

УДК.5:656377:331.61

Герганов Леонід Дмитрович

доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри інженерних дисциплін
Дунайський інститут Національного університету «Одеська морська академія», м. Ізмаїл, Україна
ORCID ID 0000-0003-3467-5244
gerganovleonid@gmail.com

Ягупов Василь Васильович

доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри фізичного виховання, спеціальної фізичної підготовки і спорту
Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-8956-3170
yagupow1957@gmail.com

ДОСВІД І ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНОГО ТРЕНАЖЕРНОГО ОБЛАДНАННЯ У НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНИХ ЦЕНТРАХ МОРСЬКОГО ПРОФІЛЮ

Анотація. Проаналізовано та узагальнено досвід використання сучасних тренажерних устаткувань у комплексі з інформаційно-комунікаційними технологіями (ІКТ) для формування інформаційно-освітнього професійного середовища у навчально-тренувальних центрах (НТЦ) морського профілю та визначено перспективи його розвитку в системі морської освіти. З'ясовано, що це безпосередньо пов'язано з проектуванням і впровадженням в їх освітню діяльність нових типів тренажерних устаткувань у комплексі з ІКТ, якими обладнані сучасні суднові системи управління та експлуатації морського транспорту. З'ясовано, що професійна підготовка майбутніх моряків із їх використанням ІКТ суттєво впливає на підвищення безпеки судноводіння, зменшення ризику виникнення небезпечних та аварійних ситуацій на морі. Проте ефективність їх використання в освітньому процесі НТЦ повністю залежить від здатності рядового та командного складу успішно опанувати та застосовувати найсучасніші досягнення інформаційного суспільства для реалізації посадових обов'язків на судні. Для цього слід в їх професійній підготовці враховувати як основні досягнення традиційної педагогічної системи і водночас запропонувати нові методологічні підходи та дидактичні основи формування їх професійної компетентності з використанням сучасних ІКТ. З цією метою запропоновано впровадження сучасних ІКТ у цих центрах і розвиток їх інформаційно-освітнього професійного середовища, яке надає можливість контекстно використовувати тренажерне устаткування для створення віртуальної реальності професійної діяльності моряків. З цією метою обґрунтовано педагогічні основи використання сучасних тренажерних устаткувань у комплексі з ІКТ. Проаналізовано сучасні наукові напрацювання у сфері експлуатації морських суден, які пройшли випробування або плануються до впровадження у сферу морського транспорту в інших державах і будуть використані при розробленні сучасних тренажерних устаткувань. Особливу увагу приділено підготовці моряків до роботи у багатонаціональних екіпажах і рекомендовано освітній процес будувати з випередженням, шляхом використання іноземної мови при формуванні практичних навичок і вмінь на тренажерних устаткуваннях у комплексі з ІКТ для зменшення небезпеки катастрофічного розвитку аварійних подій у сфері підвищеного ризику на морі.

Ключові слова: навчально-тренажерний центр; інформаційно-освітнє професійне середовище; тренажерне устаткування у комплексі з ІКТ; дидактичні особливості професійної підготовки моряків; формування; розвиток.

1. ВСТУП

Ситуація, що нині склалася у морегосподарському комплексі України, небезпечна тим фактом, що держава ризикує залишитися осторонь від розподілу ресурсів Світового океану, які є надбанням усього людства, зокрема і нашої країни. Вихід з цієї

ситуації один – держава повинна мати власну морську доктрину та науково обґрунтовані програми її втілення у практику, а також надійне кадрове забезпечення для досягнення стратегічної ідеї щодо інтеграції країни у світове морське співтовариство. Концептуальні ідеї, які містяться в державній програмі *«Про затвердження Морської доктрини України на період до 2035 року»* [1], стосуються й морської освіти, яка має базуватися на принципах доступності, безперервності, гуманізму, демократизму, варіативності, відкритості, інноваційності, прикладної спрямованості, контекстності.

Постановка проблеми. Освітні стандарти підготовки фахівців морської галузі та вимоги до їх професійної компетентності ґрунтуються як на міжнародних, так і на національних нормах забезпечення компетентності фахівців командного та рядового складу суден. Проте слід зазначити, що у зв'язку з швидким упровадженням на сучасних судах автоматичних систем керування нині маємо значне відставання у використанні тренажерного обладнання у підготовці морських фахівців. Наприклад, в освітньому процесі навчально-тренувальних центрів (НТЦ): відокремленого підрозділу «Учбовий центр» Приватного акціонерного товариства «Українське Дунайське пароплавство», ТОВ «Навчально-тренувальний центр «Альфа-тренінг», ТОВ «Марін про сервіс» та ін. – для професійної підготовки моряків використовується тренажерне устаткування з напрямку підготовки «Використання електронних картографічних та навігаційно-інформаційних систем (ЕКНІС)» версії 3.1, яке не відповідає сучасним вимогам Міжнародної морської організації (ІМО). Отже, професійна підготовка моряків потребує оновлення електронних ресурсів тренажерного обладнання, а також підвищення якості їх методичного забезпечення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Педагогічні основи використання електронних освітніх ресурсів в освітніх системах обґрунтовані В. Биковим, А. Гуржієм, М. Жалдаком, Л. Карташовою, Т. Коваль, Г. Лаврентьевою, В. Лапінським, Ю. Носенко, М. Шишкіною, С. Яшановим та іншими науковцями, напрацювання яких можливо творчо адаптувати та використовувати у професійній підготовці фахівців морського профілю.

Проблема застосування ІКТ є актуальною для іноземних науковців і НТЦ морського профілю. Зокрема роботи С. Нарасімана, М. Парді, П. Догерті та ін. [2]-[5]; [8]-[10] присвячено застосуванню сучасних ІКТ (штучний інтелект; технології хмарних обчислень і віртуалізації, корпоративних, загальнодоступних і гібридних ІКТ-інфраструктур; технології віртуальної і доповненої реальності; робототехніка, робототехнічні системи тощо) у процесі професійної підготовки фахівців морського профілю.

Зокрема, в наукових напрацюваннях С. Нарасімана одним із провідних напрямів розроблення Штучного Інтелекту у транспортній інфраструктурі є створення безпілотних транспортних засобів. Впровадження «розумних» технологій у транспортну галузь радикально змінить, на думку науковця, ситуацію на транспортних магістралях та умови експлуатації громадського й приватного транспорту [3]. Найближчі десять років нові технології радикально змінять, на думку П. Догерті, світовий ринок праці, що дозволить заощадити близько 50 трильйонів доларів, а фахівці зможуть покласти на машини частину своїх службових рутинних завдань і зосередитися на творчій роботі [4].

Окремі аспекти проблеми застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у професійній підготовці фахівців морського профілю досліджено вітчизняними вченими – С. Волошиновим, О. Дягеловою, В. Захарченко, С. Козаком, М. Кулаковою, А. Погодаєвою, І. Сокола, В. Тітяєвим, К. Ткаченко та ін. Зокрема, К. Ткаченко досліджує систему підготовки фахівців водного та морського транспорту з використанням ІКТ при впровадженні ситуаційно-пошукових методів для вирішення завдань аварійних і небезпечних ситуацій на судах [11]. С. Волошинов обґрунтовує

особливості застосування системного підходу до алгоритмічної підготовки судноводіїв в умовах ІКТ середовища [12], О. Дягилева – ідеї підготовки науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти (ЗВО) морського профілю в контексті розвитку науково-дослідницького середовища, яке ґрунтується на застосуванні ІКТ при проведенні досліджень на морських судах [13].

Проте, педагогічні аспекти формування інформаційно-освітнього професійного середовища на основі застосування тренажерного обладнання та засобів ІКТ у НТЦ морського профілю науковцями досліджені недостатньо.

Мета статті. Мета статті – проаналізувати та систематизувати досвід використання сучасного тренажерного обладнання в НТЦ морської галузі та обґрунтувати педагогічні засади формування інформаційно-освітнього професійного середовища в закладах вищої освіти України морського профілю для забезпечення професійної підготовки висококваліфікованих фахівців.

2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У процесі дослідження використано комплекс методів: аналіз наукової і навчально-методичної літератури, дисертацій, документів міжнародних організацій, навчальних програм, нормативних документів з організації освітнього процесу та професійної підготовки фахівців морського профілю; аналіз, узагальнення та систематизація – для з'ясування сучасних тенденцій застосування засобів ІКТ у професійній підготовці моряків та експлуатації морських суден, формулювання педагогічних засад використання сучасного тренажерного устаткування у комплексі з ІКТ у професійній підготовці моряків, для узагальнення наукових напрацювань у сфері експлуатації морських суден.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Педагогічні засади застосування тренажерного обладнання в НТЦ морського профілю

З погляду на вимоги Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 рр. [15] необхідна цифровізація освіти як сучасний етап її інформатизації, що передбачає насичення інформаційно-освітнього середовища освітніх закладів електронно-цифровими пристроями, засобами, системами та забезпечення електронно-комунікаційного обміну між ними. Це уможливило інтегральну взаємодію віртуального й фізичного середовища, тобто створює кіберфізичний освітній простір. Водночас слід враховувати специфічні особливості синтетичного освітнього середовища, яким є сучасні морські тренажерні комплекси [11], [12], та його проектування [15], а також результати останніх досліджень хмарних [7; 16] і гібридних інформаційних технологій [19], що необхідні для адаптації людини в освітніх системах [20].

Водночас слід мати на увазі, що за останні роки флот у провідних морських країнах світу зазнав істотних змін:

- з'явилися нові типи суден, на яких широко використовуються сучасні засоби ІКТ;
- зросли об'єми, розміри, швидкість сучасних суден та їх технічні, технологічні та експлуатаційні можливості;
- багато функцій, що виконувалися раніше в машинному відділенні моряками та на містку відповідними фахівцями, передано автоматичі;

- суттєво вдосконалено інформаційне та гідрометеорологічне забезпечення суден;
- підсилено увагу до природоохоронних пристроїв на суднах та ін.

Усе це зумовило підвищення вимог судовласників до професійної компетентності персоналу морських суден і, в першу чергу, до їх практичних здатностей, відповідно до сучасних стандартів забезпечення безпеки на морі. Виникла гостра необхідність розроблення нової парадигми професійної підготовки рядового та командного складу фахівців морського транспорту, яка б враховувала основні позитивні аспекти традиційної системи їх професійної підготовки і водночас запропонувала нові методологічні підходи та методичні основи формування їх професійної компетентності. Про необхідність таких наукових напрацювань йдеться у [11], де зокрема підкреслено, що засоби ІКТ мають бути не допоміжним, а домінуючим засобом з погляду інформаційного наповнення, своєчасності, надійності та безпеки судноводіння. В їх застосуванні слід орієнтуватися на майбутнього фахівця морського профілю і створювати сприятливі умови для його індивідуально-орієнтованої контекстної професійної підготовки в інформаційно змодельованому квазіпрофесійному морському середовищі.

Підготовка курсантів – майбутніх фахівців морського профілю в НТЦ морських закладів освіти і судноплавних компаній проводиться згідно із затвердженими Морською адміністрацією навчальними планами і програмами, які необхідні для успішного формування їх професійної компетентності відповідно до вимог мінімальних стандартів компетентності міжнародного Кодексу про підготовку, дипломування та несення вахти моряків (з поправками) (ПДНВ) [21]. Проте слід зауважити, що такий підхід не є достатньо ефективним і доцільним є створення інформаційно-освітнього професійного середовища на основі впровадження в освітній процес нових типів тренажерів.

Під поняттям «інформаційно-освітнє професійне середовище» розуміємо такий різновид освітньо-професійного середовища, яке створене суб'єктами морського закладу освіти з використанням сучасного тренажерного устаткування, засобів ІКТ і навчально-методичного забезпечення з відповідною навчально-виробничою базою для здобуття курсантами професійної освіти з професій морської галузі згідно зі стандартами галузевої освіти та вимогами мінімальних стандартів компетентності Кодексу ПДНВ [18].

При проектуванні навчально-методичного забезпечення такої підготовки мають також бути враховані сучасні тенденції розвитку інформаційного суспільства [2]-[4], [8]-[9]. Зокрема, такі:

- розвиток штучного інтелекту (*Artificial intelligence*), «машинного навчання» (*Machine Learning*), нейромереж (*Artificial Neural Networks*);
- розвиток технологій хмарних обчислень і віртуалізації, корпоративних, загальнодоступних і гібридних ІКТ – інфраструктур, а також запровадження технології туманних обчислень (*Cloud Computing and Virtualization, Private, Public and Hybrid Clouds, ICT – infrastructures, Fog Computing*);
- розроблення нових функцій доповненої реальності (*Added Reality*) і забезпечення доступності обладнання для віртуальної реальності (*Virtual reality*);
- широке впровадження чат-ботів (*Chat Bots*) і віртуальних помічників (*Virtual Assistants*);
- накопичення й опрацювання значних обсягів цифрових даних, формування та використання інформаційних баз і систем (*Big Data, Data Mining, Data Bases*), зокрема електронних бібліотек (*Electronic Libraries, Repositories*);
- розвиток користувальних характеристик Інтернету (*Internet of People – IoP*), розгортання топології широкопasmових високошвидкісних каналів електронних комунікацій (*Broadband Communication Channels*), систем формування ІКТ – просторів

бездротового доступу користувачів до електронних даних (Cordless Access to Digital Data, WiFi, Bluetooth, Cellular Networks);

- розвиток робототехніки (*Robotics*), робототехнічних систем, зокрема, 3D – принтерів і 3D – сканерів;

- розвиток індустрії виробництва програмних засобів (Software Development Industry), зокрема, електронних освітніх ресурсів;

- забезпечення сумісності ІКТ – навчальних засобів та ІКТ – додатків, які спроектовані на різних програмно-апаратних платформах (Compatibility);

- розвиток мереж постачальників ІКТ – послуг (ринку ІКТ – аутсорсерів), передусім хмарних сервісів (Cloud Services) і мережі Центрів опрацювання даних (Computing Center Network);

- розвиток систем захисту даних в інформаційних мережах і протидії кіберзлочинності (Data Security and Counteraction of Cybercriminality).

При обґрунтуванні педагогічних засад використання тренажерного обладнання у процесі професійної підготовки майбутніх фахівців морського профілю слід чітко дотримуватися Настанови міжнародної морської організації (ІМО), яка насамперед стосується забезпечення безпеки судноплавства на морі, що залежить від набутих курсантами знань, навичок і вмінь, усвідомлення ними вимог мінімальних стандартів компетентності для прийняття самостійних рішень, розв'язування проблем, які виникають у професійній діяльності на судні, вміння швидко діяти в аварійних і небезпечних ситуаціях на морі.

Як показали аналіз та узагальнення результатів досліджень [18], [20]-[21], отримання якісного результату у процесі професійної підготовки морських фахівців з використанням тренажерного обладнання можливо при дотриманні низки педагогічних умов, а саме:

- відповідальність закладу освіти за якість професійної підготовки курсантів як майбутніх фахівців морського профілю;

- адаптація курсантів до умов роботи на судах різних типів у процесі вирішення завдань професійно-практичного змісту;

- надання курсантам можливості продемонструвати свою фахову компетентність у квазіпрофесійних контекстних умовах діяльності, особливо в аварійних і небезпечних ситуаціях;

- можливість самостійно приймати рішення й удосконалювати свої професійні знання, вміння, навички у технічному та інформаційно-технологічному оснащенні як сучасних суден, так і всього морського флоту.

Дотримання таких умов дає змогу визначити **педагогічні вимоги до впровадження в професійну підготовку майбутніх фахівців морського профілю сучасного тренажерного обладнання:**

- обґрунтовувати показники оцінювання дидактичної та методичної доцільності моделювання інформаційно-освітнього професійного середовища, які необхідні для цілеспрямованої їх професійної підготовки, якісного обслуговування обладнання судна з урахуванням його технічного переоснащення на найближчий, середній і віддалений етапи розвитку суднобудування, з другого;

- розробляти сучасні гнучкі технології, зокрема й безпосередньо ІКТ для їх професійного навчання, які спрямовані на кінцевий результат тренажерної підготовки – формування практичних здатностей майбутніх фахівців морського профілю для їх успішної діяльності у стандартних та особливо в екстремальних умовах на судні;

- розвивати здатність інструкторсько-викладацького складу поєднувати у процесі навчання теоретичні знання та сформовані на тренажерному устаткуванні практичні навички та вміння майбутніх фахівців морського профілю із самостійним виконанням

практичних завдань в умовах, наближених до реальних аварійних і небезпечних квазіпрофесійних ситуацій на тренажерних комплексах нового покоління;

– забезпечувати сучасні тренажерне устаткування дидактичним комплексом завдань для вирішення квазіпрофесійних ситуацій майбутніми фахівцями морського профілю за допомогою ІКТ, які визначені Конвенцією та Кодексом ПДНВ;

– забезпечувати достатній рівень якості дидактичного матеріалу та імітаційних демонстраційних засобів, що дозволить впроваджувати методи демонстрації компетентності, застосовувати об'єктивні критерії оцінювання професійної компетентності майбутніх фахівців морського профілю;

– забезпечувати прозорість і зрозумілість критеріїв оцінювання рівнів сформованості набутих ними практичних навичок і вмінь, а також зрозумілості для них отриманих оцінок, згідно з мінімальними стандартами компетентності ПДНВ.

Водночас використання технічних та інформаційних нововведень у сфері безпеки судноводіння у морській галузі потребує окремого дослідження і з'ясування відповідності між змінами, що відбуваються при впровадженні ІКТ у практику судноводіння, та сучасним тренажерним устаткуванням, рекомендованим ПДНВ до використання у процесі професійної підготовки моряків. Отже, оновлення світового та українського морського флоту і розроблення нового тренажерного устаткування, що ґрунтується на використанні засобів ІКТ і відповідного навчально-методичного забезпечення – це не тільки гостра потреба сучасної морської освіти.

3.2. Досвід освітньої діяльності НТЦ морського профілю з підготовки фахівців до застосування сучасних засобів ІКТ

Розглянемо досвід зарубіжних науковців і дослідницьких центрів, які пройшли випробування або плануються до впровадження у сферу морського транспорту та будуть використані при розробленні сучасного тренажерного устаткування навчального спрямування [3], [5]-[6], [18], [25]-[27].

Компанія Moller-Maersk провела випробування на одному з нових контейнеровозів льодового класу Winter Palace системи оцінювання ситуації на морі, що ґрунтується на штучному інтелекті [2], [3], [6]. Технологія автоматичного оцінювання допомагає морякам у виконанні посадових обов'язків, надає можливість усунути обмеження видимості з навігаційного містка судна, а також забезпечує інфраструктуру для майбутньої системи запобігання зіткненням суден (рис. 1).



Рис. 1. Впровадження Штучного Інтелекту (Artificial Intelligence) в судноводінні

Компанія Sea Machines почала випробування установки системи машинного зору, яка ідентифікує та визначає дальність за допомогою світла (LiDAR). Лідарна зйомка надає сукупність даних, що містить хмари точок, якими можна керувати, відображувати, аналізувати і спільно використовувати за допомогою спеціального програмного забезпечення. На рис. 2 зліва надано зображення судна без лідарної установки, справа – судно з установкою LiDAR [10].



Рис. 2. Використання ідентифікації та визначення дальності за допомогою світла (LiDAR)

Розробленням і впровадженням інформаційних систем підтримки прийняття рішень для судноводіння з використанням Штучного Інтелекту, виготовленням сучасного тренажерного устаткування займається компанія Transas. Вона випустила пакет додатків, який ґрунтується на єдиній хмарній платформі для керування операціями по всій ширині морського сегменту [6], [10]. Компанія в своїх наукових розробках використовує сучасні методи навчання моряків з метою зменшення їх потенціальних похибок на навігаційному містку та попередження щодо ухвалення неправильних рішень в іншому місці судна (рис. 3).



Рис. 3. Новітні методи машинного навчання для зменшення потенціальної похибки моряка на навігаційному містку

Англійська компанія Rolls-Royce підписала угоду зі шведською паромною компанією Stena Line у сфері подальшого співробітництва з розвитку своєї першої інтелектуальної системи попередження зіткнення суден [10]. Очікується, що ця система

буде функціонувати за допомогою засобів неперервного оброблення статичної і динамічної інформації від таких суднових датчиків:

- АІС (автоматизовані ідентифікаційні системи);
- РЛС (радіолокаційні системи);
- ЗАРП (засоби автоматичної радіолокаційної прокладки);
- ГМЛЗБ (Глобальна морська система зв'язку у разі лиха і для забезпечення безпеки) та інших джерел (рис. 4).



Рис. 4. Системи забезпечення неперервного оброблення інформації згідно зі заданою програмою з мінімальним втручанням оператора

Мета системи актуальна для морського флоту і має на меті вивести безпеку судноводіння на новий рівень шляхом надання екіпажу більш точної, оперативної та ефективної системи попередження зіткнення суден. Інновація дозволить судноводіям при проходженні тренажерної підготовки більш просторо та деталізовано аналізувати, систематизувати і сприймати зовнішню інформацію у конкретних квазіпрофесійних навігаційних умовах. Така система надає їм можливість вивчати шляхи адаптування та інтегрування сучасних ІКТ зі системами, які знаходяться на судні, завдяки чому буде надана значна допомога з судноводіння у вигляді розширеного інструмента підтримання прийняття рішень відповідними посадовими особами щодо забезпечення безпеки судноводіння. У період відпрацювання дій на тренажерному комплексі система буде працювати у вигляді консультування в процесі прийняття рішення, яке в подальшому буде використовуватися в професійній діяльності (рис. 5).



Рис. 5. Використання сенсорних технологій для потреб автономних суден та екіпажів комерційного флоту

Така система проходить тестування у компанії Stena на пасажирському судні, яке виконує рейс в одному і тому ж напрямку, на шляху якого зустрічаються багато маленьких човнів та інших перешкод. Фахівцями компанії Rolls-Royce певний час проводилися дослідження в галузі використання сенсорних технологій зі метою з'ясування їх ефективності при використанні на судах. Результати цих досліджень довели, що найкращим способом дані технології можна адаптувати до потреб суден та екіпажів комерційного флоту.

Компанія також провела серію випробувань системи в різноманітних експлуатаційних і кліматичних умовах на паромі Finferries Stella. Ця інтегрована система автоматизації та управління у компанії Rolls-Royce призначена для управління та моніторингу експлуатаційних систем суден у морі.

Модернізація системи може відбуватися як у вигляді повної інтегрованої системи, так і у вигляді окремих підсистем, що охоплюють сигналізацію та моніторинг, а також управління окремими технічними пристроями в залежності від вимог і призначення судна.

Компанія Rolls-Royce є також першопрохідцем у розробленні суден, які керуються дистанційно, та автономних суден [2], [5]. Досвід цієї компанії у сфері аналітики даних у галузі цивільної авіації, оборони, ядерної енергетики та морських перевезень доцільно творчо адаптувати в морському судноплаванні у співробітництві з промисловістю, науковими установами та навчальними закладами (рис. 6).

На основі аналізу та узагальнення результатів зазначених наукових досліджень і випробувань доцільно зауважити, що засоби ІКТ виходять на більш якісний рівень, який сприяє як якісній професійній підготовці фахівців морського флоту, так і ефективній організації керування безпекою на судах. Але для їх упровадження у професійну підготовку фахівців морського профілю потрібні організаційні заходи з боку адміністрацій портів і класифікаційних товариств, а також системна робота Уряду України щодо оснащення закладів освіти морського профілю сучасними тренажерними комплексами. Для їх експлуатації необхідне суттєве оновлення інструкторсько-викладацького складу, який здатний забезпечувати ефективну роботу та повною мірою використовувати дидактичні можливості сучасних тренажерів.



Рис. 6. Мультиагентна система «Навігація» для управління систем суден

Інструкторсько-викладацький склад має відповідати згідно зі Конвенцією та Кодексу ПДНВ (Правило 1/6 та Розділі А – 1/6) [19, с. 138] таким вимогам:

- мати необхідну кваліфікацію з конкретних видів професійної підготовки та оцінювання компетентності моряка на судні чи на березі;
- добре освоїти програму професійної підготовки моряків і розуміти спеціальні завдання конкретного виду їх підготовки – теоретичної та практичної;
- бути професіоналами у навчальних питаннях, з яких проводиться підготовка майбутніх фахівців морського профілю;
- отримати додаткову психолого-педагогічну підготовку з технології проведення навчання, якщо підготовка майбутніх фахівців морського профілю відбувається з використанням тренажерів, а також мати практичний досвід роботи на тренажері даного типу.

Крім цього, посадові особи, які оцінюють рівень компетентності моряків у процесі роботи на судні або на березі, та ті, які призначені дати свою оцінку, мають відповідати таким вимогам:

- мати відповідний рівень професійних і фахових знань, а також володіти методикою оцінювання професійної компетентності моряків;
- бути кваліфікованими в навчальних і професійних питаннях, з яких проводиться оцінювання моряків;
- отримати відповідну психолого-педагогічну підготовку з методів і практики оцінювання професійної компетентності моряків;
- мати практичний досвід оцінювання їх професійної компетентності, коли оцінювання здійснюється з використанням тренажеру;
- мати практичний досвід оцінювання конкретного типу тренажерної підготовки моряків під наглядом досвідченого екзаменатора.

У процесі підвищення кваліфікації інструкторсько-викладацького складу слід звернути увагу на специфіку роботи судноплавних компаній, зокрема на систему керування суднами, що знаходяться в експлуатації у різних частинах світу, з боку судновласника [28]. Зокрема такими є:

- автономність об'єктів (суден) і значна інерційність проходження управлінських сигналів і ресурсного забезпечення (судно-берег);
- слабка прогнозованість експлуатаційних ситуацій на суднах і наслідків помилкових рішень команди судна ;
- комплексний вплив на об'єкт (судно) різноманітних несприятливих і небезпечних чинників природного (гідрографічні обставини і погодні умови), технологічного (технічний стан судна, небезпечні вантажі і специфіка виконання вантажних операцій), соціально-психологічного (комунікативна компетентність персоналу і морально-психологічний клімат у колективі) та політичного (війни, арешти суден, піратство, тероризм тощо) характеру, що проявляється тільки щодо морського транспорту.

У зв'язку з цим актуальним є використання тренажерного устаткування у процесі професійної підготовки моряків до діяльності в складних умовах суден з високим рівнем автоматизації та багатонаціональним екіпажем. З погляду на це, заклад освіти має діяти з випередженням, сприяти зменшенню небезпеки катастрофічного розвитку аварійних подій у сфері підвищеного ризику на суднах з багатонаціональним екіпажем, зокрема шляхом оброблення поточної інформації засобами ІКТ у системах реального часу. Всі відомі традиційні програмні напрацювання, які використовувалися на суднах у попередні роки, не вирішували зазначене практичне завдання.

Суттєві позитивні результати в цьому напрямі можуть бути досягнуті за допомогою створення інформаційно-освітнього професійного середовища НТЦ морського профілю, яке дає змогу поєднувати переваги моделювання віртуальної

реальності – умов професійної діяльності членів екіпажу судна – з дидактичним забезпеченням професійної підготовки на реальних об'єктах судна.

Слід зазначити, що такі НТЦ створені й діють в Україні (близько 19), близькому та дальньому зарубіжжі як самостійні приватні навчальні структури, так і на базі судноплавних компаній і закладів освіти. Міжнародний досвід свідчить, що соціальне партнерство між роботодавцем і навчальним закладом сприяє економічному зростанню і соціальній стабільності суспільства, а перенесення вимог роботодавців у сферу освіти – важливий крок, бо саме вони мають дбати про рівень професіоналізму персоналу свого підприємства.

Національні НТЦ ухвалюють аргументовані інноваційні рішення і закуповують сучасну техніку для підприємств морської галузі. Зокрема так відбувається на базі ДП «Дельта-лоцман» (м. Миколаїв), що надає послуги із лоцманського проведення суден і регулювання їх руху в акваторіях й на підхідних каналах усіх морських портів і терміналів України. Функціонує сучасний галузевий тренажерний центр у комплексі з ІКТ для підготовки та перепідготовки морських лоцманів і лоцманів-операторів служб РРС (радіолокаційного руху суден), обладнаний новітніми технологічними розробками у сфері навігаційних тренажерів – устаткуванням фірми «Гранзас». ТОВ «Морський тренажерний центр «Марін про сервіс» (м. Ізмаїл) проводить професійну підготовку кваліфікованих робітників на тренажерах з управління суднами та спеціальну підготовку з подальшим їх працевлаштуванням на суднах своєї компанії.

Інформаційно-освітнє професійне середовище створене у відокремленому підрозділі «Учебний центр» ПрАТ «Українське Дунайське пароплавство» (м. Ізмаїл). Воно охоплює комп'ютерні імітаційні системи і формалізовані процедури аналізу аварійних ситуацій у процесі професійної підготовки фахівців морського профілю, навчально-тренажерне судно «Новий Донбас», сучасне дидактичне забезпечення. Як результат здійснюється логічно упорядкована, дидактично обґрунтована, методично виважена послідовність основних етапів професійної підготовки моряків. Зокрема таких:

- розроблена система професійної підготовки членів екіпажів суден, яка складається з 14 логічно пов'язаних педагогічних процедур;
- визначено дидактичну послідовність, взаємозв'язок і взаємодію цих процедур у системі їх професійної підготовки;
- призначені відповідальні особи за професійну підготовку та забезпечення її якості на кожному з етапів;
- визначено споживачів навчального процесу – членів екіпажів суден і дано опис його кінцевому результату – їх професійній компетентності;
- сформульовано критерії оцінювання ефективного управління інформаційно-освітнім професійним середовищем як на рівні окремих навчальних процедур, так і системою професійної підготовки моряків у цілому.

За рахунок упровадження цього інформаційно-освітнього професійного середовища у процес професійної підготовки фахівців морського профілю у ПрАТ «Українське Дунайське пароплавство» досягнуто зниження рівня аварійних і небезпечних випадків на 30% у порівнянні з минулими роками. За даними звіту Allianz Global Corporate & Specialty (AGCS), за повідомленням Seapnews, наприклад, у 2018 році зафіксовано 46 випадків загибелі суден, що удвоє менш, ніж у попередньому році (98 випадків у 2017 році). Загальна кількість випадків, які відбулися з суднами минулого року, склала понад 2,7 тис. [26].

На відміну від національних НТЦ, зарубіжні центри мають сприятливі можливості для оновлення тренажерного устаткування, оскільки фінансуються за угодами між організаціями роботодавців і профспілками або компанією. Наприклад, у Фінляндії обсяг навчання на тренажерному устаткуванні визначається з урахуванням

програм розвитку персоналу, особливо якщо через зміну у структурі виробництва або оснащенні суден компетентності персоналу не відповідають потребам судновласників. У Німеччині після навчання за дуальною системою в НТЦ курсанти проходять атестацію знань, умінь і навичок на тренажерному устаткуванні в незалежних комісіях торгово-промислових і ремісничих палат. У Японії та Південній Кореї практикується ротація персоналу з обов'язковим проходженням навчання в НТЦ, що визначається підвищенням наукоємності оснащення сучасних суден, інтеграцією техніки, автоматизацією оснащення та впровадженням гнучких технологій [24, с.118-130].

Основною причиною морських аварій і небезпечних подій є за висновками міжнародних експертів не тільки технічні випадки, а й недостатня професійна компетентність членів екіпажів суден загалом, низький рівень володіння сучасним обладнанням та професійної підготовленості до роботи в команді в умовах довготривалого рейсу, недостатня психологічна підготовленість екіпажу до роботи в умовах автоматизації робочих процесів на судах [23, с. 34-35].

Отже, одним із ефективних напрямів усунення цих причин на морських судах є, на наше переконання, створення інформаційно-освітнього професійного середовища та його цілеспрямоване комплексне впровадження у професійну підготовку фахівців морського профілю.

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.

У ході дослідження проаналізовано та систематизовано досвід використання сучасного тренажерного устаткування у процесі професійної підготовки фахівців морського профілю в НТЦ та визначено перспективи їх подальшого розвитку.

Запропоновано за допомогою наявного тренажерного устаткування, яке забезпечує моделювання квазіпрофесійних ситуацій на навчальних судах, створювати інформаційно-освітнє професійне середовище, що сприятиме «залученню» майбутнього морського фахівця до професійного світу, у якому він взаємодіє не тільки з ситуаціями на судні, але й з абстрактним зовнішнім середовищем, наприклад з морською акваторією, зустрічними суднами, погодними умовами на морі, екстремальними ситуаціями тощо.

З'ясовано з урахуванням досвіду НТЦ у використанні сучасного тренажерного устаткування у підготовці фахівців морського профілю найбільш перспективні заходи в системі морської освіти, зокрема:

- розроблення дидактичних електронних освітніх ресурсів для формування інформаційно-освітнього професійного середовища НТЦ морського профілю;

- упровадження вимог міжнародної Конвенції ПДНВ та європейських стандартів Дунайської комісії до забезпечення безпеки судноплавства у процес професійної підготовки фахівців морського профілю на тренажерних комплексах і розроблення для них стандартів цифрової компетентності;

- упровадження в програми підвищення кваліфікації плавскладу питань із дотримання інформаційної безпеки, забезпечення кібербезпеки та захисту конфіденційної інформації, персональних даних, протидії загрозам їх несанкціонованого використання, зокрема;

- створення навчальної інфраструктури НТЦ із впровадженням хмарних технологій;

- розроблення психолого-педагогічних засобів мотивування підбору та підвищення кваліфікації інструкторсько-викладацького складу НТЦ, використання у процесі підвищення їх кваліфікації засобів сучасних ІКТ;

– створення сучасних електронних професійних навчальних ресурсів для професійної підготовки фахівців морського профілю на тренажерних комплексах за допомогою ІКТ;

– забезпечення НТЦ морської освіти сучасними ІКТ і навчально-методичними матеріалами відповідно до навчальних програм підготовки морських фахівців щодо використання комп'ютеризованого тренажерного обладнання та системне розроблення і широке впровадження педагогічно обґрунтованих методик використання сучасних ІКТ в їх підготовці.

Подальші перспективи досліджень: розроблення морської освітньої стратегії на основі використання сучасного тренажерного устаткування для професійної підготовки фахівців морської галузі згідно зі міжнародними вимогами до формування їх професійної компетентності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Морська доктрина України на період до 2035 року. Постанова Кабінету Міністрів України від 07 жовтня 2012 року №1307. [Електронний ресурс]. Доступно: http://www.mtu.gov.ua/uk/resolution_kmu/print/15623.html. Дата звернення: Вересень 10, 2019.
- [2] S. Hall, R. Takahashi, «Augmented and virtual reality: the promise and peril of immersive technologies», World Economic Forum. 2 September, 2017. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.weforum.org/agenda/2017/09/augmented-and-virtual-reality-will-change-how-we-create-and-consume-and-bring-new-risk><https://www.linkedin.com/pulse/how-ai-driving-digital-transformation-narasimhan-s-raghavan>. Дата звернення: Серпень 10, 2019.
- [3] Narasimhan S. Raghavan, «How AI is driving Digital Transformation». 2018. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.linkedin.com/pulse/how-ai-driving-digital-transformation-narasimhan-s-raghavan>. Дата звернення: Серпень 14, 2019.
- [4] M. Purdy, P. Daugherty, «How AI boosts industry profits and innovation – 2017». [Online]. Available: https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-84/Accenture-AI-Industry-Growth-Full-Report.pdf. Дата звернення: Серпень 14, 2019.
- [5] D. Ting, H. Naiping, L. Yang, W. Ruchuan, and P. Xinxing, «Research on Migration Strategy of Nobile Agent in Wireless Sensor», Network International Journal of Distributed Sensor Networks, 2013, Article ID 642986, 13 pages. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/642986>. https://www.researchgate.net/publication/275461183_Research_on_Migration_Strategy_of_Mobile_Agent_in_Wireless_Sensor_Networks/fulltext/56790eb908ae502c99d6dd09/Research-on-Migration-Strategy-of-Mobile-Agent-in-Wireless-Sensor-Networks.pdf. Дата звернення: Серпень 14, 2019.
- [6] В. В. Кузьменко, І. М. Рябуха. Особливості використання навчально-тренажерного комплексу у підготовці майбутніх моряків. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми, Вип. 50, с. 304–308, 2018.
- [7] С. Г. Литвинова, О. М. Спірін, Л. П. Анікіна. Хмарні сервіси Office 365 : навч. посіб. Київ : Компрінт, 2015. 170 с.
- [8] O. Tikhanychev, «Decision-making support systems: prospects for troops control automation», Military Thought, vol. 21, iss. 3, pp. 74–83, 2012.
- [9] Vasyl Molebny, Paul F. McManamon, Ove Steinvall, Takao Kobayashi, and Weibiao Chen, «Laser radar: historical prospective—from the East to the West», Optical Engineering 56(3), 031220 (28 December 2016). <https://doi.org/10.1117/1.OE.56.3.031220>. <https://www.spiedigitallibrary.org/journals/Optical-Engineering/volume-56/issue-3/031220/Laser-radar-historical-prospectivefrom-the-East-to-the-West/10.1117/1.OE.56.3.031220.full?SSO=1>. Дата звернення: Серпень 14, 2019.
- [10] Sendi Yaser. «Integrated Maritime Simulation Complex Management, Quality And Training Effectiveness From The Perspective Of Modeling And Simulation In The State Of Florida», USA (A Case Study), Electronic Theses and Dissertations, 2015. 1399. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://stars.library.ucf.edu/etd/1399>. Дата звернення: Серпень 14, 2019.
- [11] К. Ткаченко, О. Ткаченко, О. Ткаченко, «Багаторівневе моделювання складних систем на основі ситуаційно-орієнтованої мережі Петрі», Inzynieria i technologia», Osiągnięcia naukowe, rozwój, prognozy : zbiór artykułów naukowych, № 09, p. 19-26, 2016.
- [12] С. Волошинов, «Модель алгоритмічної підготовки майбутніх судноводіїв до вирішення професійно-орієнтованих завдань». Інформаційні технології і засоби навчання, Т. 26, № 6, 2011. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v26i6.576>.

- [13] О. С. Дягилева, «Науково-дослідна робота курсантів як важлива складова науково-дослідницького середовища ВНЗ морського профілю», Педагогічний альманах, вип. 21, с. 118–123, 2014.
- [14] Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 : схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 січня 2018 р. №67. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-p>. Дата звернення: Вересень 10, 2019.
- [15] О. Пінчук, С. Литвинова, О. Буров, «Синтетичне навчальне середовище – крок до нової освіти», Інформаційні технології і засоби навчання, т. 60, вип. 4, с. 28–45, 2017. [Електронний ресурс]. Доступно: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2017_60_4_5. Дата звернення: Вересень 10, 2019.
- [16] Методологія формування хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища педагогічного навчального закладу : монографія / Дем'яненко В. М. та ін.; за наук. ред. М. П. Шишкіної. Київ, 2017. 146 с.
- [17] С. Литвинова, «Проектування хмарно орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу»: монографія, Київ : Компринт, 2016.
- [18] Л. Герганов, «Професійна підготовка кваліфікованих робітників морського профілю на виробництві: теорія і практика» : монографія, Дніпропетровськ: IMA-прес, 2015.
- [19] Jim Rapoza, «Hybrid IT is the new normal for IT infrastructure», November, 2017. [Online]. Available: URL: http://media.bitpipe.com/io_14x/io_144637/item_1795863/17068-rr-hybrid-it-succes2021_59017259 USEN.pdf. Дата звернення: Серпень 14, 2019.
- [20] В. Б. Смелікова, «Підготовка майбутніх судноводіїв до професійно-орієнтованого спілкування засобами кейс-технологій» : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04, Херсон, 305 с., 2017.
- [21] Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року (консолідований текст з манільськими поправками), Київ, 2012.
- [22] В. Биков, «Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України». Педагогіка і психологія, №2, с. 16–17, 2019.
- [23] Л. Герганов, «Теоретичні і методичні засади професійної підготовки робітників морського профілю на виробництві» : дис. ... д-ра пед. наук:13.00.04, Київ, 2016.
- [24] Л. Герганов, «Професійна підготовка робітників морського профілю до умов праці на судах сучасного покоління: цілі і завдання». Науковий вісник Інституту професійно-технічної освіти НАПН України. Професійна педагогіка: зб. наук. праць, Вип. 9, с. 117-123, 2015.
- [25] Н. Коротченков, «Интеллектуальные системы судовождения», Сучасні підходи до високоефективного використання засобів транспорту (ДІ НУ «ОМА» – 2018) : зб. мат. доп. учасн. IX міжнар. наук.-практ. конф. (м. Ізмаїл, 07.12.2018), Запоріжжя, с. 107-110, 2018.
- [26] С. Benjamin. Kuo Automatic Control Systems (3 rd. ed.), USA, Canada: Prentice – Hall Inc., 1975.
- [27] С. Губернаторов, «Навигация будущего – стратегическая программа», Морской и речной транспорт, №8, с. 52-56, 2014.
- [28] Л. Герганов, «Професійна підготовка плавскладу України в умовах інтеграційного процесу до європейського освітнього простору», Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: педагогіка, №3, с. 147–152, 2014.

Матеріал надійшов до редакції 29.11. 2019 р.

ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННОГО ТРЕНАЖЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЦЕНТРАХ МОРСКОЙ ПРОФИЛЯ

Герганов Леонид Дмитриевич

доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры инженерных дисциплин
Дунайский институт Национального университета «Одесская морская академия», г. Измаил, Украина
ORCID ID 0000-0003-3467-5244
gerganovleonid@gmail.com

Ягупов Василий Васильевич

доктор педагогических наук, профессор,
профессор кафедры физического воспитания, специальной физической подготовки и спорта
Национальный университет обороны Украины имени Ивана Черняховского, г. Киев, Украина
ORCID ID 0000-0002-8956-3170
yagupow1957@gmail.com

Аннотация. Проанализирован и обобщен опыт применения современных тренажерных установок в комплексе информационно – коммуникационных технологий (ИКТ) для формирования информационно-профессиональной среды в учебно-тренажерных центрах (УТЦ) морского профиля и определены перспективы его развития. Выяснено, что это непосредственно связано с проектированием и внедрением в образовательную деятельность тренажерных центров морской отрасли новых типов тренажерных установок в комплексе с ИКТ, которыми оснащены судовые системы современных судов. Профессиональная подготовка с использованием тренажерных установок в комплексе с ИКТ существенно влияет на повышение безопасности судовождения будущими специалистами морского профиля, уменьшение для них риска возникновения опасных и аварийных ситуаций на море. Однако эффективность их использования полностью зависит от способности рядового и командного состава освоить и применять современнейшие достижения информационного общества для выполнения должностных обязанностей на судне, что подчеркивает острую необходимость разработки новой парадигмы профессиональной подготовки специалистов морского транспорта. Она должна учесть как основные достижения традиционной системы профессиональной подготовки специалистов морского профиля и одновременно предложить новые методологические подходы и дидактические основы для формирования их профессиональной компетентности с использованием ИКТ в педагогических системах НТЦ. Предложено осуществить внедрение и дальнейшее развитие информационно – образовательной профессиональной среды, что позволяет системно использовать наиболее современные тренажерные установки в комплексе с ИКТ для создания виртуальной реальности образовательного процесса, которая отражает реальными условиями работы персонала на действующем судне. С этой целью обоснованы педагогические условия создания современных тренажерных установок в комплексе с ИКТ. Рассмотрены новые научные наработки, которые прошли испытания или планируются к внедрению в сфере морского транспорта и будут использованы при разработке современных тренажерных установок в комплексе с ИКТ. Особое внимание уделено подготовке моряков для работы в многонациональных экипажах и рекомендовано образовательный процесс построить с упреждением, путем использования иностранного языка при отработке практических навыков на тренажерных установках в комплексе с ИКТ, для уменьшения опасности катастрофического развития аварийных ситуаций в сфере повышенного риска.

Ключевые слова: учебно-тренажерный центр; информационно-образовательная профессиональная среда; Конвенция ПДНВ; тренажерные установки в комплексе с ИКТ; безопасность судовождения; дидактические особенности профессиональной подготовки моряков; формирование; развитие.

EXPERIENCE AND PROSPECTS OF MODERN TRAINING EQUIPMENT APPLICATION IN MARINE TRAINING CENTERS

Leonid D. Gerganov

Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor at the Engineering Disciplines Department, Danube Institute of National University of Odesa Maritime Academy, Izmail, Ukraine

ORCID ID 0000-0003-3467-5244

gerganovleonid@gmail.com

Vasyl V. Yagupov

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor at the Department of Social Sciences

Ivan Chernyakhovsky National University of Defense of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID ID 0000-0002-8956-3170

yagupow1957@gmail.com

Abstract. The experience of modern training equipment in complex with information and communications technologies application for information and educational environment development in marine training centers is studied. The authors also determine the perspectives of its development in the system of marine education. The article states that it is resulted from the implementation of new types training equipment in complex with ICT, which modern ships' control and management systems are equipped, in their educational activities. The authors suggest

that ICT application in the process of perspective seamen training greatly affect safety benefits of navigation, risk reduction of dangerous and alarm situations at sea.

However, the effectiveness of its application in training centres educational process completely depends on the ability of rating and command personnel to master it in order to perform job responsibilities on board ship. For this purpose, it is necessary for their professional training to take into account basic achievements of traditional pedagogical system, as well as to offer new methodological approaches to developing their professional competence by modern informational and communications technologies application. For this purpose, the author suggest the implementation of modern information and communication technologies in these centres and the development of their information and education professional environment which gives an opportunity to use the most up-to-date training equipment based on information and communication technologies to create virtual reality of sailors' professional activity. The pedagogical grounds demonstrate usefulness of modern training equipment in complex with information and communication technologies.

The paper also analyses modern scientific achievements in the field of operation of seagoing vessels that have been tested or are planned to be introduced into the field of maritime transport in other countries and will be used in the development of modern training equipment.

A special attention is focused on mariners' training for working in multi-national crews and it is recommended to plan an educational process with the help of foreign language to create practical skills on training equipment with ICT to minimize the risk of an emergency and danger at sea.

Keywords: training center; information and education professional environment; training equipment in complex with ICT; didactical features of seamen professional training; generation; development.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] Marine doctrine for the period till 2035 year. Regulation of the Cabinet of Ministers of 07 October 2012 №1307: [Online]. Available: http://www.mtu.gov.ua/uk/resolution_kmu/print/15623.html. Accessed on: Sept. 10, 2019. (in Ukrainian).
- [2] S. Hall, and R. Takahashi, "Augmented and virtual reality: the promise and peril of immersive technologies", *World Economic Forum*. 2 September, 2017. [Online]. Available: <https://www.weforum.org/agenda/2017/09/augmented-and-virtual-reality-will-change-how-we-create-and-consume-and-bring-new-riskhttps://www.linkedin.com/pulse/how-ai-driving-digital-transformation-narasimhan-s-raghavan>. Accessed on: August 14, 2019. (in English)
- [3] Narasimhan S. Raghavan, *How AI is driving Digital Transformation*, 2018. [Online]. Available: <https://www.linkedin.com/pulse/how-ai-driving-digital-transformation-narasimhan-s-raghavan>. Accessed on: August 14, 2019. (in English)
- [4] M. Purdy, and P. Daugherty, *How AI boosts industry profits and innovation – 2017*. [Online]. Available: https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-84/Accenture-AI-Industry-Growth-Full-Report.pdf. Accessed on: August 14, 2019. (in English)
- [5] D. Ting, H. Haiping, L. Yang, W. Ruchuan, and P. Xinxing, Research on Migration Strategy of Nobile Agent in Wireless Sensor, *Network International Journal of Distributed Sensor Networks*, 2013, Article ID 642986, 13 pages [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/642986>. https://www.researchgate.net/publication/275461183_Research_on_Migration_Strategy_of_Mobile_Agent_in_Wireless_Sensor_Networks/fulltext/56790eb908ae502c99d6dd09/Research-on-Migration-Strategy-of-Mobile-Agent-in-Wireless-Sensor-Networks.pdf. (in English)
- [6] V.V. Kuzmenko, and I. M. Ryabukha, Special aspects of the use of training complex in preparation of future seamen, *Modern informational technologies and innovational methods of training specialists: strategy, theory, experience, problems*, 2018, iss. 50. pp. 304-308. (in Ukrainian).
- [7] S. G. Litvinova, O. M. Spirin, and L. P. Anikina, *Cloud service office 365: tutorial*, Kyiv : Komprint, 2015, 170 p. (in Ukrainian).
- [8] O. Tikhanychev, "Decision-making support systems: prospects for troops control automation", *Military Thought*, vol. 21, iss. 3, pp. 74–83, 2012. (in English)
- [9] Vasyl Molebny, Paul F. McManamon, Ove Steinvall, Takao Kobayashi, and Weibiao Chen, "Laser radar: historical prospective—from the East to the West", *Optical Engineering* 56(3), 031220 (28 December 2016). <https://doi.org/10.1117/1.OE.56.3.031220>. [Online]. Available: <https://www.spiedigitallibrary.org/journals/Optical-Engineering/volume-56/issue-3/031220/Laser-radar->

- historical-prospectivfrom-the-East-to-the-West/10.1117/1.OE.56.3.031220.full?SSO=1. Accessed on: August 14, 2019. (in English)
- [10] Sendi Yaser, “Integrated Maritime Simulation Complex Management, Quality And Training Effectiveness From The Perspective Of Modeling And Simulation In The State Of Florida”, USA (A Case Study), Electronic Theses and Dissertations, 2015. 1399. [Online]. Available: <https://stars.library.ucf.edu/etd/1399>. Accessed on: August 14, 2019. (in English)
- [11] K. Tkatchenko, O. Tkatchenko, and O. Tkatchenko, “Multilevel modelling complex systems on the basis of situational oriented Petri net», *Inzynieria i technologia*”, *Osiągnięcia naukowe, rozwój, propozycje : zbiór artykułów naukowych*, no. 09, pp. 19-26, 2016. (in Ukrainian).
- [12] S. Voloshinov, “A model for algorithmic training of future skipper to solve professionally-oriented problems”, *Information technologies and learning tools*, vol. 26, no. 6, 2011. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v26i6.576>. (in Ukrainian).
- [13] O. S. Dyagileva, “Cadets’ research work as essential component of scientific research environment of HEI of marine profile”, *Pedagogical almanac*, iss. 21, pp. 118-123, 2014. (in Ukrainian).
- [14] The concept of development of digital economics and Ukrainian society for 2018-2020: approved by Directive of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 17 January 2018, № 67. [Online]. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-p>. Accessed on: 10 September 2019. (in Ukrainian).
- [15] O. Pintchuk, S. Litvinova, and O. Burov, “Synthetic training environment – a step to a new education”, *Information technologies and training aids*, v. 60, iss. 4, pp. 28-45, 2017. [Electronic resource]. – Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2017_60_4_5. Date of appeal: 10 of September, 2019. (in Ukrainian).
- [16] The methodology of forming cloud oriented scientific environment of pedagogical educational institution: monograph/Demjanenko V. M. and oth., edited by M. P. Shyshkina. Kyiv, 2017. p. 146. (in Ukrainian).
- [17] S. Litvinova, *Planning of cloud oriented educational environment of comprehensive educational institution: monograph*, Kyiv: Komprint, 2016. (in Ukrainian).
- [18] L. D. Gerganov, *Professional training of qualified workers of marine profile in-plant: theory and practice : monograph*, Dnipropetrovsk: IMA-pres, 2015. (in Ukrainian).
- [19] Jim Rapoza, *Hybred IT is the new normal for IT infrastructure*, November, 2017. [Online]. Available: http://media.bitpipe.com/io_14x/io_144637/item_1795863/17068-rr-hybrid-it-succes_2021_59017259_USEN.pdf. Accessed on: August 14, 2019.(in English)
- [20] V. B. Smelikova, “The training of future navigators for professional oriented communication by means of case-technologies” : dissert. cand. of pedag. sciences : 13.00.04, Kherson, 2017, 305 p. (in Ukrainian).
- [21] The International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1978, (consolidated text with the Manila amendments), Kyiv, 2012. (in Ukrainian).
- [22] V. Bykov, “Digital society transformation and the development of computer and technological educational and science platform in Ukraine”, *Pedagogic and psychology*, №2, pp.16-17, 2019. (in Ukrainian).
- [23] L. Gerganov, “Theoretical and methodological ways of professional training of marine profile workers on plant” : diss. D-r of pedag. sciences: 13.00.04, Kyiv, 2016. (in Ukrainian).
- [24] L. Gerganov, “Professional training of marine profile workers for working conditions on board ships of present generation: goals and objectives”, *Scientific messenger of Institute of professional and technical education NAPS of Ukraine. Professional pedagogy: the collection of research papers*, Kyiv, 2015, iss. 9, pp.117-123. (in Ukrainian).
- [25] N. Korotchenkov, “Intelligence systems of navigation”, in *Modern attitude to high-efficiency use of transport equipment (SI NU «OMA» – 2018): collec. of mat. repres. IX internat. scien. res. conf.* (Izmail, 07/12/2018), Zaporizhzhia, pp.107-110, 2018. (in Russian)
- [26] C. Benjamin, *Kuo Automatic Control Systems* (3 rd. ed.), USA, Canada: Prentice – Hall Inc., 1975. (in English)
- [27] S. Gubernatorov, “The navigation of the future – the program of strategy”, *Marine and river transport*, №8, pp. 52-56, 2014.(in Russian)
- [28] L. Gerganov, “Professional training of Ukrainian shipboard personnel in the condition of integration process to European educational spaces”, *Scientific notes of Volodymyr Gnatjuk Ternopil National Pedagogical University Series: pedagogic*, №3, pp.147-152, 2014. (in Ukrainian).

