. Първо е извършен междусекторен анализ, сравняващ безопасността в офшорната нефтена и офшорната газова индустрия, тъй като тези сектори имат много общи черти с вятърната индустрия. Освен това е направен преглед на съществуващата литература по безопасността в офшорната вятърна индустрия, с цел идентифициране на проблеми и потенциални пропуски в съществуващите практики.

Следващата фаза от анализа се фокусира върху законодателството за безопасност в сектора. Законодателството представлява ключов контролен механизъм, който трябва да бъде добре структуриран, за да гарантира, че индустрията може да управлява рисковете ефективно. Прегледът на законовите регулации в Обединеното кралство предоставя важна информация за това как офшорната вятърна индустрия може да се адаптира към нарастващите изисквания за безопасност и здраве в глобален мащаб. Разгледани са и прогнози за развитието на индустрията и как нивата на риск за работниците могат да се променят с увеличаване на дейността и трансферите на техники в бъдеще.

Накрая, анализът разглежда бъдещите тенденции в безопасността на работната сила, въз основа на събрани данни за инциденти, наранявания и рискове в офшорната вятърна индустрия. Използвани са данни за активността на обслужващи кораби и техники в Северно море, като важен показател за излагането на риск на работещите. Тези данни осигуряват прогнози за бъдещите рискове и подчертават важността на продължаващия мониторинг на безопасността в сектора.

Настоящото изследване ще помогне за разбирането на предизвикателствата пред безопасността в индустрията и ще подпомогне регулаторите и фирмите при прилагането на подходящи мерки за осигуряване на устойчив растеж и минимизиране на рисковете за работната сила. Докато Обединеното кралство предоставя добър пример за напреднали практики и регулации, изводите могат да бъдат приложени и към други пазари с по-слабо развита офшорна вятърна индустрия, като България, която предстои да навлезе в този сектор.

Дискусия:

1. Секторът на офшорната вятърна енергия все още не е развил напълно механизмите за управление на безопасността и здравето на персонала. Необходимо е разработване на нови КРІ и стандарти за безопасност, за да се постигне значителен напредък, секторът трябва да направи промяна в начина на докладването на данни за произшествия и систематизирането им в глобална, достъпна база данни [11].

2. Поради наличното разнообразие от практики, целящи дори и прикриване на обективни факти е необходимо да се създаде процедура на официален метод за докладване на данни за офшорни вятърни аварии;

3. Поради същата причина е необходимо да се обособи глобална, достъпна база данни за инциденти.


ID	Observation Title	Status	Time	Assignee	User	
IS-142	Positive audit and L...	Positive Observ...	Resolved	4 months ago	Unassigned	HST Euan
IS-144	HST Euan skilled crew	Positive Observ...	Resolved	4 months ago	Unassigned	HST Euan
IS-134	Crew transfer from ...	Positive Observ...	Resolved	4 months ago	Unassigned	HST Euan
IS-137	Transfer and lifting	Positive Observ...	Resolved	4 months ago	Unassigned	HST Euan
IS-141	MOB drill and vessel...	Positive Observ...	Resolved	4 months ago	Unassigned	HST Euan
IS-135	Professional Crew	Positive Observ...	Resolved	4 months ago	Unassigned	HST Euan
IS-143	Great induction	Positive Observ...	Resolved	5 months ago	Unassigned	Other Work Site or Hom...
IS-130	Lifting operations	Positive Observ...	Resolved	7 months ago	Unassigned	HST Euan
IS-75	Professional, Helpfu...	Positive Observ...	Resolved	9 months ago	Unassigned	HST Euan
IS-66	Excellent Preparatio...	Positive Observ...	Resolved	9 months ago	Unassigned	HST Euan
IS-50	Poor facilities	Suggestions & F...	Resolved	10 months ago	Unassigned	HST Euan
IS-18	Excellent response t...	Positive Observ...	Resolved	1 year ago	Unassigned	HST Euan
IS-10	Positive observations	Positive Observ...	Resolved	1 year ago	Unassigned	HST Euan

Фиг.1 Purus Safety observation cards

4. С фокус върху водещите индикатори за безопасност (като системи за обратна връзка в реално време и насърчаване на култура на безопасност) офшорният вятърен сектор значително подобрява безопасността и благосъстоянието на своите работници, като същевременно повишава оперативната ефективност [12.13]. Разпоредбите за случаи на безопасност също изискват поверителни и анонимни системи за докладване, които позволяват на работниците да изразяват опасения за безопасността [14]. Фиг. 1 до 6.

Фиг.2 Purus Safety Culture App.

-54
-52
-50
-48



3R Safety Observation

Information

On board Date: Time:
 Ashore Observer:
 Terminal Location:
 Project

Type and category of safety observation

Type	Category	
<input type="checkbox"/> Pro-active	<input type="checkbox"/> Unsafe act	<input type="checkbox"/> Incorrect procedure
<input type="checkbox"/> Re-active	<input type="checkbox"/> Safe act	<input type="checkbox"/> Good practice
	<input type="checkbox"/> Unsafe condition	
	<input type="checkbox"/> Safe condition	

Description of safety observation

.....

.....

.....

Immediate action taken

.....

.....

.....


Recommendation from observer

.....

.....


.....

Incident may require revision of procedures.


 Østensje Rederi AS

Фиг.3 Ostensje Rederi AS 3R Safety Observation Card [15]

54
52
50
48



Toolbox talk

General info

Location: _____
Date: _____
Time: _____
Procedure(s) ref.: _____

If issued, references to

Permit to work no.: _____
Safe job analysis no.: _____
Generic risk assessment no.: _____
Risk assessment no.: _____

List of attendees

Position:	Name:
.....
.....
.....
.....
.....

Type of work:

Safety requirements and barriers


- All participants to verify understanding of the job. "Stop the job" has been promoted.
- Confirm that proper tools, equipment and PPE required for the job are available.
- All are aware of other activities happening on-site.
- Confirm that emergency arr./equipment is in place, and that exit routes are highlighted.
- Confirm that need for physical barriers are considered in place.
- Everyone knows that new persons joining job, requires a review/new TBT.
- Weather conditions/vessel movements/external conditions are considered.

Self-assessment discussion

- What could go wrong? Assess the risks.
- What is the worst thing that could happen if something does go wrong?
- Analyze how to reduce the risk.
- Do I have all the necessary training and knowledge to do this job safely?
- Take necessary action to ensure the job is done safely, and ask for assistance if needed.

Other issues raised at the TBT:

After job. Area is tidy and clean.
Disassembled equipment is mounted properly and working.



Ostensjø Rederi AS

Фиг.4 Ostensjø Rederi Toolbox Talk Card [16]

5. **Използването на QR code** (Vestas SOV/CTV Feedback Survey-Summer 2024) за още по-лесно и ефективно споделяне на рисковете, предложенията и/или положителните им наблюдения.



Фиг. 5 Purus Safety Culture QR Code [17]


Vestas

SOV Feedback Survey – Summer 2024

The purpose of this survey is to gain insight and feedback from you regarding your experience on board the SOV on which you are based. This would allow us to give the vessel owners and crew good feedback on their performance on site. Please note that this survey is fully anonymous and should take no more than 5 minutes to complete.

The Offshore Logistics Operations Team thanks you for your input!


Vestas SOV Feedback Survey -
Summer 2024



Survey open until: 31st of August 2024

<https://forms.office.com/e/FYYTuuzNjC>

All Vestas personnel, Vestas Employers and Vestas Subcontractors personnel are encouraged to participate in the survey. Thank you all for keeping our sites safe and operational throughout the year!
Have a fantastic summer.



Vestas Wind Systems A/S
Hedeager 42, 8200 Aarhus, Denmark
Tel: +45 9730 0000, Fax: +45 9730 0001, vestas@vestas.com, vestas.com
Company Reg. No.: 10 40 37 82, Company Reg. Name: Vestas Wind Systems A/S
Classification: Restricted

Page 01 / 01

Фиг.6 Vestas SOV Feedback Survey-Summer 2024 [18]

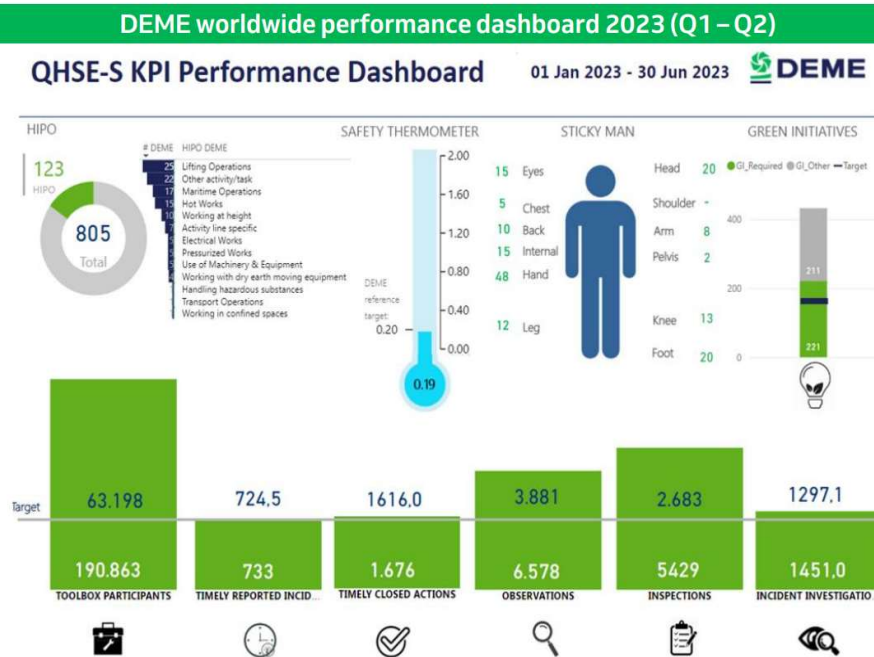
6. Използване на KPI за безопасност

KPI за безопасност са все още слабо разпространени и основно използвани вътрешно от различни компании, без широк достъп до публични данни.

Основното приложение е в сфери, като: общ процент на инциденти, честота на загубено време, фатални инциденти и записваем процент на наранявания.

Систематични изследвания върху взаимодействието между безопасността на процесите и персонала са ограничени, което насочва към необходимостта от допълнителни проучвания.

Проучването на използването на KPI в офшорни вятърни паркове чрез индустриално проучване установи, че компаниите основно използват KPI за ефективност, за да наблюдават работата на турбината, и само в някои отделни случаи са използвали KPI за да отчетат резултатите в областта на безопасността и здравето на персонала (DEME Thermometer и др.).



Фиг.7 DEME Thermometer

7. Стрес и здраве на работниците:

Офшорните техници са изправени пред редица физически и психически предизвикателства, включително катерене по турбини, работа в тесни пространства и излагане на атмосферни влияния като вятър, влага и шум, свързани със състоянието на морската среда и технологичната среда.

Плаващите вятърни турбини добавят нови рискове като морска болест и нови методи за поддръжка.

8. Трансфер на екипажи и метеорологични условия:

Прогнозите за времето и решенията за безопасни трансфери на екипажи са от ключово значение за поддръжката на турбините. Оптимизирането на процеса на трансфери и минимизирането на риска могат да се базират на моделиране на процесите, базирано на широк спектър от данни за средата.

9. Управление на безопасността и извънредни ситуации:

Липсата на споделени ресурси като кораби и хеликоптери може да доведе до ситуации, в които работниците с леки наранявания трябва да издържат на дълги пътувания до брега за медицинска помощ. Планирането на реакцията в извънредни ситуации по същия начин трябва да се базира на оценка на мероприятията за справяне с риска, като отговорностите могат да се споделят между компанията и местните администрации.

Въведени са стандарти като GWO за обучение по безопасност, но има нужда от стандартизирани мерки за реагиране при извънредни ситуации.

10. Оценка на риска:

Независимо от това че всички компании са задължени да имат разработени планове за безопасност и управление на риска обхващащи всички възможни сценарии за редица дейности и операции, се налага постоянно ревизиране и усъвършенстване поради динамиката на процесите.

Сложността на офшорните операции изисква систематичен анализ на взаимодействието между технологиите и потенциалните рискове.

Анализът предполага необходимост от повече данни и изследвания, свързани с рисковете, произлизащи от използването на високотехнологични системи.

11. Статистически анализ на безопасността:

Липсват достатъчно надеждни статистически данни за наранявания и инциденти в офшорната вятърна индустрия. Налага се нуждата от глобална организация за събиране и систематизиране на информация и разработване на индустриални стандарти.

Въпреки че глобалната вятърна организация (GWO) е разработила стандарти за обучение за офшорната вятърна индустрия с цел да направят обучението по безопасност за здравето по време на работа стандартизирано в цялата индустрия, за да повишат стандартите и да улеснят компаниите да гарантират, че техните служители са били адекватно обучени опасностите, остават рисковете и неудобствата при извършването на дейностите, свързани с естеството на тяхната работа. Ако работниците са били обучени по стандартите на GWO, тогава те ще могат да преминават между проекти или работодатели, без да е необходимо да бъдат обучавани отново всеки път (с много малко изключения-някой проекти имат специфични само за тях изисквания). GWO е разработила стандарти, които обхващат обучение в области, включително основна безопасност, усъвършенствано спасяване и първа помощ. Съгласно статистическите данни на GWO (Global Wind Organisation) до 2023 г. над 200 000 души са завършили обучение по стандартите залегнати като задължителен минимум за индустрията [17]

Всички тези проучвания подчертават, че работата на офшорните вятърни работници е предизвикателство, като 12-часовите смени (покриващи 24 часа в денонощие) и 14-дневните работни смени са максимално дълъг срок като ако по време на едната смяна се работи нощна другата смяна е задължително само дневна.

Заключение:

Извършеният анализ подчертава необходимостта от мащабни подобрения в управлението на безопасността и здравето в офшорната вятърна индустрия. Разширяването на този сектор и бързото въвеждане на нови технологии създават редица предизвикателства, които изискват не само подобрена регулация, но и новаторски подходи за безопасност и устойчивост. За да се постигне ефективна и съвременна структура за безопасност, е необходимо да се приемат мерки, които интегрират технологични решения и унифицирани показатели за ефективност.

На първо място, за офшорната вятърна индустрия е критично важно да се разработят официални процедури за докладване на инциденти, които да позволяват обективен анализ и обмяна на данни. Да се създаде глобална база данни за инциденти, достъпна за всички заинтересовани страни, което ще предостави платформа за обмяна на опит и извличане на ценни изводи, подпомагайки по-доброто управление на риска. Липсата на такава общодостъпна база данни в момента ограничава възможността за унифицирано развитие на ефективни стандарти, като внедряването ѝ би насърчило бързото идентифициране на тенденциите в инцидентите и съответно оптимизирането на безопасността.

Съществена роля в безопасността играят и водещите индикатори за риск, с помощта на които би могло да се предвиждат и предотвратяват опасностите. Подобряването на системите

за наблюдение и обратната връзка в реално време би позволило на екипите да разполагат с информация за текущите събития и потенциални рискове, което от своя страна ще подобри реакцията при инциденти. Чрез разширяването на индикаторите за безопасност и адаптиране на системи за обмен на информация – като вътрешни бюлетини и корпоративни планове за действие при аварии – компаниите ще могат да поддържат ефективна култура на безопасност.

Насърчаването на анонимни и поверителни механизми за докладване също играе важна роля, като предоставя възможност на работниците да изразят притеснения за безопасността без страх от санкции. Това е важна стъпка за индустрията, тъй като изгражда доверие и увеличава прозрачността при управлението на безопасността.

Друг ключов аспект е ограниченото използване на унифицирани показатели за ефективност (KPI) за безопасност, които са важни за стандартизирането на процесите и повишаването на оперативната ефективност. Въпреки значимия им потенциал за оптимизация, в момента тези показатели се използват основно за вътрешни нужди на компаниите и липсва унифицирана структура за тяхното приложение в цялата индустрия. Стандартизацията на KPI би улеснила контрола, мониторинга и оценката на ефективността на мерките за безопасност.

Освен безопасността, се очертават и значителни предизвикателства за здравето и благосъстоянието на офшорните техници. Работните условия в офшорната среда са свързани с физически натоварвания и стрес, което изисква адаптирани подходи за здраве и безопасност. Въвеждането на плаващи турбини и нови технологии допълнително усложняват тези условия и поставят необходимостта от ефективни методи за оценка на физическото и психическо натоварване на персонала.

Прецизното управление на риска при трансфер на екипажи, особено в зависимост от метеорологичните условия, изисква надеждни, базирани на данни модели. Ефективни KPI за трансферите могат да подобрят безопасността при операциите и да предоставят по-добра основа за вземане на решения, свързани с работните процеси.

В заключение, разработването на глобални стандарти и внедряването на технологични инструменти за мониторинг са от съществено значение за повишаване на безопасността и ефективността в офшорната вятърна индустрия. Стандартизираните подходи, базирани на реални данни, както и системите за обратна връзка в реално време, ще допринесат за изграждането на по-сигурна, устойчива и ефективна работна среда.

5. Използвана литература

1. Offshore wind H&S: *A review and analysis*. January 2024. [Online]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032123007864>
2. Science Bulletin, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2024 .[Online]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/journal/renewable-and-sustainable-energy-reviews>
3. Global Wind Energy, Council. *Global wind report*. Brussels, 2022. [Online]. Available from: <https://gwec.net/global-wind-report-2022/>
4. Offshore wind industry council. *Offshore wind skills Intelligence model report*. 2021. [Online]. Available from: <https://aura-innovation.co.uk/wp-content/uploads/2021/03/OWIC-Offshore-Wind-Skills-Intelligence-report-2021-26-reduced-size.pdf>
5. European Agency for Safety and Health at Work. *Green jobs and occupational safety and health. Foresight on new and emerging risks associated with new technologies by 2020*. Luxembourg, 2020. https://osha.europa.eu/sites/default/files/green-jobs-new-technologies-summary_en.pdf
6. EU-OSHA. *Workers' safety and health in green jobs* [Online]. Available from: <https://osha.europa.eu/en/emerging-risks/green-jobs>
7. GWO. *Training standards* .2024 [Online] Available from <https://www.globalwindsafety.org/trainingstandards/browse>
8. European Union, *Accidents at work statistics*. October 2023. [Online]. Available from : <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics->

[explained/index.php?title=Accidents_at_work_statistics#:~:text=Number%20of%20accidents,-In%202020%2C%20there&text=There%20was%20a%20decrease%20between,a%20decrease%20of%201.6%20%25](#)

9.The Energy Institute, *Wind Turbine Safety Rules*. London, 2021. [Online]. Available from: <https://www.energyinst.org/technical/wind-turbine-safety-rules>

The 2024 Health & Safety Report, produced by RS, *Organisations are cautiously confident about health and safety provisions*. Corby, Northants,2024. [Online]. Available from: https://uk.rs-online.com/web/content/m/ppe/confident-organisations?srsltid=AfmBOoq1jx1ao_1lhWLIFFdJ4lQPIackLcrcqB2wMAOZltBzESN-LQm8

11.RS Health and Safety Report. *Striving for excellence*. 2024. [Online]. Available from: <https://uk.rs-online.com/web/content/m/hs-industry-report?srsltid=AfmBOoqEiwA1vwW153CDxvKkTWw1Mfju9xgATBjfJojLlNn6-DyDfgpr>

12.Iberdrola, *Baltic Eagle OWF Welcome package*. Mukran,Germany,2024.

13.Purus HST, *Company SMS*. Swansea,Wales,2024.

14.Purus HST *Company QR code reporting system* .2024 .[Online]. Available from: https://safetyculture.com/lp/workplace-platform/?utm_term=safety%20culture&utm_campaign=S+-+English+-+Brand+-+SafetyCulture&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_acc=9765877485&hsa_cam=21765978718&hsa_grp=167677572426&hsa_ad=715305659218&hsa_src=g&hsa_tgt=kwd-308386108515&hsa_kw=safety%20culture&hsa_mt=e&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&gad_source=1&gclid=EAIaIQobChMI1rD8zeLxiAMVw0pBAh0LGAgkEAAAYASAAEgJB1vD_BwE

15.Ostensje Rederi AS 3R Safety Observation Card.2024 (Hard copy of that form is available on board of all vessel and on site across the company)

16.Ostensje Rederi AS Toolbox Talk Card.2024. (Hard copy of that form is available on board of all vessels and on site across the company)

17.Purus Safety Culture QR Code

18.Vestas SOV Feedback Survey-Summer. 2024 .(The form is currently not accepting responses due to expired survey until:31 of August 2024 and isn't online available but it is a good example of how the companies trying to collect the feedbacks from their employees)

За контакти:

ЕМИЛ ЖЛЯЗКОВ СТОЯНОВ

e-mail: may_day_emo@yahoo.com

phone: +359896738867

ОПЕРАТИВЕН АСПЕКТ ЗА ЗАЩИТА НА КРИТИЧНАТА ИНФРАСТРУКТУРА НА МОРСКОТО ДЪНО

Калин Караколев

OPERATIONAL ASPECT OF SEABED CRITICAL INFRASTRUCTURE

Kalin Karakolev

Abstract: *The seabed hosts a vast array of critical infrastructure, including submarine communication cables, pipelines, energy platforms, and monitoring systems, which are vital to global connectivity, economic stability, and energy security. This paper explores the operational aspects of safeguarding this infrastructure, focusing on risk management, threat mitigation, and the implementation of robust monitoring systems. A comprehensive risk management approach is outlined, utilizing ISO 31000 standards and integrating advanced technologies such as sensor networks, autonomous underwater vehicles, and cybersecurity systems to detect, mitigate, and neutralize threats. By employing a multifactor analysis, the report categorizes critical infrastructure and proposes an operational control framework for its protection, emphasizing real-time monitoring, coordinated responses, and the application of innovative solutions. These measures aim to ensure the continuous operation and resilience of seabed infrastructure, safeguarding its role as the backbone of global economic and security systems*

Keywords: *seabed critical infrastructure, threats, risks, method, operational control.*

1. Въведение.

Благодарение на глобализацията, водеща до значително увеличаване на морската търговия, значението на морска критичната инфраструктура (МКИ) главоломно нарастна, с което се открие и като все по-атрактивна цел за въздействие. В много по-голяма степен това се отнася за обектите, разположени на морското дъно, които напълно се охарактеризират като гръбнакът на глобалната комуникационна и енергийна система. В този смисъл критичната инфраструктура на морското дъно се отнася до основни структури и системи, разположени на или под океанското дъно, които са от решаващо значение за различни дейности и осигуряват устойчивостта на икономиките, отбраната и социалните системи. Защитата на тази инфраструктура е предизвикателна задача поради сложността на средата, в която тя се намира, както и нарастващите рискове от физически и кибератаки. Поглеждайки назад в историята, по времето на Втората световна война, Англия постига ключово предимство след нарушаване на подводните комуникации на Нацистка Германия. Атаките срещу газопровода "Северен поток" през септември 2022 г. привлякоха вниманието на глобалните играчи за уязвимостта на обектите на критичната морска инфраструктура на морското дъно. Анализирайки гореописаните компоненти и отчитайки факта, че дейностите на морското дъно се трансформират бързо поради все по-увеличаващото се разпространение на подводни технологии като автономни и дистанционно управлявани устройства, способни да извършват сложни операции на пределни дълбочини, може да се допусне, че се предоставят нови възможности за отбрана, но също така се дава възможност за злонамерени атаки срещу съществуващите уязвимости. "Войната на морското дъно" вече не е далечно понятие: то представлява непосредствено и легитимна заплаха за съюзниците. Следователно необходимостта от изграждане на система за защита на компонентите на критичната инфраструктура на морското дъно е жизненоважна и изисква прилагане на цялостен подход за предотвратяване, ранно предупреждение и неутрализиране на въздействието на рисковете и заплахите.

Това изследване използва многостранна методологична рамка, като се започне от комплексен системен подход, който успешно се прилага при предишни анализи на критичните инфраструктури във Военноморската академия и се докаже, че е най-добър, когато става въпрос за системата за национална сигурност. Този подход улеснява холистичния преглед на

различните фактори, влияещи върху инфраструктурата и акцентира върху системната класификация и организация на анализиранияте обекти и техните взаимовръзки.

Специфичните методи, използвани в този анализ, включват:

- подробно описание и класификация - цялостно описание и класификация на елементите в рамките на критичната инфраструктурна система, идентифициране на ключови компоненти за по-нататъшен анализ.

- подбор на типични елементи - подбор на представителни елементи от дефинираната система за по-фокусиран и задълбочен анализ.

- синтез - синтез на данни, събрани от множество източници, за да се получат нови прозрения за защитата и сигурността на критичните инфраструктури на морското дъно.

Тези методи се прилагат в съответствие със стъпките, очертани в процеса на управление на риска ISO 31000, като се осигурява стандартизиран подход за идентифициране, оценка и намаляване на рисковете. Изборът на методологии се осъществява, чрез аналогични проучвания в областта на сигурността на критичната инфраструктура, гарантиращи приложимостта и уместността на избраните техники [2, 8, 9, 11].

2. Идентификация, класификация и значимост на критичната инфраструктура на морското дъно.

Идентификацията и класификацията на критичната инфраструктура на морското дъно са ключови процеси за ефективно управление, защита и устойчивост на тези жизненоважни обекти. Тези инфраструктури са основополагащи за глобалната свързаност, енергийния пренос и националната сигурност.

2.1. Идентификация на критичната инфраструктура на морското дъно.

Идентификацията включва определяне на съоръженията и системите, които са от съществено значение за икономическата, социалната и националната сигурност. Този процес се базира на следните критерии:

- Стратегическа важност – отнася се за съоръжения, които осигуряват непрекъснатост на жизненоважни услуги като например телекомуникации, енергия и транспорт и подводни кабели и тръбопроводи, които свързват ключови региони и континенти.

- Географска локация – отнася се за инфраструктури, разположени в стратегически морски зони или коридори и системи в близост до икономически значими региони, офшорни находища или големи пристанища.

- Уязвимост – определят се обектите, изложени на висок риск от физически атаки, киберзаплахи, природни бедствия или саботаж и зависимостта от въздействието върху функционирането на дадена инфраструктура (социално-икономически последици при повреда или разрушение и потенциални екологични и геополитически последици – случаят с газопровода "Северен поток" през септември 2022 г.) [5, 20].

2.2. Класификация на критичната инфраструктура на морското дъно.

Критичната инфраструктура на морското дъно може да бъде класифицирана според нейната функция, предназначение и технологична структура. В този смисъл могат да се разграничат следните основните категории:

- Комуникационна инфраструктура – включва подводни оптични кабели и сателитни комуникационни точки. Подводните комуникационни кабели, осъществяват приблизително 99% от международните комуникации, включващи пренос и трансфер на интернет, телекомуникационни данни, гласови комуникации и финансови трансакции между континентите, което ги прави със съществено значение за глобалната свързаност. Като основни хъбове се определят Атлантическия океан (напр. кабелната система - Atlantic Crossing-1), Индийския океан (напр. кабелните системи като SEA-ME-WE 3 и 5 поддържат връзките между три континента) и Тихия океан с над 400 подводни линии и обща дължина над 1.3 милиона километра. Сателитните комуникационни точки като елемент от наземния сегмент на спътниковата комуникация са разположени на морското дъно и са предназначени за поддръжка на спътниковите системи [6];

- Енергийна инфраструктура – отнася за газо- и нефтопроводи, транспортиращи суровини между офшорни сондажни платформи до наземни съоръжения и представляват важна част от глобалната верига за енергийни доставки, особено в региони като Северно море, Мексиканския залив и Персийския залив и подводни енергийни мрежи, включващи система от захранващи кабели за пренос на електроенергия между офшорни енергийни централи, офшорни структури за възобновяема енергия като вятърни паркове и енергийни системи за приливи и отливи и континенталните мрежи. Като примери могат да се посочат стратегически важните за Европа газопроводи „Северен поток“ (най-дългият подводен маршрут за експорт на газ в света с дължина 1224 км.) и „Турски поток“ (транспортиращ природен газ по дъното на Черно море от Русия до европейската част на Турция с обща дължина 1090 км.) и офшорните вятърни паркове в Северно море (Dogger Bank - най-голямата офшорна вятърна ферма в света и Hornsea Wind Farm);

- Навигационна и отбранителна инфраструктура – включва подводни навигационни системи, осигуряващи безопасността на корабоплаването и проследяването на плавателните съдове и военни и стратегически системи за наблюдение, контрол и ситуационна осведоменост на подводната обстановка (напр. системата SOSUS за следене на подводни обекти);

- Научно-изследователска инфраструктура – отнася се за океанографски станции, предназначени за събиране на данни за климатичните промени, морските екосистеми и геофизиката и подводни сензори и системи за мониторинг и ранно предупреждение за природни бедствия (напр. Японската система за ранно предупреждение);

- Транспортна инфраструктура – отнася се за подводни тунели (напр. тунела под Ламанша), които са от решаващо значение за транспорта и логистиката и за котви на стратегически обекти като мостове, пресичащи значителни водни басейни (моста Йоресунд между Швеция и Дания), разчитащи на морското дъно за стабилност.

2.3. Значимост на критичната инфраструктура на морското дъно.

Критичната инфраструктура на морското дъно има стратегическо, икономическо, енергийно и геополитическо значение. Тя включва елементи, които играят жизненоважна роля за международната свързаност, енергийната и национална сигурност.

От стратегическа гледна точка с най-голямо значение са глобалната свързаност и енергийната сигурност.

- Глобалната свързаност - подводните комуникационни кабели са основният елемент на глобалната свързаност, осигурявайки надежден, бърз и икономичен трансфер на данни и играят ключова роля за икономиката, сигурността и иновациите. Те са гръбнакът на глобалната координация на съвременната цифрова икономика, включително финансовите пазари и търговските системи и гарантират безпроблемното функциониране на многонационални компании, банки и финансови институции.

- Енергийната сигурност – добива и преноса на ресурси, благодарение на подводните тръбопроводи, транспортиращи нефт и природен газ между държави и континенти обезпечават енергийната независимост и стабилизират енергийния сектор, което от своя страна дава отражение и на стабилността на икономиките в световен мащаб.

- В икономическо отношение морската инфраструктура поддържа глобалната икономика, улеснявайки търговията, включително транспортирането на стоки и енергийни ресурси, а с развитието на офшорни вятърни паркове се гарантира растежа на нови индустрии, което от своя страна е значителен стимул за икономическо развитие.

- Националната и международна сигурност намират своите измерения във военни и стратегически приложения като подводни сензори и системи за наблюдение на подводната активност, включително проследяване на подводници и комуникационни системи за обезпечаване на военните операции от сигурна връзка, както и защитата на ключови интереси като възпиране на заплахи за избягване на икономически и социални сътресения и уязвимост при конфликти като средство за натиск или дестабилизация [2, 4, 7].

Критичната инфраструктура на морското дъно е жизненоважен компонент на глобалната икономика, сигурност и устойчиво развитие. Правилната идентификация и класификация са основополагащи за нейната защита, ефективно управление и развитие. Систематизираният подход осигурява база за координация на международно, регионално и национално ниво, което е от съществено значение за глобалната свързаност и сигурност.

3. Заплахи и уязвимости.

Отчитайки значимостта на критичната инфраструктура на морското дъно, същата е изправена пред широк спектър от предизвикателства, вариращи от природни опасности до технологични рискове и рискове за сигурността и могат да бъдат категоризирани според произхода си на физически, технологични, екологични и геополитически аспекти[2, 17, 18].

3.1. Физически заплахи.

Към този тип заплахи можем да разграничим произхождащи от човешката дейност действия и природни опасности като ги систематизиране по следния начин [7]:

- Непреднамерена човешка дейност - над 70% от физическите повреди по подводните кабели са причинени от корабоплаването, вследствие неправилни маневри и действия (напр. повредените кабелни трасета в Балтийско море от товарния китайския кораб Yi Peng 3 през ноември 2024). В допълнение некачествено проектирани системи или неправилна инсталация на подводни съоръжения увеличават риска от аварии;

- Преднамерена човешка дейност – при умишлени действия с цел дестабилизация, компоненти на критичната инфраструктура на морското дъно могат да бъдат компрометирани и дори разрушени, вследствие терористични действия и/или саботаж (напр. атаката от 2022 г. срещу газопровода „Северен поток“ в Балтийско море);

- Природни бедствия – земетресения, цунами, подводни свлачища и вулканична дейност могат да разрушат и дори напълно да унищожат обекти на инфраструктурата, разположени на морското дъно (напр. земетресението в Тайван през 2006 г.).

3.2. Технологични заплахи.

Към този тип заплахи можем да разграничим базираните на развитието на технологиите атаки срещу системите за управление, манипулация на данни и кибервъздействие като ги обединим под общото понятие – кибератаки. Към тях се отнасят злонамерени прониквания в системите за мониторинг и контрол на подводната инфраструктура, интерференция с подводните комуникационни кабели за нарушаване на сигнала и шпионски действия за изменение или кражба на чувствителна информация.

3.3. Екологични заплахи.

Вследствие природните процеси като ерозия на морското дъно и климатичните промени, както и с повишаването на морското равнище и екстремните метеорологични условия се създава увеличен риск за екологичната сигурност и се повишава уязвимостта на обектите от подводната инфраструктура. Замърсяването, причинено от изтичане на нефт и газ, вследствие аварии в тръбопроводи може да са причина за големи екологични катастрофи с огромно икономическо влияние (напр. разливът в Мексиканския залив, причинен от изтичане на суров нефт след експлозията на нефтената платформа „Deepwater Horizon“ през април 2010 г. е най-големият регистриран в американската история). В допълнение нарастващото замърсяване на океаните и моретата с индустриални отпадъци може да повлияе на устойчивостта на инфраструктурата.

3.4. Геополитически заплахи

Стратегическото съперничество, международните конфликти, контрола върху ключови подводни маршрути са предпоставки за въздействие върху елементи на критичната инфраструктура на морското дъно.

Атаките от 2022 г. срещу газопровода „Северен поток“ в Балтийско море, присъствието на безекипажни съдове без разрешен достъп около инсталации в крайбрежните води в Северно море и повтарящите се хибридни атаки и кибератаки, насочени към критичната морската инфраструктура, разположена на морското дъно ясно доказват необходимостта от задълбочен

анализ на проблематиката и налагат разработването на ефективен модел за защита на критичната инфраструктура и по-конкретно, чрез разработване на иновативни технологии.“.

4. Оперативни мерки за защита на критичната инфраструктура на морското дъно.

Осигуряването на непрекъсната експлоатация на морската критична инфраструктура, разположена на морското дъно налага необходимостта от изграждането на система, гарантираща устойчивост, превенция и своевременно адекватна реакция при наличие на заплахи за сигурността ѝ. В този смисъл можем да въведем понятието оперативен контрол.

4.1. Същност, цел и задачи на оперативния контрол.

Оперативният контрол представлява интегрирана система от процеси, технологии и управленски мерки, които осигуряват ефективен мониторинг, защита и реакция при възникване на инциденти или заплахи за морската критична инфраструктура, разположена на морското дъно [5].

Целта на оперативния контрол е да гарантира непрекъснатост на функционирането на тази инфраструктура чрез проактивно управление на рисковете, координация на защитните сили и използване на иновативни технологии. Постига се чрез решаването на следните задачи:

- Идентифициране на заплахи и рискове – ранно откриване и определяне на произхода им;
- Мониторинг на оперативната среда – постоянен контрол върху състоянието на инфраструктурата и зоните около нея.
- Координация на защитни действия – управление на ресурси и бързо реагиране при инциденти;
- Осигуряване на киберсигурност – защита на информационните и комуникационни системи.
- Съвместни действия с национални и международни партньори – обмен на информация и ресурси за сигурност.

4.2. Структура на системата на оперативния контрол.

Ефективната система за оперативен контрол би следвало да се състои от различни елементи, които да действат синхронно за осигуряване на максимална защита. Основните компоненти на системата включват център за оперативен контрол (ЦОК), мрежи за наблюдение и сензорни системи и киберсистеми за контрол.

4.2.1. Център за оперативен контрол (ЦОК)

ЦОК е основната координационна точка и ключов елемент в управлението на защитата на елементите на критичната инфраструктура и осъществява:

- Мониторинг в реално време на подводни, надводни и наземни компоненти на инфраструктурата.
- Координация на силите за бързо реагиране (Военноморски сили, Брегова охрана, частни охранителни компании).
- Комуникация с партньорски организации – национални агенции, неправителствени организации, международни институции и оператори на инфраструктура.

Ключовите функции на ЦОК със съответните произхождащи задачи са разработени и изложени в таблица 1.

4.2.2. Мрежи за наблюдение и сензорни системи

ЦОК се подпомага от интегрирани мрежи за наблюдение, които осигуряват постоянен мониторинг на морската среда. Те могат да включват:

- Подводни сензори, монтирани по трасетата на кабелите и тръбопроводите, за откриване на нехарактерни вибрации, шумове и необичайни движения.
- Сателитно наблюдение за осигуряване с данни за движението на кораби и промени в морската среда.

- Безпилотни апарати, включващи подводни и въздушни дроне, за детайлно наблюдение на критични точки.

Ключови функции на ЦОК

Таблица 1

Функция	Описание
Ситуационна осведоменост	Събиране и анализ на данни от различни източници (сензори, сателити, дроне, кораби).
Идентифициране на заплахи	Откриване на аномалии в оперативната среда и оценка на потенциалните рискове.
Координация на ресурси	Разпределение на човешки и технически ресурси за осигуряване на защитата на МКИ.
Комуникация и докладване	Поддържане на постоянна връзка с правителствени и частни партньори.
Анализ на инциденти	Оценка на въздействието на инциденти и изготвяне на планове за възстановяване.

4.2.3. Киберсистеми за контрол.

В отговор на все по-зачестяващите кибератаки, системата за оперативният контрол все повече зависи от информационните технологии. Те включват:

- Географски информационни системи (ГИС), генериращи визуализация на разположението на компонентите на критичната инфраструктура и състоянието на защитните системи.
- Системи за откриване на прониквания (IDS) осъществяващ мониторинг на мрежовия трафик за откриване на кибератаки.
- Интегрирани системи за управление на инциденти (Incident Management Systems), които позволяват автоматизирано проследяване на инциденти и разпределение на ресурси [6, 11, 12].

4.3. Управление на риска.

Управлението на риска е системен подход за идентифициране, оценка и минимизиране на заплахите, свързани с критичната инфраструктура на морското дъно и включва прилагането на стратегии, технологии и международно сътрудничество, за да се осигури надеждност и устойчивост на инфраструктурата.

4.3.1. Етапи на управление на риска.

Системата за оперативен контрол извършва проактивно управление на риска като се преминава през следните етапи:

- Идентификация произхода на заплахите - физически заплахи – (напр. умишлени атаки, корабни инциденти, природни бедствия) и/или киберзаплахи (напр. опити за проникване в мрежите за управление или саботаж на данни);
- Оценка на уязвимостите - анализ на критичните точки в инфраструктурата (напр. зони с висока сеизмична активност) и оценка на последствията, влияещи върху системата;
- Приоритизиране на заплахите – класифициране на рисковете според тяхната тежест и въздействие и фокусиране върху потенциалните сценарии за атаки с висока вероятност и значително въздействие.
- Изготвяне на планове за действие като се разработват стратегии за елиминиране, намаляване, трансфериране и приемане на риска.

4.3.2. Методи за управление на риска

Управлението на риска е системен процес, който използва различни методи за идентифициране, анализиране, оценка, минимизиране и мониторинг на заплахите и уязвимостите. Методи за управление на риска включват, както количествени, така и качествени подходи, адаптирани към специфичните изисквания на подводната инфраструктура.

- Методите за идентифициране на риска включват дейности по така наречената инвентаризация на активите, т.е. водене на отчет на всички критични инфраструктури (подводни кабели, тръбопроводи, платформи и други обекти) и класифициране на инфраструктурата по значение за икономиката, енергетиката или сигурността, както и дейности по анализ на заплахите и на уязвимостите (напр. идентифициране на зони с висок риск, като зони с активен риболов, корабоплаване или природни бедствия). Този тип методи обезпечават дейностите по превенцията на риска.

- Методи за мониторинг на риска включват дейности по наблюдение в реално време, чрез системи за контрол (сензори и камери за наблюдение на инфраструктурата в реално време) и сателитен мониторинг с използване на сателити за проследяване на морските дейности и откриване на потенциални заплахи, както и регулярни инспекции с подводни дроневи и автономни подводни апарати и специализирани екипи.

- Методи за анализ и оценка на риска включват качествени и количествени методи. Към качествените методи се отнасят анализ на сценарии, чрез симулиране на възможни инциденти, като повреди на кабели, саботаж или природни бедствия, анализ на причинно-следствените връзки водещи до негативни въздействия (т.н. Дърво на грешките) и морфологичен анализ, представляващ оценка на възможни комбинации от рискови фактори, които биха могли да доведат до инциденти. Количествените методи включват анализ на вероятността (изчисляване на вероятността за възникване на определено събитие чрез статистически модели), анализ на последиците (измерване на въздействието от конкретен инцидент върху икономиката, екологията и обществото) и оценка на риска чрез индекси (използване на индекси, като например индекса за критичност на инфраструктурата, за класифициране на обектите според степента на риск).

- Методи за минимизиране на риска се отнасят до инженерни решения по укрепване на инфраструктурата и изграждането на резервни системи, въвеждането на технологични иновации, чрез интегрирането на сензорни мрежи и използването на роботи за инспекция, поддръжка и ремонт. Организационните мерки на метода включва също така и провеждане на редовни обучения на персонала за реакция при аварийни ситуации, разработване на ясни процедури за бърза реакция при инциденти и обмен на информация и ресурси между институции, ведомства и организации за защита на подводната инфраструктура

- Методи за реакция при инциденти включва следните ключови стъпки:
 - Детекция и уведомяване – получаване на сигнала за заплахата или повреда и/или автоматично уведомяване на екипите за бързо реагиране;
 - Активиране на плана за реагиране - насочване на сили за проверка и неутрализиране на заплахата (Военноморски патрули, технически екипи), при необходимост – изолация, блокиране, евакуация на засегнатия участък от инфраструктурата;
 - Възстановяване на функционирането - ремонт на повредените компоненти и възстановяване на нормалните операции в най-кратък срок.

Като ключови изисквания можем да разграничим, че в плановете за аварийни действия следва ясно да са дефинирани протоколи за бързо възстановяване на повредената инфраструктура, а мобилизацията на ресурси да гарантира готовност за бързо изпращане на екипи и техника за ремонт [13, 14, 15, 16].

5. Заключение

Оперативният контрол за защитата на морската критична инфраструктура, разположена на морското дъно е многостранен процес, който изисква интегриране на различни технологии, управление на ресурси и международно сътрудничество. Ефективната защита на тази инфраструктура е ключова за гарантиране на глобалната свързаност, икономическата стабилност и националната сигурност.

Развитието и цифровата трансформация на морската промишленост определят нейната сложност, което от своя страна генерира значително нарастване на потенциалните уязвимости. Едновременно с това се наблюдава и нарастване вероятността злонамерените участници да използват хибридни и кибератаки срещу морската инфраструктура, включително подводни кабели и тръбопроводи, както и срещу пристанища и кораби. В препоръката на Съвета, относно координиран подход на равнището на Европейския съюз за укрепване на устойчивостта на критичната инфраструктура се признава тази необходимост от действия.

Критичната инфраструктура на морското дъно е жизненоважен компонент на глобалната икономика, сигурност и устойчиво развитие. Нейната защита и поддръжка са от първостепенно значение за осигуряване на стабилност, свързаност и устойчивост срещу съвременните заплахи. Оперативната защита на критичната инфраструктура на морското дъно е многопластова задача, която обединява военни, технологични, правни и международни усилия. С оглед на увеличаващите се заплахи, инвестициите в иновации, сътрудничество и регулации ще продължат да бъдат от ключово значение.

Използвана литература:

1. АТАНАСОВА, К. (2017). Автореферат на дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен доктор на тема: „Комплексна оценка на характеристиките, осигуряващи безопасността на кораба в аварийни ситуации“, ВВМУ – Варна.

2. МИЛИНА, В. (2013). Новата парадигма на енергийната сигурност. ВА-София. ISBN 978-954-9348-42-2.

3. Директива (ЕС) 2022/2557 на Европейския парламент и на Съвета от 14 декември 2022 година за устойчивостта на критичните субекти. Available from: <http://data.europa.eu/eli/dir/2022/2557/oj>.

4. Стратегическият компас за сигурността и отбраната — За Европейски съюз, който защитава своите граждани, ценности и интереси и допринася за международния мир и сигурност. (2022). Брюксел. Available from: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-7371-2022-INIT/bg/pdf>.

5. AVEN, T. (2015). *Risk Analysis: Assessing Uncertainties Beyond Expected Values and Probabilities*. Chichester: Wiley. ISBN 978-1-118-95367-4.

6. Cybersecurity & Infrastructure Security Agency. (2022). Critical Infrastructure Protection: Risk Assessment Framework. Available from: www.cisa.gov.

7. DIMITROV, N., (2018) “Critical infrastructures Zone”, ISBN 978-619-7428-29-2 pp.168-187.

8. DIMITROV, N & Najdenov, V, (2019) “National security in Bulgaria—is it really a system?”, Scientific technical union of mechanical engineering industry-4.0: Year 3, ISSUE 1 (5). ISSN (print) 2603-2945, ISSN (online) 2603-2953, pp. 70-73.

9. FRIDBERTSSON, N. (2023). Protecting critical maritime infrastructure – the role of technology. General Report, Science and technology committee. Available from: <https://www.natopa.int/downloadfile?filename=/sites/default/files/202310/032%20STC%2023%20%20rev.%20%20fin%20-%20CRITICAL%20MARITIME%20INFRASTRUCTURE%20-%20FRIDBERTSSON%20REPORT1.pdf>.

10. International Cable Protection Committee. (2021). Submarine Cables and Risk Management: A Global Perspective. Available from: www.iscpc.org.

11. ISO 31000:2018. Risk Management – Guidelines. Geneva: International Organization for Standardization, 2018.
12. ISO 55001:2014. Asset Management – Management Systems – Requirements. Geneva: International Organization for Standardization, 2014.
13. IEC 31010:2019. Risk Management – Risk Assessment Techniques. Geneva: International Electrotechnical Commission, 2019.
14. KAO, H.S. (2014). Managing Risks in Submarine Cables Infrastructure. *Journal of Risk Research*, 17(7), 891–906. ISSN 1366-9877.
15. RAUSAND, M. (2013). *Risk Assessment: Theory, Methods, and Applications*. Hoboken: Wiley. ISBN 978-1-118-28870-6.
16. SARUNIENE, I. et al. (2023). Risk assessment of critical infrastructures: A methodology based on criticality of infrastructure elements. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0951832023007111>.
17. SMITH, A., & Brown, C. (2018). *Resilience of Offshore Energy Infrastructure*. *Energy Policy Journal*, 113, 112–123.
18. SHYAM, R. (2021). *Emerging Threats to Undersea Cable Infrastructure*. *Cybersecurity Journal*, 8(3), 45–62.
19. TALLEY, W. K. (2017). *Maritime Safety, Security, and Piracy*. London: Routledge, ISBN 978-1-138-23471-4
20. United Nation Convention on the law of the sea. Articles 56, 60, 79, 112-115, 192, 194, 261 and 262 of UNCLOS.

За контакти:

Калин Добрев Караколев

Военноморски сили

e-mail: k.karakolev@armf.bg

НАЦИОНАЛНА ИЛИ СЕКТОРНА КВАЛИФИКАЦИОННА РАМКА ВЪВ ВЪОРЪЖЕНИТЕ СИЛИ

Недко Димитров

NATIONAL OR SECTORAL QUALIFICATIONS FRAMEWORK IN THE ARMED FORCES

Nedko Dimitrov

***Abstract:** This article analyzes the application of the National qualification framework, the National classifier of positions and professions and Ministry of Defense human resources documents in the process of formulating the qualification requirements for positions in the armed forces. Given the diversity of positions and their additional classification outside the national one, the need to create a more detailed qualification framework instead of directly applying the National qualification framework has been identified. The advantages of creating and implementing a Sectoral qualification framework for the armed forces are defined, in which the hierarchical levels and career areas/fields are laid down in the overall process of human resources management.*

***Keywords:** qualifications, qualification framework, classifier, military position, sectoral qualification framework*

1. Въведение

Във всяка голяма организация е важно да се формулират по подходящ начин длъжностите, като се разпределят и възложат по адекватен начин задълженията и отговорностите. Така ще се осигури изпълнението на функциите и задачите от организационна гледна точка. Във въоръжените сили това се изпълнява чрез създаване на организационни структури – командвания и формирания и разписване на длъжностни разписания на всяко едно от тях. В длъжностните разписания се определят длъжностите и оборудването, организирани в йерархични подструктури, необходими за функционирането на съответните структури [2].

За длъжностите от персонала на военните формирания се определят такива изисквания за тяхното заемане, че същите да се заемат от адекватно на функциите обучен и квалифициран състав. Така наречените квалификационни изисквания се извличат от националните квалификационни документи. Националната квалификационна рамка дефинира необходимите знания, умения и компетенции за различните длъжности и професии, систематизирани в 9 нива (от 0 до 8) според образователното ниво. Националната класификация на длъжностите и професиите (НКПД) определя професионалната и длъжностната структура в Република България и се прилага от всички предприятия и организации и осигурява единство при управление на труда и трудовите отношения [5]. НКПД регламентира структурата на професиите и длъжностите в национален мащаб, като дефинира 10 класа професии (от 0 до 9). От тях в клас 0 са професиите във въоръжените сили (офицер, сержант, войник) с три вида длъжности – за офицери, за сержанти и за войници.

Формулирането на квалификационните изисквания за заемане на всяка длъжност се извършва в квалификационните характеристики на длъжностите във военните формирания, на базата на кодовете по длъжностно ниво и кариерната/професионална област, като се имат предвид определенията в Националната квалификационна рамка.

2. Роля на националната квалификационна рамка за формиране на изискванията към длъжностите и професиите в България

Националната квалификационна рамка (НКР) [4] представлява систематизиран набор от стандарти и изисквания, които дефинират необходимите знания, умения и компетенции за различни професионални длъжности и професии. В България, НКР играе критична роля за формулирането на изискванията към длъжностите и професиите, като осигурява единна база за оценка на квалификацията и подпомага развитието на работната сила в съответствие с нуждите на икономиката и обществото.

Една от основните функции на НКР е стандартизацията на професионалните изисквания. Това означава, че за всяка длъжност или професия съществуват ясно дефинирани критерии, които определят какви знания, умения и компетенции са необходими за успешното ѝ изпълнение. Тази стандартизация гарантира, че всички кандидати за дадена позиция отговарят на минималните изисквания, което улеснява процеса на подбор и наемане на персонал.

НКР осигурява прозрачност в процеса на квалификация, като предоставя ясна информация за това какви са изискванията за различните професии и длъжности. Това подпомага не само работодателите и образователните институции, но и самите кандидати, които могат да планират своето професионално развитие на база на обективни критерии. Освен това, НКР улеснява мобилността на работната сила, като признава и оценява квалификациите, придобити в различни контексти, включително международни.

Националната квалификационна рамка играе ключова роля в процеса на подбор на нови кадри. Чрез ясно дефинирани квалификационни стандарти, работодателите могат по-лесно да идентифицират подходящите кандидати за конкретни позиции. Това е особено важно в сектори, където са необходими специфични технически умения и компетенции, като например информационните технологии, инженерството и здравеопазването.

НКР служи като основа за разработване на учебни програми и курсове, които отговарят на нуждите на пазара на труда. Образователните институции могат да използват НКР за създаване на програми, които гарантират, че завършилите обучаеми притежават необходимите компетенции за успешна професионална реализация. Това също така подпомага продължаващото професионално развитие на вече действащите професионалисти, като им предоставя възможности за допълнителна квалификация и специализация.

НКР подпомага кариерното развитие на работната сила, като предоставя ясни пътеки за професионален прогрес. Чрез придобиване на допълнителни квалификации и компетенции, работещите могат да се изкачват по йерархичната стълбица и да заемат по-високи и отговорни длъжности. Това стимулира служителите да инвестират в своето професионално развитие и да се стремят към по-високи постижения.

Националната квалификационна рамка служи като основа за оценка на ефективността на служителите. Чрез ясно дефинирани критерии и стандарти, работодателите могат да оценяват представянето на своите служители и да идентифицират области, в които е необходимо подобрение. Това подпомага процеса на вземане на решения относно повишения, награди и други форми на признание.

Ръководителите имат значителен принос за повишаване на ефективността и производителността на организациите чрез прилагане на националната квалификация на професиите и длъжностите. Те осигуряват:

- Оптимизация на работните процеси: Ръководителите анализират и оптимизират работните процеси, за да осигурят висока производителност и ефективност.

- Мотивация на служителите: Те насърчават мотивацията и ангажираността на служителите, като предоставят признание и възнаграждения за добре свършената работа.

Може да се заключи, че националната квалификационна рамка играе съществена роля за формиране на изискванията към длъжностите и професиите в България. Чрез стандартизация, прозрачност и съответствие се осигурява единна база за оценка на квалификациите, което подпомага процеса на подбор, обучение, кариерно развитие и оценка на ефективността. Това гарантира, че работната сила в България е добре подготвена и конкурентоспособна на пазара на труда (вътрешен и международен), готова да посрещне предизвикателствата на съвременната икономика и общество. Ръководителите играят критична роля в националната квалификация на професиите и длъжностите. Чрез осигуряване на съответствие със стандартите, подпомагане на професионалното развитие и повишаване на ефективността и производителността, те допринасят за развитието на качествена и конкурентоспособна работна сила. Техният принос е от съществено значение за успешното прилагане и развитие на националната квалификация, което води до подобряване на общото ниво на професионализъм и ефективност в организациите и на трудовия пазар като цяло.

3. Структура на националната класификация на професиите и длъжностите

Националната класификация на професиите и длъжностите (НКПД) [5] е съществен инструмент за управление на човешките ресурси и за планиране на трудовия пазар в България. Тя представлява систематизиран и структуриращ механизъм, който дефинира и класифицира различните професии и длъжности, съгласно определени критерии и стандарти, като ги обозначава с еднозначен осем цифров код.

НКПД е организирана в няколко основни класификационни нива, които позволяват детайлно и прецизно категоризиране на професиите и длъжностите:

- Основни групи: Това е най-общото ниво на класификация, което обединява професии с подобни функции и отговорности. Основните групи включват категории като "Ръководители", "Специалисти", "Техници и приложни специалисти" и други.

- Подгрупи: В рамките на всяка основна група, подгрупите осигуряват по-подробна класификация на професиите. Например, в основната група "Специалисти" може да има подгрупи като "Специалисти в областта на природните науки", "Специалисти в областта на медицината" и др.

- Класове: Това е най-детайлното ниво на класификация, което конкретизира професиите в рамките на подгрупите. В класа "Специалисти в областта на природните науки" може да се включват професии като "Физици", "Химици" и т.н.

Всяка професия и длъжност в НКПД е обозначена с уникален код, който позволява лесна идентификация и сравнение. Кодовете са структурирани по начин, който отразява нивото на класификация и принадлежността към съответната основна група, подгрупа и клас. Във използвания осемзначен цифров код първите четири знака указват единичната група (клас, подклас, основна и подгрупа), петият знак указва минималното образователно и квалификационно ниво за длъжността, а последните три цифри са пореден номер на длъжността в единичната група. НКПД съдържа длъжности, разпределени в 436 единични групи. Всяка длъжност се класифицира само към една единична група професии. Единичните групи професии са агрегирани в групи, групите – в подкласове, а подкласовете в класове. Броят на групировките в йерархичните равнища на НКПД са представени в таблица 1.

Таблица 1
Групирания на професиите в йерархичните равнища на НКПД

Клас	Под-класове	Групи	Единични групи
1 Ръководители	4	11	31
2 Специалисти	6	27	92
3 Техници и приложни специалисти	5	20	84
4 Помощен административен персонал	4	8	29
5 Персонал, зает с услуги за населението, търговията и охраната	4	13	40
6 Квалифицирани работници в селското, горското и рибното стопанство	3	9	18
7 Квалифицирани работници и сродни на тях	5	14	66
8 Машинни оператори и монтажници	3	14	40
9 Професии, неизискващи специална квалификация	6	11	33
0 Професии във въоръжените сили	3	3	3
Общо групировки в НКПД-2011 – 619	43	130	436

НКПД предоставя подробни описания и дефиниции на всяка професия и длъжност. Това включва:

- Основни задължения и отговорности: Описание на основните задачи, които се изпълняват на дадената позиция.
- Необходими умения и квалификации: Изискванията за знания, умения и образование, които са необходими за успешно изпълнение на длъжността.
- Работна среда и условия на труд: Описание на типичната работна среда и условията, в които се изпълняват задълженията.

НКПД играе важна роля в управлението на човешките ресурси в сфери като:

- Подбор и наемане на персонал: НКПД осигурява стандартизирана база за подбор и наемане на персонал. Чрез ясно дефинирани критерии и изисквания, работодателите могат да идентифицират най-подходящите кандидати за конкретни позиции, като гарантират, че те притежават необходимите квалификации и компетенции.

- Обучение и професионално развитие: НКПД служи като основа за разработване на учебни програми и курсове за обучение. Образователните институции и работодателите могат да използват класификацията за създаване на програми, които отговарят на нуждите на трудовия пазар и подпомагат професионалното развитие на работната сила.

- Планиране на трудовия пазар: НКПД подпомага държавните институции и работодателите при планирането на трудовия пазар. Чрез анализ на данните за наличните професии и длъжности, те могат да идентифицират тенденции и нужди на пазара на труда, като разработват стратегии за управление на човешките ресурси и за насърчаване на заетостта.

Йерархичните равнища на Класификацията съответстват на йерархичните равнища на Международната стандартна класификация на професиите [7]. НКПД осигурява съвместимост и единство с методологията на ISCO-08. Класификацията се прилага задължително [6]:

- при формирането и осъществяването на социалната политика, политиката по доходите, заетостта и пазара на труда, социалното осигуряване, професионалното образование и обучение, висшето образование;

- при разработване на структурата на персонала в предприятията и в другите организации, при изготвяне на длъжностните разписания, при наемане на работа по трудово или служебно правоотношение;

- в информационните системи, обслужващи гореописаните дейности;

- за целите на статистиката;

- за целите на международни сравнения и хармонизиране с международните документи и трудовите стандарти.

Налага се извода, че националната класификация на професиите и длъжностите е създадена в съответствие с НКР, като структурата ѝ е ключова за ефективното управление на човешките ресурси и планирането на трудовия пазар в България. Чрез ясно дефинирани класификационни нива, кодификация и подробни описания, НКПД осигурява стандартизирана база за подбор, обучение и развитие на персонала. Това гарантира, че работната сила е добре подготвена и отговаря на нуждите на съвременната икономика и общество.

4. Приложение на националната квалификация на длъжностите и професиите във военната сфера

Националната квалификация на длъжностите и професиите играе ключова роля във всички сфери на обществения живот, включително и във военната област. Военната сфера е особено специфична поради изискванията за висока и специфична компетентност и способност за работа в условията на стрес. В този контекст, националната квалификация служи като основа за систематизиране на професионалните изисквания и стандарти, които се прилагат във военната служба.

Националната квалификация на длъжностите и професиите предоставя рамка, която дефинира професиите във въоръжените сили, необходими за изпълнение на конкретни роли, както следва:

- Офицери във въоръжените сили - ръководят и управляват военни организационни единици и/или извършват подобни задачи, характерни за граждански професии извън въоръжените сили. Този подклас включва военнослужещи с младши, старши и висши офицерски звания. Компетентното упражняване на повечето от професиите в този клас изисква минимум шесто образователно и квалификационно ниво, съгласно нивата, описани в Методологичните бележки по прилагането на НКПД;

- Лицата със сержантски звания и звания за офицерски кандидати във въоръжените сили налагат военна дисциплина и контролират дейността на военнослужещи с по-низши звания и/или извършват подобни задачи, характерни за граждански професии извън въоръжените сили. Компетентното упражняване на повечето от професиите в този клас изисква минимум първо образователно и квалификационно ниво, съгласно нивата, описани в Методологичните бележки по прилагането на НКПД;

- Военнослужещите с войнишки звания изпълняват специфични военни задачи и/или извършват подобни задачи, характерни за граждански професии извън въоръжените сили [5].

Тъй като във военната сфера са необходими специфични технически и тактически знания и умения, лидерски качества, физическа подготовка и психологическа устойчивост, необходимо е тяхното допълнително дефиниране извън обхвата на НКПД.

В резултат на анализа на НКПД в областта на военните професии и длъжности може да се заключи, че приложението на националната квалификация на длъжностите и професиите във военната сфера е „рамково“, като се дефинират професиите с техните минимални нива. Необходимо е установяване на ясни стандарти за знания, умения и компетенции в рамките на тези нива, са да се осигурят всички аспекти на управлението на човешките ресурси, от подбора и обучението до кариерното развитие и оценката на ефективността. Това ще гарантира, че въоръжените сили разполагат с добре подготвен и мотивиран персонал, готов да изпълни своите задължения в отбраната на страната и защита на националната сигурност.

5. Класификация на длъжностите за военнослужещи

Въоръжените сили използват класификационна система, чрез която разделят длъжностите на различни категории според нивото на отговорност и вида на изпълняваните задачи. Основните принципи на класификация на длъжностите включват:

- Йерархично ниво: Според йерархията, длъжностите могат да се разделят на три основни нива – младши, среден и старши команден състав. Това разпределение се основава на военните звания и предоставя ясно очертание на структурата на отговорностите.

- Функционални категории: Длъжностите за военнослужещи могат да бъдат функционално разделени според спецификата на изпълняваните задачи: командни, технически, логистични и административни. Всяка от тези категории има специфични изисквания и роли, които се изпълняват от военнослужещи с определени умения и квалификации.

- Специализация: Модерната армия изисква военнослужещи със специализирани знания и умения в области като разузнаване, комуникации, медицина, инженерен и технически състав. Това подразделение е от особено значение, тъй като осигурява високоефективни решения при сложни ситуации.

Основни категории длъжности в армията

- Командни длъжности: Тези длъжности обхващат военнослужещите, които директно участват в командната верига в пехотата, танковите и ракетно-артилерийски части, военноморски и военновъздушни сили. Те са на предната линия на отбраната и изпълняват ключови мисии на терен.

- Длъжности от професионално кариерно поле/ област: Логистичният и техническият състав включва военнослужещи, които се грижат за планирането, снабдяването, поддръжката и експлоатацията на високотехнологични военни системи и оборудване и транспорта. Без професионалната поддръжка бойните части не биха могли да функционират ефективно. Категорията административни и информационни длъжности обхваща военнослужещи, които изпълняват административни и управленски функции, включително обработка на информация и управление на персонала. Разузнавателните и комуникационни длъжности са от съществено значение за информационната осигуреност и комуникационната и информационна поддръжка на военните структури.

В резултат на класификацията на длъжностите на военнослужещите в министерството на отбраната, структурите на пряко подчинение на министъра на отбраната и българската армия е изготвен класификатор на длъжностите. В него се въвежда осем цифров код за военно звание, длъжностно ниво и минимално изискване за образование. Паралелно са кодирани и: йерархично ниво и кариерни полета/области за офицери и професионални области за офицерски кандидати и сержанти (старшини). Кодификацията е аналогична на тази в НКПД.

Класификаторът на длъжностите на военнослужещите в Министерството на отбраната определя 39 длъжностни нива, в рамките на които са формулирани 358 длъжности за войници,

226 длъжности за сержанти, включително за офицерски кандидати (ОК) и 375 длъжности за офицери (виж таблица 2).

Таблица 2

Брой длъжности по йерархични нива във въоръжените сили

професия	Длъжн. ниво	Брой длъжн.	професия	Длъжн. ниво	Брой длъжн.	професия	Длъжн. ниво	Брой длъжн.
войник	1	63	Сержант	7	88	офицер	16	34
	2	163		8	16		17	36
	3	16		9	54		18	30
	4	25		10	37		19	23
	5	78		11	10		20	31
	6	13		12	2		21	40
				13	1		22	20
			С-т (ОК)	14	6		23	14
				15	12		24	21
							25	7
							26	18
							27	10
							28	14
							29	32
							30	11
							31	8
							32	8
							33÷39	18
Общо:		358			226			375

Правилната класификация на длъжностите за военнослужещи не само подпомага ефективното функциониране на армията, но и съдейства за изграждането на кариерни пътища, които мотивират служителите и ги насърчават да се развиват. Специализацията и професионалното развитие са тясно свързани с класификацията на длъжностите, което води до по-добре подготвени и по-уверени в своите способности военни кадри. Освен това, класификацията позволява на ръководството да разпредели ресурси, така че да отговори на нуждите на всяка конкретна бойна или логистична задача, съобразно актуалните цели и заплахи.

Класификаторът на длъжностите за военнослужещи е основен инструмент за систематизиране и подреждане на позициите във въоръжените сили според изискванията и отговорностите, които те предполагат. Това систематизиране осигурява структура и яснота, като позволява ефективно разпределение на кадрите и ресурсите за поддържане на високо ниво на оперативна готовност. В съвременната армия, където задачите и специализациите са изключително разнообразни, добре структурираният класификатор на длъжностите е съществен за балансираната организация и оптимизация на военната служба.

Основни характеристики и цели на класификатора на длъжностите

Класификаторът на длъжностите за военнослужещи има няколко основни цели, които включват:

- Организация на службата: Чрез класификатора всяка длъжност получава определено място в йерархията и е ясно структурирана спрямо задълженията и изискванията.

- Управлението на личния състав: Той улеснява ефективното управление на човешките ресурси, като помага на командния състав да разпознава подходящите кандидати за всяка позиция.

- Повишаване на мотивацията и професионалното развитие: Ясната класификация предоставя възможности за кариерно развитие и определя пътя за професионално израстване на военнослужещите.

- Гъвкавост и адаптивност: Създава се възможност за гъвкаво адаптиране към променящите се условия и нужди на армията, като улеснява преминаването на военнослужещи към нови специалности или нива.

Същевременно класификаторът на длъжностите за военнослужещи е рамков документ. Той разпределя длъжностите за военнослужещи в йерархични нива (по вертикала) и в кариерни полета/ области (по хоризонтала), като поставя образователни изисквания в съответствие с изискванията на професиите за военнослужещи от НКПД.

Например:

- За командните длъжности са необходими както физическа и лидерска подготовка, така и отлично познание на оръжията, тактическо планиране и стратегическо мислене. Част от тези знания, умения, способности и отговорности се придобиват по време на обучението в съответната изискуема образователна и квалификационна степен. Но дали това е достатъчно предвид конкретната функция на длъжността?

- За длъжности от професионално кариерно поле/ област: Специалистите на логистични длъжности имат задачата да планират и осигуряват необходимите ресурси, резервни части, както и провизии, които са от съществено значение за планирани и текущи военни операции. Техническите специалисти гарантират, че бойното и спомагателното оборудване функционира правилно, а също така изпълняват задачите по поддръжка и ремонт в различни бойни условия. Медицинският персонал в армията отговаря за здравето и безопасността на военнослужещите. Освен че оказват спешна помощ, медицинските специалисти поддържат физическото и психичното здраве на военнослужещите в условията на високо напрежение и стрес. Административните и информационни специалисти често изпълняват важни задачи по събиране и анализ на данни, логистика на човешкия ресурс и координация на дейностите в армията. Специалистите по разузнаване и анализ, криптография и комуникации допринасят за стратегическата информация, комуникация и координация. Тази широка професионална/ кариерна област от военните професии обхваща много и специфични функции. Тяхната класификация се регламентира от т.н. военно-отчетни специалности (ВОС). Списъкът с ВОС включва всички необходими специалности, като „военноотчетната специалност отразява характера на наименованието на длъжността, функционалните задължения и осигурява компетентно изпълнение на задачите, възложени на съответното организационно звено“ [2]. Всеки конкретен ВОС определя специфичното поле на компетентност.

Обобщавайки анализа трябва да се отбележи, че класификацията на длъжностите в армията е сърцевината на успешната военна организация. Ефективното разпределение на длъжностите с ясни способностите и квалификациите е ключово за създаване на боеспособни и координирани сили, готови да отговорят на съвременните предизвикателства в сферата на отбраната. Тя дава възможност за по-добра координация и планиране, насочва военнослужещите към областите, в които могат да бъдат най-полезни, и помага на цялата система да се адаптира по-бързо и успешно към предизвикателствата на утрешния ден.

Заклучение

Военната служба изисква високо ниво на професионализъм, дисциплина и специфични умения. Класификаторът на длъжностите за военнослужещи играе ключова роля в организирането и управлението на личния състав в армията. В същото време, националната квалификация на длъжностите и професиите (НКДП) осигурява стандартизирана рамка за определяне на изискванията към различните професии и длъжности в България. Съответствието между класификатора на длъжностите за военнослужещи и НКДП осигурява унификация и стандартизация на изискванията за различните длъжности, базирано на националната квалификационна рамка.

Тъй като длъжностите за военнослужещи са много общо описани в НКДП, а същевременно анализът на тези длъжности показва тяхното разнообразие и обем, класифицирани по йерархични нива с дефинирани минимални образователни изисквания и кариерни полета/ области с дефинирани ВОС, то определянето на квалификационните изисквания за всяка една длъжност не може да се извърши прецизно само на основата на националната квалификационна рамка, тъй като в нея не съществуват дефинициите от класификатора на длъжностите за военнослужещи (йерархично ниво, кариерна/ професионална област). Поражда се необходимостта от създаване на секторна квалификационна рамка (СКР) за длъжностите във въоръжените сили, която да определи по-конкретно квалификационните изисквания (знания, умения, отговорности и автономност), необходими да притежават военнослужещите за да заемат конкретните длъжности.

Тази СКР ще гарантира, че всички военнослужещи ще преминават през единни и добре дефинирани критерии за оценка на техните знания, умения и компетенции. По този начин се постига по-високо ниво на професионализъм и съвместимост между различните звена и подразделения на армията. Ще се улесни и управлението на човешките ресурси във въоръжените сили. Чрез използването на секторните стандарти и квалификационни критерии, командирите ще могат по-лесно да планират и организират подбора, обучението и кариерното развитие на персонала. Това подобрява ефективността на управлението.

Въвеждането на секторна квалификационна рамка за военнослужещите ще намери приложение в следните процеси:

- Подбор и наемане на нови военнослужещи. Ясната и конкретна квалификация на длъжностите предоставя ясни и измерими критерии за подбор на нови кадри във военната служба. Това улеснява идентифицирането на най-подходящите кандидати за конкретни позиции и гарантира, че те притежават необходимите умения и компетенции. Така се осигурява, че новоприетите отговарят на високите стандарти, необходими за изпълнение на служебните задължения.

- Обучение и развитие на военнослужещите. СКР ще послужи като основа за разработване на учебни програми за обучение и квалификация, които отговарят на специфичните нужди на въоръжените сили. Това гарантира, че всички военнослужещи получават необходимото обучение и подготовка, съобразена с изискванията на техните длъжности (виж за сравнение [3]). По този начин се постига високо ниво на професионализъм и готовност за изпълнение на различни мисии и задачи.

- Кариерно развитие. Наличието на СКР, заедно с класификатора на длъжностите ще предостави ясни пътеки за кариерно развитие на военнослужещите. Това стимулира личния състав да инвестира в своето професионално развитие и да придобива необходимите умения и компетенции. Стимулира и командирите от всички нива да осигурят подготовката на подчинения личен състав, необходима за кариерното им развитие.

- Оценка на ефективността. В системата за атестиране на военнослужещите ще се залагат конкретно дефинираните от СКР квалификационни изисквания, което ще направи процеса на оценка по-обективен и ще повиши неговата ефективност. По този начин се осигурява непрекъснато подобрене и повишаване на ефективността на армията като цяло. Чрез обективната оценка на представянето, командирите могат да вземат информирани решения относно награди, повишения и други форми на признание за добра служба. Това стимулира мотивацията и ангажираността на военнослужещите, което води до по-високо ниво на професионализъм и ефективност.

Използвана литература

1. Класификатор на длъжностите на военнослужещите в Министерството на отбраната, структурите на пряко подчинение на Министъра на отбраната и Българската армия, ПМС 309 от 14.12.2018 г., https://dv.parliament.bg/DVPics/2018/105_18/105_lasifikator.pdf (15.10.2024)
2. Наредба № 5 от 31.5.2024 г. за изготвяне, утвърждаване, изменение и съхраняване на длъжностни разписания, щатове и длъжностни характеристики за длъжностите за военнослужещи в Министерството на отбраната, структурите на пряко подчинение на министъра на отбраната и Българската армия, ДВ бр. 52 от 18.06.2024 г.
3. Наредба № Н-2 от 22.2.2023 г. за условията и реда за разработване и планиране на курсове, кандидатстване и обучение на военнослужещи и цивилни служители от министерството на отбраната, структурите на пряко подчинение на министъра на отбраната и българската армия в курсове, провеждани във военните академии, висшите военни училища, професионалните сержантски (старшински) колежи и в чуждестранни образователни институции, ДВ бр.19 от 28.02.2023г.
4. Национална квалификационна рамка на Република България, https://www.navet.government.bg/bg/media/NQF_bg.pdf (15.10.2024)
5. Национална класификация на професиите и длъжностите, 2011 г. <https://www.mlsp.government.bg/natsionalna-klasifikatsiya-na-profesiite-i-dlzhnostite-v-republika-blgariya-2011> (15.10.2024)
6. Правилник за прилагане на националната класификация на професиите и длъжностите, 2011 г., Приложение № 7 към Заповед № РД01-931/27.12.2010 г. на МТСП. <https://www.mlsp.government.bg/pravilnik> (15.10.2024)
7. International Standard Classification of Occupations, 2008 (ISCO-08) https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/@publ/documents/publication/wcms_172572.pdf (15.10.2024)

За контакти:

проф. д-р Недко Иванов Димитров
ВВМУ „Н. Й. Вапцаров”
e-mail: nedko.dimitrov@naval-acad.bg

ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА КОМУНИКАЦИОННО-ИНФОРМАЦИОННОТО ОСИГУРЯВАНЕ НА ВОЕННОМОРСКИТЕ СИЛИ

Желязко Николов

WAYS TO IMPROVE COMMUNICATION AND INFORMATION SYSTEM SUPPORT FOR THE NAVY

Zhelyazko Nikolov

***Abstract:** Nowadays a wide variety of challenges have influence over Bulgarian Naval Command and Control System, and those related to Communication and Information System are of growing importance. It is well known that Communication and Information System is a crucial factor in effective command and control. That is why the progress in military communications is so important. In this article some aspects of the development of Bulgarian Naval Communication and Information System are overviewed and some perspectives ahead of the system are also considered.*

***Keywords:** Communication and Information System, Navy, perspectives.*

1. Въведение.

Изграждането и развитието на способности на комуникационно-информационната система за осигуряване на по-висока ефективност на системата за командване и управление е задача пред Военноморските сили с висок приоритет. Динамично променящата се информационна среда и факторите, които ѝ влияят допълнително усложняват тази задача, но въпреки това системно полаганите усилия водят до намирането и прилагането на определени съвременни технологични и дори кибер решения. Така през последните години значителен брой мащабни проекти за осъвременяване на комуникационно-информационната система намериха своята успешна реализация. В настоящата разработка са представени възможности за подобряване на системата проектирани през текущите условия за нейното усъвършенстване [1,2,3,4,5,6,7].

2. Възможности за подобряване на комуникационно-информационното осигуряване на Военноморските сили.

2.1. Военна мобилна мрежа по стандарт TETRA.

Един от значимите проекти по усъвършенстването на комуникационно-информационната система на ВМС е изграждането на автоматизираната мрежа за свързка с подвижни обекти по разработения от Европейския институт за стандартизация в телекомуникациите стандарт TETRA (**T**errestrial **T**runked **R**adio). Този стандарт притежава характеристики на мобилна система с комерсиално приложение, но в същото време е предназначен да задоволява специфичните изисквания на държавни организации за сигурност и отбрана. Развърнатата военна мобилна мрежа на територията на страната се базира на стандартни Интернет протоколи, като тяхното сравнително широко разпространение спомага за лесното разширяване на системата и интегрирането ѝ с други системи, а това позволява развитието ѝ в перспектива.

Опитът от изминалия период на експлоатация на TETRA мрежата във ВМС показва, че нейното приложение в интерес на системата за командване и управление е високо ефективно, но въпреки това, нейното комплексно използване съвместно с мрежите за информационен обмен, радиорелейни и радиокомуникации би разкрило нови предимства и възможности. Сред тях приоритетно трябва да бъде посочена необходимостта от нарастване на капацитета по отношение на предаването на данни. Това би позволило достъп до информационните мрежи от мобилни устройства, по-добра осведоменост в оперативен порядък и използването на

специализирани приложения, които подпомагат специфични ежедневни функции и задачи. Това от своя страна ще постави нови предизвикателства, свързани с подобряване и нарастване на покритието на мрежата. Не без основание може да се разглежда и идеята за мобилни базови станции, които да осигуряват управлението на корабите от брега при отдалечаването им от пунктовете за постоянно базиране в мористо направление [6,7,8,9,11].

2.2. Мобилни ad hoc мрежи в интерес на подобряването на КИО на ВМС.

Все по-често комуникационно-информационното осигуряване на съвременни военни операции, както в открито море, така и в литоралната зона, е тясно свързано с използването на мобилни ad hoc мрежи. Може да се приеме, че тази обвързаност е резултат от мрежово-центричния характер на действията, и по-конкретно получаването на данни от мащабно използвани разнородни сензори, нарастващата необходимост от споделяне на информация в реално време, и разбира се, способността за изпреварващо вземане на решение и постигането на информационно превъзходство по отношение на противостоящите сили. Така интегрирането на системите в единна информационна среда е важна предпоставка за успех при воденето на военни операции. Изграждането на мобилни ad hoc мрежи безспорно създава условия за подобно интегриране. Но тук трябва да се отбележи и тенденцията към стремеж за контрол над все по-обширни акватории. Това налага необходимостта от разширяване на зоната на действие на масово използвания в тези случаи УКВ диапазон. Такава възможност предоставят прилаганите за военни цели през последните години специални ad hoc мрежи - MARLIN (Mobile Ad Hoc Relay Line of Sight Networking), които могат да осигурят препредаване на данни извън зоната на пряка видимост. Важно е да се отбележи, че използването на късовълнови сигнали при предаването на данни позволява покриването на обширни пространства, но с негативното последствие - малка скритост. Във връзка с това, трябва да бъде посочено и едно от важните предимства на ултракъсите вълни при разглежданите мрежи, от гледна точка на осигуряването на информационен обмен за военни цели, а именно използване на ниски мощности, което затруднява радиопеленговането. Тук не бива да се пропуска и използваната широка лента при скокообразното изменение на работната честота на MARLIN структурите. Това създава допълнителни затруднения при евентуална постановка на преднамерени смущения. Така, вече наложеното във военната практика използване на MARLIN мрежите предоставя възможности за подобряване на комуникационно-информационното осигуряване на ВМС [6,7,8,9,10].

2.3. Комуникационно-информационно осигуряване на новия многофункционален модулен патрулен кораб.

Придобиването на нов многофункционален модулен патрулен кораб е най-мащабният и значим проект за развитие и модернизирание на ВМС през последните десетилетия. Това е и предизвикателство пред комуникационно-информационната система, както по отношение на формулирането на изисквания и концепция за цялостно съвременно решение за комуникационно-информационно осигуряване на кораб, така и за тестване и нарастване на наличния капацитет за усвояване на последно поколение комуникационни средства и тяхното интегриране в наличната информационна среда.

Проектът на корабен комуникационен комплекс включва стандартен набор от съвременни решения сред които са:

- КВ и УКВ приемопредаватели за осигуряване на информационния обмен в интерес на командването и управлението;
- УКВ система за осигуряване на граждански морски комуникации;
- УКВ система за осигуряване на взаимодействие с авиацията;
- УКВ система за осигуряване на управлението на палубните команди;
- терминал за работа по стандарт TETRA;
- шлюз към мобилна клетъчна GSM мрежа;
- система за сателитни комуникации;

- вътрешнокорабна комуникационна система;
- MHS система;
- GMDSS система;
- система за автоматичен обмен на данни;
- устройства за осигуряване на мрежова свързаност;
- система за подводна свързка.

Усвояването на посочените системи и тяхното интегриране в комуникационно-информационната среда на ВМС е предизвикателство, което очертава и нови възможности за усъвършенстване на комуникационно-информационната система и подобряване на разглежданата среда [5,6,7,11].

3. Изводи.

Комуникационно-информационната система като състав, структура и способности все по-осезаемо предстои да се трансформира под въздействието на динамичната среда за сигурност, поставени цели и ниво на амбиция за усъвършенстване на системата за командване и управление. Факт е, че водеща роля по отношение на развитието на КИС има забележителният ръст на телекомуникационните технологии, особено във военната сфера. Така еволюцията на КИС ще се извършва с темпове определяни и от техническия аспект на проблема.

Изгледите за развитие на TETRA комуникациите във ВМС очертават тяхното комплексно използване съвместно с останалите комуникационно-информационни мрежи. Сред перспективите приоритетно трябва да се разглежда необходимостта от нарастване на капацитета по отношение на предаването на данни.

Уязвимостта на стационарната инфраструктура при TETRA мрежата и недостатъците на радиокомуникационните системи, работещи на фиксирана честота, налагат необходимостта от търсене на съвременно решение, което да осигурява висока устойчивост на преднамерени смущения и автономност, за да се гарантира запазването на работоспособност на системата за командване и управление. Едно от най-популярните е приемането на въоръжение на радиосистеми със скокообразно изменяща се работна честота.

Друга възможност за подобряване на комуникационно-информационното осигуряване е изграждането на капацитет за работа в MARLIN мрежи. Използваните при тях широколентови сигнали и особено скокообразно изменящата се работна честота в УКВ диапазона, осигуряват висока скритост и устойчивост на смущения. Комуникациите чрез динамичните MARLIN структури, особено в литоралната зона, ще гарантира нарастване на възможностите за споделяне на информация, получена от разнородни сензори, координиране на системи за управление на стрелбата, а също и предоставяне на данни от автоматичните системи за идентификация на надводни и въздушни цели.

Осъвременените през последните години, благодарение на успешно изпълнените технически проекти, сегменти на КИС позволяват оптимизиране и сравнително висока ефективност на процеси по комуникационно-информационно осигуряване, а също и създават нови възможности за подобряване на КИО на ВМС.

Използвана литература:

1. Анева, А. Ислямска държава и прекрояването на официалните граници. Военен журнал, година 122, бр. 2, с. 137-143, София, Министерство на отбраната, 2015, ISSN 2534-8388.

2. КОРИТАРОВ, Т. Революция в морската сигурност: въздействието на безпилотните летателни апарати върху морската мощ на страната. *Известия*, СУ-Варна, 2023, с. 44-51. ISSN 1314-3379. Available from: <https://www.su-varna.org/izdanij/2023/MN2023.pdf>

3. КРЪСТЕВ, Д. Киберзащита на критичната информационна инфраструктура. *Сборник доклади „Логистиката и обществените системи“*, 2021, с. 159-165. НВУ „Васил Левски” ISSN 2738-8042.

4. КРЪСТЕВ, Д. Актуални проблеми на киберсигурността в корабоплаването. *Сборник доклади „Логистиката и обществените системи“*, 2021, с. 140-149. НВУ „Васил Левски” ISSN 2738-8042.

5. ДОКТРИНА ЗА КОМУНИКАЦИОННО-ИНФОРМАЦИОННАТА СИСТЕМА НА ВЪОРЪЖЕНИТЕ СИЛИ – НП-06. *Министерство на отбраната на Република България*, 2022.

6. AJP-3.10. Allied Joint Doctrine for Information Operations. *NATO Standardization Office*, 2015.

7. AJP-6. Allied Joint Doctrine for Communication and Information System. *NATO Standardization Office*, 2017.

8. GRANCHAROVA, V. Challenges To The Multimodal Transport Networks Based On Sustainable Growth In The Volume Of Containerized Cargoes. *Pedagogika-Pedagogy*, 2021, Volume 93, Number 7s, p. 53-64 . ISSN 1314–8540 (Online) ISSN 0861–3982 (Print). Available from: <https://doi.org/10.53656/ped21-7s.04chal>

9. GRANCHAROVA, V. The challenge of building greenfield terminals. *Journal of Marine Technology and Environment*. 2014, Year VI I, Vol. II/2014, p. 33-36. ISSN 1844 – 6116. Available from: <https://issuu.com/jmte/docs/jmte-vol.2-2014>

10. NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION. Ukraine joins NATO counter-drone exercise for first time [online]. 2024. [Accessed 28 September 2024]. Available from: https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_228911.htm?

11. TETRA TOP 20 HIGHLIGHTS [online]. [Accessed 22 December 2024]. Available from: <https://onetetra.com/blog/tetra-top-20-highlights-of-2024/>

За контакти:

доц. д-р Желязко Кирилов Николов
ВВМУ „Н. Й. Вапцаров”
е-mail: zhelyazko_nikolov@abv.bg

НАЧИНИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ НА МОРСКАТА ИНДУСТРИЯ

Валентина Грънчарова, Камелия Нарлева

METHODS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN MARITIME INDUSTRY

Valentina Grancharova, Kameliya Narleva

***Abstract:** The development of world trade and global economic lead to creation of integrated transport chains that need implementation on large variety of information technological and digital decisions and high level of commercial, economic and legal knowledge, that enable quickly and appropriate adaptation in continuous changes in maritime sector. Logistics integration requires companies involved in maritime transport to handle cargoes in a much more flexible and efficient way and to work together by cooperating in order to realize mutual benefits. This paper is focused on a study on methods of sustainable development in maritime industry and on the possibilities for applying innovative strategy for smart specialization in port sector and logistics companies.*

***Keywords:** maritime industry, port, digitalization, sustainable development*

1. Въведение

Навливането на софтуерните цифрови технологии и решения, позволяващи гъвкави промени в операциите, процесите и моделите на работа. Компаниите в морския сектор непрекъснато инвестират в изграждането на най-съвременни технологии за комуникация и връзка на борда на своите кораби, осигуряващи необходимата защита и сигурност на своите ползватели, особено срещу кибератаки. Сред честите причини за тях са слабости в операционните системи и възможностите за неоторизиран достъп в компютърните мрежи за управление [20].

Оптимизирането на пристанищните услуги с оглед да се подобри ефективността и да се намали въздействието на корабоплаването върху околната среда може да бъде постигнато чрез използването на редица иновативни решения, използващи в основата си различни цифрови технологии. Осъвременените през последните години сегменти на комуникационно-информационната система позволяват оптимизиране и сравнително висока ефективност на процеси, благодарение на имплементиран изкуствен интелект. Познаването на възможностите на интелигентните системи би довело до тяхното ефективно прилагане и оптимизирането на множество процеси [15].

Цифровите технологии, като блокчейн, интернет на нещата и автоматизация, променят технологичните процеси, но също така тяхното обществено въздействие, включително динамиката и изискванията към работната сила. Важни въпроси, които трябва да бъдат проучени са и регионалните неравенства, етичните практики по света и екологичните предизвикателства [3, 4]. Ключовите теми пред морската индустрия са свързани и със социални последици от навливането на цифровите технологии в морския бранш, както и балансът между технологичния напредък и социалната справедливост [6, 7].

2. Изложение

2.1 Технически аспект на цифровизацията в морския сектор

Производствената мощност на използваните в пристанищата технически средства (товаро-подемни устройства и механизми) и транспортни средства трябва да осигурява

максимално съкращаване на времето за обработка на корабите. Експлоатационните характеристики на терминала или неговата производителност зависят от степента на механизация и автоматизация на процесите, извършвани в него. Съвременните нови технологии позволяват по-лесно управление. Днес организациите (както индустриални и финансови, така и военни и др.) концентрират голяма част от техния бизнес, чрез консолидиране на операциите по виртуални тунели до едно централно място за обработка на всички данни, като използването на Интернет намалява експлоатационните разходи [16].

Основната търговска цел на пристанищните комплекси е подобряване на отношенията с постоянните клиенти, което е свързано с предлагане на нови услуги на конкурентна цена; внедряване на подходяща съвременна инфраструктура и автоматизирана техника, използваща съвременни цифрови технологии. Обикновено автоматизирането на процесите възниква след известен период от време при значително увеличаване на обема на товарите и се извършва поетапно.

Интеграцията на различни сензори и технологии за извършване на наблюдение и контрол лежи в основата на системите за контрол и събиране на данни. Автоматизирането на процесите осигурява точна информация, извършване на анализи и сравнение на текущото състояние с предишни или зададени състояния и позволява вземане на правилните управленски решения в максимално кратки срокове. Инвестирането в системи за автоматизирана обработка на уедрени товарни единици увеличава три-четири пъти производителността на пристанищните комплекси. Например контейнерните пристанища, като бързо развиваща се част от световната икономика, в момента са изправени пред редица проблеми, свързани с ограничения капацитет, задръстванията, проверките за сигурност, както и спазване на изискванията, свързани с опазване на околната среда от замърсявания. Много оператори на терминали търсят иновативни решения, които да им помогнат да се справят с тези предизвикателства.

Въвеждането на по-бързи информационни мрежи позволява бързото идентифициране и обработване на контейнерите. Идентификацията на контейнерите може да се извършва от товародатели, спедитори и получатели и автоматично, чрез използването на системи за оптично или радиочестотно разпознаване на символите на контейнерите. Радиочестотната идентификация се състои от три основни модула: информационен носител или идентификатор, четящо устройство и компютър за обработка. Идентификаторът се закрепва към съответния контейнер. Записаните на идентификатора данни могат да се четат и променят от четящото устройство, след което информацията се предава на компютър за обработка и предприемане на следващо действие. С помощта на подходящ софтуер за управление може да се проследи и движението на контейнерите. Оптичните системи за разпознаване осигуряват в реално време директно идентифициране и проверка в определените за тази цел контролни точки. Те позволяват по-ефективно използване на наетите работници, постигане на по-добра производителност на пристанищната техника и максимално използване на площта на терминала. Качественото управление и мотивацията на персонала са ключов фактор за успеха и развитието, а значимите качества се развиват в процеса на специализирано насочено обучение и дейност. Екипът, неговата сплотеност, стресът, както и работата във високорискова среда също ще оказват влияние върху личността [19].

Разработването на технологии за обслужване на много големи файлове чрез облак-базираните системи позволяват споделяне на инфраструктура между множество потребители и офиси. Те предлагат по-добра възможност за разрастване и намаляване на разходите за непрекъснато развитие. Облак-базираните системи премахват нуждата от управление и

поддръжка на съхранението на данни на място и използването на усложнени решения за архивиране. Те дават възможност на експертите и консултантите да участват активно в дейността на компанията като следят непрекъснато протичащите процеси. Използването на облак-базирани решения за управление и прогнозна поддръжка позволява по-добра организация на дейностите. Алгоритъмът на системата прави прогнози за възникването на бъдещи неизправности и по този начин могат да се планират на всички дейности, свързани с обслужване на оборудването, без да се нарушава нормалния ритъм на работа.

Комуникационната и оперативната съвместимост между различни членове на пристанищната общност е също така от основно значение за успешното изпълнение на пристанищните операции. Използването на стандартни комуникационни системи, като услугите за наблюдение на корабния трафик, електрония обмен на данни и на документи, свързани с търговия и транспорт, както и системите за планиране на ресурсите на предприятието, гарантират обмен на документация, данни и информация в съвместими в оперативен отношение комуникационни протоколи и файлови формати. По отношение на безопасността, сигурността и опазването на околната среда в пристанищните райони оперативната съвместимост и тясната комуникация между различните заинтересовани страни и обществени агенции са в основата на успешното управление при възникващи извънредни ситуации в пристанищата.

Софтуерът за следене на процесите в складовете предоставя непрекъсната обратна връзка за количествата на приетите и експедираните от склада товари. Такива системи позволяват извършване на различни анализи и изчисления, включително подготовка на планове за товарене на камиони, анализ на товарите с най-голям оборот и регулярност, което може да спомогне за подобряване на обработката на поръчките, оптимизиране на складовите операции и повишаване на производителността на труда.

Специализираните компютърни програми и системи за проследяване на товарите по цялата верига позволяват автоматизиране голяма част от процесите, свързани с обработката на товара в отделните звена на транспортната верига, проследяване в реално време и автоматизиране на документооборота. По този начин могат да се оптимизират разходите, свързани с използването на транспортно оборудване и наетата работна ръка, която освен необходимото образование и квалификация, трябва да притежава и допълнителни професионални знания и умения, свързани с прилагане на научни методи на управление и вземане на решения при различни ситуации и в условията на неопределеност. Познаването на възможностите на интелигентните системи би довело до тяхното ефективно прилагане и оптимизирането на множество процеси. Непредвидено прекъсване на тока, неправилно управление или намеса на оператор, е в състояние да доведе до каскадни прекъсвания и в крайна сметка до разпадането на цялата система. Затова от първостепенно значение е гарантирането на устойчивостта и сигурността на тези системи, като се търси и покрепата на властите, регулаторните органи и партньорите по веригата за доставки, както и от клиентите на услугите.

Оптимизирането на разходите в логистичните компании е свързано с използването на транспортно оборудване и наетата работна ръка. Освен необходимото образование и квалификация тя трябва да притежава и допълнителни професионални знания и умения, свързани с прилагане на научни методи на управление и вземане на решения при различни ситуации и в условията на неопределеност. Те могат да обхващат различни по съдържание модули насочени към повишаване на личната устойчивост на екипажа посредством организиране на различни тренингови обучения [21].

Интегрирането на критичната информационна инфраструктура увеличават уязвимостта и може да доведе до лавинообразно разпространение на грешки от една критична инфраструктура на друга и да създаде проблеми, независимо дали тяхната експозиция е случайна или е ефект на злонамерена заплаха. Сред честите причини за тях са слабости в операционните системи и възможностите за неототоризиран достъп в компютърните мрежи за управление на критичната инфраструктура [20].

Системите с изкуствен интелект много често включват практически всякакви обекти, които имат дори незначителна степен на програмно управление, базирано на прости алгоритми [17]. В условията на високо ниво на неопределеност на базата на разнородна и непълна информация, и често променящи се условия от ключово значение са свойствата на изкуствения интелект като самообучение и адаптивност. Системите с изкуствен интелект могат да адаптират вграденият в нея софтуер и да се самоорганизира в ситуации, при които реакцията не е алгоритмично предвидима. За разлика от тях автоматизираните системи използват компютри, оборудвани с набор от алгоритми за събиране, класифициране и структуриране на информация, която след това се използва като система от изходни данни за решаване на байни задачи с помощта на формализирани методи.

Идеята на морския сектор за по-пълно интегриране на данните и интелигентно обработване на информацията е в синхрон с нарастващия интерес към ново поколение технологии. Въвеждането на изкуствения интелект увеличава техния потенциал за намиране допринася за създаването на единния пазар в морския отрасъл. Най-високите стандарти за безопасност остават първостепенен приоритет в мисията на транспорта на фона на засиления трафик и по-сложните заплахи за сигурността. Едно от приложенията на изкуствения интелект в корабоплаването е свързано с подобряване на морската безопасност, морското наблюдение и морската сигурност.

Киберсигурността е вече важен елемент за безопасната експлоатация на корабите наред с „традиционни“ фактори за безопасност, като човешкия фактор, стандартите за безопасност и управлението на безопасността. Широко приложение за защита на данните намира блокчейн-технологията. Референтното кодиране при тази технология позволява на всеки възел в мрежата да има достъп до онзи масив на данни, до лицата или организациите, които са упълномощени да имат достъп. Така всички свързани елементи с данните (напр. товарителница) са свързани до определена дата и час и действията, свързани с тях, са неотменими/неизменни, т.е. всички записи са постоянни. Тези две основни характеристики правят хакването или измамите на системата безполезни.

2.2 Икономически и социален аспект на цифровизацията. Изследване на релацията “дигитализация-устойчивост“ в страната

Морската индустрия, като критичен компонент на световната търговия и логистика, претърпява дълбока трансформация в резултат на глобалните икономически, социални, екологични промени и връзката и с технологичната концепция Индустрия 4.0. В този контекст, основните предизвикателства кореспондират с:

- умни пристанища: тези пристанища използват интернет на нещата, големи данни и изкуствен интелект, за да оптимизират операциите, но те носят и предизвикателства, като например необходимостта от висококвалифицирана работна ръка и адаптиране на обществото [8, 10, 12].

- автономно (безпилотно) корабоплаване: напредъкът в областта на изкуствения интелект и роботиката води до създаването на кораби без екипаж, което поражда опасения за загуба на работни места и регулаторни пропуски [1, 9].

- блокчейн-технологията в корабоплаването: засилва прозрачността и ефективността, но изисква равен достъп до цифрова инфраструктура [1].

В този контекст, съвременните пристанища се фокусират върху създаване на интелигентни и устойчиви решения чрез интегрирането на цифрови технологии. Основните елементи включват:

- вземане на решения, основано на данни, подкрепено от интернет на нещата и анализ на големи обеми данни;
- автоматизация на пристанищните процеси с цел намаляване на човешките грешки и увеличаване на производителността;
- повишена екологична устойчивост чрез създаване на енергийно ефективни решения;
- създаване на интелигентни пристанища и свързани инфраструктури, предназначени за подобряване на световната търговия;
- проследяване на товари в реално време и прогнозна поддръжка с помощта на изкуствен интелект и интернет на нещата;
- използване на цифрови близнаци за симулиране и оптимизиране на пристанищни операции и др. [12, 13]

Перспективите пред морската индустрия в Република България в контекста на релацията: „дигитализация – устойчивост“ и изведените по-горе тенденции е свързана с преодоляване на редица предизвикателства, например икономически и технологични бариери. Дигитализацията в морската индустрия разкрива сериозни различия между развитите и нововъзникващите пазари. По-богатите нации са в по-добра позиция да възприемат напреднали технологии, като например интелигентни пристанища и логистични системи, базирани на блокчейн, докато страните с бавен темп на развитие са изправени пред предизвикателства поради ограничените ресурси, недостатъчната инфраструктура и липсата на технически опит. По този повод се формира "парадокса на интелигентните пристанища", при който пристанищата в държавите с високи доходи могат да прилагат системи за интернет на нещата (IoT), прогнозна поддръжка и автономни операции, докато тези в регионите с ниски доходи се борят с осигуряване на основна цифрова свързаност [13]. Това създава неравностойна конкурентна среда, в която по-малките участници могат да бъдат изключени от глобалните вериги за доставки. Освен това в научната литература се доказват и каскадните ефекти от икономическото неравенство, като се отбелязва, че по-малките, по-слабо развити в цифрово отношение пристанища се сблъскват със закъснения, неефективност и по-високи разходи, което засилва цикъла на изостаналост. За да се отговори на тези предизвикателства, от съществено значение са международното сътрудничество, изграждането на капацитет и инвестициите в цифрова инфраструктура, както и внимание върху социалните и екологичните аспекти на развитие на морската среда и структура.

На следващо място, вниманието по отношение на релацията: „дигитализация – устойчивост“ пред морската индустрия в Република България изисква последователни и глобално хармонизирани регулаторни рамки, за да се гарантира оперативната съвместимост и сигурността. Въпреки това продължават да съществуват значителни регулаторни пропуски, като например:

– рискове за киберсигурността: С нарастващото въвеждане на цифрови технологии морската индустрия е изправена пред нарастващи заплахи от кибератаки, но регулациите за киберсигурност остават фрагментирани в различните юрисдикции.

– стандартизация на данните: Липсата на унифицирани стандарти на протоколи за обмен на данни между пристанищата, корабните компании и митническите органи възпрепятства безпроблемната цифрова интеграция.

– разходи за привеждане в съответствие: Развиващите се страни често се борят за привеждане в съответствие с нововъведените международни разпоредби и конвенции.

Релацията: „дигитализация – устойчивост“ повдига важни въпроси, които са недостатъчно проучени в научната литература. Това са регионалните неравенства, етичните практики по света и екологичните предизвикателства [2]. Ключовите теми пред морската индустрия са свързани и със социални последици от морската цифровизация, новите умения, модерните методи на обучение [15, 22], както и балансът между технологичния напредък и социалната справедливост. Предизвикателство пред устойчивото развитие на морската индустрия е въздействието и върху развитието работната сила. Дигитализацията променя изискванията за работа, за умения, създава възможности и въвежда нови иновации и модерни предизвикателства [18]. В този аспект се констатира следните особености:

✓ изисквания към уменията: служителите трябва да се адаптират към новите технологии, като използване на изкуствен интелект, интернет на нещата и автоматизация, което налага прилагане на програми за преквалификация и повишаване на компютърните умения.

✓ изместване на работни места: дигитализацията и автоматизацията водят до социално-икономически предизвикателства в пристанищните региони като намаляват обема на традиционно извършваните от пристанищните работници дейности, например ръчната обработка на товари.

✓ възможности за повишаване на квалификацията: новите „цифрови“ длъжности, включително анализатори на данни и специалисти по автоматизация, предлагат възможности за растеж за тези, които имат достъп до обучение.

✓ ролята на модерните форми на управление като иновационен мениджмънт, вътрешно предприемачество и социално предприемачество имат важно значение за креативността и модерното лидерство.

Балансирането на технологичния напредък с обществените нужди на морския сектор е следващото социално предизвикателство. Съвместното вземане на решения, включващо заинтересованите страни и местната власт, е от решаващо значение за съгласуването на дигитализацията и на устойчивостта с целите на регионалното развитие [14].

Социалните аспекти на релацията: „дигитализация – устойчивост“ включва и въпроси, тясно свързани с управлението и етиката, поверителност на данните и пр. [12], Така например, увеличеното използване на интернет на нещата и изкуственият интелект поражда опасения относно обработката на чувствителна информация. От друга страна се налага отношение към справедливо разпределение на ресурсите и осигуряването на достъпност на цифровите технологии на всички заинтересовани страни.

Бъдещето на морската индустрия зависи от възприемането на най-съвременни технологии като прогнозен анализ, цифрови близнаци и интернет на нещата, като същевременно се насърчават приобщаващи политики. Ключовите действия включват инвестиране в подходяща цифрова инфраструктура, създаване на хармонизирани регулаторни

рамки, както и насърчаване на устойчивостта и иновациите чрез публично-частно сътрудничество. Чрез прилагането на тези стратегии морската индустрия може да постигне цифрово интегрирано и устойчиво бъдеще. Допълнителни изследвания следва да проучат социално-икономическото въздействие на нововъзникващите технологии и ролята на глобалното сътрудничество за преодоляване на цифровите различия.

Стремежът на морската индустрия към прилагането на екологични цифрови технологии, като следващо предизвикателство, е свързан със значителни технологични и оперативни пречки. Цифровите технологии, като например софтуера за оптимизиране на маршрути и енергийно ефективни проекти на кораби, са от решаващо значение за постигане на целите на ИМО за декарбонизация. Прилагането им обаче се сблъсква с няколко пречки:

- ✓ технологична зрялост: много „зелени“ технологии, като например системите за управление на енергията, управлявани от изкуствен интелект, все още са в етап на развитие и нямат широко разпространение.

- ✓ икономически ограничения: „зелената“ цифровизация изисква значителни инвестиции, които много заинтересовани страни, особено на развиващите се пазари, считат към момента за непосилни.

- ✓ емисии през целия жизнен цикъл: макар цифровизацията да намалява оперативните емисии, производството и изхвърлянето на цифровия хардуер често имат значително въздействие върху околната среда, което води до сложен компромис между ползите и недостатъците.

Потенциални решения в подкрепа на посочените по-горе предизвикателства на релацията: „дигитализация – устойчивост“ се основават на сътрудничество между публичния и частния сектор за субсидиране на въвеждането на „зелени“ технологии, както и на иновации и модели на кръгова икономика с цел намаляване на вредните емисии в морските пространства. Решаването на тези предизвикателства изисква многостранен подход - от една страна, преодоляване на икономическото разделение чрез целенасочени инвестиции и международна помощ, както и иновации в областта на зелените технологии, като същевременно се гарантира тяхната устойчивост през целия жизнен цикъл.

3. Заключение

Бъдещето на морската индустрия в контекста на дигитализация и устойчивост се предопределя от социални въздействия, като трансформация на работната сила. Прилагането на автоматизацията и интернет на нещата значително промени пазара на труда. Ограничената инфраструктура и техническият опит в развиващите се пазари затвърждават икономическите различия, което изисква глобално сътрудничество за осигуряване на условия за лоялна конкуренция. Липсата на хармонизирани глобални стандарти усложнява трансграничната интеграция на цифровите системи, което се отразява на сътрудничеството и ефективността. Не на последно място, не следва да се пренебрегват и етичните съображения. В този смисъл, бързият темп на цифровизацията и дигитализацията повдига въпроси за поверителността на данните, киберсигурността и по-справедливото разпределение на ресурсите.

Важна роля за развитието на морската индустрия има процеса на насърчаване на сътрудничеството между пристанищата, корабните компании и доставчиците на технологии с цел стандартизиране на най-добрите практики. Не по-малко значение имат и научните изследвания в областта на иновативните технологии, като блокчейн технологията, за постигане сигурност и ефективност на логистичните мрежи. Визията за бъдещето предлага трансформиращи възможности за икономически растеж, екологична устойчивост и социална

справедливост. Постигането на тези цели обаче изисква цялостен подход с приоритет на етичните практики, с преодоляване на икономическите и технологичните пропуски и с насърчаване на приобщаването в политиката и практиката.

За постигането на по-добри финансови показатели в морския сектор е необходимо подобряване на взаимодействието и сътрудничеството между всички компании, участващи в производствената дейност на пристанищата. В този смисъл разработването на отворени приложения за данни в полза на морския отрасъл цели повишаване на безопасността на корабоплаването и намаляване на неефективния престой на корабите в пристанищата чрез осигуряване на хармонизирано даване на сведения и повторното използване на предоставената вече от следващото пристанище и други заинтересовани страни, участващи в транспортния процес.

Използвана литература:

1. ACCIARO, M., & Bai, A. Blockchain in Shipping: A Conceptual Framework. *Maritime Policy & Management*. 13(3), 95-31, 2020
2. CHANG, Y.-T., et al.. Smart Port Practices and Impacts. *Maritime Policy & Management*, 47(3), 295-317, 2020
3. FAN, T., et al. AI-Driven Predictive Maintenance for Maritime Applications. *Journal of Maritime Science and Technology*, 24(4), 378-388, 2019
4. FRUTH, M., & Teuteberg, F. Digitization in Maritime Logistics: What Is There and What Is Missing?" *Cogent Business & Management*. 7(5), 299-315, 2017
5. HEILIG, L., et al. Digital Port Logistics and Smart Port Concepts. *Transport Reviews*, 37(3), 291-316, 2017
6. LEE, P. T.-W., et al. Smart Ports: Toward Green and Sustainable Shipping. *Sustainability*, 12(3), 1014-1025, 2020
7. MARIN, A., et al. Ethics of Automation in Ports. *Maritime Policy & Management*, 2020
8. POULSEN, R. T., et al. Digitalization and the Workforce. *Maritime Economics & Logistics*. 4(33), 29-31, 2020
9. RODRIGUE, J. P., et al. Community Impacts of Smart Port Developments. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 23(5), 405-420, 2020
10. SCHLOENDER, F., et al. Emerging Trends in Maritime Automation. *Maritime Technology and Research*. 49(223), 722 – 732, 2018
11. SHI, W., et al. IoT and Smart Ports: A Framework for Enhancing Operational Efficiency. *Computers in Industry*, 127, 2021
12. UNCTAD. Digitalization in Shipping: Trends and Opportunities. UNCTAD Review of Maritime Transport, 2021
13. WANG, Y., et al. Blockchain Applications in Maritime Supply Chains. *Maritime Policy & Management*, 48(2), 237-256, 2021
14. WANG, Y., et al. Equitable Access to Digital Maritime Solutions. *Maritime Policy & Management*. 7(17), 534 – 544, 2021
15. КАРАДЕНЧЕВА, А., НИКОЛОВ, Ж. Възможности за прилагане на интелигентни системи при комуникационно-информационно осигуряване на военноморските сили. *Известия*, 2021, стр. 23-25. ISSN 1314-3379. Available from: <https://journals.mu-varna.bg/index.php/isuvmn/article/view/8438>

16. КРЪСТЕВ Д. Киберзащита на Критичната Информационна Инфраструктура. *Сборник доклади, „Логистиката и Обществените Системи“*, 2021, 159-165. В.Търново: НВУ „Васил Левски” ISSN 2738-8042
17. КРЪСТЕВ Д. Приложение на системи с изкуствен интелект за военни цели. *Известия на Съюза на учените – Варна, серия „Морски науки“*. Варна: Съюз на учените – Варна, 2023, 30-39. ISSN 1314-3379
18. НАРЛЕВ, Ю. Социални предприятия и социални иновации. Варна: Наука и икономика. Монографична библиотека „Проф. Цани Калянджиев“, 2016
19. НЕДЕВА, Р. Различия при Възприемането на Средата Според Нивото на Резилианса. *Варненски Медицински Форум*. 2018, 7, 62–66. Варна: МУ-Варна. ISSN 2367-5519 [18]
20. НИКОЛОВ, Ж. Някои аспекти на киберсигурността на критичната инфраструктура в крайбрежната зона. *Известия на Съюза на учените – Варна, серия „Морски науки“*. Варна: Съюз на учените – Варна, 2019, 3-6. ISSN 1314-3379
21. СТАВРЕВ, Д. НЕДЕВА, Р., Изследване върху Промените на Съня при Участници в Първото Плаване до Антарктида с Български Изследователски Кораб. *Академично списание „Управление и образование“*, 2024, 20(6), 210-216. Бургас: Университет „Проф. д-р Асен Златаров”. ISSN: 1312-6121
22. СТЕФАНОВ, С. Някои различия между образованието и обучението по счетоводство. Варна: *Сборник доклади Юбилейна международна научна конференция: „Икономическа наука, образование и реална икономика: развитие и взаимодействия в дигиталната епоха“*, 405-414, 2024

За контакти:**доц. д-р инж. Валентина Грънчарова**

Висше военноморско училище “Н. Й. Вапцаров“

гр. Варна, ул. „Васил Друмев” №73

e-mail: v.grancharova@nvna.eu, grancharova.v@abv.bg**доц. д-р Камелия Нарлева**

Висше военноморско училище “Н. Й. Вапцаров“

гр. Варна, ул. „Васил Друмев” №73

e-mail: k.narleva@nvna.eu

ТЕНДЕНЦИИ И ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА В РАЗВИТИЕТО НА КРУИЗНАТА ИНДУСТРИЯ

Йоанна Цветкова, Камелия Нарлева

TRENDS AND CHALLENGES IN THE DEVELOPMENT OF THE CRUISE INDUSTRY

Yoanna Tsvetkova, Kamelia Narleva

Abstract: *The cruise industry is going through a dynamic evolution driven by technological advances, changing market demands and increasing pressure for sustainability. Current industry trends include the implementation of innovative solutions such as energy optimization systems and personalization of customer experiences through artificial intelligence. The expanding market and the growing demand for luxury and specialized cruises reflect the changing passenger preferences for unique and sustainable experiences.*

The main challenges facing the sector include addressing environmental issues such as carbon emissions, ocean pollution and overtourism, as well as the need for socially responsible practices. The sector must also address economic challenges by balancing affordability, quality and sustainability.

In this regard, the aim of the report is to highlight, through research and analysis of current trends and challenges, the role of sustainability as a key factor in driving innovation in the cruise industry. To achieve this goal, the importance of systematically implementing sustainable practices within the industry is also explored, ensuring its long-term viability and positive global impact.

Keywords: *Cruise industry, Sustainability, Innovation, Green practices, Cruise management.*

1. Въведение.

В съвременността круизната индустрия преживява значителна трансформация, движена от иновации и засилено внимание към устойчивостта. Технологичните нововъведения, като LNG двигатели, системи за намаляване на емисиите и AI-управляеми персонализирани преживявания, играят ключова роля за модернизацията на сектора. Пазарът се разширява към нововъзникващи региони, докато търсенето на луксозни и екскурзионни круизи нараства, водено от променящите се потребителски предпочитания.

Круизната индустрия се превръща в значим участник в световния туризъм, допринасяйки за икономическия растеж и заетостта. През 2023 г. круизният сектор постига най-високото си глобално икономическо въздействие, генерирайки 168,6 млрд. долара обща икономическа активност и поддържайки над 1,6 млн. работни места [3]. Това отразява 9% ръст в сравнение с нивата преди пандемията през 2019 г., като през 2023 г. са отчетени над 31,7 млн. пътници. Тези данни са предпоставка за устойчиво развитие на сектора и способността му за глобален икономически растеж [3, 4].

Въпреки позитивните тенденции, индустрията е изправена пред сериозни предизвикателства – екологични, социални, икономически, технологични, политически. В екологичен аспект тя трябва да намали въглеродния си отпечатък, да управлява замърсяването на реките, моретата и океаните и да предотврати свръхтуризма. В социален план е наложително да се адресират икономическите и културни въздействия върху местните общности, като се гарантира по-голяма икономическа ефективност, социална справедливост и приноси за локалната икономика. Растежът на круизния туризъм следва да бъде внимателно управляван, за да се избегнат прекомерни туристически натоварвания и в резултат на това, вредни екологични и социални последици за регионите. Това обстоятелство подчертава необходимостта от ефективно управление на пристанищните градове и круизните компании, с цел по-добра комуникация, предотвратяване на конфликти с местната общност и осигуряване на възможности за едно по-устойчиво бъдеще [6].

Цифровите технологии, като блокчейн, интернет на нещата и автоматизация, променят технологичните процеси и влияят в същото време на динамиката и на изискванията към работната сила. Икономическото въздействие на круизната индустрия поставя акцент върху

необходимостта от балансиране на растежа с опазването на околната среда [2]. Политическите рамки, на свой ред, основаващи се на принципите на отговорния туризъм, подчертават нуждата от глобални стандарти за емисиите и образователни инициативи за круизните пасажери [7]. Преодоляването на посочените по-горе и редица други предизвикателства налагат необходимостта от системни иновации, основани на устойчивост – икономически растеж, благосъстояние, отговорност към околната среда и към глобалното общество.

В това отношение, целта на доклада е въз основа на проучване и анализ на съвременните тенденции, предизвикателства и успешни практики да се изведе ролята на устойчивостта като ключов фактор за развитие на иновациите в круизната индустрия. Подобен подход има потенциал да бъде гаранция за дългосрочната жизнеспособност на сектора и положителното му въздействие на глобално ниво. Освен това, круизният туризъм има влияние върху множество други сектори, като например транспорт, хранително-вкусова промишленост, хотелиерство, производство и пр., разширявайки приносите си извън границите на круизните кораби. Това показва значението на сектора за насърчаване на дългосрочния устойчив растеж както за развитие на глобалния туризъм, а така също и на глобалната икономика [8].

2. Тенденции, предизвикателства и успешни практики в круизната индустрия.

2.1. Тенденции и предизвикателства в развитието на круизната индустрия.

Круизната индустрия, като компонент на съвременното общество претърпява дълбока трансформация в резултат на взаимосвързани и взаимозависими технологични, екологични, социални, икономически (пазарни, потребителски) и пр. предизвикателства.

Технологични предизвикателства кореспондират с иновации и технологии, като се набляга на т. нар. „интелигентни“ съоръжения, усъвършенствани енергоефективни проекти и цифрова персонализация на преживяванията на пасажерите. Модерните кораби разполагат с най-съвременни навигационни системи и технологии за наблюдение, които повишават безопасността и ефективността. Автоматизацията и роботиката трансформират предоставянето на услуги: от роботизирани бармани до автоматизирани системи за почистване, създавайки футуристични преживявания за пасажерите. Освен това цифровите здравни решения, като например безконтактното чекиране и телездравео, са все по-интегрирани, за да отговорят на глобалните технологични, но и здравни предизвикателства, както и да осигурят доброто състояние на пасажерите.

Екологичните предизвикателства, включително емисиите от горивата, управлението на отпадъците и спазването на глобалните екологични регулации, са от изключителна важност за устойчивото развитие на круизната индустрия. За да отговорят на тези предизвикателства, водещи компании като „Royal Caribbean“ и „MSC Cruises“ внедряват технологии като втечен природен газ (LNG) и системи за пречистване на отработени газове, които значително намаляват въглеродните емисии и вредните частици във въздуха [15]. По този начин, чрез използването на LNG и развитието на зелени технологии компаниите имат потенциал да постигат целите за нулеви емисии, поставени от Международната морска организация (ИМО) до 2050 г. [10]. В допълнение на добрите практики, компанията „Royal Caribbean“ разработва интегрирани системи за управление на отпадъци на борда, които включват рециклиране и повторна употреба на материали. Според актуални данни и анализи, подобряването на ефективността на ресурсите и управлението на отпадъците на борда на корабите е приоритет за всички големи круизни компании, като вече се констатират и някои резултати от тези усилия в намаляването на отпадъците в размер на 30% през последното десетилетие [3].

Социалните предизвикателства пред круизната индустрия имат различен контекст и произход. От една страна, секторът е изправен пред предизвикателства по отношение на поддържането на положителни отношения с местните общности. Проблемите включват натоваване на местната инфраструктура, културни нарушения и несправедливо разпределение на икономическите ползи. Това са сериозни предизвикателства за регионалната икономика и инфраструктура, особено по отношение на устойчивото управление на ресурсите, на отпадъците, както и по повод на минимизиране на отрицателните въздействия върху околната среда. За да се справят с тези социални, но и икономически аспекти на развитието, са

необходими креативни инициативи за „нова“ социална отговорност, с иновативно отношение към по-справедливото разпределение на приходите и по-голяма ангажираността с местните заинтересовани страни. Свърхтуризмът – актуално явление в съвременния свят – задълбочава отношенията с местните общности, води също така до повишаване, в не редки случаи, на цените на стоките и услугите и до влошаване на състоянието на околната среда. От съществено значение в това отношение са стратегиите за приемане на т. нар. „зелени сертификати“. Последните са в унисон с по-широките проекти за планиране на маршрути, съобразени с промените в климата, както и с оптималните възможности за проучване и ползване на алтернативни горива [6].

Съвременните технологични нововъведения в морската и в круизната индустрия - интернет на нещата, големи данни и изкуствен интелект, усъвършенстват операциите и процесите, но също така предопределят последващи социални предизвикателства. Така например, нараства необходимостта от висококвалифицирана работна ръка, налага се и системно адаптиране на уменията на служителите към новите технологии, както и засилено внимание към „меките“ умения за ефективно управление на процесите и грижата към пасажерите [11]. Подобен подход налага приложението на иновативни програми за обучение, квалификация, преквалификация и тренинги за иновации и трансформиращо лидерство [1, 5].

Следващото социално предизвикателство кореспондира със здравето и с безопасността. Пандемията COVID-19 и последващите икономически загуби доказват уязвимостта на круизния сектор. Възстановяването след пандемията стимулира инвестиции, но и иновации. В това отношение, круизните компании преосмислят бизнес моделите си, съсредоточавайки ресурси и усилия върху устойчивите практики, с цел подобряване на здравните и безопасни стандарти. Съвременни проучвания доказват, че в контекста на постпандемичното възстановяване компаниите обръщат внимание не само на стандартите, но и на екологичната отговорност, за да възвърнат доверието на клиентите. След COVID-19, круизните компании установяват, че бъдещите стратегии следва да бъдат икономически, но и екологично устойчиви, за да привлекат „ново поколение потребители“. Това обстоятелство налага разработването на устойчиви туристически маршрути, които минимизират негативното влияние върху природата [16]. Въпреки обаче успешните практики и внедрените социални иновации, поддържането на общественото доверие в здравната сигурност и безопасност остава сериозно предизвикателство, на фона на опасенията за бъдещи глобални пандемии и климатични промени.

Икономически предизвикателства, не на последно място, имат влияние върху круизната индустрия. Редица пристанища в своето развитие разчитат в голяма степен на круизния туризъм, което ги прави уязвими към колебанията в търсенето на пътувания. Освен това, изискванията към устойчивостта налагат значителни инвестиции – научни, изследователски, технологични и пр., което има значение върху бюджетите на пристанищните и на круизните структури. Управлението на бюджетите при запазване на качеството на предлаганите услуги е от решаващо значение за жизнеспособността и устойчивостта на круизната индустрия. По този повод, актуални изследвания доказват икономическото въздействие на круизния туризъм върху пристанищните градове и по-конкретно генерирането на значителни ползи за местната икономика [6].

На следващо място, пазарните предизвикателства, като част от икономическите промени, са свързани със значителна регионална диверсификация, както и с редица по-глобални несъответствия между развитите и развиващите се пазари, както и несъответствия между съществуващите и нововъзникващите пазари. Към икономическите фактори се допълват и следващи предизвикателства, кореспондиращи с промяна на потребителските предпочитания. Тази промяна отразява нарастващото потребителското търсене на ексклузивни и луксозни круизи, съобразени с нужните за целта преживявания. Тенденцията е в съответствие с по-широкия стремеж на индустрията да предлага все по-разнообразни маршрути и уникални туристически дестинации – съчетание на круизен с културен, спортен, еко и приключенски туризъм. Търсенето на уникални преживявания е в съответствие и със съвременни успешни практики за т.нар. „отговорното пътуване“, включващо иновативни екологосъобразни

варианти, по-малки кораби и маршрути, насочени към „културно потапяне“ [9, 13]. Потребителското поведение отразява преминаването от традиционните круизни модели към иновации и предложения, акцентиращи все повече върху културата, историята, природата, екологичния и здравословен начин на живот, спорта. Посочените обстоятелства илюстрират, че съвременните круизни пасажери отдават приоритет на автентичността, иновативността, благосъстоянието и устойчивото развитие.

2.2. Иновации и перспективи за устойчиво развитие на круизната индустрия.

Изследването на предизвикателствата пред круизната индустрия показва, че устойчивостта се превръща в своеобразна предпоставка за бъдещите иновации и перспективи. Иновациите, в основата на всички управленски нива и процеси – от стратегическото проектиране на кораби, през оперативните планове и политики до грижата за пасажерите – следва да са в съответствие с тенденциите на круизната индустрия за устойчиво развитие.

Круизната индустрия в България, макар и по-слабо развита в сравнение с водещите световни дестинации, показва потенциал за растеж, особено чрез устойчиви практики. Пристанищата във Варна и Бургас са основните входни точки за круизни кораби, като се работи за подобряване на инфраструктурата и въвеждане на екологични технологии. Основните предизвикателства пред пристанищата в региона е интегрирането на системи за управление на отпадъци и намаляване на вредните емисии. Българските пристанищата трябва да играят централна роля в прилагането на устойчиви практики, като осигурят зелени технологии за обработка на отпадъците и предлагат на корабите възможност за свързване към бреговата електрическа мрежа. Това би позволило в бъдеще значително намаляване на въглеродните емисии [12].

България, въпреки че е по-малък играч в круизната индустрия, има потенциала да се утвърди като устойчива дестинация в Черноморския регион чрез съвместни инициативи с международни партньори. Според резултатите на актуални проучвания, устойчивото развитие на круизната индустрия в България зависи от ефективното използване на ресурси и въвеждането на технологии за пречистване на отпадни води и минимизиране на шума в пристанищата. Тези мерки не само ще подобрят качеството на околната среда в регионите, но и ще направят България по-конкурентоспособна на европейския круизен пазар [12]. Усилията за въвеждане на тези технологии са в синхрон с по-широките цели на Европейския съюз за постигане на устойчивост в транспорта и туризма.

Круизната индустрия в България и по света, както се установява по-горе, действа като катализатор на устойчивия туризъм, използвайки глобалния си обхват за насърчаване на иновации и успешни практики. Тези иновации, както вече бе посочено, следва да защитават екосистемите, да дават възможност за просперитет на местните общности и да осигуряват преживявания на пътуващите. Посочените параметри осигуряват дългосрочната жизнеспособност на индустрията и ролята ѝ в устойчивото развитие. Пътят в тази посока изисква постоянни, планирани и управлявани системни иновации, основани на следните принципи:

- Устойчивост като основна стратегия: круизните оператори трябва да внедрят екологични практики във всички аспекти на дейността си – от проектирането на кораба до управлението на дестинацията. Иновациите трябва да бъдат съобразени с глобалните екологични цели, като например целите на Международната морска организация (ИМО) за декарбонизация до 2030 г. и 2050 г. [9].
- Сътрудничество между всички заинтересованите страни: ефективните рамки за управление изискват партньорства между правителствата, местните общности, неправителствените организации и всички други участници в сектора, за да се гарантира справедлив и устойчив растеж на туризма.
- Обучение на круизните пасажери: повишаването на осведомеността на пасажерите относно устойчивите пътувания ще създаде пазар за екологично съобразени преживявания, засилвайки търсенето на отговорни практики [14].

Иновациите на бъдещето на круизната индустрия, основани на устойчивото развитие имат следните по-важни приложни направления:

- Проектиране на кораби от следващо поколение: очаква се бъдещите круизни кораби да интегрират технологии с нулеви емисии, включително водородни горивни клетки, задвижване с помощта на вятъра и усъвършенствани акумулаторни системи. Компании като „MSC Cruises“ и „Royal Caribbean“ са водещи в разработването на прототипи на кораби с нулеви емисии [15].
- Персонализирани екотуристически преживявания: персонализацията, управлявана от изкуствен интелект, ще позволи на круизните линии да предлагат персонализирани маршрути, които подчертават възможностите за устойчиво пътуване.
- Управление на дестинацията: круизните компании все повече инвестират в устойчива пристанищна инфраструктура, включително плаващи терминали, които намаляват въздействието върху околната среда, както и на стратегически партньорства за възстановяване на местообитания до често посещавани дестинации.
- Цифрови и интелигентни технологии: интеграцията на блокчейн за прозрачно управление на веригата за доставки и изкуствения интелект за оперативна ефективност ще играят решаваща роля за намаляване на отпадъците и оптимизиране на потреблението на гориво [12].
- Глобални стандарти за емисиите: от решаващо значение е по-стриктното спазване на разпоредбите на ИМО, със стимули за ранно въвеждане на технологии с нулеви емисии. Политики като задължителното компенсиране на въглеродните емисии за круизните оператори биха могли да ускорят декарбонизацията [10, 12].
- Устойчиво управление на пристанищата: пристанищата трябва да приемат програми за екологично сертифициране, като например EcoPorts, за да насърчават екологично отговорни практики. Данъчните стимули за пристанищата, които постигат референтни показатели за устойчивост, могат да мотивират системни промени.
- Политики, ориентирани към общността: създаване на механизми за споделяне на печалбата с местните общности и налагане на ограничения върху честотата на акостиране на круизните кораби, за да се предотврати прекомерният туризъм. Насърчаването на партньорството между круизните линии и местния бизнес следва да осигури по-справедливо разпределение на икономическите ползи [8].
- Задължения за обучение на круизните пасажери: от операторите на круизни кораби следва да се изисква да включват образователни програми за устойчивост, които да повишават осведомеността на пасажерите и да насърчават отговорно поведение [14].
- Стимули за устойчиви иновации: правителствата и международните органи следва да предлагат безвъзмездни средства, субсидии или данъчни облекчения на круизните оператори, които инвестират в устойчиви технологии, като по този начин намаляват финансовата тежест при въвеждането на иновациите – икономически, технологични и социални.

3. Изводи и препоръки

Круизната индустрия се намира в момент, повлиян от нововъзникващи тенденции и нарастващи екологични, социални, икономически и пр. предизвикателства. Иновациите в технологиите, предпочитанията на потребителите за персонализирани пътувания, както и растежът на развиващите се пазари променят облика на круизния сектор. Екологичните иновации, като например задвижващите системи с втечен природен газ и персонализацията, управлявана от изкуствен интелект, демонстрират ангажимента на индустрията към дигитализация, модернизация и устойчивост. Опазването на околната среда, социалната споделеност и здравеопазването остават сериозни проблеми. Необходимостта от намаляване на въглеродните емисии, справяне със свръхтуризма и управление на отношенията с местните общности подчертава значението на круизната индустрия да балансира между развитието и растежа, между ефективността и отговорността.

Круизната индустрия се намира в процес на трансформация, в който устойчивите иновации и практики вече не са въпрос на избор, а условие (фактор) за бъдещото развитие и роля на индустрията в глобалния туризъм, икономика, общество. Тези устойчиви иновации следва да се основават на глобалните цели за управление на околната среда и благосъстояние на обществата, както и на актуалните направления на развитие на круизната индустрия.

Използвана литература:

1. КАРАДЕНЧЕВА, А. *Прилагане на компоненти от модела на Даниъл Голман за емоционална интелигентност в тренингите по лидерска подготовка за курсанти във ВВМУ „Н. Й. Вапцаров“*. Известия, СУ-Варна, 2019, с. 13-22. Available from: https://www.su-varna.org/izdaniy/2019/MN_Proceedings_2019.pdf
2. CHANG, Y., et al. (2020). *Smart Port Practices and Impacts*. *Maritime Policy & Management*, 47(3), 295-317.
3. CLIA (2023). *2023 Annual Environmental Technologies Report*. Cruise Lines International Association.
4. Day, J. (2019). *Introduction to Sustainable Tourism and Responsible Travel*. CABI Publishing.
5. Dimitrakiev, D. Stankov, V. Atanasova, C. (2023). *Simulator Training – Unique Powerful Instrument for Educating, Skills Creating, Mitigating Skills and Resilience Creating*. *Strategie for Policy in Science and Education*, Volume 31, Number 6s – Special Issue. (Print), 34– 45.
6. Gray, A. M. (2023). *Cruise Industry and Regional Development: A Case Study*. *Economic Impact Studies*, 12, 65-85.
7. LEE, P., et al. (2020). *Smart Ports: Toward Green and Sustainable Shipping*. *Sustainability*, 12(3), 1014-1025.
8. LMITAC (2023). *Sustainable Ship Design: Innovations in Marine Engineering*. Available from: maritime-engineering.com
9. Maritime Page (2024). *The Push to Reduce Cruise Ship Carbon Emissions*. Available from: maritimepage.com
10. McLaren, S. R. G., & Searle, M. C. J. R. (2022). *Sustainability in the Cruise Industry*. *Maritime Journal*, 67, 56-78.
11. Mednikarov, B, Lutzkanova, S. and Chesnokova, M. (2022). *Enhancing “soft skills” Management for Maritime and Shipping Business Personnel Using Interactive Educational Methods*. The International Association of Maritime Universities (IAMU) Conference Batumi State Maritime Academy, Georgia, 2022, 247 – 252.
12. Nilsen, B. S., & Laresen, J. V. (2023). *Cruise Tourism and Sustainability*. *Sustainable Tourism Journal*, 45, 32-56.
13. Norwegian Cruise Line (2023). *Environmental Sustainability Programs*. Available from: ncl.com
14. POULSEN, R., et al. (2020). *Digitalization and the Workforce*. *Maritime Economics & Logistics*. 4(33), 29-31.
15. Royal Caribbean Group (2024). *Sustainability Reports*. Available from: royalcaribbean.com
16. Vocke, U. S. G. (2023). *Impact of COVID-19 on the Global Cruise Industry*. *Global Economy Review*, 23, 18-32.

За контакти:

докт. Йоанна Цветкова, e-mail: y.cvetkova@nvna.eu
 доц. д-р Камелия Нарлева, e-mail: k.narleva@nvna.eu
 ВВМУ „Н. Й. Вапцаров”

ПОКРИТИЯТ ПРИСТАНИЩЕН ТЕРМИНАЛ КАТО ИНСТРУМЕНТ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА УСТОЙЧИВИЯ ПРОФИЛ НА ПРИСТАНИЩАТА

Яна Ганчева, Свилен Велинов

THE ALL-WEATHER PORT TERMINAL AS A TOOL FOR IMPROVING THE SUSTAINABLE PORT PROFILE

Yana Gancheva, Svilen Velinov

Abstract: Ports are among the objects that are most threatened by extreme weather events, which are becoming more frequent and intense due to climate change. Consequently, they face a number of risks: physical, transition to a sustainable economy, and systemic, which can cause huge losses (financial and non-financial) for the stakeholders involved—terminal operators, shipping companies, entities in supply chains, and local communities. In this regard, this study aims to justify the construction and operation of all-weather port terminals as innovative infrastructure facilities that not only modernize port infrastructure but also improve the sustainable profile of ports. To achieve this objective, multiple scientific approaches have been applied, such as surveys of information sources, retrospection and forecasting, analysis and synthesis, case studies, observation methods, deduction, proof, and generalization. As a result, it is concluded that the operation of an all-weather port terminal realizes, in addition to its main purpose of carrying out quality, reliable, and safe handling operations, the expectations of society in achieving the economic, environmental, and social goals of sustainability.

Keywords: all-weather port terminal, climate change, sustainable port

1. Въведение

Пристанищата са сред най-силно застрашените обекти от екстремните метеорологични явления, които стават все по-чести и интензивни поради изменението на климата. Почти девет от десет големи пристанища са уязвими от климатичните опасности като ветрове, наводнения, силно вълнение, мъгли. Фондът за защита на околната среда на САЩ (The Environmental Defense Fund) изчислява, че ако не се предприемат мерки за намаляване на емисиите, изменението на климата може да струва на корабоплавателната индустрия допълнително 25 млрд. щатски долара годишно до 2100 година. Затова морските компаниите, свързани с корабоплаване, пристанища и логистика, придават на рисковете, свързани с климата, първостепенно значение. [11]

В резултат на проучване относно управлението на риска на компанията, Maersk извежда изменението на климата [25] като най-голямата заплаха за бизнеса си. Например, след задълбочен анализ на най-важните активи на Maersk (пристанищни терминали, складове във вътрешността на страната и центрове за данни) се извежда заключението, че за следващите тридесет години средните разходи, вследствие на имуществените вреди и прекъсването на дейността в резултат на настъпването на рисковете от изменението на климата, се очаква да нарастнат с 130% до 2050 година в сравнение с базовата линия от 2020 г. Предвид сериозните прогнози за неблагоприятните климатични промени някои пристанища трябва да предвидят в стратегическите си планове мерки за подобряване на устойчивия профил на пристанищната инфраструктура, например чрез изграждане на покрити терминали, като модерни пристанищни инфраструктури, с което е свързана и актуалността на разглеждания проблем.

Обект на публикацията е покритият пристанищен терминал (All-Weather Terminal – AWT). **Предмет на изследване** е значението на покрития пристанищен терминал в контекста на устойчивата експлоатация на пристанищата.

Целта на публикацията е да обоснове изграждането и експлоатацията на покрити терминали като иновативни инфраструктурни съоръжения, чрез които може да се модернизира пристанищната инфраструктура и да се подобри устойчивия профил на пристанищата.

За изпълнение на поставената цел в публикацията се решават следните задачи:

1. Да се разкрие влиянието на неблагоприятните хидрометеорологични условия върху производствените възможности на пристанищата и терминалите;
2. Да се изясни ролята на покритите терминали като пристанищна инфраструктура;
3. Да се оцени функционирането на покрития терминал в контекста на бизнес концепцията за устойчивото триединство.

За реализиране на дефинираните цел и задачи се прилагат съвкупност от изследователски методи и подходи: проучване на източници с информация (специализирани анализи на утвърдени международни организации, публикувана официална информация на интернет страниците на пристанища, мнения на експерти); ретроспекция и прогнозиране; анализ и синтез; изследване на случаи от практиката; метод на наблюдение; дедукция; доказателство; обобщение.

Ограничения. Обект на анализ на покрития пристанищен терминал е единствено неговия функционален капацитет за повишаване на производствените възможности и усъвършенстване на устойчивия профил на пристанищата.

2. Изложение

2.1. Хидрометеорологичните явления – неконтролируем, но сериозен фактор за функционирането на пристанищата

За решаването на първата задача се разглежда уязвимостта на пристанищата в резултат на промяната в климатичните условия на средата.

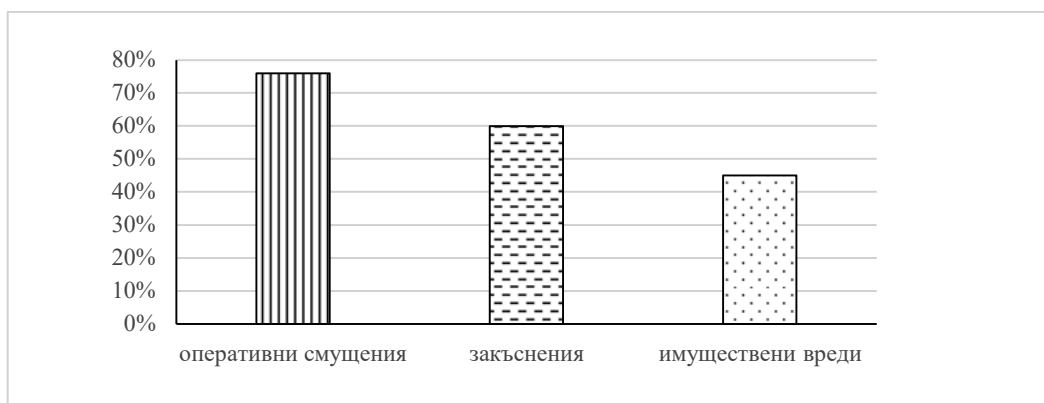
Сред голямото разнообразие от метеорологични явления се открояват пет, които създават най-голям риск за морските и пристанищните операции [10], [15]:

- 1) *силни ветрове* – застрашават безопасността на операторите на кранове; увеличават риска от падане на товари и повреда на други товари и оборудване; при пориви на вятъра над определени стойности операциите на терминала се прекратяват, а крановете се застопоряват; При необходимост, застрашените плавателни съдове се извеждат в открито море;
- 2) *екстремни температури* – влияят неблагоприятно на товарите, които са чувствителни към промяна на температурата; могат да причинят закъснения при изчакване на оптималната температура за обработка;
- 3) *висока вълна*: неспокойните води в акваторията създават рискове от преместване, падане, повреди на товари по време на транспортиране; затруднен и рисков е престоят на корабите на кея; налага се претоварният процес да се съобразява с прогнозите за вятър и препоръките за безопасност, за да се сведе този риск до минимум;
- 4) *видимост*: намалената видимост в резултат на мъглата, дъжда, суграшицата и снега, влияе върху претоварните операции и има отношение към безопасността на работниците; планирането на работата на екипажа и пристанищните работници при идеални метеорологични условия предотвратява загубите и повишава безопасността;
- 5) *бури и гръмотевици*: бурята намалява ефективността на пристанищните операции; прави непредсказуема средата поради вятъра и мълниите; създава опасна работна среда.

На фиг.1 са представени част от резултатите от проучване на UNCTAD, според които приблизително 72% от пристанищните власти съобщават, че са били засегнати от екстремни метеорологични явления, които са причинили закъснения (60%), оперативни смущения (76%) и имуществени вреди (45%).

Прекъсванията на пристанищните операции могат да се разпространят по веригите за доставки и да доведат до широкомащабни икономически загуби. Изследване, публикувано в списание Nature през юли 2023 г., извежда тревожни резултати: Годишно 81 млрд. щатски долара от световната търговия и поне 122 млрд. щатски долара от световната икономическа дейност са изложени на системни рискове от екстремни метеорологични явления, които причиняват прекъсвания в пристанищната дейност, което се отразява върху световния транспорт, търговията и веригите за доставки [17], [18] Оттук следва, че разбирането на миналите смущения в пристанищата и прогнозирането на бъдещите промени е от

жизненоважно значение за изграждането на устойчивост в глобалната мрежа от пристанища и търговия.



Фиг. 1 Най-чести последствия от екстремните метеорологични явления в пристанищата

Основните неблагоприятни ефекти за пристанищата, причинени от екстремни метеорологични явления, са:

1. Прекъсвания и закъснения в пристанищните операции, вследствие на които пристанищните оператори, корабособствениците и корабните оператори, както и индустриите, зависещи от морски транспорт, търпят загуби;

2. Повреди на пристанищната инфраструктура, което води до големи разходи за възстановяване на пристанищните активи и до дългосрочно прекъсване на логистичната мрежа;

3. Увеличаване на риска от произшествия като аварии и сблъсквания между кораби, както и между кораби и пристанищна инфраструктура, или засядане;

4. Рискове за безопасността на работниците;

5. Финансови загуби и увеличени оперативни разходи вследствие на предприемане на допълнителни мерки за сигурност, повреди на товари и допълнителни разходи за ремонт и преместване на плавателни съдове; необходимост от наемане на допълнителен персонал и наемане на специално оборудване за осигуряване на безопасни операции; пренасочване на маршрути за избягване на опасни зони, което може да доведе до допълнителни разходи за гориво, удължаване на времето за пътуване и корекции в логистичните планове; загуба на лоялност на клиентите поради чести прекъсвания на операциите [8], [22].

6. Предизвикателства при планирането и управлението, породени от внезапните промени в метеорологичните условия, които стават още по-големи с напредването на въздействието на изменението на климата върху пристанищния сектор. [30]

Определянето на момента, в който трябва да се затворят съоръженията и да се отменят или забавят пратките поради неблагоприятни метеорологични условия, представлява сложен баланс между безопасността на корабния екипаж, пристанищните работници и стоките, и осигуряването на рентабилност.

Метеорологичните условия са неконтролируем и сериозен фактор в пристанищните операции. Чрез интегриране на метеорологична информация и инвестиране в устойчива инфраструктура пристанищата могат да се справят по-добре с тези предизвикателства и да поддържат своята ефективност и конкурентоспособност.

Пристанищният сектор често се разглежда като особено уязвимо звено в глобалните вериги за доставки. Голяма част от пристанищната инфраструктура е изградена преди няколко десетилетия и не е пригодена да се противопоставя на екстремните хидрометеорологични условия [23]. Не случайно петият доклад за околната среда на Европейската организация на морските пристанища (ESPO) определя проблема с изменението на климата като втория екологичен приоритет за пристанищата [27]. Поради тази сериозна причина например 65% от европейските терминали са взели предвид изменението на климата при изготвянето на новите

си инфраструктурни проекти през 2020 г. За справяне с предизвикателствата се предвиждат два основни подхода:

А) приспособяване – чрез изготвяне на политики и стратегии за идентифициране на рисковете от изменението на климата, в които се включват дейности за предотвратяване на неблагоприятните ефекти от това, но също въвеждане на мащабируеми планове за действие, които могат да се прилагат във времето;

Б) ограничаване – предприемане на мерки за внедряване на екологично ефективни практики в дейността (намаляване на емисиите, електрификация, кръгово управление на отпадъците, и други)

В съответствие с установените уязвимости компаниите пристъпват към проактивното планиране и разработване на базирани на данни и научно обосновани идеи за създаване и прилагане на стратегии за управление на риска в редица рискови области (вкл. веригата за доставки, изменението на климата и киберрисковете). [1], [16]

Едно от възможните решения за преодоляване на метеорологичните рискове е инвестирането в устойчива пристанищна инфраструктура, например покритият пристанищен терминал, който отговаря на всички очаквания на потребителите за: сигурно и качествено изпълнение на претоварните операции, устойчиво и непрекъснато обслужване на логистичните вериги на доставка [3], интегриране на технологични иновации [2], намаляване на икономическите загуби, дължащи се на смущения, свързани с метеорологичните условия, оптимизиране на организацията по обслужване на транспортните средства, въвеждане на устойчиви практики [16].

При проектирането и експлоатацията на всеки пристанищен терминал влиянието на метеорологичните фактори (дъжд, вятър, вълнение и други) върху работното време се отчита чрез коефициента за използване на бюджета на работното време на кея $k_{\text{мет}}$, който се изчислява за всяко пристанище [6]. Този коефициент отразява броя на дните, през които метеорологичните условия са неблагоприятни за обработка на определени товари, и за съответния кораб практически са неработни, т.е. при :

- вятър със скорост над 15 м/сек;
- валежи (дъжд и снеговалеж);
- мъгла (гъста мъгла – видимост по-малка от 100 м);
- температура на околния въздух, при която работата се прекратява или се правят почивки за затопляне на работниците.

Прието е $k_{\text{мет}}$ да се изчислява по формулата:

$$k_{\text{мет}} = \frac{720 - t_{\text{мет}}}{720},$$

където $t_{\text{мет}}$ е продължителността на действие на метеорологичните фактори, отчетена в часове, през месеца с най-голямо натоварване, когато не трябва да се извършват товаро-разтоварни операции, свързани с обработката на кораби на кея.

Ако е необходимо, в този коефициент следва да се отчита и времето за допълнителен престой на котвена стоянка поради неприемливо вълнение в акваторията. Продължителността на престойта се определят на базата на конкретните хидрометеорологични условия на разглеждания участък от морския претоварен фронт и допустимата височина на вълната спрямо проектите размери на кораба. В следствие стойностите на коефициента $k_{\text{мет}}$ влияят върху производствения капацитет на пристанището или терминала, т.е. колкото по-малка е продължителността на непроизводителните престои поради неблагоприятни хидрометеорологични условия, толкова по-голям е производствения капацитет на пристанището или терминала.



Например, вследствие на неблагоприятните атмосферни условия биват засегнати пристанища, за които количеството на валежите не е от толкова голямо значение, колкото регистрираният общ брой дни с валежи въобще, както е случаят с пристанище Санкт Петербург (повече от 20 дни) (фиг. 2) [4]. Ситуацията за едно пристанище се влошава, ако и едновременно с това голям дял в товарооборота на пристанището заемат единични и насипни товари, които са чувствителни към влага. Следователно за пристанището в Санкт Петербург по-горе може да се очаква, че средно 20% от бюджета на работното време в пристанището ще бъде загубен (неоползотворен) поради вятър, вълни и валежи.

В някои пристанища рискът от загуба на качествата на товара (минерални торове, зърно, цимент, студено валцована стомана и т.н.) поради валежи се превръщат в значителен фактор за намаляване на конкурентоспособността на пристанищния оператор [5]. Оттук събирането и анализирането на статистика за хидрометеорологична информация за количеството средни месечни валежи, както и за броя на дните с валежи в календарните месеци придобиват важно значение.

В обобщение, предвид наблюдаваните и очакваните в бъдеще неблагоприятни изменения в климатичните условия и свързаните с това все по-големи изисквания за повишаване на устойчивостта на пристанищата, може да се изведе изводът, че съществуващите терминали често не могат да отговорят на очакванията на потребителите по отношение на качествено опазване на обработваните товари. Едновременно с това модернизацията на съществуващите терминали представлява допълнително предизвикателство пред пристанищния проектант. Оттук следва, че ще нараства необходимостта от изграждане на иновативни пристанищни терминали, които да отговорят на нуждите на потребителите от устойчиви практики и процеси.

2. Особенности на покритите терминали като иновативна пристанищна инфраструктура

За решаване на втората задача акцентът се поставя върху покрития терминал като модерна пристанищна инфраструктура, в която са внедрени иновации, чрез които се повишава устойчивият профил на пристанищата, повишава се производственият капацитет, подобрява се функционирането на логистичните вериги на доставка.

Едно възможно техническо решение за предпазване на товарите от въздействието на неблагоприятните хидрометеорологични условия е съхранението и корабната им обработка да се извършват на закрито. В тази връзка покритият терминал (AWT-, „all weather terminal“) се възприема като ново явление в международната практика при строителството и експлоатацията на пристанища. Приема се, че изграждането на покрити кейове в Западна Европа се оказва

икономически целесъобразно решение за райони с голям брой дъждовни дни годишно – около 100 – 110 дни (например като Ротердам и Антверпен). Засилената конкуренция на пазара на пристанищни услуги през последните години обуславя тяхната поява. Това се обяснява с ползите, които потребителите получават от тяхното функциониране, като:

- качествено претоварване на товари при неблагоприятни климатични елементи (температура, влажност на въздуха, валежи, вятър);
- намаляване на непроизводителните престои на корабите поради неблагоприятни хидрометеорологични условия, което съкращава общия престой на кораба в пристанището;
- намаляване на времето, използвано за извършване на претоварни операции чрез създаване на условия за използване на по-производителна автоматизирана претоварна механизация;
- обработка на ценни, неупаковани товари, както и товари, които е необходимо да бъдат пазени от валежи;
- редуциране на неустойки, заплащани от корабните оператори поради забавяне на кораба.

В таблицата по-долу са проучени и обобщени някои важни експлоатационни особености на изградени покрити пристанищни терминали. [4]

Белгия
<p>AWT „Wijngaardnatie“ в пристанище Антверпен има 1 корабно място с дължина 90 м за кораби с max DWT 10000 t</p> <p>Особености на съоръжението: Обработка сухи товари при оптимални условия; осигурява пълна защита от климатичните елементи по време на претоварните операции на кораби, баржи, жп вагони и автомобили; в непосредствено близост се намират климатизирани складове, оборудвани с разнообразна механизация; контейнеризацията и деконтейнеризацията се извършват в претоварна станция за контейнери, свързана с акваторията; общата площ на покрития терминал е 355 хил. м²; дължината на жп коловозите е 1,2 км; AWT е предназначен за дълбоководни плавателни съдове с максимално газене до 11.00 м; инсталиран е един кран с товароподемност до 120 т; дължина на кея 1,5 км; складова площ – 80 хил. м²; има шест мостови крана с товароподемност 50 т; складовата площ с контрол на температурата и влажността е 9 хил. м². [32]</p>
<p>AWT „Ghent“ има 1 корабно място с дължина 200 м за кораби с max DWT 10000 t</p> <p>Особености на съоръжението: Обработка генерални товари на рулони, листи, извънгабаритни товари, както и насипни товари – разтоварване на желязна руда, въглища, кокс, скрап, флюс, и товарене на доменна шлака и пясък; наличие на складова зона с контролирана температура и влажност; наличие на жп коловоз и автомобилна лента с възможност за работа по варианти вагон-кораб, автомобил-кораб и обратно; покрити складова площ – 57 000 м²; механизация – 8 крана с товароподемност между 20 и 50 тона; максимално газене - 18,5 м; максимална ширина на кораба – 40 м; терминалът работи 24/7; свръх ефективен е поради автоматизацията и интелигентните решения благодарение на внедрените скенери и сензори, което намалява значително въглеродния отпечатък от доставките; автоматизирани кранове достигат производителност до 30-35 рулона/ час при високо качество и надеждност на работа; Изграждането и експлоатацията на AWT „Ghent“ са съобразени с екологичните изисквания за обработка на материали - с отделяне на по-малко замърсяване, по-малко шум и по-малко отпадъци. Участието на транспортни средства като влакови композиции, кораби и баржи намалява използването на автомобили, което значително намалява въглеродния отпечатък. От друга страна електрическите автоматични кранове са с високи работни скорости и отделят нулеви емисии, както и създават ниски нива на шум, което е от изключителна важност за персонала и околните райони; инвестицията е на стойност повече от 50 млн. евро. [9], [12], [19]</p>
Нидерландия
<p>AWT „Waterland“ в пристанище Амстердам има 3 корабни места с обща дължина 260 м за кораби с max DWT 7500 t</p> <p>Особености на съоръжението: Обработка стоманени рулони, продукти от хартия и целулоза, алуминий; наличие на климатизирани складови помещения; претоварване, съхранение и дистрибуция се извършват 24/7;</p>

директна връзка с хинтерланда в Германия и Швейцария; всеки терминал разполага с високоскоростен портален кран с товароподемност 40 тона; изграждането на втория покрит терминал след първия допринася за увеличаване на капацитета с 2 млн. тона годишно; АWT "Waterland" представлява съвременен мултимодален терминал с различни канали за дистрибуция посредством железопътен, автомобилен, морски транспорт на къси разстояния, вътрешен воден, въздушен транспорт [24], [31].

АWT „Broekman“ в пристанище Ротердам има 1 корабно място с дължина 84 м за кораби с max DWT 9500 t
Особености на съоръжението:

Съхранение и обработка на чувствителни към влага товари като студено валцована и поцинкована стомана; позволява извършване на корабни претоварни операции, претоварване по варианта борд-борд и съхранение на товари в директно свързан склад с контрол на влажността и площ 13500м²; механизацията включва четири мостови крана всеки с товароподемност 42,5 тона, оборудвани със специализирани товарни захвати; наличие на ИТ-инфраструктура за проследяване на товарите в реално време благодарение на технологията за сканиране на баркодове – местоположението и движението на стоките се записват в специална система за 3D наблюдение на склада, което позволява на мостовите кранове да откриват автоматично стифирания товар и да го преместват до желаното място; тези функции значително увеличават производителността, като същевременно поддържат високи стандарти за безопасност както на борда, така и на брега;

АWT „Broekman“ заема уникално местоположение в пристанище Ротердам: има директна връзка със Северно море и с европейския хинтерланд чрез морска свързаност на къси разстояния с други европейски пристанища, и чрез различни железопътни, шосейни и вътрешноводни връзки с останалата част на континентална Европа; Предлагат се възможности за персонализирано решение за цялостна верига за доставки [14].

Финландия

АWT в пристанище Коккола има 1 корабно място с дължина 122 м за кораби с max DWT 9500 t

Особености на съоръжението:

Все още единствен покрит терминал в скандинавските страни; обработка контейнери, фасониран дървен материал, товари в биг бегси, чувствителни към метеорологичните условия товари; дължина на покрития терминал – 122 м; дълбочина – 8,3 м; особеност е замръзващата акватория на пристанището, включително и в покрития кей; за контрол на ледообразуването се използват специални технически средства и методи; за безопасно влизане и приставане в покрития терминал е изградено съоръжение от направляващи пали; габаритни размери на покрития терминал: височина - 35 м; ширина – 62 м; дължина – 132 м; инсталиран е един кран товароподемност – 50 тона [26].

Великобритания

АWT "Hull" има 2 корабни места с обща дължина 415 м

Особености на съоръжението:

Представлява затворено помещение с площ 16 630 м², предназначено за обработка и съхранение на чувствителни към метеорологичните условия товари; терминалът има три складови помещения, две от които са за сухи насипни товари, а третото е за генерални товари; механизацията включва пет автоматизирани 25-тонни мостови крана, специална закрыта жп връзка и съоръжение за товарене на тежкотоварни автомобили;

основни предимства на АWT терминала: повишава гъвкавостта на веригата за доставки и позволява снабдяване с продукти от по-отдалечени райони, което е от значение за конкурентоспособността на нестабилните стокови пазари; В пристанище Hull се намира най-големият фотоволтаичен панел в Обединеното Кралство, част от който е монтиран на покрива на терминала; [13], [20], [29]

Испания

АWT "Puerto de Marín" има 1 корабно място с дължина 90 м

Особености на съоръжението:

Обработка дървесна маса, хартия на рулони, фасониран дървен материал; стомана на рулони, пръти, кангали, заготовки, метални листове, алуминий; обслужва целулозно-хартиената и горската промишленост като предлага качествена обработка на товари като пулп, хартия и картон на рулони, дървесина от евкалипт, дървен материал внос, фасониран дървен материал, различни видове чипс;

Представлява интермодален терминал; предназначен е за кораби с дължина до 125 м, максимално газене до 7 м и сър драфт до 21 м; оборудван е с 40-тонен мостов кран със скорост на придвижване до 140 м/мин. [21], [28].

В обобщение, съществуващите покрити терминали оправдават и потвърждават на този етап очакванията, че реализирането на една новаторска концепция може да допринесе за привличането на нови товаропотоци, състоящи се от чувствителни към атмосферните условия товари. Това се оказва, от една страна, от изключителна важност за развитието на пристанищата и повишаването на тяхната конкурентоспособност, от друга страна способства за развитие на свързаните с терминала индустрии, генерирайки за тях услуги с добавена стойност и повишавайки надеждността на логистичните вериги на доставка.

3. Покритият терминал като интелигентно решение, което удовлетворява изискванията за висока конкурентоспособност и устойчивост

За решаването на третата задача резултатите от функционирането на покритите терминали се оценяват чрез прилагане на концепцията за тройния резултат (triple bottom line - TBL), т.е. за отговорността на проектите в три области: икономическа (печалба – Profit), социална (хора – People) и екологична (планета – the Planet). Съгласно тази бизнес концепция терминалните оператори не трябва да се фокусират единствено върху генерирането на печалби, а едновременно с това е необходимо да измерват социалното и екологичното въздействие на проектите, за да оценяват устойчивостта на своите бизнес операции/ практики – включително във веригите за доставки, с бизнес партньорите и използването на възобновяема енергия. (фиг. 3) [7].



Фиг. 3 Концепция за тройния резултат (the Triple bottom line)

Оценката на резултатите от функционирането на иновативните покрити терминали по отношение на постигането на икономическите, екологичните и социалните цели на устойчивостта могат да се обобщят със следното:

- **икономическо въздействие:**

Операторите на АWT печелят от „предимството на първия“ стъпил на пазара; предлагат се нови услуги, съобразени с изискванията на пазара; заинтересованите лица подобряват конкурентоспособността си, което води до увеличаване на пазарния им дял; икономическата печалба се дължи предимно на икономията от мащаба на операциите, намаляването на разходите и разграничаването от конкурентите; на терминалите се предлагат услуги по комплексно обслужване на корабите; оптимизацията на работата се постига в следствие след изграждане на директно свързани с покрития терминал, най-често кондиционирани складови помещения; оптимизира се и използването на оборудването и работната сила; важната роля на АWT в морските и сухоземните логистични вериги на доставка и взаимодействието на участниците в тях подпомага икономическия растеж на индустриите, свързани с дейността на терминала.

- **екологично въздействие:**

АWT функционира в съответствие с изискванията за безопасни условия на труд; способства за намаляване на въглеродните емисиите чрез интегриране на иновационни технологии като автоматизация, интернет на нещата (IoT), изкуствен интелект, големи бази данни (Big Data), 5G технология и други; В границите на покрития терминал се регистрират

ниски нива на шумово замърсяване вследствие на преместването на пристанищните дейности на закрито; намалява се честотата на аварията на механизацията и на повредите по товарите, което помага за справяне със задръстванията; АWT на практика предоставя „терен“ за интегриране на устойчиви решения. Като пример в тази връзка може да се посочи инсталирането на соларни панели на покрива на покрития терминал за използване на слънчевата енергия.

- **социално въздействие:**

Покритият терминал разширява възможностите за наемане на персонал – предлагат се нови работни позиции, насочени към кадри със знания и умения за работа с иновационни технологии; усъвършенства се планирането на работния график; подобрява се сътрудничеството с местните индустрии и общности чрез създаване на „затворени“ системи за обработка на определени товари; регистрират се по-малко злополуки поради подобряване на работна среда в покрития терминал.

3. Изводи

В заключение може да обобщим следното:

1. Дългосрочните прогнози за екстремни метеорологични явления поставят пред пристанищните оператори важната задача да разработят рамка за дългосрочно планиране и инвестиции, която да се основава на климатичните фактори и на тяхното въздействие върху производствените резултати на пристанищата. Целта е да се установят устойчиви и адаптивни стратегии за пристанищните дейности в съответствие с изменението на климата.

2. Необходимо е разработването на практически решения, които да гарантират, че пристанищата ще останат устойчиви инфраструктури в дългосрочен план дори в условията на променена климатична среда.

3. Анализът на резултатите от функционирането на покрити терминали като иновативни инфраструктурни съоръжения показва, че чрез тях се преодоляват редица проблеми, свързани с прекъсване на пристанищните операции и повреди по товарите вследствие на неблагоприятните климатични условия. В допълнение на това покритите терминали предлагат „терен“ за успешно внедряване на устойчиви практики от заинтересованите лица.

Използвани източници

1. Атанасова, К.; Йорданова, М., 2023. Дигитално управление на бизнес процеси в логистиката и веригата за доставки. XIV НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНО УЧАСТИЕ СТОКОЗНАНИЕ – ТРАДИЦИИ И ПЕРСПЕКТИВИ. Варна: Наука и икономика - ИУ, 2023. с. 171-176. ISBN 978-954-21-1163-4. Available from: <https://ue-varna.bg/uploads/filemanager/303/publishing-complex/2023/Commodity-science-traditions-perspectives-2023.pdf>

2. Вунова, К.; Йорданова, С., 2020. Предприемаческите ценности в процеса на бизнес развитие. Годишник на висше училище по мениджмънт. Добрич: Издателство на ВУМ, 2020, том 13, с. 110 - 123, ISSN 2367-7368

3. Медникаров, Б., Стефанова, М., 2024. Управление на безопасността, околната среда и сигурността в логистиката : учебник. Ч. 2, Екологични стандарти и управление на устойчивостта. Варна: Стено, 194 с. ISBN 978-619-241-326-2. COBISS.BG-ID - 69379848

4. Морстройтехнология, n.d., Всепогодные терминалы, Web site. Available from: <https://morproekt.ru/materialy-po-tekhnologii/vsepogodnye-terminaly>. [viewed 2024-10-18].

5. Нарлева, К.; Грънчарова, В. 2023. Роля на модерното предприемачество за развитие на логистичните компании и пристанищния сектор. Известия на съюза на учените - Варна, Серия "Морски науки", с. 10-19. ISSN 1314-3379. Available from: <https://www.su-varna.org/izdanij/2023/MN2023.pdf>

6. Нормы технологического проектирования морских портов, Свод правил, СП 350.1326000.2018, Москва, Стандартинформ, 2018 .

7. Старикова Е.А.(2017) Значение концепции устойчивого развития в деятельности транснациональных корпораций. Экономика, предпринимательство и право. Т. 7. № 2. с. 125-136.

8. Стефанова, М.; Канев, Д.; Нарлева, К., 2022. Релацията: „Социално предприемачество – мениджмънт“ в транспортно – логистичните компании. Известия на Съюза на учените – Варна 2022, Серия ‘Морски науки’, ISSN 1314-3379, с. 21-28. Available from: <https://www.suvarna.org/izdanij/2022/MN2022.pdf>

9. ArcelorMittal, n.d., ‘All Weather Terminal’ First for Ghent port area. Web site. Available from: <https://belgium.arcelormittal.com/en/all-weather-terminal-first-for-ghent-port-area>. [viewed 2024-01-18].

10. Verschuur, J.; Koks, E.E.; Li, S. et al., 2023. Multi-hazard risk to global port infrastructure and resulting trade and logistics losses. Commun Earth Environ 4, 5 (2023). <https://doi.org/10.1038/s43247-022-00656-7>

11. ZURICH. Navigating climate risks: Maersk turns to Zurich to bolster port resilience. Online. Available from: <https://www.zurich.com/media/magazine/2023/how-ports-are-threatened-by-climate-change> . [viewed 2024-11-20].

12. Arcelor Mittal in Belgium, n.d., Web site. Available from: <https://mantsinen.com/references/material-handling-machines-in-arcelor-mittal/>. [viewed 2024-12-12].

13. Associated British Ports, n.d., All Weather Terminal supports business growth for NW Trading Limited at the Port of Hull. Web site. Available from: <https://www.abports.co.uk/news-and-media/latest-news/2023/all-weather-terminal-supports-business-growth-for-nw-trading-limited-at-the-port-of-hull>. [viewed 2024-11-21].

14. Broekman Logistics n.d., Breakbulk Terminals: All Weather Terminal. Available from: <https://www.broekmanlogistics.com/nl/expertise/breakbulk-terminals/all-weather-terminal/>. [viewed 2024-11-09].

15. Bullutan, n.d., Effects of Extreme Weather Events on Port Operation Processes. Blog. Online. Available from: <https://www.buluttan.com/blog/severe-weather/effects-of-extreme-weather-events-on-port-operations> . [viewed 2024-11-25].

16. Bullutan, n.d., How Technology Enhances Port Efficiency. Online. Blog. Online. Available from: <https://www.buluttan.com/blog/industries/navigating-weather-risks-how-technology-enhances-port-efficiency>. [viewed 2024-12-03].

17. Carlin, David; Arshad, Maheen, 2024. Climate Risks in the Transportation Sector. May 2024, UNEP Finance Initiative. Available from: <https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2024/05/Climate-Risks-in-the-Transportation-Sector.pdf> . [viewed 2024-10-15].

18. Climate risks to global seaports operations, 2024, Web site. Available from: <https://www.i4sea.com/blog/climate-risks-to-global-ports-operations>. [viewed 2024-12-26].

19. COOPER, 2021. Electric Material Handling Machines in the All-Weather Terminal, Ghent, Web site. 29 April 2021. Available from: <https://cooperhandling.com/electric-material-handling-machines-in-the-all-weather-terminal-ghent/>. [viewed 2024-11-10].

20. Farrell, S. 2023. ABP agrees deal for Hull All Weather Terminal. Web site. 2 June 2023. Available from: <https://www.insidermedia.com/news/yorkshire/abp-agrees-deal-for-hull-all-weather-terminal>. [viewed 2023-01-18].

21. GrupoNogar, n.d., Logistics: Port. Web site. Available from: <https://gruponogar.com/en/logistic-services/port-logistics/>. [viewed 2023-01-18].

22. Koritarov, T., 2024. Classification, management, and sustainability of port operations: a comprehensive analysis of maritime-land transport synergies. Sciences of Europe, issue 153, Nov. 2024, ISSN 3162-2364, page(s) 128-133, DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14227617>. Available

from: <https://www.europe-science.com/wp-content/uploads/2024/11/Sciences-of-Europe-No-153-2024.pdf>

23. Liberty Specialty Markets, 2024. Weathering the storm: ports and terminals coverage in times of climate and infrastructure challenges., Website. 08.11.2024. Available from: <https://www.libertyspecialtymarkets.com/gb-en/article/Weathering-the-storm-ports%20and%20terminals-coverage-in-times-of-climate-and-infrastructure-challenges>. [viewed 2024-11-10].

24. MarineLink, 2022. Port of Amsterdam Opens Second All Weather Terminal. Web site. 30 July 2002. Available from: <https://www.marinelink.com/news/amsterdam-terminal317872> . [viewed 2023-01-18].

25. Peterdy, Kyle. n.d., Transition Risks. Online. Available from: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/esg/transition-risks/#:~:text=Transition%20risks%20are%20the%20result,transition%20risks%20for%20operating%20companies> . [viewed 2023-01-18].

26. Port of Kokkola, n.d., AWT – All Weather Terminal. Web site. Available from: <https://portofkokkola.fi/en/services/terminal-services/>. [viewed 2024-12-08].

27. Prosertek, n.d., The effect of climate change on the port sector, Web site. Available from: <https://prosertek.com/blog/effect-climate-change-port-sector/> . [viewed 2023-01-18].

28. Puerto de Marine, n.d., Web site. Available from: https://www.apmarin.com/en/paginas/terminal_cubierta. [viewed 2024-11-27].

29. Safety4Sea, 2017. British Hull port reaches recycling milestone. Web site. 12 June 2017. Available from: <https://safety4sea.com/british-hull-port-reaches-recycling-milestone/>. [viewed 2024-10-25].

30. Van Houtven, George; Gallaher, Michael; Woollacott, Jared; Decker, Emily, 2022. Act Now or Pay Later: The Costs of Climate Inaction for Ports and Shipping. March. RTI International. Available from: <https://www.edf.org/sites/default/files/press-releases/RTI-EDF%20Act%20Now%20or%20Pay%20Later%20Climate%20Impact%20Shipping.pdf>. [viewed 2024-11-15].

31. VCK logistics. n.d., Unique all-weather terminal in Europe. Web site. Available from: <https://vck.nl/en/port-logistics/terminals/waterland-terminal/>. [viewed 2024-11-13].

32. Wijngaard Natie, n.d., Terminal Operations, Web site. Available from: <https://www.wijngaardnatie.be/services/terminal-operations/>. [viewed 2024-10-20].

За контакти:

доц. д-р Яна Генова Ганчева
ВВМУ „Н. Й. Вапцаров”
е-mail: y.gancheva@naval-acad.bg

гл. ас. д-р к.д.п. Свилен Валентинов Велинов
ВВМУ „Н. Й. Вапцаров”
е-mail: sv.velinov@naval-acad.bg