ИЗВЕСТИЯ

на Съюза на учените – Варна

Серия „Морски науки”
2023

UNION
OF SCIENTISTS
VARNA

И З В Е С Т И Я

НА СЪЮЗА НА УЧЕНИТЕ – ВАРНА 2023

СЪДЪРЖАНИЕ

стр.

Валентина Грънчарова
ПРИЛАГАНЕ НА ИНТЕГРИРАН СОФТУЕР ЗА УПРАВЛЕНИЕ И ОПТИМИЗИРАНЕ НА СКЛАДОВИТЕ ОПЕРАЦИИ В ПРИСТАНИЩНИТЕ ТЕРМИНАЛИ ……..…. 3

Камелия Нарлева, Валентина Грънчарова
РОЛЯ НА МОДЕРНОТО ПРЕДПРИЕМАЧЕСТВО ЗА РАЗВИТИЕ НА ЛОГИСТИЧНИТЕ КОМПАНИИ И ПРИСТАНИЩНИЯ СЕКТОР ……. 10

Яна Ганчева
КЛЮЧОВИ АСПЕКТИ НА ТЕХНОЛОГИЯТА „ДИГИТАЛЕН БЛИЗНАК“ ЗА РАЗВИТИЕ НА УСТОЙЧИВИ ИНТЕЛИГЕНТНИ ПРИСТАНИЩА …….…… 20

Драгомир Кръстев
ПРИЛОЖЕНИЕ НА СИСТЕМИ С ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ ЗА ВОЕННИ ЦЕЛИ ……..... 30

Желязко Николов
АСПЕКТИ НА КОМУНИКАЦИОННО-ИНФОРМАЦИОННОТО ОСИГУРЯВАНЕ НА ВОЕННОМОРСКИТЕ СИЛИ ……..... 40

Тодор Коритаров
РЕВОЛЮЦИЯ В МОРСКАТА СИГУРНОСТ: ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА БЕЗПИЛОТНИТЕ ЛЕТАТЕЛНИ АПАРАТИ ВЪРХУ МОРСКАТА МОЩ НА СТРАНАТА ……..... 44

И З В Е С Т И Я

НА СЪЮЗА НА УЧЕНИТЕ – ВАРНА 2023

РЕДАКЦИОНЕН СЪВЕТ	РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ НА БРОЯ
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	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	

ISSN 1314-3379

ПРИЛАГАНЕ НА ИНТЕГРИРАН СОФТУЕР ЗА УПРАВЛЕНИЕ И ОПТИМИЗИРАНЕ НА СКЛАДОВИТЕ ОПЕРАЦИИ В ПРИСТАНИЩНИТЕ ТЕРМИНАЛИ

Валентина Грънчарова

IMPLEMENTATION OF INTEGRATED SOFTWARE FOR MANAGEMENT AND OPTIMIZATION OF WAREHOUSE OPERATIONS IN PORT TERMINALS

Valentina Grancharova

Abstract: *Port warehouses are an important operational element of supply chains. In most cases they are built in intermodal terminals, play important role in transport chains and significantly affect the service levels and the costs of the supply chain network. The functions of warehouses at port terminal are connected with reducing the downtime and time for load, discharge or transfer of cargoes to other means of transport, storage of various cargo for short and long period of time and dispatching them for further carriage by sea or inland.*

Automated warehouse operations eliminates the risk of errors during performing of manual operations, enables real-time process tracking and improves customer service. Information systems accomplish control, coordination and management of all warehouse activities. The paper analyze implementation of integrated software for warehouse management system in port terminals.

Keywords: *port, transport logistic, warehouse management system, information data flow*

1. Въведение.

С бързото навлизане на новите технологии за производство и управление в средата, в която съществува и се развива морският транспорт, непрекъснато се наблюдава увеличаване на изискванията за подобряване качеството на транспортната услуга. Връзките на пристанището със сухоземния транспорт определят възможността за бързо доставяне или експедиция на товарите, а правилната организация на извършваните дейности е свързана с ефективното използване на наличните технически средства[3, 6].

Пристанищните складове заемат важно място в транспортната верига и са неделима част от конкретния кейов комплекс. Параметрите на склада са точно определени и съобразени със специфичните условия, които изисква всеки един технологичния процес и с плана за разпределение на товарите и товаропотоците на територията на пристанището, който включва: изчисляване на необходимата складова площ и определяне на свободната площ; осигуряване на условия за максимално използване на обема на склада и наличната техника в склада, която да има широко приложение, лесна поддръжка и възможност за обновяване.

Основен компонент на всеки съвременен склад е прилагането на софтуер за управление, който да контролира, координира и управлява всички процеси, извършвани в склада и свързани с обработката на опаковани товари, тяхното съхранение и окрупняване в товарни единици. В логистичните съоръжения автоматизацията и цифровите технологии повишават ефективността и намаляват времето, необходимо за обслужване на клиентите.

Дигитализацията обхваща няколко технологии, които са готови да предизвикат революция в морските и крайбрежните индустрии, а именно: визуални технологии; изкуствен интелект; виртуални активи; автономни операции [7]. Постигането на максимална гъвкавост

при складиране може да бъде реализирано чрез използването на различни информационни технологии и позволяват на складовите оператори бързо да реагират на променящите се изисквания на клиентите.

2. Изложение.

2.1 Анализ на системи за управление на складовите процеси

Пристанищните складове намаляват престоя и времето за обработка на различните транспортни средства като приемат за съхранение различни по вид товари или ги подготвят за експедиция за морски или сухопътен превоз. Първоначално ролята на склада е била да съхранява наличности от различни товари, впоследствие съвременното складиране се променя в дейност, характеризираща се със скорост и движение и предоставяща по-широко приложение по отношение на икономическите и обслужващи ползи [2, 4].

Голяма част от проблемите на складирането се пораждат вследствие на недостатъчен контрол върху стоките, действията и управлението на складовите операции. Складовите технологии притежават голям потенциал за повишаване на ефективността на бизнеса. Комуникационната и информационната система може да бъде посочена като един от приоритетите в този аспект, по-специално нейното изграждане и развитие в контекста на съвременните изисквания [5]. Съвременните пристанищни терминали и дистрибуционни паркове са използват най-новите дигитални технологии и средства за комуникация и информационен обмен. В тях системите за планиране на наличностите и системите за управление на склада са незаменими при работа с големи и разнообразни товаропотоци. Тези системи позволяват изграждане и управление на сложни складови структури, оптимизиране на товаропотока и лесно обслужване на документооборота при приемане, съхранение и експедиране на товарите от склада. Един интелигентен склад, който използва автоматизирано оборудване с възможности за машинно обучение, може да донесе множество ползи за операциите[1]. Целта е ефективно приемане на товари и възможност за тяхното съхранение, докато не бъдат изисквани на пазара, тяхното обединяване при цялостни поръчки и организиране на на движението им по веригата към клиента. Основните предимства на използването на складовите технологии са:

- рационализирани нива на запаси чрез видимост на веригата за доставки;
- подобрена гъвкавост на складирането и време за реакция на клиента;
- повишена производителност на труда;
- по-висока възвръщаемост на активите;
- по-добър контрол на качеството на услугата.

Четирите основни характеристики на интелигентните складови системи са: нулева информационна грешка, нулево забавяне при получаване на информация, максимална производителност на труда и оптимално използване на складовото пространство. За постигането на нулева информационна грешка системата извършва 100 процентова проверка на информацията, непрекъснато броене на цикъла и спазване на командите, получени от системата за управление и контрол. При 100 процентовата проверка на информацията системата за управление на склада получава, съхранява, избира и изпраща товарите. Когато товарът се приеме в склада, първоначално той се проверява и кодира със складов баркод, след което се въвежда в системата за складово управление и контрол. Всички последващи движения на товара до неговото експедиране от склада се проследяват спрямо този баркод. Ако в полумеханизиран склад има зададена операция за преместване от системата, заприходената

товарната единица се премества в склада като операторът може да разреши завършване на преместването и да премине към следващата операция само ако предходната операция е потвърдена като правилно извършена. Непрекъснатото броене на цикъла е свързано с проверка на заетите и свободните места за складиране. Например когато системата насочва палетна единица към определена клетка на стелажа и това място не е празно, тогава операторът използва системата, за да коригира и актуализира информацията за наличните свободни места за съхранение.

Нулевото забавяне при получаване на информация е свързано с времето, необходимо за получаване на информация за клиетски поръчки и нейното прехвърляне към системата за управление на склада и с времето за обработка на информацията за експедираните от склада товари и тяхната доставка до клиента. Информацията за постъпилите клиентски поръчки се въвежда ръчно или чрез електронен обмен на данни в корпоративната система. След това тази информация се прехвърля на хартия или по електронен път в склада. За да се постигне нулево време за предоставяне на информацията, предназначена за клиента, тя трябва да бъде прехвърлена по електронен път, незабавно след нейното получаване в системата. Информацията за доставка до клиента също се предава на хартия или по електронен път, което позволява на клиента да планира получаването на поръчката.

При обменът на данни и информация, свързани със складовите операции, интелигентната система насочва и предоставя непрекъсна обратна връзка за количествата на приетите и експедираните от склада товари. Софтуерът на такива системи позволява 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. Максималната производителност на труда е свързана с увеличаване на скоростта на компютърната обработка и разработването на алгоритми, позволяващи повече взети решения да бъдат оценени преди да бъдат възложени следващите работни задачи.

Пет са факторите, които трябва да се вземат предвид при решаване на задачата за оптимално използване на складовото пространство: местоположение на оператора, налично оборудване, приоритизиране на задачите, време на изчакване на ред за изпълнение и степен на важност на задачата. За целта интелигентните системи за управление на складове използват техники за комбиниране на работни задачи и степенуване на задачите по важност т.е. избор на следваща работна задача от редицата на всички чакащи дейности, а не само от един модул или подгрупа.

Системите за планиране на наличностите са създадени, за да канализират потока от информация, необходим за извършване на процесите в една фирма, като избягват повторенията и несъответствията между дейностите в различните отдели. Те представляват интегриран софтуер за управление на фирмите, който позволява организиране различните оперативни области на една компания и стандартизиране на оперативните процеси чрез използване на специализирани модули. Софтуерът е предварително програмиран и подреден йерархично на няколко нива според основните области, които обикновено се срещат във всички компании, като може да бъде персонализиран според специфичния начин на работа на дадена компания и да включва разработени модули за всеки вид област, включително и за управление на логистичните операции.

Основните модули, които изграждат системите за планиране на наличностите се делят на: логистичен, финансов и модул с допълнителни дейности. Съхранението на информацията от всички отдели на една организация в обща база данни позволява лесно извършване на анализи и прогнози и спомага при вземане на стратегически правилни решения. За оптимизиране на управлението на група от складовете, собственост на една фирма или разположени в един транспортен възел, системата за планиране на наличностите трябва да бъде допълнена от софтуер, специализиран за даденият склад, т.е. от система за управление на склада.

Системата за управление на склада е оперативен инструмент, който се основава на нуждите на складовата дейност и предоставя инструменти и информация за управлението на склада**.** Тя е способна да подрежда и оптимизира всички движения, които се извършват в склада, отивайки една стъпка по-далеч от контрола на наличностите, който системата за планиране на наличностите може да осигури.

Таблица 1. Сравнение на системите за управление на складовите операции

Система за планиране на наличностите	**Система за управление на склада**
запитване за покупка	
управлява договарянето с доставчика	
записва пристигането на товарите в склада чрез присвояване на код на складовата единица и актуализира наличността в склада	организира входящия процес и определя мястото в склада според логистичните параметри
	актуализира наличностите в непрекъсната комуникация със системата за планиране на наличностите
	оптимизира маршрута за складиране на товарите
обработва поръчката за тези стоки	получава информацията за планираният избор на стоките заедно с останалите поръчки
	насочва оператора в склада за вземане, подготовка и етикетиране на поръчката
	включва поръчката в списъка за доставка според избраният маршрут
регистрира излизането на стоките от склада като актуализира наличностите в непрекъсната комуникация със системата за управление на склада	актуализира наличностите в непрекъсната комуникация със системата за планиране на наличностите
потвърждава фактурирането на доставчика	
обработва плащанията	

В таблица 1 са представени възможностите и последователността на функциите, които могат да изпълняват тези две системи за управление на складовите операции в един и същ склад, като се започне от процеса на покупко-продажбата на стоките. От тук може да се направи извода, че двата вида софтуер се допълват взаимно, като система за планиране на наличностите е шапката, под която е интегрирана системата за управление на склада.

2.2 Приложимост на кодирането на товарните единици в склада при интелигентните системи за управление на складовете

Кодирането на складовите товарни единици е един от основните елементи за проследяване и управление на наличностите в склада. Това е единственият по рода си референтен номер на стоката, под който тя е регистрирана в системата на дадена компания. Складовият баркод представлява уникален код, който обикновено се състои от букви и цифри. Той предоставя детайлна информация за стоката. Кодовете се генерират автоматично от компютризирани системи на компанията, а софтуерът на системата за управление на склада се свързва със системата за планиране на наличностите на компанията и по този начин управлява всички складови операции на товарите с присвоения складов код. Така се идентифицира се най-малката единица от дадената стока в склада, което позволява по-голяма точност при проследяване на наличността в склада и по време на движение между различните етапи на веригата за доставка.

Таблица 2. Сравнение на складов баркод и баркодовете по системата EAN/UPC

Складов баркод	**Баркодове по системата EAN/UPC**
Той е в буквено-цифров формат.	Те са в цифров формат.
Дължината му е различна, но винаги трябва да е кратка (между 8 и 12 знака).	Състоят се от 12 цифри, в комбинация със сканиращ се баркод.
Всяка компания има възможност да задава свои собствени параметри според стоките, с които работи.	Международните стандарти регулират конфигурацията на баркодовете. Те се управляват от глобална организация, наречена GS1.
Складовият код съдържа информация за по-лесно управление на наличностите на стоките в склада: по цветове, по размери, по местонахождение и т.н.	Съдържат полезна информация за идентифициране на производител, търговско дружество, произход на стоката и т.н.
Този код е за вътрешноскладово ползване и може да е различен във всяка компания, която предлага дадената стока на пазара.	Тези кодове са за външно ползване. Всеки един код е универсален и се отбелязва върху стоката като остава непроменен по цялата верига за доставки.

Принципът, по който се създават складовите кодове, зависи от особеностите на дадената стока и всяка комбинация води до различен складов код. Например във фирма за обувки складовият код на чифт черни спортни обувки размер 42 може да бъде в следния вид: DEPOR-ABC-BLN-42. Ако има няколко складови единици с един и същ складов код, това означава, че те са идентични. Например, черните спортни обувки с размер 42 ще имат определен складов код, но на тези с размер 44 ще бъде присвоен различен складов код. Проследяването на товара се извършва чрез сканиране на баркодовете и запис от програмата на всяко негово движение.

Присвоените складови кодове често се бъркат с европейските артикулни номера (EAN) или с универсалните продуктови кодове (UPC), наричани още „баркодове“. Таблица 2 показва основните разлики между складовите кодове и баркодовете по системата EAN/UPC, използвани за идентифициране в световен мащаб на услуги и стандарт за електронен обмен на данни в търговията. Системата EAN/UPC е съставена от три взаимносвързани части: стандарти за идентифициране, за автоматично регистриране на данни и за електронен обмен на данни.

Прекомерното навлизане на складовото кодиране на товарните единици едновременно помага, но и пречи. Много складове са изправени пред проблема с непропорционалния растеж на складови кодове, дължащ се на това, че клиентите изискват незабавен достъп до широка гама от стоки. Така броят на складовите единици нараства рязко, увеличавайки предварителните количества кодове, разчетени за склада. Затова стратегията за управление на наличностите трябва да е свързана с оптимизиране на броя на стоковите кодове с действителните наличности в склада и с тяхното местоположение. Тази гъвкавост се постига лесно чрез въвеждане на система за управление на склада, която централизира наличната информация и подобрява общата производителност на складовата система.

3. Изводи

В бъдеще с развитието на технологиите складовата техника и оборудване ще се усъвършенстват все повече и повече, а дейностите извършвани в склада ще станат напълно автоматизирани и компютризирани и за обслужването им ще са необхдими малко на брой, но висококвалифицирани и обучени за работа с информационните системи лица. Постепенното въвеждане на тотално управление на всички мрежи, въвеждането на системи за мониторинг и контрол, както и взаимозависимостта, която винаги в такива случаи възниква, със сигурност оптимизира и подобрява нивото на изпълнение в такава инфраструктура. [8]. Предимствата на една интелигентна система за управление на операциите по складиране са свързани със:

– увеличаване на производителността на използвания повдигателен механизъм, намаляване на времето, необходимо на оператора да намери определен товар или да открие свободно място и оптимизира движенията, свързани с подреждането на товара и премахване на излишните складови конструкции;

– намаляване на времето, необходимо за приемане и за физическо описване на товара; както и на количеството повредена или развалена стока

Повишената цифровизация на пристанищните и транспортно-логистичните процеси включва споделяне на данни и сътрудничество с други заинтересовани страни от веригата за доставки. Използването високо-технологичната складова система осигурява автоматизирано движение и разпределение на палети, складиране, следене на срока на годност на продуктите. Складовият софтуер на тази система извършва пълен контрол и гарантира безупречна

проследимост на извършваните складови операции и свежда до минимум вероятността от грешки.

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 неоторизирин достъп в компютърните мрежи за управление на критичната инфраструктура [10]. Дори едно обикновено прекъсване на тока, причинено от проблеми в даден елемент, неправилно управление или намеса на оператор, е в състояние да доведе до каскадни прекъсвания и в крайна сметка до разпадането на цялата система [9]. 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.

Използвана литература:

1. BRIAN, J. Port-centric logistics. *The International Journal of Logistics Management.*2008, 19 (1), 29 – 41.
2. HARALAMBIDES, H. Globalization, Public Sector Reform, and the Role of Ports in International Supply Chains. *Maritime Economic and Logistic.*2017, 19, 1–51.
3. LEE, P., LAM, J. *Dynamic Shipping and Port Development in the Globalized Economy: Emerging Trends in Ports*. London: Palgrave Macmillan UK, 2016
4. NAM, H, Song, D. Defining Maritime Logistics Hub and its Implication for Container Port. *Maritime Policy & Management.* 2011, 38 (3), 269-292
5. NIKOLOV, Zh. Methodology for Training in the Use of Radiotelephone Procedures in the Navy. TransNav, *International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*. Gdynia Maritime University, Poland. 2017, 11(3), 483-485, ISSN 2083-6473
6. ROSO, V., J. WOXENIUS, K. LUMSDEN. The Dry Port Concept: Connecting Container Seaports with the Hinterland. *Journal of Transport Geography.* 2009, 17(5), 338–345
7. ВУНОВА-НАРЛЕВА, К., Ю. НАРЛЕВ. Дигиталните Иновации в Логистичния Бизнес – Особености на Приложение, *Търговия 5.0 – Дигитализация и/или Хуманизация*, Варна: Наука и икономика, 2023, 149-156, ISBN 978-954-21-1160-3
8. КРЪСТЕВ Д. Киберзащита на Критичната Информационна Инфраструктура. *Сборник доклади„Логистиката и Обществените Системи”*, 2021, 159-165. В.Търново: НВУ „Васил Левски” ISSN 2738-8042
9. КРЪСТЕВ, Д. Актуални Проблеми на Киберсигурността в Корабоплаването. *Сборник доклади„Логистиката и Обществените Системи”*, 2021, 140-149. В.Търново: НВУ „Васил Левски” ISSN 2738-8042
10. 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

За контакти:
доц. д-р инж. Валентина Владимирова Грънчарова
Висше военноморско училище “Н. Й. Вапцаров“
гр. Варна, ул. „Васил Друмев” №73
e-mail: v.grancharova@nvna.eu, grancharova.v@abv.bg

ISSN 1314-3379

РОЛЯ НА МОДЕРНОТО ПРЕДПРИЕМАЧЕСТВО ЗА РАЗВИТИЕ НА ЛОГИСТИЧНИТЕ КОМПАНИИ И ПРИСТАНИЩНИЯ СЕКТОР

Камелия Нарлева, Валентина Грънчарова

THE ROLE OF MODERN ENTREPRENEURSHIP FOR DEVELOPMENT OF LOGISTIC COMPANIES AND PORT SECTOR

Kameliya Narleva, Valentina Grancharova

Abstract: *Business models corresponding to the circular economy faced challenge for restraining of applied entrepreneurship theory. This fact lead to change in the approaches and searching of new, adequate, rational and scientifically based theories, that cross the demand for development of companies. 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 in this integration system. This paper is focused on a study of the dynamic development of entrepreneurial knowledge and on the possibilities for applying modern entrepreneurial theory in the port sector and logistics companies.*

Keywords: *port, transport logistic, entrepreneurship*

1. Въведение

Днешните транспортни мрежи са сложни и се състоят от различни подмрежи и регионални връзки. В допълнение към лесната достъпност и непрекъснатото нарастване на обема на транспортираните товари, характерни за морския транспорт, създаването на подходящи транспортно-логистични връзки от пристанищните терминали към вътрешността стават все по-важни. Налага се взаимно приспособяване и интегриране на елементите от различните видове транспорт.

Икономическата интеграция в сухоземно-морските транспортни вериги е свързана най-вече с изискванията на клиента за предоставяне на транспортна услуга на една цена за целия превоз. Тя дава възможност за намаляване на транспортните разходи, доброто използване на превозния капацитет, складовите площи, претоварните съоръжения, избягване на празните преходи и намаляване на престоите на транспортните средства. При по-голямо предлагане спрямо търсенето и в условията на съществуващата конкуренция между транспортните фирми по-голям шанс имат мултимодалните транспортни вериги. Те стават все по-важна част от логистичния сектор, тъй като осигуряват връзка между пристанищните терминали, различните транспортно-логистични центрове, комуникация между пристанищната зона и разположените в близост товарни депа и сателитни терминали.

Управлението на доставките и логистичните дейности влияят значително на икономическите процеси и на навлизането на софтуерни цифрови технологии и решения, позволяващи гъвкави промени в операциите, процесите и моделите на работа. От осемдесетте години на миналия век въпросите за предприемаческото управление и за вътрешното предприемачество придобиват особена популярност, практико-приложна, както и научна значимост. Тези модерни направления са обект на засилващ се интерес както в страната ни, така и в по-глобален план [9, 11, 12, 21]. В допълнение социалният мениджмънт, включващ разностранни и взаимосвързани въпроси, както със стратегически, така и с оперативен

характер, сред които опазването на околната среда, устойчивото развитие, устойчивия растеж, икономическите индикатори на организацията контрола върху качеството, опазването на работната среда, здравето, сигурността на хората, е все по-актуален.

Релацията „модерни направления в предприемачеството – логистичен бизнес“ е предмет на пилотно анкетно изследване, включващо ръководители на 20 логистични компании на територията на Североизточен планов район на Република България. Пилотното изследване е проведено в продължение на 2021 - 2022 г. и включва два изследователски панела. При първия панел – анкетно проучване - се установяват нагласите на мениджмънта и механизмите за приложение и за стимулиране на предприемаческата активност. Следващият панел – дълбочинни интервюта – има за цел да установи реалните приноси на предприемачеството за развитие на организациите.

2. Изложение

2.1 Развитие на логистични платформи в пристанищните комплекси

Пристанищата трябва да отговарят на изискванията на клиентите, за да бъдат привлекателни за посещение. Обхватът на операциите, с които може да се справи пристанището, се определя от неговия размер и от изградената пристанищна инфраструктура. Невъзможно е да се постигне оптимално ниво на ефективност без наличието на интермодална система в логистичните центрове на пристанището. Търговският баланс между вноса и износа, интеграцията между индустриите и операторите, нивото на развитие на операторите и техните конкуренти и структурата на пристанищните власти са в основата на конкуренцията между отделните пристанища. Последните проучвания се фокусират върху ролята на пристанищата в световната верига на доставки като „физическо проявление на логистичните функции, които тези места обслужват в цялостната глобална търговия със стоки“. Това определение обяснява сложността на веригата от дейности, в които пристанищата оперират. В създадените на пристанищните терминали логистични платформи собствениците и операторите на терминала извършват дейности, свързани с транспорта, логистиката и дистрибуцията на стоки за местния или международния пазар при осигурен свободен равнопоставен достъп до оборудването и съоръженията, предназначени за общо ползване. Конкурентоспособността на пристанищата зависи от физическите и географските особености на региона, в който са изградени, и от тяхната връзка със съществуващите транспортни мрежи по суша и вода. Различават се три нива на пристанищна конкуренция:

- конкуренция между пристанищните дейности;
- конкуренция между пристанищата по значимост в един и същ регион;
- конкуренция между операторите в едно и също пристанище.

Логистичните операции са част от пристанищното обслужване и зависят от естеството на товарите. Вътрешната структура на един логистичен център може да бъде изградена по следните три модела: концентриране на всички извършвани услуги в отделна зона; разпределение на услугите между отделните зони на логистичния център; разполагане на основните дейности в централната част и позициониране на вторичните услуги в периферията на логистичния център.Използването на унифицирани транспортни единици съкращава времето за обработка на товара, осигурява по-голяма защита, намалява повредите и загубите и позволява транспортирането едновременно на по-голям обем товари в различни направления.

Логистичният център на едно пристанище може да разшири своята дейност, като увеличи допълнителните услуги и подобри логистиката. Това ще се отрази върху общите

финансови показатели, ще повиши нивото на ефективност на предлаганите услуги и ще улесни тяхното изпълнение. Вземането на решения относно допълнителните услуги, които не са пряко свързани с пристанищната дейност, се приема като решаващ елемент при планирането на пристанищата.

Предлагането на услуги в логистичните центрове включва обслужването на клиенти и товари при отчитане на създадените връзки в пристанището. Запазване на съществуващото предлагане на услуги е един от подходите, чиято цел е постигане на лоялно обслужване на клиента чрез запазване или подобряване на нивото на съществуващата връзка с пристанището т.е. основната търговска цел на пристанището е подобряване на отношенията с постоянните клиенти. Другият подход е свързан с предлагане на нови услуги и е продуктуван от развитието на търговската мрежа и нарастването на водния транспорт. Целта е търсене на варианти за привличане на нов трафик от товари към пристанището. Той може да бъде и резултат от развитието на логистичните центрове към пристанището и предлагане на по-високо качество и конкурентна цена на извършваните дейности. Изборът на местоположение на един логистичен център, разположен вблизост до морско пристанище зависи от: неговата роля и значимост в транспортната верига; наличие на допълнителни услуги и предлагане на конкурентна цена; възможност за използване на квалифицирана работна ръка; възможност за привличане на чуждестранни инвестиции; подходяща инфраструктура и оборудване в региона.

Пазарното разпределяне на зоните на действие на пристанищата е традиционно ориентирано към морския компонент на транспортната верига, като пристанищният маркетинг и конкурентните стратегии обикновено се формулират така, че да отговорят на изискванията на морския транспорт и свързаните с него допълнителни морско-технически услуги. Тази ситуация не е благоприятна, защото не само разграничава пристанищната система от общата транспортна и логистична верига, но и също така ненужно обвързва всички пристанищни дейности с морския транспорт и не позволява на пристанищата да се интегрират успешно с вътрешноконтиненталните логистични операции и управление.

Разпространението и масовото използване на Интернет стимулират глобализацията и дават възможност на различни организации, независимо къде са разположени, да работят по целия свят. Комуникационните технологии подобряват производителността, ефективността и конкурентоспособността им. 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 [14]. В пристанищната информационна система цялата информация се движи заедно с движението на товарите. 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 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 оперативно 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. Непрекъснатата комуникация между

кораба, бреговите служби и всички участници по транспортната верига са много важни за навременната доставка на товарите. Необходимостта от надеждна, точна и изчерпателна информация за метеорологичните условия е от съществено значение за безопасността на корабоплаването [5]. Много компютърни компании предлагат на фирмите, опериращи в морската сфера като корабособственици, корабни оператори и чартьори, различни услуги, свързани с обработката на метеорологична информация. Въпреки напредъка в технологиите за наблюдение и прогнозиране, данните, получени от корабни измервания на място, са основа за точна оценка на метеорологичната обстановка в района на плаване [4]. Портовите информационни системи несъмнено са най-сложните и обширни ИТ структури в корабоплаването. Информационните и телекомуникационните системи, автоматизираните системи за управление на морските плавателни съдове, техните елементи и осигуряването на тяхната безопасност едновременно са обект на изисквания, които имат източници в различни институции на международното и националното право [13].

Голяма част от концепциите за управление и за пристанищните операции са съсредоточени върху взаимовръзката на морето и крайбрежните зони. Конфигурацията на пристанището, пристанищните операции, управлението и ефективността, маркетингът и конкуренцията, както и обществената политика са насочени почти изцяло към развитието на морския транспорт и морските услуги, в по-малка степен към товаропотоците, превозвани със сухопътен транспорт, и организацията на транспортната мрежа и в най-малка степен към вътрешнорегионалните дистрибуционни и логистични системи. Концепцията с използването на интермодалните терминали се прилага при повишено ниво на функционална интеграция на веригите за доставки, където много междинни стъпки в транспортната верига са премахнати. Промените на традиционната роля на пристанищата налагат отговорност на пристанищните власти и като административни органи на пристанищните организации. Ефективната организация на едно пристанище е способна да променя целите си и при промяна на обстоятелствата преориентира своите цели и приоритети в съответствие с нуждите на променящия се пазар. Създаването на логистични центрове може да промени съществуващата транспортна инфраструктура в региона и в резултат на това в близост да се появят нови логистични комплекси и да се създаде нова железопътна или автомобилна мрежа за директен достъп до пристанищните комплекси.

2.2 Връзка между моделното предприемачество и устойчивото развитие на логистичните компании

Причините за интереса към предприемаческото управление и към вътрешното предприемачество имат основания да се проучат в широк и в тесен аспект. В по-общ план, сред открояващите се предпоставки са новата „роля” на човека, неговият творчески и образователен потенциал - ключ за развитие на икономиките и обществата. В този именно контекст, появата и развитието на съвременните управленски технологии са резултат и следствие на дълбоки социални, демографски, културни и глобални, обществени промени. Поради това, целта на настоящата публикация е да се изследва релацията: „модерно предприемаческо знание – логистичен бизнес“, като по-слабо проучван обект на емпирични иследвания. Задачите на проучването са концентрирани върху някои взаимосвързани аспекти. Първият включва изследване и анализ на необходимостта от модерното предприемачество за развитието на логистичните компании. Вторият кореспондира с управленските механизми за стимулиране на

предприемаческата активност, третият – с практическата полезност на предприемаческото знание в динамичния логистичен бизнес.

Темата за модерните направления в предприемачеството придобива значимост от изследователска гледна точка през последните две десетилетия на двадесети и началото на двадесет и първи век. До този исторически момент се формират предпоставки – глобални, обществени, организационни и личностни, които обуславят появата на модерното предприемачество като съвременна управленска практика и провокират нуждата от нейното задълбочено теоретично проучване и актуално практическо приложение, съобразно предизвикателствата на времето.

Нарастващата потребност от приложение на предприемаческото управление и вътрешното предприемачество кореспондира с факторите на съвременната бизнес среда – бързото развитие на технологиите, ускоряването на технологичните, вътрешно-организационните промени, многообразието от предлаганите продукти и услуги, съкращаването на жизнения цикъл на стоките, появата на много и конкурентни организации, скоростта на получаване на информация (Internet), новите знания и пр. [15, 16, 20]. Не на последно място, причините за появата и развитието на предприемаческия мениджмънт и вътрешното предприемачество следва да се търсят в критичните точки на традиционната мениджърска практика и някои от нейните негативни ефекти върху организационното развитие [2, 3, 6]. Така посочените предпоставки, поставят като императив пред организациите да ползват подходите и механизмите на предприемаческото управление и вътрешното предприемачество като алтернатива за посрещане на съвременните бизнес предизвикателства.

Следствие на споменатите и други предпоставки знанието по темата предприемаческо управление и вътрешно предприемачество се обогатява и разкрива посредством многообразие от авторови позиции, отразяващи показатели и подходи за изследване, модели. Въпреки този факт, в научната литература са налице и редица дискусионни теми относно критериите за оценка на интересуващите ни явления и границите на проявленията им. Нееднозначността в оценките по споменатите по-горе и други дискусионни теми се основава в голяма степен на липсата на универсалност в приложението на съвременните управленски технологии – предприемаческо управление и вътрешно предприемачество. Ето защо тяхното функциониране и развитие е свързано пряко със самия организационен контекст и специфичната вътрешна среда на организацията. В подкрепа на това, в настоящата публикация фокусираме своето проучване върху някои направления на модерната предприемаческа теория, а именно - вътрешно предприемачество и предприемаческо управление. На следващ практико-приложен аспект, търсим отговор на въпроси, касаещи приложението на тези модерни предприемачески направления в бизнес практиките на логистичните компании, нагласите на ръководителите за това, механизмите за стимулиране на предприемаческата активност и предприемаческите иновативни компетенции. В допълнение, се проучва и доколко приложението на модерното предприемаческо знание има принос за устойчивото развитие на логистичните компании, както и обратната, но не по важност зависимост - какво би следвало да е съдържанието на съвременното предприемачество с оглед на актуалните предизвикателства на съвременността.

Определено може да се твърди, че науката е в дълг към изследване на явленията и релацията като цяло през призмата на логистичните организации. В практически план логистичните компании са сравнително слабо познат обект на изследване що се касае до предприемаческия профил на тяхното управление и до реализацията на процесите на вътрешно предприемачество [10]. Пренебрегват се по този начин редица възможности, които

приложението на съвременните управленски технологии могат да разкрият пред тези бизнеси, особено при нарастващите промени на съвременната бизнес среда [1, 2, 7].

Логистичните компании в страната ни се характеризират с някои особености, които имат пряко отношение към разглежданата тематика. На първо място логистичните компании в голям брои случаи както в България, така и в по-общ план, са притежавани от един или няколко съдружници, които често имат допълващи се роли, компетенции и функции. Въпросната концентрация на собствеността води до установяване на единство на функциите на собственост и контрол в изследваните организации или по-друг начин казано - до съвместяване от страна на предприемача - собственик на предприемаческите и управленските функции (Таблица 1.). От тази позиция, предприемаческото управление в малките и средни фирми представлява управление на предприемача – собственик, дефинирано от кръг показатели, които могат да се изследват, например: иновативност, ориентация към растеж и развитие, поемане на риск, създаване на нови работни места др. Концентрацията на собственост и управление в ръцете на предприемача – собственик има както предимства, така и недостатъци. Като предимства могат да се отчетат едноличното взимане на управленски решения, власт и отговорност, притежаването на цялата информация относно функционирането и развитието на организацията и др.

Таблица 1. Брой на съдружниците в логистичните компании за 2021-2022 г.

Какъв е общият брой на сътрудниците (собствениците във Вашата фирма)	**Измерение в %**
(1) Работя сам	*56*
(2) Двама съдружници	*26*
(3) Трима съдружници	*6*
(4) Четирима и повече съдружници	*12*
Общо	*100*
Неотговорили (абс. брой)	*2*

Изведените предимства са едновременно силна, но и слаба страна за малките и средни предприятия. Слаби страни от концентрацията на собствеността и капитала са например риска от вземането на еднолични решения; пропуснати пазарни ползи в резултат на липса на технологично време и невъзможността от съвместяването на множеството и дейности от едно лице; множество “добри”, но малко реализирани идеи; липсата на делегиране на функции, а от там - загуба на организационен и човешки капитал, “загуби от мащаба и растежа” и пр.

На следващо място характерна особеност на логистичните компании в страната ни е ограниченият ресурс – материален, финансов, кадрови и пр., с който те разполагат. Същевременно функционирането на тези организации в динамичната пазарна среда, особено в нашето съвремие на военни, климатични и бизнес турболенции, поставя на преден план въпросите за иновативността, предприемчивостта и креативното мислене и меките умения като условие за тяхното оцеляване и развитие [8]. Липсата на ресурс, а и на подкрепа от страна на държавата и на нейните институции предполага изследваните от нас организации да разчитат в не малка степен на човешкия фактор като източник на предприемаческо поведение. В контекста на изследваните особености се налага обобщението, че концентрацията на собствеността, предопределяща съвместяването на управленските и предприемаческите

функции в редица логистични компании, не благоприятства формирането и развитието на процесите на предприемаческо управление и на вътрешно предприемачество.

Доказателство на посоченото по-горе е извършеното емпирично пилотно изследване в двадесет логистични организации на територията на страната през периода 2021-2022 г. Резултатите от проведеното проучване нееднозначно показват, че предприемачите-собственици в изследваните организации осъществяват предприемаческо управление и вътрешно предприемачество като запазват управленските инициативи и ключовите точки на контрол. Следователно липсва разпределение на функцията на собственост и на мениджърска такава. Участието на персонала в разпределението на собствеността е минимално или въобще липсва. Обективните изисквания за делегиране на функции и предоставяне на част от собствеността на професионално подготвени мениджъри-вътрешни предприемачи се сблъсква със субективно обусловеното нежелание на предприемачите-собственици да правят това. Причините за подобно поведение следва да се търсят в специфичната национална културна идентичност, както от страна на собствениците, така и от страна на работещите, народопсихологията ни, нелоялното поведение на подчинените в редица случаи от българската бизнес действителност и пр.

Индикатори на проявлението на модерните предприемачески направления в реалната логистична практика дават следващите разрези на проучването. Резултатите сочат, че 75 на сто от анкетираните логистични организации нямат работеща система от правила и мерки за стимулиране и развитие на вътрешно предприемачество, т.е. те не полагат системни грижи в тази посока, не планират, организират, ръководят и контролират процеса на формиране и развитие на вътрешно предприемачество (Таблица 2. и Таблица 3.)

Таблица 2. Нагласи за вътрешно предприемачество

		Променлива	***Процент***	***Валиден процент***	***Кумулативен процент***
Валидни случаи	Да	6	95,0	100,0	100,0
	Не	12	5,0		

Таблица 3. Стимули за вътрешно предприемачество

		Променлива	***Процент***	***Валиден процент***	***Кумулативен процент***
Валидни случаи	Да	9	45,0	52,9	52,9
	Не	1	5,0	5,9	58,8
	Не мога да преценя	7	35,0	41,2	100,0
	Общо	17	85,0	100,0	
Липсващи случаи	Общо	3	15,0		
Общо		20	100,0		

Таблица 4. Обучение по предприемачество

Обучение на служители по предприемаческа креативност	***Променлива***	***Процент***	***Валиден процент***	***Кумулативен процент***
Да	8	40,0	61,5	61,5
По-скоро да	2	10,0	15,4	76,9
По-скоро не	2	10,0	15,4	92,3
Не	1	5,0	7,7	100,0
Общо	13	65,0	100,0	
Липсващи случаи	7	35,0		
Общо	20	100,0		

В резултат на проведените две дълбочинни интервюта с ръководители на фирми от логистичния бранш се установяват и други разрези на изследването. На първо място, предприемачите-собственици споделят своята готовност да инвестират далеч повече ресурси за формиране и развитие на предприемачество, т.е за обучение, кариерно развитие и пр. (Таблица 4.). Съобразно условията на средата, те отчитат обаче липсата на достатъчен финансов ресурс като основна причина да не инвестират приоритетно в това направление. На следващо място, ръководителите констатират и множеството други проблеми, съпътстващи фирменото оцеляване и развитие в страната ни и конкретно в този сектор. Сред най-важните проблеми ръководителите определят „влошени параметри на организационната среда” и „лошите комуникации между функционалните специалисти”.

Оптимизирането на разходите в логистичните компании е свързано с използваното транспортно оборудване и наетата работна ръка. В този смисъл като ключов фактор за успеха и развитието не трябва да се пренебрегват качественото управление и мотивацията на персонала. Важно е да се отбележи, че значимите качества се развиват в процеса на специализирано насоченото обучение и дейност. В процеса на обучение се придобиват знания и умения, започва формирането и на определени професионални навици [17]. 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. Екипът, неговата сплотеност, стресът, както и работата във високорискова среда също ще оказват влияние върху личността [18].

3. Заключение

Правилният анализ на състоянието на морския транспорт дава възможност да се оптимизират броя на услугите в пристанищата и да се обоснове необходимостта от внедряването на подходящи пристанищни съоръжения и терминално оборудване за увеличаване на производителността и развитието на логистичните дейности, които са важна съставна част на съвременните пристанища. 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 [19].

Формирането и развитието на концепциите за предприемаческото управление и за вътрешното предприемачество кореспондират с конкретни параметри, като спецификата на

организационния контекст, вид и сфера на опериране на организацията и т.н. – параметри, чието изследване и анализ обогатяват и разширяват границите на предприемачеството като теория и практика. В тази посока е и иновативното проучване на релацията „модерни направления в предприемачество - логистичен бизнес“. Този фокус е предмет на пилотно изследване, включващо 20 логистични компании на територията на Република България. Изведените емпирични резултати и направените на тази база анализи потвърждават базови нагласи и конкретни инициативи на ръководителите в логистичния сектор към подкрепа на предприемачеството и вътрешните предприемачи. В допълнение, липсата на делегиране на управленски функции на трети лица – вътрешни предприемачи - налага преодоляване от страна на ръководителите на някои мисловни и поведенчески бариери. Това е дълъг във времето процес, като неговото прилагане е свързано с приложението на успешни методики и доказани практики. Ефектите от подобни действия в по-дългосрочен аспект са свързани с отключване в по-голяма степен на предприемаческата инициативност на служителите, а от там и с растеж и развитие на процесите на предприемаческо управление в логистичния бизнес.

Използвана литература:

1. ABS. Technology trends. Exploring the future of maritime innovation, 2022. Available at: https://ww2.eagle.org/content/dam/eagle/publications/whitepapers/technology-trends-web-spreads.pdf
2. BORGES, P., FRANCO M., CARVALHO A. University-Industry Cooperation: A Peer-Reviewed Bibliometric Analysis, 2022. Available at: https://doi.org/10.3390/economies10100255
3. CEDEFOB, F. Insights into skill shortages and skill mismatch: learning from Cedefop's European skills and jobs survey. Luxembourg: *Publications Office*. Cedefop reference series; No 106. 2018. Available at: http://data.europa.eu/doi/10.2801/645011
4. GRANCHAROV, I., BELEV, B. Systems for collecting and transferring of meteorological information used for weather prediction. *Journal of Marine Technology and Environment*, 2016, 1, 37-46. ISSN 1844 – 6116. Available at: http://www2.cmu-edu.eu/jmte/wp-content/uploads/sites/2/2016/03/JMTE-Vol.-1.-2016.pdf
5. GRANCHAROV, I. Automated and Mechanical Equipment for Collecting of Meteorological Information on Board of the Ship. *Journal of Marine Technology and Environment*, 2014, 1, 35-40. Available at: https://jmte.eu/wp-content/uploads/2021/07/JMTE-Vol.-I-2014.pdf#page=35
6. ILO. Changing demand for skills in digital economies and societies. Literature review and case studies from low- and middle-income countries. 2021. Available at: https://www.ilo.org/skills/areas/skills-training-for-poverty-reduction/WCMS_831372/lang--en/index.htm
7. MALLAM, C. Rethinking Maritime Education, Training, and Operations in the Digital Era: Applications for Emerging Immersive Technologies. *Journal of Marine Science and Engineering* [online]. 2019.7/12, 428. Available at: http://dx.doi.org/10.3390/jmse7120428. 55
8. MEDNIKAROV, B, LUTZKANOVA, S.,CHESNOKOVA, M. 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.
9. SKILLERN, J. Entrepreneurship in the Social Sector. Harvard Business School, *Sage Publications*, 2017.

10. STEFANOVA, M., KANEV, D. The Impact of Process Innovations on the Maritime Transport Services in Bulgaria. *The International Association of Maritime Universities (IAMU) Conference Batumi State Maritime Academy*, Georgia, 2022, 155 – 162.
11. ZAHRA, S. Globalization of Social Entrepreneurship Opportunities. *Strategic Entrepreneurship Journal*. 2021 Vol. 2, 117-131.
12. ДРАКЪР, П. Иновации и предприемачество. София: *Класика и стил*.2002
13. КРЪСТЕВ, Д. Актуални Проблеми на Киберсигурността в Корабоплаването. *Сборник доклади„Логистиката и Обществените Системи"*, 2021, 140-149. В.Търново: НВУ „Васил Левски" ISSN 2738-8042
14. КРЪСТЕВ Д. Киберзащита на Критичната Информационна Инфраструктура. *Сборник доклади„Логистиката и Обществените Системи"*, 2021, 159-165. В.Търново: НВУ „Васил Левски" ISSN 2738-8042
15. НАРЛЕВ, Ю. Социални предприятия и социални иновации. Варна: *Наука и икономика*, 2014.
16. НАРЛЕВ, Ю. Социалните предприятия – еволюция и перспектива. *Бизнес посоки*, Бургас: Бургаски свободен университет, 2017, 2, 61 - 68. . ISSN 1312-6016 (Print)
17. НЕДЕВА, Р., СТАВРЕВ, Д. Изследване на Личностните Особености при Обучаващите се за Водни Спасители. *Варненски Медицински Форум*, т. 9, 2020, МУ-Варна, с. 47-52. Варна: МУ-Варна. ISSN 2367-5519
18. НЕДЕВА, Р. Различия при Възприемането на Средата Според Нивото на Резилианса. *Варненски Медицински Форум*. 2018, 7, 62–66. Варна: МУ-Варна. ISSN 2367-5519
19. НИКОЛОВ, Ж., А., КАРАДЕНЧЕВА. 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
20. СТЕФАНОВ, С. Възможности за назначаване на персонал по програми и мерки, подкрепящи заетостта. Управление на човешките ресурси в ерата на дегиталните предизвикателства. Варна: *Наука и икономика*, 2020.
21. ХАРИЗАНОВА, М., М. МИРЧЕВ, Н. МИРОНОВА. Мениджмънт: ценности, комуникации, промяна. София: *Стопанство*, 2006

За контакти:
доц. д-р Камелия Нарлева
Висше военноморско училище "Н. Й. Вапцаров"
гр. Варна, ул. „Васил Друмев" №73
e-mail: k.narleva@nvna.eu

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

ISSN 1314-3379

КЛЮЧОВИ АСПЕКТИ НА ТЕХНОЛОГИЯТА „ДИГИТАЛЕН БЛИЗНАК“ ЗА РАЗВИТИЕ НА УСТОЙЧИВИ ИНТЕЛИГЕНТНИ ПРИСТАНИЩА

Яна Ганчева

KEY ASPECTS OF DIGITAL TWIN TECHNOLOGY FOR DEVELOPING SUSTAINABLE SMART PORTS

Yana Gancheva

Abstract: *The implementation of digital twin technology in ports represents a stage in the process of their digitalization. Although not that new, the technology has huge potential to help the transition to sustainable smart ports, which is due to the development of technologies such as the Internet of things, cloud computing, artificial intelligence, etc. The digital twin technology creates a number of advantages for complex port systems such as simulation, verification, monitoring, optimization, diagnosis and prediction, and helps decision making. The paper aims at focusing the attention of the parties concerned (managers, IT specialists, developers, participants in port processes) on some critical moments in the implementation of the digital twin technology, which are of crucial importance for developing sustainable smart ports. At the same time, the discussion justifies the need for continuous development of new knowledge, skills and abilities of managers and specialists to manage existing and potential bottlenecks through in-depth training with a focus on modern technologies. It also points out the implementation of the digital twin technology as a consistent and iterative process. In summary, the overcoming of technological and financial difficulties requires serious changes in the organizational culture of the companies as well as simultaneous development of hard and soft skills of all parties concerned and participating in the development of the ports.*

Keywords: *sustainable smart ports, digital twins, challenges, lifelong learning, organizational culture.*

1. Въведение.

Концепцията за устойчивото пристанище се базира на устойчивостта в три аспекта: икономически, екологичен и социален. Това означава, че в устойчивото пристанище се интегрират екологосъобразни методи и практики на управление, пристанищни дейности, и свързаните с тях операции, които причиняват възможно най-малко негативно въздействие, и същевременно допринасят за подобряване на качеството на въздуха, водата, шума и отпадъците. Поемайки ангажимент да бъдат „зелени“, пристанищата изграждат просперитет за настоящите и бъдещите поколения. По тази причина концепцията за устойчивостта стои над „системите и политиките“ и все повече се залага в стратегиите и плановете за развитие на пристанищата. Очакванията са, че преходът към устойчивост ще бъде най-важната стъпка за пристанищата през следващите две десетилетия, която ще се реализира чрез дигитализация на пристанищните процеси. Като част от дигиталната трансформация технологията „дигитален близнак“ притежава редица предимства, които могат да се използват за преминаване към устойчива експлоатация на пристанищата, а именно: възможности за симулация, верификация, мониторинг, оптимизация, диагностика и прогнозиране, подпомагане на вземането на решения. Едновременно с това се регистрират трудности и предизвикателства от технически, организационен, финансов характер, които е необходимо да бъдат управлявани от висококвалифицирани кадри и мениджъри със задълбочени познания за най-новите технологии.

Обект на доклада са устойчивите интелигентни пристанища. Предметът е внедряването на технологията „дигитален близнак“ в пристанищата.

Целта на публикацията е да насочи вниманието на заинтересованите лица (мениджъри, IT специалисти, разработчици, участници в пристанищните процеси) към някои критични моменти от внедряване на технологията „дигитален близнак“, които имат решаващо значение за пристанищата в прехода им към устойчивост и интелигентност, както и да обоснове необходимостта от непрекъснато развитие на нови знания, умения и способности на мениджъри и специалисти за управление на съществуващите и потенциалните тесни места чрез задълбочено обучение с фокус върху съвременните технологии.

За изпълнение на посочената цел са формулирани следните задачи:

- да се разкрие същността на концепцията „устойчиви интелигентни пристанища“;
- да се обоснове ключовото значение на технологията „дигитален близнак“ в дигиталната трансформация на пристанищните системи и едновременно с това да се посочат трудностите при внедряването на технологията;
- да се предложат мерки, които способстват успешното реализиране на дигитални модели в сложните пристанищни системи.

В публикацията са приложени методите: изследване, анализ, сравнение, дедукция, обобщение.

Ограниченията в изложението са свързани с обсъждане на предизвикателствата, които съпровождат внедряването на технологията „дигитален близнак“ в пристанищата, както и с предлагане на мерки, които биха допринесли за нейната успешна реализация.

2. Изложение.

2.1. Съдържание на концепцията „устойчиви интелигентни пристанища“

За решаването на първа задача се проследява възникването и развитието на концепцията за устойчиви интелигентни пристанища.

До 2015 година зелените и интелигентните проекти [20] са важни тенденции и две основни цели за бъдещото развитие на пристанищата. Между тях съществува тясна връзка. Схващането за екологичното („зеленото“) пристанище поставя като основна цел адаптиране на дейностите и експоатацията на пристанищата към опазване на околната среда, което се изразява в намаляване на: потреблението на енергия, емисиите на парникови газове и замърсяването. От друга страна развитието на интелигентно пристанище се базира на високоинтелигентните технологии (хай-тек) като големи бази данни (Big Data), изкуствен интелект (AI), интернет на нещата (IoT), блокчейн технология (Blockchain technology) и 5G връзка (5G connection), които подобряват общата ефективност и конкурентоспсобност на пристанищната дейност. „Зеленото“ пристанище се нуждае от подкрепата на пристанищната интелигентност и технологични иновации, а без концепцията за екологично развитие устойчивостта и интелигентността на пристанищата трудно биха се реализирали. В същото време прилагането на технологични иновации в интелигентното пристанище е ключов инструмент за постигане на целите на екологичното пристанище. Взаимообвързаността на „зеленото“ и интелигентното пристанище е показана на фиг 1.

Фиг. 1 Концептуална рамка за интегриране на екологично и интелигентно пристанище

Всъщност за устойчивостта като обща цел на всички държави-членки на ООН започва да се работи усилено от 2015 година, когато те приемат Програма за устойчиво развитие до 2030 година (The 2030 Agenda for Sustainable Development). Тя представлява нов план за действие в следните взаимообвързани направления: социално приобщаване, икономически растеж и опазване на околната среда; съдържа 17 цели за устойчивост и 169 специфични подцели. Но тъй като пристанищата са възлови точки в глобалните вериги за доставки и в същото време са интегрирани в местните и регионални общности, те също трябва да реагират адекватно на световните, регионалните и местните предизвикателства като изменение на климата, мобилността, цифровизацията, и да добавят стойност към международната верига за доставки [19]. В отговор на това на 12 май 2017 година Международната асоциация на пристанищата (IAPH) приема Световна програма за устойчивост на пристанищата (WPSP)[1]. В основата си тя поставя17-те цели на ООН за устойчиво развитие, формиращи насоката, която трябва да следват пристанищата, единно и неделимо, в устойчивото си развитие. Програмата разпределя Целите за устойчиво развитие на ООН в пет направления. Всяко от тях разглежда актуални проблеми, които непрекъснато се ревизират и допълват. (Табл. 1) [13], [15].

Таблица 1. Направления, в които пристанищата допринасят за постигане на Целите за устойчиво развитие на ООН (ЦУР)

Направление	Цел
Устойчива инфраструктура (ЦУР: 4-9; 13 – 15)	• Да съответства на изискванията на морския транспорт и наземната логистика; • Да бъде устойчива към промените в климата и метеорологичните условия; • Да се развива в хармония с местните общности, природата и наследството
Климат и енергия (ЦУР: 7 - 9; 11 – 13)	• Във връзка с присъединяването на пристанищата към Парижкото споразумение за климата се предвижда сътрудничество между участниците в пристанищната общност при разработване и усъвършенстване на инструменти, които улеснават намаляването на емисии на CO_2 от корабоплаването, пристанищните и наземните операции. • Предвиждат се инициативи, които подпомагат енергийния преход, подобряват качеството на въздуха и стимулират кръговата икономика
3. Връзка с общността и диалог „пристанище - град“ (Социална интеграция)	• Сътрудничество между участниците в пристанищната общност за решаване на колективни текущи проблеми във и извън пристанищния район (например „тесни места“ в хинтерланда, обучение и образование, информационни технологии, маркетинг и реклама, иновации и интернационализация); • Диалог между пристанищната общност и стейкхолдърите в градовете с цел предлагане на иновативни кръстосани услуги, които допринасят за привлекателността и жизнеспособността на пристанищните градове.
4. Безопасност и сигурност (ЦУР: 3, 8, 9, 11, 12 и 16)	Спазване на съществуващите регулаторни задължения и отговорности, свързани с осигуряването на безопасността и сигурността на корабните и товарните операции в пристанищата, както и с прилагането на действащите закони и разпоредби в свързаните с тях направления. Разрастването на тероризма в световен мащаб и дигитализацията придават на въпросите, свързани със сигурността, изцяло ново измерение.
5. Управление и етика (ЦУР: 1 – 5; 8)	• Въвеждане на принципите на доброто корпоративно управление от пристанищните власти; • Спазване на високи етични стандарти и прозрачност от всички участници в пристанищната общност.

[1] WPSP - World Port Sustainability Program

От друга страна, за да изгради и задълбочи знанията, уменията и капацитета на заинтересованите страни в областта на товарния транспорт, през 2017 година UNCTAD приема документ „Рамка за устойчив товарен транспорт“ („Framework for sustainable freight transport“) [16], в който очертава неговото икономическо, социално и екологично измерение (фиг. 2).

Фиг. 2 Устойчиво триединство на товарния транспорт

Общата област на трите измерения отразява принципа на „устойчивото триединство“, в което:

- *Икономическата устойчивост* се свързва с показатели като достъп до пазара, търговска конкурентоспособност, разходи, качество, надеждност, производителност, жизнеспособност (resilience), свързаност, инвестиции в инфраструктурата, енергийна ефективност, устойчиво производство и потребление;
- *Социалната устойчивост* се отнася до показатели като безопасност, сигурност, заетост, условия на труд, достъпност, естетическо въздействие, опазване на културата, здравеопазване, шум и вибрации;
- *Екологичната устойчивост* касае външни ефекти като емисии на парникови газове, замърсяване (на въздуха, водата и почвата), изчерпване на ресурсите, разпокъсване на местообитанията, намаляване на биоразнообразието, разрушаване на екосистемите, изменение на климата.

Резултатите от анализа на различни проучвания върху основополагащите елементи на зелените, интелигентните [20] и устойчивите пристанища [13], както и рамката за устойчив транспорт на UNCTAD [16], разкриват тенденция за преход към устойчиви интелигентни пристанища. Следователно устойчивите интелигентни пристанища използват новите пространства от данни и енергийния преход в морския сектор, както и прилагат решения, базирани на изкуствен интелект и зелени технологии, с цел да повишат ефективността на оперативната си дейност, да подпомогнат ефективността и устойчивостта на възобновяемата енергия, както и да се възползват от възможностите за производство и разпределение на чиста енергия. [18]

Според някои автори [17] устойчивото интелигентно пристанище показва по-голяма конкурентоспсобност и ефективност при отчитане нуждите на пристанищните стейкхолдъри и местните жители в сравнение с конвенционалното пристанище. Това важно предимство се обяснява с факта, че устойчивото интелигентно пристанище обединява три системи: транспортна, енергийна и информационна, в следствие на което:

- генерират се възможности за нови производствени дейности и услуги с по-висока добавена стойност;
- постига се по-голяма сигурност и по-добро управление на ресурсите (благодарение на платформите за сътрудничество);

- извършва се мониторинг в реално време на показателите за устойчивост с цел подобряване на стратегиите.

Пристанищата трябва да следват новите тенденции в индустрията и новите технологии. Затова, за да се поддържат гъвкави, плановете за устойчивост трябва да се преразглеждат периодично. Някои от мерките за създаване на устойчиви пристанища включват, но не се ограничават до:

- прилагане на политики и регулаторна рамка в пристанищата за намаляване на емисиите на вредни вещества;
- изграждане на зелен дизайн на ландшафта на пристанището и града и интегриране на пристанището в градската зона, което включва дървета, които поглъщат шума и замърсяването на въздуха;
- използване на възобновяеми енергийни източници в пристанищните операции и дейности;
- преминаване на пристанищата от линейна към кръгова икономика с цел преработване на продуктите и услугите, така че да се премахнат отпадъците, и едновременно с това отрицателните въздействия да се сведат до минимум;
- създаване на система за управление на енергията (EnMS) и/или система за управление на околната среда с цел подобряване на екологичния профил на пристанището и повишаване на енергийната ефективност;
- внедряване на добри практики, свързани с опазване на околната среда, които се прилагат от водещи пристанища със сертификат по инициативата EcoPorts;
- включване на понятието "зелен растеж" в плановете за развитие на пристанищните системи и въвеждане на екологично планиране в рамките на посочени области;
- цифровизация и автоматизация на пристанищните операции и дейности.

В обобщение, преходът към устойчиви интелигентни пристанища ще остане водеща тенденция в развитието на пристанищата през следващото десетилетие. Основен инструмент за подобряване на резултатите на пристанищата едновременно в трите стълба на устойчивостта [17] е прилагането на високите технологии („технологичната интелигентност“), чрез които се осъществява и процесът на дигитална трансформация в пристанищата.

2.2. Технологията „дигитален близнак“ като мост между между кибер-виртуалото пространство и физическия свят: предимства и предизвикателства

За решаването на втората задача се открояват някои особености на технологията „дигитален близнак“, които я превръщат във важно условие за реализацията на пристанищните системи като интелигентни и устойчиви.

Създаването на цифрови близнаци на физически активи или процеси представлява стъпка в процеса на дигитализация. Развитието им е свързано с напредъка на технологиите, чрез които се реализират (напр. сензорна технология, интернет на нещата, облачни технологии, изкуствен интелект, анализ на големи данни, облачни изчисления, и други) [4]. Технологията „дигитален близнак“ се приема за стълб на Индустрия 4.0 и за гръбнак на иновациите на бъдещето, т.к. свързват виртуалното киберпространство с физическите обекти [8].

Дигиталните близнаци са виртуално изображение (реплика) на реалната система, което има способността непрекъснато да се актуализира с реални данни в реално време през целия си жизнен цикъл и да взаимодейства със и да въздейства върху реалната система [10],[7]. Дигиталните близнаци не се възприемат само като обикновени цифрови сенки на обекти от реалния свят, а по-новите дефиниции ги представят като динамични структури, които могат да се обучават и да еволюират. Способността им за непрекъснато подобрение повишава атрактивността на технологията: реалният близнак подава данни към дигиталния модел, който идентифицира областите за подобрение и предоставя решения. Извършва се адаптиране на предложенията и цикълът започва отново.

Друго важно предимство на цифровия близнак [20] е способността му да прогнозира и да открива проблемните места много по-рано, предотвратявайки възникването на сериозни

ситуации. Във виртуалния свят всички възможни решения могат да бъдат оценени без да причиняват вреди, загуби и разходи. Това обяснява защо способността на дигиталните близнаци да провеждат симулации и сценарии „какво-ако“ е особено ценна като източник на данни, въз основа на които, например, може да се оцени състоянието на реалните обекти или да се подобри проектирането на нови съоръжения, и други [18].

Стимул за внедряването на цифрови близнаци в различни сфери на икономиката е повишаването на ефективността на работата. Интегрирането на технологията в операциите позволява на компаниите да разбират по-добре работните процеси, да идентифицират тесните места и да автоматизират повтарящи се задачи. Едновременно с това се намалява потреблението на енергия и ресурси, съкращават се разходите, което прави процесите по-устойчиви. В интервю за Световния икономически форум, главният изпълнителен директор на Шнайдер Електрик през 2022 година заявява, че ефективно интегрираните дигитализация и устойчивост водят до по-дълбока, по-широка промяна, когато са съгласувани. Същият начин на мислене трябва да се прилага и при проектирането на цифровите близнаци. Цифровите близнаци извличат решения въз основа на предварително зададени показатели и цели. Чрез интегриране на ефективността и устойчивостта на процесите като водещи параметри, идентифицираните проблеми и предложените подобрения ще имат по-обхватно въздействие.

Въпреки предимствата, които демонстрират, при дигиталните близнаци се констатират някои технологични ограничения, за решаването на които е необходима комбинация от технологии, стандарти и инвестиции за създаването на прецизни цифрови „копия“ на системите. Например въз основа на задълбочено проучване на реализирани проекти с дигитални близнаци, проведено от Botín-Sanabria et al. [5], се установява, че повечето разработки са в начален етап и много малка част от тях интегрират потоци от данни в реално време. Оказва се, че улавянето, филтрирането и обработката на данни в реално време е голямо предизвикателство, а неизправните устройства и неправилното калибриране на сензорите могат да доведат до аномалии или липсваща информация от съответните източници на данни.

Позовавайки се на публикации, които дискутират проблеми по реализацията на дигиталните модели, и прилагайки дедуктивния метод, могат да се направят следните обобщения за съществуващите предизвикателства [14]:

- **Възможности за реализация**: Пречка пред внедряването на дигитални близнаци в пристанищата е огромната първоначална инвестиция, необходима за: базови технологии включително сензорни технологии; инфраструктура за информационни технологии; оборудване, подходящо за автоматизиране; създаване на платформата за самите дигитални близнаци и за разходи за квалифициран персонал.
- **Качество на данните**: Едно от най-големите предизвикателства при създаването на дигитални близнаци е осигуряване на качество на данните. Необходимо е те да са достатъчно детайлни, за да се създаде точен близнак на реалната система. От точността на дигиталния модел зависи адекватността на вземаните решения. Оттук следва, че представянето и прогнозите на даден дигитален близнак са толкова добри, колкото му позволяват базовият проект и оперативните данни.
- **Оперативна съвместимост**: В едно интелигентно пристанище се използват различни системи и технологии, които имат различен произход (различни доставчици на софтуер, собственици на данни, ограничения в поверителността). И в резултат интегрирането на функционалните елементи в образа на дигитален близнак може да се окаже проблематично. Въвеждането на стандарти за архитектурен интерфейс и обмен на данни трябва да гарантира оперативната съвместимост между различните компоненти.
- **Стандартизация:** Пълният потенциал на дигиталните близнаци се реализира чрез сложното взаимодействие на редица динамични процеси, в които участват широк спектър от технологии. Затова е необходимо стандартизиране на технологията от събирането на данни до извличането на информация и вземането на решения. Процесът на разработване на стандарти е бавен, което обяснява и по-бавното навлизане на дигиталните близнаци в по-голям мащаб.

- **Засилване на различията между пристанищата**: Цифровизацията на пристанищата очевидно подобрява конкурентната им позиция на пазара. Но пристанищата с по-малък товарооборот имат ограничени възможности за дигитализация на пристанищните операции и свързаните с тях дейности поради необходимостта от извършване на мащабни инвестиции. Затова може да се предположи, че тенденцията за внедряване на дигитални близнаци ще увеличи различията между силните и слабите пристанища във финансово и техническо отношение.
- **Сигурност и защита на данните**: Създаването на дигитални близнаци е възможно да генерира значителен обем от данни. Поради тази причина, за да се осигури доверие между всички участници, чувствителните данни следва да бъдат защитени от неоторизиран достъп. Използването на интернет на нещата и изчисления в облак създава риск от хакерски атаки и вируси. Хакването на частна, поверителна и ценна информация може да навреди на всички участници в сложната пристанищна мрежа. Повишаването на устойчивостта срещу кибератаки е от критично значение.
- **Нежелание за споделяне на данни:** Въпреки потенциално конкуриращите се бизнес цели, е необходимо сътрудничество и взаимодействие за споделяне и създаване на данни и модели в среда с множество заинтересувани страни. Това поражда опасения за недостатъчен контрол върху данните. Коректността, самоопределението по отношение на данните и защитата на интелектуалната собственост трябва да бъдат гарантирани, поради което се наблюдава нарастващ интерес към международните пространства за данни. Те съдържат архитектура на софтуер за налагане на права над данните в корпоративните екосистеми и мрежите за създаване на стойност.
- **Ограничения от сложността**: сложните пристанищни процеси се характеризират с многобройни параметри и водят до мултицелеви оптимизационен проблем.
- **Промени в експлоатацията:** За да се поддържат адекватни към динамичното развитие на пристанищните система и среда, дигиталните близнаци трябва да бъдат проектирани с архитектури и рамки, които да позволяват добавяне на нови модели или данни, докато станат достъпни. Това условие е изключително важно за пристанищните системи, които се характеризират с непрекъснато прибавяне и отстраняване на обекти от дигиталните близнаци.

В обобщение, спсобностите на технологията „дигитален близнак“ създават множество начини за участие на дигиталния двойник в процесите на цифрова трансформация на пристанищата. Сложният характер на взаимодействията (технически, технологични, икономически, социални, екологични, и други) между човек, реален обект, дигитален двойник и околна среда изискват цифровите компетентности на специалистите да бъдат допълнени с умения за експериментиране и научно-изследователска дейност, способност за подбор и критична оценка на данни и информация.

2.3. Равновесието между технологичните, финансовите, социалните и оганизационните аспекти на дигитална трансформация като ключ за успешно внедряване на дигиталните близнаци за развитие на устойчиви пристанищни системи

При решаването на третата задача се акцентира върху два ключови момента, които имат отношение към успешното внедряване на дигиталните близнаци в пристанищата за постигане на целите на устойчивостта:

1) Предпоставка за успешното прилагане на дигиталните близнаци в пристанищата е **процесът на внедряване да се извършва постепенно и последователно**.

Препоръчва се спазването на следните стъпки [12]:

1-ва стъпка. Оценяване на потребностите

Извършва се задълбочена оценка на пристанищните процеси и операции. Идентифицират се областите, в които цифровите близнаци могат да донесат осезаеми ползи и да добавят стойност. Проучват се слабите места, които могат да бъдат преодолени с помощта на технологията „цифров близнак“. Изисква се и активното участие на заинтересовани страни като оперативни мениджъри, инженери, анализатори на данни, които да споделят своите нужди и очаквания.

2-ра стъпка. Подбор на правилната технология

Необходимо е задълбочено проучване и оценяване на съществуващите на пазара решения за цифров близнак. Търсенето трябва да е ориентирано към технологии, които са съвместими с наличните пристанищни системи и инфраструктура. Особености, на които трябва да се обърне внимание са: мащабируемост, гъвкавост, възможност да се обработват различни типове данни. Преценява се репутацията, експертния опит на доставчика, както и услугите за поддръжка, които предлага. В зависимост от поставените изисквания се подбира моделът на цифровите близнаци (базирани в облак, локални решения, хибриди) и това какви възможности да притежава.

3-та стъпка. Интегриране на данни.

Безпроблемното интегриране на данни от физически активи е важно условие за създаването на точно и надеждно дигитално изображение. Затова е необходимо да се извърши подбор на надеждна платформа за натрупване на данни от сензори на IoT (Интернет на нащата), свързани устройства и други източници. Оттук следва да се определят политиките за управление на данни, за да се гарантира точността, сигурността и съответствието им с разпоредбите за защита на личните данни; за създаване на канали за данни и механизми за ефективна обработка на входящи данни. Необходимо е регулярно да се наблюдава качеството на информацията и да има готовност за извършване на корекции с цел да се поддържа точността на цифровия близнак.

4-та стъпка. Итеративно изпълнение

Препоръчва се да се започне с пилотни проекти в конкретни области на пристанищната система. По този начин се тества ефективността на внедряването на цифровия близнак, идентифицират се потенциалните предизвикателства и се предприемат мерки за доусъвършенстване на решението. Насърчава се сътрудничеството между различните функционални екипи: разработчици, оперативни и бизнес звена, вследствие на което се срещат различни гледни точки и се насърчава иновационната културата. Задължително се събира и анализира обратна информация от потребители и заинтересовани страни, въз основа на която се извършват итеративни подобрения, след което се пристъпва към разширяване на мащаба на цифровия близнак.

2) Не трябва да се неглижира фактът, че в процеса на дигитална трансформация вниманието е насочено повече към технологичните и финансовите аспекти, отколкото към социалните и организационните. Затова за **възстановяване и поддържане на равновесието в пристанищните системи** при въвеждане на промените, трябва да се съблюдава изпълнението на три условия [13]:

- познаване на текущите и бъдещите технологии, които са релевантни на организацията

Ръководителите на компаниите трябва да се запознати с всяка нова технология, която е крайъгълен камък и основен двигател за иновационно развитие. Поради тази причина за успешното подпомагане на процеса на цифрова трансформация вниманието не трябва да бъде фокусирано само върху меките умения, а при обучение на ръководители и персонал е необходимо технологията да се изучава задълбочено [9]. Проучвания показват, че 70% от инициативите за цифрова трансформация не постигат очакваните резултати. Основната причина за това е, че мениджърите не са обучени за новите дигитални технологии и не притежават цифрово ноу-хау. Оттук следва да се предприемат мерки, които включват нова система за обучение на ръководители и експерти по технологиите, обхванати в акронима DARQ (технологии за разпределен регистър: блокчейн, изкуствен интелект, виртуална реалност, разширена реалност, потапящи технологии и квантови изчисления).

- ускорено придобиване на умения

Едно от големите предизвикателства в развитието на умения е съкращаването на времето за научаване на почти всичко, което произтича от експоненциалния характер на технологичните промени. Ученето е бавен процес, а предизвикателството е значително. Необходими са почти 10 000 часа (или 10 години) интензивно обучение и практика, за да се изгради един човек като експерт. Днес тази концепция е неприемлива. Затова мениджъри и специалисти трябва да са

способни да придобиват умения много по-бързо, ако искат да прилагат процесите на дигитална трансформация в своите организации [15]. Последните проучвания показват, че има осезаемо търсене на меки умения като гъвкавост, вземане на решения, сътрудничество, адаптивност, креативност, комуникация, повишаване на професионалната компетентност.

- промяна в спсобностите на организацията

Цифровата трансформация неизбежно включва организационни промени. Но за да бъде реална, ефективна и дълготрайна, организациите трябва да се възприемат като система от свързани и взаимосвързани подсистеми. Не бива да се подценява значимостта на културата, която стои в центъра на организационния модел на компанията и е следствие от различни подсистеми [17]. Затова културата на една организация не може да се промени само с усилия за нейното пряко модифициране. В тази връзка компетентността на мениджърите в областта на технологиите играе важна роля, т.к. за осъществяване на културна трансформация е необходима промяна на възможно най-много подсистеми.

3. Изводи.

В заключение може да обобщим, че е налице трайна тенденция, при която стратегиите и плановете за развитие на пристанищата ще продължат да се обуславят от интелигентността и устойчивостта, реализирани чрез дигитални технологии. Сред тях като най-важна нововъзникваща технология на Индустрия 4.0 се откроява дигиталният близнак. Дигиталният модел на пристанищата са важно допълнение към развиващата се пристанищна дигитална инфраструктура в областта на проектирането, планирането, операциите и управлението на активите, което поволява планиране и тестване на сценарии, извършване на прогностични анализи, обучение и подобряване на всяко ниво.

Сред множеството технологични нововъведения, необходими за дигитализация на процесите, пристанищните мениджъри трябва да бъдат особено предпазливи да не отклонят вниманието си от критичния човешки фактор, т.к. технологията не е универсално решение – тя трябва да бъде допълнена от специалистите в организацията, които разбират промените и тяхната цел. Единствено ученето на нови технологии през целия живот гарантира, че мениджърите ще успеят да приложат визията за промени отгоре надолу и в цялата организация, и тя ще бъде разбрана от всички участници в пристанищните процеси, а от друга страна се създават благоприятни условия за непрекъснато развитие на цифровите компетенции на служителите.

Използвана литература:

1. НАРЛЕВА, К., НАРЛЕВ, Ю., 2013. Социалното предприемачество – основни концепции и предизвикателства. Сборник „Модерни методи на образование“. Висше Училище Международен колеж, том VI, 2013, с. 200-207, ISSN 1312-6539.

2. AALST, W., HINZ, O., 2021. Resilient Digital Twins. Bus Inf Syst Eng 63, 615–619 (2021). Available from: https://doi.org/10.1007/s12599-021-00721-z.

3. ATANASOVA, C., 2022. Digital Platforms as Factor Transforming Maritime Education and Industry. In: Proceedings of The International Association of Maritime Universities (IAMU) Conference. Batumi State Maritime Academy, Georgia, ISSN: 2706-6754 (Print), ISSN: 2706-6762 (Electronic)

4. ATTARAN, M., CELIK, B., 2023. Digital Twin: Benefits, use cases, challenges, and opportunities. Decision Analytics Journal. Volume 6, March 2023, Available from: https://doi.org/10.1016/j.dajour.2023.100165.

5. BOTÍN-SANABRIA, D., MIHAITA, S., PEIMBERT-GARCÍA, R., RAMÍREZ-MORENO, M., RAMÍREZ-MENDOZA, R., LOZOYA-SANTOS, J. Digital Twin Technology Challenges and Applications: A Comprehensive Review. Remote Sensing, vol. 14, Issue 6, p. 1335, Mar. 2022. Available from: https://doi.org/10.3390/rs14061335.

6. CHEN, J., HUANG, T., XIE, X., LEE, P., HUA, C., 2019. Constructing Governance Framework of a Green and Smart Port. // Journal of Marine Science and Engineering 7, no. 4: 83. Available from: https://doi.org/10.3390/jmse7040083. [viewed 2023-10-13].

7. ERAMO, R., BORDELEAU, F., COMBEMALE, B., BRAND, M. V.D., WIMMER, M., WORTMANN, A., 2022. Conceptualizing Digital Twins. // IEEE Software, vol. 39, no. 2, pp. 39-46, March-April 2022. Available from: https://doi: 10.1109/MS.2021.3130755. [viewed 2023-10-10].

8. JIANG, Y., YIN, S., LI, K., LUO, H., KAYNAK, O., 2021. Industrial Applications of Digital Twins. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, vol. 379, no. 20200360. Available from: https://doi.org/10.1098/rsta.2020.0360. [viewed 2023-11-15].

9. KORITAROV, T., 2021. Application of virtual online techniques in maritime education in a pandemic – new pedagogical environment and issues. International Scientific Conference Innovative Education for Emerging Maritime Issues, 25.02.2021 (NVNA) Varna; MINE-EMI - project 2019-1-TR01-KA203-077463. pp. 63-69. ISBN 978-619-7428-59-9. COBISS.BG-ID - 49809928

10. LUGARESI, G., JEMAI, Z., SAHIN, E., 2023. Digital Twins for Supply Chains: Current Outlook and Future Challenges. 2023. In: *Proceedings of the 37 th ECMS International Conference on Modelling and Simulation ECMS 2023*, Communications of the ECMS vol. 37, Issue 1, June 2023, pp. 451-456, ISBN 978-3-937436-80-7 (Print), ISSN 2522-2422 (Online). Available from: https://doi.org/10.7148/2023-0451.

11. Do Better. Innovation & technology: 3 key pillars of digital transformation. Online. Available from: https://dobetter.esade.edu/en/digital-transformation. [viewed 2023-01-18].

12. EMERITUS. The Top 5 Benefits of Incorporating Digital Twins in Businesses. Online. Available from: https://emeritus.org/blog/digital-twin/. [viewed 2023-11-15].

13. INTERNATIONAL ASSOSIATION OF PORTS AND HARBORS (IAPH). World Ports Sustainability Program (online). (WPSP) CHARTER Final 14 March 2018. Available from: https://sustainableworldports.org/wp-content/uploads/wpsp-declaration.pdf. [viewed 2023-10-09].

14. RESEARCH AND MARKETS. Digital Twins Market by Technology, Twinning Type, Cyber-to-Physical Solutions, Use Cases and Applications in Industry Verticals 2023–2028. 2023, https://www.researchandmarkets.com/report/digital-twin

15. The Motorways of the Sea Digital Multichannel Platform. Sustainability: the focus of development in ports. Available from: https://www.onthemosway.eu/sustainability-the-focus-of-development-in-ports/?cn-reloaded=1. [viewed 2023-10-25].

16. UNCTAD, 2017. Framework for Sustainable Freight Transport. New York and Geneva. United Nations, New York and Geneva. Available from: https://unctad.org/system/files/official-document/dtltlb2017d5_en.pdf. [viewed 2023-11-09].

17. UNCTAD. News. Web site. 2022. Available from: https://unctad.org/news/sustainable-smart-ports-create-prosperity-all-times-disruption-and-uncertainty#_edn1. [viewed 2023-11-10].

18. UNCTAD. Sustainable smart ports for African countries, including Small Island developing States, to "recover better" from COVID-19 Web site. Available from: https://unctad.org/project/sustainable-smart-ports-african-countries-including-small-island-developing-states-recover#:~:text=Sustainable%20Smart%20Ports%20are%20ports,as%20well%20as%20tap%20into, [viewed 2023-11-01].

19. UNITED NATIONS. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. A/RES/70/1. Available from: https://sustainabledevelopment.un.org. [viewed 2023-10-10].

20. WORLD ECONOMIC FORUM. Why manufacturers should use digital twins for sustainability not just productivity. Web site. Available from: https://www.weforum.org/agenda/2023/05/digital-twins-manufacturing-sustainability/. [viewed 2023-10-30].

За контакти:
гл. ас. д-р Яна Генова Ганчева
ВВМУ „Н. Й. Вапцаров"
e-mail: y.gancheva@naval-acad.bg

ISSN 1314-3379

ПРИЛОЖЕНИЕ НА СИСТЕМИ С ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ ЗА ВОЕННИ ЦЕЛИ

Драгомир Кръстев

USE OF SYSTEMS WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR MILITARY PURPOSES

Dragomir Krastev

Abstract: *Development prospects for the armies of the leading countries are currently mostly associated with digitization, robotization, and automation of manpower and equipment management. The introduction of such kind of systems, however, requires the collection and processing of a huge amount of heterogeneous poorly structured information, as well as the making of operational decisions in the conditions of a high level of uncertainty in the security environment. A problem arises with finding tools that could replace humans in solving such problems. An impetus in this direction is given by the development and introduction in the military sphere of systems with artificial intelligence /AI/.*

Keywords: *artificial intelligence, military, security environment*

1. Въведение.

Терминът „изкуствен интелект“ е въведен през 1956 г. от американския изследовател Джон Маккарти. „През последните десетилетия ИИ навлиза успешно в редица сфери на обществения живот. Неговият успех се дължи на няколко фактора:

- ✓ „нарастващите възможности на ИКТ техниката;
- ✓ решаване на специфични задачи;
- ✓ създаване на нови връзки между ИИ и други отрасли при работа върху специфични проблеми;
- ✓ създаване, от страна на учените на надеждни математически методи и строги научни стандарти.“ [1]

Теорията на изкуствения интелект се основава на хипотезата, че основното човешко качество – интелигентността, може да бъде толкова точно описано, че да бъде симулирано от машина. Обект на оптимистични или критични спекулации в миналото, в наши дни ИИ представлява „важен елемент, използван за разрешаване на някои от най-съществените задачи в областта на науката“ [1].

Системите с изкуствен интелект много често включват практически всякакви обекти, които имат дори незначителна степен на програмно управление, базирано на прости алгоритми. Тези системи често пъти се отъждествяват с автоматизирани системи, което обаче е погрешно.

2. Изложение.

Трябва да се прави разлика между автоматизацията на процесите за управление на жива сила и техника, от използването на системи с ИИ за постигането на тези цели. В първия случай става дума за 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. Основните разлики между интелектуализацията и автоматизацията се състоят в способността на компютъра да взема решения в условията на високо ниво на неопределеност на базата на разнородна и непълна информация, и често променящи се ситуации. При тези условия ключово значение имат тези свойства на ИИ като самообучение и

адаптивност, т.е. способността на системата с ИИ самомостоятелно да подобрява вградения в нея софтуер, включително да може да се самоорганизира в ситуации, при които реакцията не е алгоритмично предвидена. Според руския проф. Василий Буренок изкуственият интелект, това е: „...способността на компютъра да взема интуитивни решения в различни и бързо променящи се ситуации по начин, подобен на човека“[3]. Автоматизираните системи са лишени от такава възможност. Непълнотата на информацията значително ограничава ефективността на автоматизираните системи за управление.

В днешно време по-голямата част от тези системи са стриктно предметно ориентирани като броят на задачите, които решават е ограничен. Колкото повече алгоритми за решаване на разнородни проблеми са включени в операционната система на един компютър, толкова повече той ще отговаря на система с ИИ.

Основните технологии, прилагани при ИИ, могат да бъдат разделени на „основни“, които се разработват непосредствено за роботехническите комплекси и „спомагателни“, които се разработват за широкия набор от разновидности на оръжия, пред които има перспектива за изполване при създаването на роботи за военни цели.

Към основните технологии можем да причислим:

- ✓ „системи за получаване и обработване на информация от сензори, оценка на ситуацията и планиране на поведение;
- ✓ автоматично насочване и управление на оръжието;
- ✓ дистанционно и автономно управление на движението;
- ✓ автоматично разпознаване на цели, анализ на ситуацията и динамиката на нейното развитие;
- ✓ изкуствен интелект и обучение;
- ✓ човеко-машинен интерфейс;
- ✓ интелигентни системи за групово управление“ [4].

Към спомагателните технологии можем да отнесем:

- ✓ „автоматизацията на управлението;
- ✓ разработването на нови материали и вещества;
- ✓ геоинформационните системи;
- ✓ създаването на нови системи от датчици и техните елементи;
- ✓ разработването на оптически и оптикоелектронни средства“ [10].

Разполагането с такива технологии е предпоставка за успех при проектирането и производството на БЛА, на наземни, водни и подводни автономни военни апарати с ИИ.

Екип учени от Университета Оксфорд изготвят нагледна класификация, посредством която систематизират четири поколения на роботите, на база на техните функционални възможности:

- ✓ „Ниво на „гущера“ – то отговаря на бързината на процесорите на универсалните роботи от първо поколение, която е в интервал от 3000 до 1 млн. команди в секунда (MIPS). Основното предназначение на тези роботи е изпълнение на само една задача, за която са програмирани предварително;
- ✓ Ниво на „мишката“ – тук са включени роботите от второ поколение, които могат да показват адаптивно поведение, т.е. обучават се непосредствено в процеса на изпълнение на задачата;
- ✓ Ниво на „маймуната“ – тук влизат роботите от трето поколение, които разполагат с процесори от 10 млн. MIPS. При тях спецификата е в това, че за тяхното обучение е необходимо само да им се обясни или да им се покаже;
- ✓ Ниво на „човека“ – тук спадат роботите от четвърто поколение, което трябва да може да мисли и да взема самостоятелни решения“ [5].

В аналогичен контекст американски военни експерти извършват класификация на бойните роботи по степен на тяхната зависимост, или по-точно, по тяхната автономност от човека /оператора/:

- ✓ „човекът е в системата за управление (human-in-the-loop) – в тази категория влизат БЛА, които могат самостоятелно да откриват и подбират своите цели, като само решението за тяхното унищожаване се взема от наземния оператор. Това са устройства, с програмно и дистанционно управление, които могат да функционират само в организирана среда;
- ✓ човекът е над системата за управление (human-on-the-loop) – към тази категория спадат системите, които са способни самостоятелно да откриват и избират своите цели, а също така и да вземат решение за тяхното унищожаване. Операторът, който изпълнява ролята на наблюдател, може да се намеси във всеки момент и да коригира или блокира взетото от апарата решение. Тези машини са адаптивни и работят в обстановка, което не им е зададена предварително, като могат да се приспособяват към нейната промяна.
- ✓ човекът е извън системата за управление (human-out-of-the-loop) – към тази категория се числят роботите, които могат да откриват, изберат и унищожават целите си, без човешка намеса. Те притежават система за еправление с елементи на ИИ и за момента имат предимно експериментален характер“[6].

В днешно време най-разпространени са бойните роботи от първо поколение, а тези от второто се развиват все по-бързо. За прехода към третото поколение апарати, експертите разработват самообучаваща се система с ИИ, в която ще бъдат обединени функционалностите на високите технологии в областта на навигацията, визуалното разпознаване на обекти, изкуствения интелект, въоръженията, автономните източници на захранване, маскировка и др. Тези бойни системи значително ще превъзхождат човека в скоростта на ориентиране в дадена среда /суша, въздух, вода/ и в скоростта и точността на реакция при промяна на обстановката.

В наши дни използването на различни видове оръжия, снабдени с автоматизирани системи за управление е алгоритмично обезпечено в по-голяма степен, отколкото управлението на войските. Това може да се обясни с по-ограничения набор от възможности за използване на такива системи на бойното поле. В повечето случаи непълната или противоречива информация за театъра на бойните действия, значително намалява възможността за автоматизирано разработване на решения, които са необходими за воденето на военни действия.

В хода на сраженията идентични ситуации почти не се повтарят, така че създаването на алгоритми, които да са подходящи за всички случаи за управление действията на военните части, е практически невъзможно. Това е така, защото изходните данни като например: метеорологичната обстановка, използваната от противника техника и тактика, въоръжението, броя и подготовката на войсковите подразделения /нашите и на противника/ ще бъдат различни при всеки конкретен случай. Поради тези причини автоматизацията на тези процеси засега се прилага само като „инструмент за изготвяне на изходната информация за вземане на решения от командването“[2].

Използването като на автоматизирани системи за управление, така и на системи, които притежават ИИ не се ограничава само до командване и контрал на войскови подразделения. За в бъдеще и двете системи ще се използват за решаване на все по-широк кръг от задачи. Конкретно някои от възможните направления за използвонето на ИИ в сферата на отбраната можем да видим в представената по-долу таблица.

ISSN 1314-3379

Таблица 1: Възможни направления за въвеждането на Изкуствен интелект в областта на отбраната.

Област на приложение на ИИ за целите на отбраната:	Възможни действия /очакван резултат:
Управление на военната инфраструктура	Прогнозиране и предотвратяване на аварии във военни обекти.
Автоматизация на въоръжението, военната и специалната техника	Създаване на роботизирани комплекси с различна степен на автономност.
Разузнаване, наблюдение и информационно осигуряване на войските	Събиране, обработване и интегриране на информация от различни източници. Изграждане на цялостна картина на бойното поле, възможностите и характера на действията на противника. Формиране на представа за действия на собствените войски.
Управление на войските	Изготвяне на проекти на заповеди/команди за войските в процеса на боя, изхождайки от развитието на обстановката.
Прогнозиране	Прогнозиране на военнополитическата ситуация и характера на възможните действия на противника на базата обработване на големи масиви разнородна информация.
Кибероперации	Реализиране на кибератаки по обекти на противника, търсене на уязвимости в собствените мрежи и предотвратяване на противникови атаки към тях.
Информационна война	Провеждане на пропаганда и контрапропаганда в мрежите, информационни диверсии, използване на ботнети.
Логистика	Изготвяне на планове за техническо обслужване на въоръжението, военната и специалната техника. Изготвяне на планове за доставка на консумативи и материално-технически средства за задоволяване на войските.

Конструкторска дейност	Определяне облика на перспективното въоръжение на базата на обработването на масиви от техническа документация от различни източници. Анализ на тенденциите в технологиите и техническите достижения в практиката.

На база анализа на оформящите се тенденции, в близко бъдеще, приоритетните обекти за въвеждане на ИИ във военната сфера ще бъдат основно:

- ✓ „системи за обработване и интегриране на информация и разузнавателни данни, включително акустични (звукови и гласови), оптични, електронни и др. На основата на събраната от тях информация ще се извъшва класификация на заплахите и идентификация на целите;
- ✓ системи за управление на групови действия на роботизирани, с екипаж и смесени формирования от военна техника, включително разузнавателни, нападателни микро, мини и нано роботи. В днешно време, в редица армии на високо развитите технологично държави, интензивно се разработват технологии за управление на „ята“ от роботи с цел създаване на модерни системи за водене на на бойни действия по въздух и море. Разработва се и създаването на космически системи, базирани на мини и нано сателити, управлявани от ИИ, което ще осигури повишаването на ефективността както на изпълнението на преките им задачи, така и устойчивостта при противодействието на противника;
- ✓ системи за оптимално разпределение на целите, които са базирани на разузнателни действия (включително данни за неговите войски, оръжия и тяхната ефективност) и оценка на възможностите на съюзническите войски, оръжия и военно оборудване. Прилагането на системи с ИИ ще позволи по-бързото идентифициране и определяне на приоритетите при поразяване на целите, изготвянето на планове за последващи действия на войските, гъвкавото реагиране на променилата се ситуация в реално време“ [2].

В днешно време САЩ, Великобритания, Франция, Израел, Индия и някои други държави реализират национални военни програми, които предвиждат използването на ИИ както в системите за управление на войските и въоръжението, така и в отделни образци на оръжие и военна техника.

Така например в САЩ към Пентагона се създава Обединен център JAIC (Joint Artificial Intelligence Center), а също така целева група по въпросите на изкуствения интелект A-AITF[9].

В доклада Artificial Intelligence and National Security - Congressional Research Service Report R45178 от 21.11.2019 г. – AINS /Изкуктвеният интелект и националната сигурност/, изготвен за Конгреса на САЩ, се казва, че основната причина за създаването на различни системи, които притежават ИИ, за военно предназначение е необходимостта от оперативно обработване на огромен обем от структурирани и неструктурирани данни /т.нар. „големи данни“/. Тя е обусловена от постоянното нарастване на броя, номенклатурата и техническите възможности на съвременните средства за получаване на информация. Тези данни могат да бъдат представени в най-различна форма, като фото, видео и радиолокационни изображения, а също така и текстови съобщения на различни езици, данни получени от киберпространството и т.н [8].

В доклада се казва също, че в близко време ИИ ще се използва във всички видове въоръжени сили. Според прогнозата на американската компания „Markets & markets research“, до 2025 г. нарастването на световния пазар на средства и системи с ИИ ще достигне почти 15% [7].

Основна роля ще играят САЩ, Великобритания и Франция, които разполагат с редица високотехнологични компании в този сектор. Интересен факт е изготвеният през 2017 г в Китай „План за развитие на системите с изкуствен интелект в Китай“, в който се казва, че КНР трябва да стане световен лидер в технологиите с ИИ /в това число и за военни цели/ до 2030 г [8].

Ключов момент за реализирането на технологиите с ИИ е разработването на изкуствените невронни мрежи. Те представляват сбор от отделни цифрови изчислителни елементи, наречени неврони. Обикновено те са разположени в няколко последователни слоя на мрежата. Характерно за тях, е че те не се програмират, а се обучават. Именно в това се крие основното предимство на невронните мрежи пред традиционните изчислителни алгоритми. В процеса на обучение невронната мрежа може да разкрива сложни зависимости между входните и изходните данни, и впоследствие да ги обобщава.

Друго предимство на невронните мрежи е възможността да получат до голяма степет коректен резултат, който се базира на отсъстващи, частични и прикрити данни. Невронните мрежи анализират характерните признаци на дадено изображение /контури, форми, цвят, размер и др./ и изграждат модели за разпознаване, които позволяват идентификацията на обектите с минимален процент грешки.

В развитите технологично държави вече съществуват оръжия, които се опират на постиженията на ИИ. Така например, в началото на 2020 г., компанията „Raytheon Technologies“ обявява разработката за разузнавателна система за разузнаване, наблюдение и насочване към цели - Intelligence Surveillance Target Acquisition and Reconnaissance - ISTAR, която е поставена на самолетите от ВВС на Великоблитания – „Sentinel“.

Системата „ISTAR“ притежава ИИ, към нейните функционалности спадат:

- ✓ „откриване на наземни и морски обекти и следене на тяхното движение;
- ✓ изготвяне на карти на местности в контролирани от армията райони;
- ✓ извъвшване на оценка на оперативната обстановка, чрез контрол на активността на движение на различни обекти“ [8].

Други задачи, които се възлагат на системите с ИИ са:

- ✓ „определяне вида на открития радиосигнал и излъчващия го предавател при извършване на радиоелектронно разузнаване;
- ✓ разпознаване и превод на многоезична реч в лоша акустична среда;
- ✓ изготвяне на геопространствени сведения от разпръснати, неструктурирани геоданни;
- ✓ изготвяне на оценка за предназначението и характеристиките на различни обекти, посредством тяхното наблюдение;
- ✓ обработване на двуизмерни изображения на обекти и получаване на триизмерни такива“ [7].

По програмата BLADE - Behavioral Learning for Adaptive Electronic Warfare System, изпълнявана за Агенцията за перспективни изследвания на Пентагона Defense Advanced Research Projects Agency – DARPA, компанията Lockheed Martin, разработва система за радиоелектронна борба, която е предназначена за автоматично заглушаване на средствата за радиовръзка на противника, с непрекъсната оценка на нейната ефективност с цел преодоляване на възможните мерки за противодействие [8].

Следващата важна област на приложение на ИИ във военната област е киберпространството. В по-горе споменатият доклад AINS от 2019 г. се казва, че ИИ е ключов елемент за реализиране на най-сложните кибероперации. Неговите алгоритми, реализирани от изкуствените невронни мрежи, могат автоматично да определят наличието на заплахи, да оценяват техния мащаб, да се модифицират с цел защита от тези заплахи на собственото програмно оборудване [4].

По оценка на експерти от DARPA, изпълнението на всички тези операции се извъшва за секунди, а не за няколко месеца, както е до-скоро.

Както предупреждава Стивън Хокинг: „рисковете от нерегулираното използване на ИИ са безпрецедентни“ [7]. Потенциално киберсистемите с ИИ са способни едновременно да решават задачи за извършване на кибератака и киберзащита. Известни са успешни опити на китайската корпорация „Tencent“ за проникване в системи с ИИ за разпознаване на обекти, с цел скриване или

подмяна на обекта за разпознаване. За защита от подобен род вредоносни въздействия върху невронните мрежи, което предизвиква отклонения от нормалния им режим на работа, в DARPA създават специална програма - Guaranteeing AI Robustness against Deception - GARD за разработване на програмни продукти, които да осигуряват гарантирана устойчивост на системите с ИИ при опити за проникване в тях [8].

Третото направление на използване на системи с ИИ в областта на отбраната са информационните операции. В днешно време чрез тях става възможно да се изготвят подправени фото и аудио и видео материали, като в тях се вграждат истински елементи от обстановката и реални действащи лица. Тези технологии може да се използват за създаване на фалшиви новини в средствата за масова информация, разработки за „легендиране“ на оперативни работници под прикритие, мероприятия за дискредитиране и шантажиране на определени хора и др.

В тази връзка е разработен проекта MediFor - Media Forensics на DARPA, чийто предмет е противодействието на такива системи, които са насочени към разкриване и документиране на фактите, и начините за тяхното използване.

Четвъртото важно направление за развитие на военните системи с ИИ, това е централизираното планиране и координация на провеждането на военни операции от различен мащаб във въздушното, морското, земното, космическото и киберпространството. Тези действия са описани в специализираната литература като Multi-Domain Command and Control – MDC [8].

Посредством събирането и обработването на цялата достъпна информация, получена от различни източници се предлага създаването на интегриран източник на информация, т.нар. „глобална оперативна картина“, на чиято база, на командирите на различни нива ще могат автоматично да се предлагат най-ефективните варианти за постигане на целите на провежданите операции.

Традиционно, технологиите притежаващи ИИ имат широко приложение при автономните бойни и осигуряващи мобилни средства, които са способни да действат самостоятелно и да продължават изпълнението на задачата, или връщането на изходна позиция, в случай на прекъсване на връзката с центъра на управление.

Пример за успешно приложение на системи с ИИ са безпилотните апарати от различен вид, използвани за военни цели /като безпилотния изтребител F-16, например/. Тази област на използване на ИИ е добре разработена в теоретичен и практически план благодарение на богатия опит от използването на подобни системи за невоенни нужди [8].

Във ВМС на САЩ, автономни системи с ИИ се тестват за изпълняване на задачи свързани с контрола на акваторията, борба с подводници, охрана на обектите от крайбрежната критична инфраструктура, доставяне на снаряжение на мобилните и стационарните морски обекти.

Разработват се, също така и безпилотни подводни апарати с висока водоизместимост от типа LDUUV - Large Displacement Unmanned Underwater Vehicle с автономност на хода не по-малко от 70 дни. Те са способни да изпълняват навигационни задачи, да заобикалят различни препятствия и да идентифицират подводни и надводни цели [11].

3. Изводи.

Очевидно е, че направленията и методите на използване на ИИ във военната сфера може само да се разширяват след появата на новите идеи и реализацията им като технологии. Заедно с това обаче, в днешно време съществуват три основни проблема, които оказват влияние на ефективността и целесъобразността при използване на системи с ИИ.

На първо място, многобройните научни изследвания и експерти оценки са категорични относно недопустимостта за използване на оръжие от системите с ИИ по тяхно усмотрение. В изследване, извършено от RAND Corporation се акцентира върху опасността от използването на ИИ при вземане на стратегически военни решения поради липсата на критично мислене на тези системи

и тяхната склонност към състезаване. Това може да доведе до невярна оценка на оперативната обстановка.

На второ място, използването на ИИ в автономните системи за летателно оръжие Lethal Autonomous Weapon Systems – LAWS се оказва крайно чувствително за човешкия морал. Под понятието „автономност“, тук се разбира възможността за вземане на решения за употребата на оръжие без участието на човек-оператор.

От 2017 г. в САЩ се разработват методи за интегрирането на изкуствения интелект в действащите системи на управление на видовете военна техника в рамките на проекта „Maven“ /Експерт/. Придобит е ценен опит за използването на такива системи за откриване и поразяване на цели в Ирак, Афганистан и Сирия[2]. В американските военни и научно-изследователски кръгове съществуват различни, често пъти противоположни гледни точки за необходимостта от развиването и иизползването на автономни бойни средства, които притежават ИИ. Допуска се използване на всякакви форми на електромагнитно или психологическо оръжие и всякакво разрушително въздействие върху матетериални обекти. Когато става въпрос за използването на летателни средства с ИИ, такова единомислие липсва. От друга страна, Пентагона аргументира необходимостта от разработване на такива системи поради тяхната наличност в неприятелски за САЩ държави.

Третият проблем при използването на ИИ в системи с военно предназначение е тяхната принципна уязвимост от атаки срещу програмното им оборудване. За разлика от традиционните кибератаки, които изискват наличието на уязвимости, атаките към системи с ИИ основно използват фабричните ограничения, които са характерни за тези системи. Тук става въпрос за принципната невъзможност на една базова система с ИИ да отсява реалните входни данни от фалшифицираните. Дори за съвременните крайно сложни от математическа гледна точка алгоритми за реализация на ИИ, които работят практически идеално в нормални условия, всяко незначително, невидимо за човешките сетива, но преднамерено извършено изменение на входните данни /например, корекция на изображението/, може да доведе до грешен резултат при обработването.

Доколкото значението на ИИ във военната сфера се определя именно от високата скорост на обработване на големи масиви разнородни данни, което позволява значително да се съкрати продължителността на цикъла на управление на войските и въоръженията, то обратната страна на този процес може да се окаже катастрофалното влошаване на ситуацията в случай на вземане на решение, на базата на непълни, неверни или фалшифицирани изходни данни.

Мнозинството от военните и научно-техническите експерти отбелязват постоянно нарастващото влияние на ИИ върху развитието на съвременните видове въоръжение, и военна техника. Сериозно се разширяват възможностите за използването на военни системи с ИИ в бъдещи войни.

В тази връзка, в „Стратегията за национална отбрана“ на САЩ се казва, че ИИ „ще промени обществото и в крайна сметка природата на войната“. Според английския експерт Дж. Джонсън „изкуственият интелект може да предизвика фундаментални промени във военната сила и да доведе до преформатиране на баланса на силите. Надпреварата в разработване потенциала на ИИ безпорно ще повлияе на геополитическото съперничество между САЩ и Китай“ [8].

Бъдещите промени са свързани с повишаване ефективността на провеждане на военни операции за сметка на значителното подобряване на оперативността и точността при използване на оръжие, минимизирането на грешките, предизвикани от човешкия фактор при планирането и реализирането на бойните действия. Оптимизирането на логистичните процеси в мирно и военно време. Изказват се опасения, че истинските възможности на вражеските системи на въоръжение, които притежават ИИ, могат да бъдат недооценени до момента на получаване на резултатите от тяхното реално използване в боя.

В най-близко бъдеще ИИ ще може пълноценно да се използва при проектирането на нови видове системи, материали и дизайни на оръжия, и дори за разработване на нови стратегии за водене на война.

В днешно време почти всички технологично развити държави си дават сметка за перспективите при използването на ИИ в сферата на сигурността и отбраната и са готови да се включат в тази нова технологична надпревара.

През 2021 г. Пентагона стартира серия от тестове с названието Експерименти за глобална информационна доминиция Global Information Dominance Experiments /GIDE/. Това представлява един вид експериментална ИИ мрежа, която има за цел да прогнозира бъдещи събития още преди те да се случат. В тези тестове са комбинирани данни с голямо разнообразие от източници като „спътникови изображения, разузнавателни доклади, полеви сензори, радари и др“ [12].

Благодарение на изчисленията в облак големите бази от данни, събирани от целия свят, могат да бъдат ефективно обработвани, а по-късно – да бъдат лесно достъпни, когато това е необходимо от експерти от въоръжените сили на САЩ.

Целта на GIDE е да бъдат предвидени предварително действията на други държави, което да позволи вземането на ефективни мерки за отбраната на страната още преди започването на реалните бойни действия.

Използвана литература:

1. АРМЕНЧЕВА, И. Изкуственият интелект - развитие, постижения и направления, В: Сб-к научни трудове от Международна научна конференция „Широката сигурност“, НБУ, Т-2, 2020, сс 304-305.
2. БУРЕНОК, В. Искусственны интеллект в военном деле Available from: https://arsenal-otechestva.ru/article/1503-iskusstvennyj-intellekt-v-voennom-dele /последно достъпен на 14.03.2023/
3. БУРЕНОК В. М., ИВЛЕВ А. А., КОРЧАК В. Ю. Развитие военных технологии XXI века: проблемы, планирование, реализация – Тверь: Изд. „КУПОЛ“, 2009. – с. 624.
4. 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
5. КОНДРАТЬЕВ, А. Боевые роботы США – под водой, в небесах и на суше // Независимое военное обозрение Available from: http://nvo.ng.ru/armament/2010-05-14/8_robots.html /последно достъпен на 14.03.2023/
6. МАКАРЕНКО, С. Роботехнические комплексы военного назначения – современное состояние и перспективы развития, В: сп. „Системы управления, связи и безопасности“ № 2, 2016, сс. 76-77.
7. ПТИЧКИН, С. Как искусственный интеллект все чаще помогает военным Available from: https://rg.ru/2020/08/23/kak-iskusstvennyj-intellekt-vse-chashche-pomogaet-voennym.html /достъпен последно на 13.01.2023 г./
8. СТЕПАНОВ, А. Основные направления применения исскуственного интеллекта в вооруженных силах ведущих зарубежных стран Available from: https://zavtra.ru/books/osnovnie_napravleniya_primeneniya_iskusstvennogo_intellekta_v_vooruzhennih_silah_vedushih_zarubezhnih_stran /последно достъпен на 12.01.2023 г./
9. УЛАНОВ, А. Дверь, приокрытая завтра Available from: https://army.ric.mil.ru/Stati/item/379324/ достъпен последно на 13.01.2023 г./

10. GRANCHAROVA, V., Challenges To The Multimodal Transport Networks Based On Sustainable Growth In The Volume Of Containerized Cargoes. Pedagogika-Pedagogy, Volume 93, Number 7s, 2021 ISSN 1314–8540 (Online) ISSN 0861–3982 (Print) p. 53-64. Available from: https://doi.org/10.53656/ped21-7s.04chal
11. GRANCHAROVA, V., LUTZKANOVA, 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
12. https://www.sciencealert.com/the-pentagon-is-experimenting-with-ai-that-can-predict-events-days-in-advance /последно достъпен на 05.06.2023 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

ISSN 1314-3379

АСПЕКТИ НА КОМУНИКАЦИОННО-ИНФОРМАЦИОННОТО ОСИГУРЯВАНЕ НА ВОЕННОМОРСКИТЕ СИЛИ

Желязко Николов

COMMUNICATION AND INFORMATION SYSTEM SUPPORT FOR THE NAVY ASPECTS

Zhelyazko Nikolov

Abstract: *Nowadays improving the information environment is of growing importance not only for the Navy. 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 current aspects of Bulgarian Naval Communication and Information System are overviewed.*

Keywords: *Communication and Information System, Navy.*

1. Въведение.

Нарастването на способностите на комуникационно-информационната система за осигуряване на ефективност на системата за командване и управление е проблем пред Военноморските сили с най-висок приоритет. Бурно променящата се информационна среда и факторите, които ѝ влияят допълнително усложняват тази задача, но въпреки това полаганите усилия водят до намирането и прилагането на определени актуални комуникационни решения. Така през последните години значителен брой мащабни проекти за осъвременяване на комуникационно-информационната система намериха своята успешна реализация. Освен това удовлетворяването на все по-високите потребности при воденето на информационен обмен включва съвкупност от активности, които неминуемо съсредоточават значителни системни усилия и тяхното планиране изисква регулярен преглед и оценка на извършеното. В настоящата разработка са представени някои аспекти на комуникационно информационното осигуряване на Военноморските сили [5,11,12].

2. Аспекти на комуникационно-информационното осигуряване на Военноморските сили.

Едно от предизвикателствата пред комуникационно-информационната система на Военноморските сили през последните две десетилетия е поддържането на необходимия темп на техническо обновяване за осигуряване на оперативна съвместимост с военноморските структури на Алианса. Несъмнено процесите по изпълнението на тази задача могат да бъдат отбелязани като успешно протичащи, но трябва да се отбележи и фактът, че те са съпроводени и с последствия, които в определени аспекти създават затруднения при адаптирането към съвременните реалности. Сред тях са динамично променящата се информационна среда, нарастването на дигиталната зависимост и разкриването на уязвимости в сферата на киберпространството [3,4,8,9,10,13,15,16]. Всичко това налага фокусирането върху постигането на адекватна на действителността киберсигурност.

Киберсигурност е състояние на обществото и държавата, при което чрез прилагане на комплекс от мерки и действия киберпространството е защитено от заплахи, свързани с неговите независими мрежи и информационна инфраструктура или които могат да нарушат работата им [6]. Според друг източник тя е състояние на киберпространството определяно от нивото на конфиденциалност, интегритет, достъпност и автентичност на информационните ресурси, системи и услуги. Киберсигурността се основава на ефективно изграждане и

поддържане на активни и превантивни мерки [7]. В този смисъл дейното търсене на решения при осигуряването на киберсигурност е от съществено значение не само в областта на военните телекомуникации. Тези решения биха могли да бъдат сведени, но не и ограничени до: повишаване на усилията при провеждането на адекватни на обстановката преглед и оценка на рисковете и заплахите по отношение на киберсигурността; обезпечаване на допълнителни способности за предотвратяване на киберзаплахи и инциденти; укрепване на капацитета за експертиза и реакция при кибератаки и тяхното възпиране. Усилията в тези направления освен да кореспондират на високата актуалност на проблема, трябва и да се фокусират върху провеждането на комплекс от организационни мероприятия, повишаването на квалификацията на личния състав за подобряване на нивото на мрежова и информационна сигурност и не на последно място в осигуряването на финансови средства за гарантиране на необходимите ресурси.

Сред значимите проекти, свързани с комуникационно-информационно осигуряване на Военноморските сили е и изграждането на мобилната мрежа за свръзка с подвижни обекти по разработения от Европейския институт за стандартизация в телекомуникациите стандарт TETRA (Terrestrial Trunked Radio). 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. Редно е да се отбележи ролята на TETRA мрежата за подобряването на условията и ефективността при воденето на ежедневния информационен обмен, но също и да се положат още усилия за използването на наличните възможности за разкриването на нови направления за развитие. Сред тях са разширяването на интеграцията с дружи мрежи, необходимостта от нарастване на капацитета по отношение на предаването на данни и използването на специализирани приложения.

Друг актуален аспект по отношение на комуникационно-информационното осигуряване на Военноморските сили е налагането на базирани на Интернет протоколи MHS (Message Handling System) приложения. Както е известно този вид работа се осигурява съгласно стандартизационно споразумения STANAG 4406, като направените нововъведения тук освен сигурност и повишена шумоустойчивост предоставят възможности за отчитане на конкретни особености в условията за разпространение на радиовълните. Безспорно сигурността все по-често се разглежда като високоприоритетен аспект на комуникациите изобщо, и в частност на MHS обмена. В днешно време производителите на военни системи за форматирани съобщения се придържат тясно към съвременните схващания в областта [14,17] и в тази посока трябва да се отбележи напредъкът на Военноморските сили в MHS обмена, включително в перспектива при новите многофункционални модулни патрулни кораби.

Нарастването на капацитета по отношение на киберсигурността, развитието на мобилните мрежови структури и налагането на базирани на Интернет протоколи MHS приложения са само малка част от предизвикателствата, свързани с усвояването на многофункционалните модулни патрулни кораби. През следващите години предстои интегрирането на тези нови платформи в единната комуникационно-информационна среда на Военноморските сили. Подобни високи амбиции основателно намират своята проекция и отговор във военно-образователната система, която на свой ред се приспособява към новите реалности. В този смисъл комуникационно-информационната система и реализирането на поставените пред нея цели са пряко обвързани с наличния научно-изследователски и академичен потенциал на Висшето военноморско училище „Н. Й. Вапцаров“. В този план категорично трябва да се отбележи, че се наблюдава стремеж за удовлетворяване на широк кръг изисквания, както по отношение на подготовката на курсанти, така и в работата по научни

проекти, предоставянето на материална база, включително тренажорни комплекси за тренировъчни дейности и учения [1,2].

3. Изводи.

Комуникационно-информационното осигуряване на Военноморските сили протича в динамично променяща се среда. Сред водещите фактори, които влияят на комуникационно-информационната система трябва да бъде посочен забележителният ръст на телекомуникационните технологии и нарастващото значение на сигурността в киберпространството. Едно от основните предизвикателства на хоризонта е усвояването на комуникационно-информационното оборудване на новите многофункционални модулни патрулни кораби. Този мрежово ориентиран технически комплекс обединява широк спектър от съвременни решения и неговата пълноценна интеграция в комуникационно-информационната среда на Военноморските сили е не само ключов приоритет, но и разкрива нови възможности и перспективи. Важна роля в подпомагането на тези процеси е отредена на военно-образователната система, както по отношение на подготовката на бъдещите кадри, така и при провеждането на научно-изследователска дейност в интерес на военния флот.

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. ISSN 1314-3379. Available from: https://www.su-varna.org/izdanij/2019/MN_Proceedings_2019.pdf

2. КОРИТАРОВ, Т. Подходи в използването на безпилотни летателни системи в областта на морската индустрия и образование. *Известия*, СУ-Варна, 2021, с. 26-32. ISSN 1314-3379. Available from: https://www.su-varna.org/izdanij/2021/2021_Proceedings_Morski-nauki_final.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*, 2012.

6. ЗАКОН ЗА КИБЕРСИГУРНОСТ, *обн. ДВ, бр. 94*, 2018.

7. НАЦИОНАЛНА СТРАТЕГИЯ ЗА КИБЕРСИГУРНОСТ „КИБЕРУСТОЙЧИВА БЪЛГАРИЯ 2020“, *Министерски съвет на Република България, 2016.*

8. DIMITROV N., Ch. ALEXANDROV, M. TODOROV. Cyber Security Analysis of Maritime Surveillance Systems, *21-st Annual General Assembly IAMU AGA21* – Proceedings of the International Association of Maritime Universities, IAMU Conference, pp. 463 – 471, Egypt, 2021.

9. 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

10. 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

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

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

13. HYBRID WARFARE – NEW THREATS, COMPLEXITY, AND 'TRUST' AS THE ANTIDOTE [online]. 2021 [Accessed 23 June 2023]. Available from: https://www.nato.int/docu/review/articles/2021/11/30/hybrid-warfare-new-threats-complexity-and-trust-as-the-antidote/index.html

14. MILITARY MESSAGING (MMHS) OVER SMTP [online]. 2023 [Accessed 23 June 2023]. Available from: https://www.isode.com/whitepapers/mmhs-over-smtp.html

15. NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION. Cyber Defence [online]. 2022. [Accessed 23 June 2023]. Available from: https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_78170.htm

16. NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION. NATO's Cyber Security Centre [online]. 2022. [Accessed 23 June 2023]. Available from: https://www.ncia.nato.int/what-we-do/cyber-security.html

17. RHODE-SCHWARZ MMHS STANAG 4406 – BASED MILITARY MESSAGE HANDLING SYSTEM [online]. 2011 [Accessed 23 June 2023]. Available from: https://cdn.rohde-schwarz.com/pws/dl_downloads/dl_common_library/dl_brochures_and_datasheets/pdf_1/MMHS_bro_en.pdf

За контакти:
доц. д-р Желязко Кирилов Николов
ВВМУ „Н. Й. Вапцаров"
e-mail: zhelyazko_nikolov@abv.bg

ISSN 1314-3379

РЕВОЛЮЦИЯ В МОРСКАТА СИГУРНОСТ: ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА БЕЗПИЛОТНИТЕ ЛЕТАТЕЛНИ АПАРАТИ ВЪРХУ МОРСКАТА МОЩ НА СТРАНАТА

Тодор Коритаров

Abstract: *The study examines unmanned aerial vehicles (UAVs) in the maritime domain(s) and their impact on the country's sea power. The text highlights the history and evolution of UAVs, their applications in various industries, and their use in naval operations. The study's research question is, "What are the specific ways in which UAVs are transforming maritime security, and what are the implications of this transformation for the country's sea power?" The text discusses the challenges posed by the rapid advancement of unmanned aerial vehicles and the security concerns associated with the growing presence of drones in the airspace.The text concludes with a discussion of the impact of drones on a nation's sea power, which includes protecting maritime resources, securing maritime pathways of communication, and projecting power beyond its borders.*

Keywords: *Maritime security, Sea Power, Maritime domain, UAV's, Drones*

1. Въведение

Морският домейн(област) е критичен аспект на сигурността и икономиката на дадена страна, а използването на безпилотни летателни апарати (БЛА) промени подхода на държавите към морската сигурност. Темата за морската мощ на страната и използването на безпилотни летателни апарати в морският домейн са от изключителна важност, тъй като могат да променят коренно начина, по който страните подхождат към морската сигурност и отбрана. Съществуващите знания по тази тема включват историята на БЛА, техните приложения в различни отрасли и използването им във военни операции.

Въпреки все по-широкото използване на безпилотни летателни апарати в морската област, необходими са още изследвания за това как безпилотните летателни апарати променят морската сигурност и какви са последиците от тази трансформация за морската мощ на страната.

Целта на това изследване е да се намали празнината в знанията за това как безпилотните летателни апарати променят морската сигурност и да се проучат последиците от тази трансформация за морската мощ на страната. Изследователският въпрос на статията е: "Какви са специфичните начини, по които безпилотните летателни апарати трансформират морската сигурност, и какви са последиците от тази трансформация за морската мощ на страната?"

Проучването осигурява широко разбиране за това как безпилотните летателни апарати променят морската сигурност и какви са последиците от тази трансформация за морската мощ на страната. Хипотезата е, че използването на БЛА в морският домейн може значително да подобри възможностите за морска сигурност на дадена държава, като по този начин увеличи нейната морска мощ.

2. Възходът на безпилотните летателни апарати в морския домейн

Безпилотните летателни апарати, известни като дронове, имат богата история в различни приложения и отрасли. Първоначално разработени за военни цели, безпилотните летателни апарати са се превърнали в универсални инструменти, които се използват в широк спектър от области. Историята на безпилотните летателни апарати може да се проследи назад до ранните им приложения във военните операции за наблюдение, разузнаване и бойни действия. [1]. С течение на времето полезността им се разширява и включва граждански приложения, като например телекомуникации, доставка на медицински материали, операции по търсене и спасяване, фотография, инспекция на електропроводи, граждански строежи и селско стопанство.[2].

Конструкцията на безпилотните летателни апарати е доведена до значителен напредък. Например, квадроторните БЛА, оборудвани с четири ротора в кръстосана конфигурация, стават популярни поради своята стабилност и маневреност.[3]. Тези постижения в технологията на БЛА позволяват разработването на сложни комуникационни системи, които използват БЛА като въздушни платформи[4]. Безпилотните летателни апарати са интегрирани в безжични мрежи и предлагат обещаващи решения за бъдещи комуникационни системи.[4].

Освен това възможностите на безпилотните летателни апарати са разширени като включват наблюдение на околната среда и събиране на данни. Безпилотни летателни апарати, оборудвани с радар за проникване в земята, са използвани за количествено определяне на еквивалента на снежната вода и за изследване на седиментологията в различни геоложки условия. [5][6]. Гъвкавостта и адаптивността на БЛА ги правят ценни инструменти за получаване на данни в различни среди и терени [5].

Интегрирането на безпилотни летателни апарати в морския домейн представлява значителен технологичен напредък през последните години в сектора. БЛА, стават все по-популярни поради своята гъвкавост, рентабилност и способност да изпълняват различни задачи в морските операции. Редица фактора допринасят за все по-широкото използване на безпилотни летателни апарати в морския сектор.

БЛА се използват все по-често за морско наблюдение, операции по търсене и спасяване, наблюдение на околната среда и подобряване на комуникациите.[7][8]. Интегрирането на безпилотни летателни апарати в морските операции има за цел да повиши ефективността, покритието и възможностите за събиране на данни в морски условия[9][10][11]. Изследованията подчертават ползите от БЛА за осигуряване на мониторинг в реално време, безжично покритие, дистанционно наблюдение и прецизност в морския сектор. [7]. Гъвкавостта и маневреността на безпилотните летателни апарати ги превръщат в ценни инструменти за подобряване на широколентовото морско покритие и за справяне с комуникационните предизвикателства в морска среда. [9][12].

Освен това цифровата трансформация на морската транспортна индустрия допринася значително за приемането на безпилотните летателни апарати. Налице е нарастваща необходимост от издигане на сектора на морския транспорт до същото ниво на цифровизация като другите индустрии, което води до повишен фокус върху интегрирането на технологии, като безпилотни летателни апарати[13]. Включването на БЛА в морските операции е в съответствие с по-широките инициативи за цифровизация в сектора, насочени към повишаване на ефективността, безопасността и процесите на вземане на решения.

С напредването на технологията на безпилотните летателни апарати се появяват предизвикателства към системите за откриване и защита от дронове. Бързото развитие на безпилотните летателни апарати по отношение на техния размер, скорост, форма и шум създава трудности в технологията за откриване на безпилотни летателни апарати [14]. Полагат се усилия за разработване на ефективни контрамерки за справяне с заплахите за сигурността, свързани с разпространението и използването на БЛА във въздушното пространство [15][14].

Историята на безпилотните летателни апарати се характеризира с преход от военни приложения към широк спектър от граждански приложения в различни сектори. Развитието на технологията на БЛА доведе до иновации в комуникационните системи, наблюдението на околната среда и събирането на данни. Въпреки предизвикателствата, породени от бързото развитие на безпилотните летателни апарати, продължаващите научни изследвания и постижения са насочени към използване на пълния потенциал на БЛА, като същевременно се решават проблеми, свързани със сигурността и тяхната експлоатация.

3. Въздействието на безпилотните летателни апарати върху морската мощ на държавата

Морската мощ на страната се отнася до цялостните морски способности и влияние на дадена държава, използвани за защита на морските интереси, проектиране на мощ и поддържане на сигурността в морския домейн. Тя включва както количествени аспекти, като например размера на военноморския флот, така и качествени фактори, които определят способността на страната да контролира и влияе на морския домейн [16]. Концепцията за морската мощ на страната подчертава способността на дадена държава да принуждава и влияе на други държави или участници чрез своите морски способности. Това включва защита на морските ресурси, осигуряване на морските пътища за комуникация и проектиране на сила извън границите на страната. [16]. Морската мощ е от решаващо значение за цялостната мощ на дадена държава и оказва значително влияние върху нейната външна политика и стратегически ангажименти.

Държавите със силна морска мощ са по-добре подготвени да защитават морските си интереси, да отстояват суверенитета си над териториалните води и да се справят ефективно със заплахите за морската сигурност. Проектирането на морска мощ подобрява способността на държавата да взаимодейства с други държави, за да преследва националните си интереси, и действа като възпиращ фактор срещу потенциални противници, независимо дали са държавни или недържавни участници.[17].

Оценката на морската мощ на страната включва различни фактори, като например размера и способностите на военноморските сили, морската инфраструктура, технологичния напредък, човешките ресурси и способността за адаптиране към променящите се морски предизвикателства.[18]. Разработването на индекси, като например индекса за конкурентоспособност на морската мощ(Maritime Power Competitiveness Index), може да предложи цялостна мярка за морската мощ на дадена страна, като улесни сравненията и съпоставката с други морски държави[18].

Освен това историческият контекст и геополитическите съображения оказват значително влияние върху подхода на дадена държава към морската мощ. Връзката между морската и сухопътната мощ, както е подчертано от Махан, подчертава взаимозависимостта и взаимните ограничения между морските и сухопътните способности[19]. Страните използват стратегически морската си мощ, за да укрепят геополитическите си позиции, да осигурят търговски пътища и да защитят националните си интереси в морския домейн.

Морската мощ на страната е многостранна концепция, която обхваща морските способности, влиянието и стратегическите ангажименти на дадена държава в морската област. Това е решаващ фактор за националната сигурност, външната политика и икономическия просперитет, който отразява способността на страната да се ориентира и да упражнява влияние в сложната морска среда.

Безпилотните летателни апарати оказват значително въздействие върху морската мощ поради разнообразните си приложения и възможности. Безпилотните летателни апарати все повече се използват в различни граждански и военни области, включително в управлението на морските пространства, военноморските операции и други дейности. [20]. Тези летателни апарати играят решаваща роля при оказване на помощ при бедствия, морски удари и други операции, като по този начин повишават ефективността на морската сила [21]. Безпилотните летателни апарати предлагат предимства като висока мобилност, ниска цена и гъвкаво разгръщане, което ги прави ценни средства за морските операции [22].

Използването на безпилотни летателни апарати в морската среда е особено полезно поради способността им ефективно да подпомагат морските операции. Безпилотните летателни апарати могат да осигурят проследяване, наблюдение и разузнаване в реално време, като по този начин подобряват ситуационната осведоменост и оперативните възможности на море.[23]. Освен

това БЛА могат да действат като летящи базови станции за подобряване на безжичното покритие и комуникация в морска среда, което допълнително укрепва морските способности и мощ.[24].

Интегрирането на безпилотни летателни апарати в операциите на военноморските сили и морската индустрия изисква цялостно разбиране на въздействието на човешкия фактор върху операциите с безпилотни летателни апарати, за да се гарантира безопасността и ефективността. [25]. Фактори като безопасност на въздушното пространство, височина и далечина на полета, и използване на въздушното пространство са решаващи съображения при разполагането на БЛА в морски условия[26]. Математическото моделиране и анализът на траекториите на полета на БЛА също допринасят за оптимизиране на работата на БЛА в морските сценарии.[27].

Освен това разработването на автономни системи и интелигентни механизми за приложение в БЛА подобрява тяхната ефективност и безопасност при морски операции. [28][29]. БЛА, оборудвани с различни сензори, могат да се използват за мониторинг на качеството на въздуха, наблюдение на околната среда и планиране на морските мисии, като предоставят ценни данни за операциите на военноморските сили [29][30]. Освен това безпилотните летателни апарати могат да подпомагат критични по отношение на времето военноморски мисии, като използват модерни технологии като невронни мрежи и автономни системи за предаване на данни[30].

Безпилотните летателни апарати оказват огромно влияние върху морската мощ, като подобряват възможностите за морско наблюдение, разузнаване, комуникация и операции. Интегрирането на БЛА във военноморските операции подобрява тяхната ефективност, ефикасност и безопасност, което ги превръща в незаменими средства в съвременната морска среда.

4. Как България може да използва силата на безпилотните летателни апарати в контекста на морската мощ?

За да се възползва от силата на безпилотните летателни апарати (БЛА) в контекста на морската мощ, България може стратегически да използва възможностите на БЛА за подобряване на морското наблюдение, сигурността и оперативната ефективност. Чрез интегрирането на БЛА в морските операции България може да постигне подобрена ситуационна осведоменост, засилена комуникация и ефективен отговор на морските предизвикателства. Няколко ключови стратегически подхода могат да бъдат приложени, за да се увеличи максимално потенциалът на БЛА в морския домейн на България.

- **Морско наблюдение и разузнаване** - безпилотните летателни апарати могат да се използват за наблюдение, следене и разузнаване в реално време на морските граници и изключителната икономическа зона на България. Чрез разполагането на БЛА, оборудвани със сензори и камери, България може да подобри осведомеността си за морския домейн, да открива незаконни дейности и ефективно да наблюдава движението на корабите [7].
- **Операции по търсене и спасяване** - БЛА представляват ценен инструмент при провеждане на операции по търсене и спасяване в морска среда. Използвайки БЛА с усъвършенствани възможности за визуализация, България може да подобри откриването на сигнали за бедствие, да открие оцелели и да координира по-ефективно спасителните дейности.[31].
- **Морска комуникационна инфраструктура** - безпилотните летателни апарати могат да подпомагат морските комуникационни мрежи, като осигуряват безжично покритие и свързаност на море. Чрез разгръщането на БЛА като летящи базови станции България може да разшири обхвата на комуникациите, да повиши надеждността на мрежата и да осигури безпроблемна свързаност за морските операции.[32].

- **Реагиране при извънредни ситуации и управление на бедствия** - в случай на морски аварии, катастрофи или природни бедствия БЛА могат да играят решаваща роля при оценката на щетите, доставката на материали и координирането на усилията за реагиране при извънредни ситуации. Като използва БЛА за бърза оценка и реакция, България може да подобри капацитета си за управление на бедствия[31].
- **Операции за морска сигурност и борба с пиратството -** безпилотните летателни апарати могат да се използват за патрулиране в областта на морската сигурност, за операции за борба с пиратството и за защита на критичната инфраструктура. Използвайки БЛА за наблюдение и възпиране, България може да защити морските си активи, да предотврати незаконни дейности и да повиши сигурността в своите води[7].
- **Интеграция с морските системи за интернет на нещата -** БЛА могат да бъдат интегрирани с морските системи за интернет на нещата (IoT), за да събират и предават данни за наблюдение и управление на морските пространства. Като използва БЛА за събиране и предаване на данни, България може да повиши своите възможности за морски интернет на нещата и да подобри процесите за вземане на решения[11].
- **Съвместна морска мрежа -** България може да проучи съвместното управление на ресурсите и оптимизацията на траекториите за морските мрежи с БЛА. Чрез координиране на операциите на БЛА със сателитни и наземни мрежи, България може да създаде цялостна и устойчива морска комуникационна инфраструктура[9].

4. Заключение

Безпилотните летателни апарати променят морската сигурност и морската мощ на страната. Въпреки все по-широкото използване на безпилотни летателни апарати в морската област, неободими са задълбочени и широкообхватни изследвания за тяхното въздействие върху морската сигурност. Интегрирането на БЛА в морският домейн има за цел да повиши ефективността, покритието и възможностите за събиране на данни в морска среда.

В статията са изследвани използването на безпилотни летателни апарати (БЛА) в морския домейн и влиянието им върху морската мощ на страната. Накратко са разгледани исторически аспекти на развитие на БЛА, техните приложения в различни отрасли и използването им във военноморски операции. Основният фокус на тази статия е необходимостта от изследвания за това как безпилотните летателни апарати революционизират морската сигурност и какви са последиците от тази революция за морската мощ на една нация. Целта на изследването е да предложи цялостно разбиране за това как БЛА трансформират морския домейн и сигурност и как това рефлектира на морската мощ на страната. В изследването се подчертават предизвикателствата, произтичащи от бързото развитие на технологията на безпилотните летателни апарати, като например пред системите за откриване и защита от безпилотните летателни апарати. Идентифицирани са ключови стратегически подходи за интеграция на БЛА в морския домейн.

В заключение, чрез стратегическо включване на БЛА в морските операции България може да повиши капацитета на морската си мощ, да укрепи морската сигурност и да подобри оперативната ефективност в морския домейн.

Използвана литература:

[1] M. Mozaffari, W. Saad, M. Bennis, Y. Nam, and M. Debbah, “A Tutorial on UAVs for Wireless Networks: Applications, Challenges, and Open Problems,” *IEEE Commun. Surv. Tutorials*, vol. 21, no. 3, pp. 2334–2360, 2019, doi: 10.1109/COMST.2019.2902862.

[2] F. Ahmed, J. C. Mohanta, A. Keshari, and P. S. Yadav, “Recent Advances in Unmanned Aerial Vehicles: A Review,” *Arab. J. Sci. Eng.*, vol. 47, no. 7, pp. 7963–7984, Jul. 2022, doi:

10.1007/s13369-022-06738-0.

[3] V. Kangunde, R. S. Jamisola, and E. K. Theophilus, "A review on drones controlled in real-time," *Int. J. Dyn. Control*, vol. 9, no. 4, pp. 1832–1846, Dec. 2021, doi: 10.1007/s40435-020-00737-5.

[4] Y. Zeng and R. Zhang, "Energy-Efficient UAV Communication With Trajectory Optimization," *IEEE Trans. Wirel. Commun.*, vol. 16, no. 6, pp. 3747–3760, Jun. 2017, doi: 10.1109/TWC.2017.2688328.

[5] S. Yildiz, Z. Akyurek, and A. Binley, "Quantifying snow water equivalent using terrestrial ground penetrating radar and unmanned aerial vehicle photogrammetry," *Hydrol. Process.*, vol. 35, no. 5, May 2021, doi: 10.1002/hyp.14190.

[6] E. Valence, M. Baraer, E. Rosa, F. Barbecot, and C. Monty, "Drone-based ground-penetrating radar (GPR) application to snow hydrology," *Cryosph.*, vol. 16, no. 9, pp. 3843–3860, Sep. 2022, doi: 10.5194/tc-16-3843-2022.

[7] H. Shakhatreh *et al.*, "Unmanned Aerial Vehicles (UAVs): A Survey on Civil Applications and Key Research Challenges," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 48572–48634, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2909530.

[8] S. Jung and W. Kim, "Development of an Unmanned Aerial System for Maritime Environmental Observation," *Ieee Access*, 2021, doi: 10.1109/access.2021.3115595.

[9] G. Yu, X. Ding, and S. Liu, "Joint Resource Management and Trajectory Optimization for UAV-Enabled Maritime Network," *Sensors*, vol. 22, no. 24, p. 9763, Dec. 2022, doi: 10.3390/s22249763.

[10] T. Wei, W. Feng, Y. Chen, C.-X. Wang, N. Ge, and J. Lu, "Hybrid Satellite-Terrestrial Communication Networks for the Maritime Internet of Things: Key Technologies, Opportunities, and Challenges," *IEEE Internet Things J.*, vol. 8, no. 11, pp. 8910–8934, Jun. 2021, doi: 10.1109/JIOT.2021.3056091.

[11] Z. Liang, Y. Dai, L. Lyu, and B. Lin, "Adaptive Data Collection and Offloading in Multi-UAV-Assisted Maritime IoT Systems: A Deep Reinforcement Learning Approach," *Remote Sens.*, vol. 15, no. 2, p. 292, Jan. 2023, doi: 10.3390/rs15020292.

[12] S. Huang, J. Zhang, and Y. Wu, "Altitude Optimization and Task Allocation of UAV-Assisted MEC Communication System," *Sensors*, vol. 22, no. 20, p. 8061, Oct. 2022, doi: 10.3390/s22208061.

[13] P.-L. Sanchez-Gonzalez, D. Díaz-Gutiérrez, T. Leo, and L. Núñez-Rivas, "Toward Digitalization of Maritime Transport?," *Sensors*, vol. 19, no. 4, p. 926, Feb. 2019, doi: 10.3390/s19040926.

[14] S. Park, H. T. Kim, S. Lee, H. Joo, and H. Kim, "Survey on Anti-Drone Systems: Components, Designs, and Challenges," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 42635–42659, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3065926.

[15] F.-L. Chiper, A. Martian, C. Vladeanu, I. Marghescu, R. Craciunescu, and O. Fratu, "Drone Detection and Defense Systems: Survey and a Software-Defined Radio-Based Solution," *Sensors*, vol. 22, no. 4, p. 1453, Feb. 2022, doi: 10.3390/s22041453.

[16] T. Albrecht, K. Tsetsos, and P. Grunwald, "Concept of Sea Power," in *Handbook of Military Sciences*, Cham: Springer International Publishing, 2021, pp. 1–17.

[17] D. F. C. Despi, "Sea Power in the 21st Century: Challenges and Opportunities for the

Philippine Navy," *Asian Polit. Policy*, vol. 9, no. 4, pp. 583–596, Oct. 2017, doi: 10.1111/aspp.12344.

[18] T. Chairil, G. A. Wicaksono, and M. A. Nurbaitty, "Establishing Maritime Power Competitiveness Index: Benchmarking Indonesian Navy's Aspiration to Become World-Class Sea Power," *Intermestic J. Int. Stud.*, vol. 7, no. 1, p. 343, Nov. 2022, doi: 10.24198/intermestic.v7n1.16.

[19] W. Peng and L. Wang, "Historical Teachings on the Failure of the German Imperial Navy in Geopolitical Perspective," in *Proceedings of the 2022 4th International Conference on Literature, Art and Human Development (ICLAHD 2022)*, Paris: Atlantis Press SARL, 2023, pp. 1282–1288.

[20] Y. Ma, Y. Zhao, X. Qi, Y. Zheng, and R. Gan, "Cooperative communication framework design for the unmanned aerial vehicles-unmanned surface vehicles formation," *Adv. Mech. Eng.*, vol. 10, no. 5, p. 168781401877366, May 2018, doi: 10.1177/1687814018773668.

[21] T. N. Vijay, "Analysis of the UAV Landing Quality Evaluation Using the TOPSIS Method," *Recent trends Manag. Commer.*, vol. 2, no. 4, pp. 130–137, Dec. 2021, doi: 10.46632/rmc/2/4/19.

[22] Y. Liu, H.-N. Dai, Q. Wang, M. K. Shukla, and M. Imran, "Unmanned aerial vehicle for internet of everything: Opportunities and challenges," *Comput. Commun.*, vol. 155, pp. 66–83, Apr. 2020, doi: 10.1016/j.comcom.2020.03.017.

[23] V. Novac and E. Rusu, "UAVs Support to Naval Operations," *Int. Conf. KNOWLEDGE-BASED Organ.*, vol. 27, no. 3, pp. 70–76, Jun. 2021, doi: 10.2478/kbo-2021-0091.

[24] M. Mozaffari, W. Saad, M. Bennis, and M. Debbah, "Efficient Deployment of Multiple Unmanned Aerial Vehicles for Optimal Wireless Coverage," *IEEE Commun. Lett.*, vol. 20, no. 8, pp. 1647–1650, Aug. 2016, doi: 10.1109/LCOMM.2016.2578312.

[25] H. E. ÖZYÖRÜK, "Systematic Analysis and Classification of the Literature Regarding the Impact of Human Factors On Unmanned Aerial Vehicles (UAV)," *J. Aviat.*, vol. 4, no. 2, pp. 71–81, Dec. 2020, doi: 10.30518/jav.777483.

[26] A. A. Periola and E. Obayiuwana, "Intelligent learning diversity mechanism for unmanned aerial vehicles applications," *Niger. J. Technol.*, vol. 39, no. 2, pp. 514–527, Jul. 2020, doi: 10.4314/njt.v39i2.22.

[27] A. Kositzyn, D. Serdechnyy, S. Korchagin, E. Pleshakova, P. Nikitin, and N. Kurileva, "Mathematical Modeling, Analysis and Evaluation of the Complexity of Flight Paths of Groups of Unmanned Aerial Vehicles in Aviation and Transport Systems," *Mathematics*, vol. 9, no. 17, p. 2171, Sep. 2021, doi: 10.3390/math9172171.

[28] T. Villa, F. Gonzalez, B. Miljievic, Z. Ristovski, and L. Morawska, "An Overview of Small Unmanned Aerial Vehicles for Air Quality Measurements: Present Applications and Future Prospectives," *Sensors*, vol. 16, no. 7, p. 1072, Jul. 2016, doi: 10.3390/s16071072.

[29] G. M. De Lima Filho, A. Passaro, G. M. Delfino, L. De Santana, and H. Monsuur, "Time-Critical Maritime UAV Mission Planning Using a Neural Network: An Operational View," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 111749–111758, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3215646.

[30] X. Liu, B. Chen, Y. He, and D. Li, "Development of an autonomous object transfer system by an unmanned aerial vehicle based on binocular vision," *Int. J. Adv. Robot. Syst.*, vol. 17, no. 1, p. 172988142090773, Jan. 2020, doi: 10.1177/1729881420907732.

[31] J. Bai, J. Dai, Z. Wang, and S. Yang, "A Detection Method of the Rescue Targets in the Marine Casualty Based on Improved YOLOv5s," *Front. Neurorobot.*, 2022, doi: 10.3389/fnbot.2022.1053124.

[32] N. Nomikos, P. K. Gkonis, P. S. Bithas, and P. Trakadas, “A Survey on UAV-Aided Maritime Communications: Deployment Considerations, Applications, and Future Challenges,” *IEEE Open J. Commun. Soc.*, vol. 4, pp. 56–78, 2023, doi: 10.1109/OJCOMS.2022.3225590.

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