



УДК 378.091.3+004.946]
DOI

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ НА ЯКІСТЬ СЕРТИФІКАЦІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ В МОРСЬКІЙ ОСВІТІ

Гузь Андрій Миколайович,
старший викладач кафедри безпеки життєдіяльності
та професійно-прикладної фізичної підготовки
Херсонська державна морська академія
gooze@ukr.net
orcid.org/0000-0002-9318-4384

Професія моряка вимагає років, щоб навчитися, і все життя, щоб оволодіти нею. З розвитком технологій і передового досвіду моряки всіх рангів і з усіх відділів судна повинні працювати над підтримкою своїх знань на належному рівні та вдосконалювати свої навички. Протягом своєї кар'єри кожен професійний моряк отримує безліч сертифікатів і цілий ряд кваліфікацій. Більшість із цих сертифікатів потрібно фізично мати при собі на борту судна, де працює моряк, підтримувати їх в актуальному стані й оновлювати протягом усієї кар'єри. Морські сертифікати підтверджують практичну підготовку моряка, рівень його професійної кваліфікації, а також знання щодо збереження життя та здоров'я на судні. Вони є обов'язковими для зарахування до команди та роботи на судні. Водночас з безперервною сертифікаційною підготовкою моряків сучасний стан морської освіти все ще оговтується від постковідної кризи, яка дала вагомий поштовх для пошуку та розвитку найсучасніших і найефективніших засобів як у підготовці та навчанні майбутніх морських фахівців, так і в підготовці та дипломуванні діючих моряків. **Метою** статті є обґрунтування позитивного впливу технологій віртуальної реальності на якість сертифікаційної підготовки в морській освіті на прикладі програмного забезпечення з віртуальної реальності, розробником якої є вітчизняна приватна акціонерна компанія з обмеженою відповідальністю Optimum Maritime Solutions. Для досягнення мети використано такі **методи**: аналіз наукових джерел; теоретичне осмислення й узагальнення наукових засад досліджуваної проблеми. **Результати дослідження**. Якість проходження навчальних тренінгів із сертифікаційної підготовки суттєво зростає за умови попереднього проходження етапу навчання із залученням VR-технологій. У статті на основі аналізу документів, публікацій учених, періодичних друкованих матеріалів і власного досвіду обґрунтовуються особливості програмного забезпечення з використанням віртуальної реальності, специфіка занурення здобувача вищої морської освіти або діючого моряка у віртуальну реальність під час виконання вправ в обов'язки сертифікаційної підготовки для підтвердження необхідного рівня знань та можливості обіймати певну посаду на судні. Крім вищезазначеного, аналізуються реальні перспективи широкого використання технологій віртуальної реальності в морській вищій освіті відповідно до реалій воєнного часу та дистанційної форми отримання професійної освіти. **Висновки**. VR-технології мають потужний потенціал для значного поліпшення процесу навчання морських фахівців, як майбутніх, так і досвідчених, які прагнуть вдосконалити свої професійні навички, або готуються до сертифікаційних тренінгів.

Ключові слова: професійна морська освіта, сертифікаційна підготовка моряків, віртуальна реальність, професійна компетентність, шолом віртуальної реальності.

THE IMPACT OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES ON CERTIFICATION TRAINING QUALITY IN MARITIME EDUCATION

Guz Andrii Mykolayovych,
Senior Lecturer of the Department of Health and Safety,
Professional and Applied Physical Training
Kherson State Maritime Academy
gooze@ukr.net
orcid.org/0000-0002-9318-4384

The seafaring profession takes years to learn and a lifetime to master. As technology and best practices evolve, seafarers of all ranks and from all departments on board must work to keep their knowledge up-to-date and improve their skills. Throughout his career, every professional seafarer receives many certificates and qualifications. Most of these certificates must be physically carried on board the vessels he works, kept up-to-date and updated throughout his career. In turn, maritime certificates confirm a seafarer's practical training, level of professional qualification, and knowledge of life and health on board. They are mandatory for joining a crew and working on a ship. Along with continuous certification training of seafarers, the current



state of maritime education is still recovering from the post-covid crisis, which has given a significant impetus to the search and development of the most modern and effective means in the training and education of both future maritime professionals and the training and certification of existing seafarers. **The purpose** of the article is to substantiate the positive impact of virtual reality technologies on the quality of certification training in maritime education on the example of virtual reality software developed by Optimum Maritime Solutions, a domestic private joint-stock company with limited liability. To achieve this goal, the following **methods** were used: analysis of scientific sources; theoretical comprehension and generalization of the scientific foundations of the problem under study. **Research results.** The quality of certification training significantly increases with the preliminary passage of the training stage involving VR technologies. Based on the analysis of documents, publications of scholars, periodicals, and personal experience, the article substantiates the peculiarities of using virtual reality software, the specifics of immersion of a higher maritime education student or an active seafarer in virtual reality while performing exercises within the scope of certification training to confirm the required level of knowledge and the ability to hold a certain position on board a ship. In addition to the above, the real prospects for the widespread use of virtual reality technologies in maritime higher education are analyzed, in accordance with the realities of wartime and distance learning. **Conclusions.** VR technologies have a powerful potential to significantly improve the learning process of maritime professionals, both future and experienced, who seek to improve their professional skills or prepare for certification training.

Key words: *professional maritime education, certification training of seafarers, virtual reality, professional competence, head mounted display.*

Вступ. Формування професійних компетентностей студентів закладів вищої освіти й організація якісної освіти залишається одними з головних завдань сучасності. Рівень стандартів якості підготовки фахівців у сфері вищої професійної освіти морської галузі планомірно підіймається зусиллями міжнародної морської спільноти (Лизіна, 2017). Особливою ланкою в специфіці морської фахової освіти виступає сертифікаційна підготовка студентів морських вузів, яка відрізняється своєю безперервністю, навіть після отримання кваліфікаційного диплому. Відповідно до правил Міжнародної морської конвенції (International STCW Convention) 1978 року про підготовку, дипломування моряків і несення вахти, сертифікати виконують ряд функцій:

- підтверджують необхідний рівень знань і можливість обіймати певну посаду;
- підтверджують наявність практичних навичок роботи на судні;
- підтверджують здатність грамотно й оперативно реагувати на різні ситуації;
- забезпечують безпеку членів команди, підтверджуючи знання у сферах боротьби за живучість та охорону судна, збереження вантажу, гасіння пожеж, охорони навколишнього середовища, виконання необхідних дій на рятувальних плотках і шлюпках.

Кожна морська посада має мінімально необхідний перелік сертифікатів для надання кваліфікаційних свідоцтв. Цей перелік з листопада 2020 року визначає Морська адміністрація морського та річкового транспорту України. Перелік сертифікатів для моряків відрізняється залежно від посади, спеціалізації та типу судна. Тому, крім основних сертифікатів відповідно до посади, деякі судновласники вимагають додаткових спеціфічних сертифікатів.

Для того щоб мати право складати випускні іспити для отримання звання вахтового

офіцера, моряк повинен мати при собі не менше ніж 11 різних сертифікатів, які містять все необхідне: від базового свідоцтва про проходження медичного огляду та придатності за станом здоров'я для роботи на судні до сертифіката з безпеки та навичок несення вахти. Але це лише основи. Це не передбачає будь-яку кваліфікацію спеціаліста для окремого типу судна, на якому він працює, або будь-які вимоги компанії щодо спеціальної підготовки або сертифікації, з урахуванням спеціалізованої сертифікації, тому перелік сертифікатів або свідоцтв для працівника морської галузі містить понад сотні документів.

Підтримка постійно зростаючого портфоліо сертифікатів і кваліфікацій є своєрідним викликом не лише для окремих моряків, але й для компаній, які їх працевлаштовують. Деякі з найбільших компаній в галузі з підбору кадрів наймають десятки тисяч моряків, кожен з яких має власний портфель паперових сертифікатів. Ці компанії повинні гарантувати, що кожне судно, за яке вони відповідають, було належним чином укомплектоване компетентними моряками, які мають відповідний досвід для виконання своїх обов'язків.

Одним із головних наслідків кризи, спричиненої COVID-19, стало закриття багатьох морських навчальних закладів по всьому світі. Кожен сертифікат, що видається моряку, відображає отримані знання й компетенції, а закриття навчальних закладів, навіть тимчасове, вплинуло на здатність нинішніх і майбутніх моряків вчитися, а також на спроможність освітніх фахових установ оцінювати їхню компетентність.

До кризи, викликаній коронавірусом, більшість установ морської освіти і кадрової фахової підготовки проводилася в навчальних центрах, які вимагали фізич-



ної присутності студентів. Хоча дистанційне навчання застосовувалось у багатьох галузях, морський сектор із різних причин не поспішав впроваджувати ці технології. Незважаючи на досить швидке загальне вдосконалення в морській галузі, судна історично мали нижчий рівень доступу до Інтернету, який ми сприймаємо як належне на березі, тобто більшість інструментів, які роблять можливим дистанційне навчання, не працюють ефективно або обмежені. Керуючись бажанням покращити фахову освіту та навчання в багатьох різних галузях і прискорені заходами під час локдауну, багато компаній досліджують, як можна використовувати новітні технології для підготовки та навчання спеціалістів, зокрема технології віртуальної реальності (VR). Віртуальна реальність стає все більш поширеним інструментом у сфері освіти та навчання. Вона має потенціал для революціонізації процесу навчання фахівців, пропонуючи більш імерсійний, інтерактивний та ефективний підхід. Серед наукових досліджень щодо запровадження технології VR слід зазначити дослідження М. Човера та А. Грабовські. VR-симуляції можуть використовуватися для навчання майбутніх лікарів і медсестер хірургічним процедурам, діагностиці захворювань та інших медичних навичок. У технічному навчанні VR може бути використана для навчання фахівців із технічного обслуговування та ремонту роботи зі складним обладнанням, а також для навчання пілотів та інших фахівців, які працюють у небезпечних умовах. VR може використовуватися для навчання співробітників правил техніки безпеки, пожежної безпеки та набуття інших важливих навичок безпеки. VR також може бути використана для розвитку навичок спілкування, лідерства, командної роботи й інших важливих навичок soft-skills. Впровадження VR технологій у галузі фахової підготовки моряків також не стало винятком.

Найбільш великий вітчизняний внесок у розвиток технологій VR, на нашу думку, належить команді Optimum Maritime Solutions, до якої входять фахівці морського торговельного флоту й експертна група розробників програмного забезпечення технології VR. Компанія Optimum Maritime Solutions (OMS-VR), що заснована та працює в Одесі, Україна, розробила серію комп'ютерних додатків-симуляцій на основі технології віртуальної реальності, що охоплюють види діяльності, які важко або небезпечно тренувати в реальних обставинах або близьких до них (під час проходження студентами або діючими моряками практичної частини базових або спеціалізо-

ваних курсів, у яких для отримання сертифіката чи свідоцтва потрібно показати свої практичні навички та вміння, виконуючи серію практичних вправ). Мультимедійна бібліотека компанії на кінець 2020 року містила серію комп'ютерних додатків-симуляцій (навчальних курсів), що охоплюють навички керування рятувальними засобами та швидкісними черговими шлюпками, виконання вантажних операцій на танкерах, обслуговування рульової машини, запуску сигнальних ракет і перевірки баластних танків. Поступово, протягом 2021–2023 років, компанія значно нарощує кількість навчальних курсів, збільшуючи перелік спеціалізованих курсів, яких на квітень 2024 року розроблено, опробовано та сертифіковано уповноваженими органами було вже 26. Треба зазначити, що всі розроблені курси відповідають вимогам Конвенції ПДНВ, Конвенції Міжнародної організації праці з безпеки праці та здоров'я на робочих місцях, модельним курсам і резолюціям Міжнародної морської організації. Почавши як український стартап, компанія успішно проходить сертифікацію від Bureau Veritas, інспекційно-сертифікаційної компанії зі світовим ім'ям і співпрацює з великими компаніями з менеджменту й управління флотом, серед яких Wallem, Anglo-Eastern і Star Bulk.

Віртуальна реальність набуває особливого значення в тому, що надає цінну можливість фахівцям навчитися реагувати на надзвичайні ситуації в безпечних умовах, з максимально можливим на сьогодні зануренням, з погляду доступних засобів віртуальної реальності, та з мінімальними витратами порівняно з класичною формою проведення сертифікаційних курсів, як базових, так і спеціалізованих, у яких, на жаль, зберігається висока частка ризиків. Цей вид тренінгу залучає студентів і моряків до реагування в додатку-симуляції аварійних ситуацій із викидом адреналіну, візуальними, звуковими, вібраційними та гравітаційними ефектами й відповідними відчуттями. Також треба зазначити, що максимально можливе занурення під час виконання вправ у 3D-середовищі інтерактивного курсу дає унікальну можливість в реальному часі знімати психофізіологічні показники учасника, а саме реакції на рухливий об'єкт, сенсомоторики, зворотного зв'язку, впливу нав'язаного ритму хитавиці на виконання дій всередині аварійної ситуації на судні (гасіння пожежі, залишення судна, спуску рятувальних засобів тощо), зміну артеріального тиску та частоту пульсу. Усі ці показники, отримані в динаміці, дають змогу дослідити вплив виконання завдань



курсу на нервову систему людини, реакцію на стрес, залежність швидкості виконання необхідних маніпуляцій із судновим обладнанням від м'язової пам'яті тощо.

1. Теоретичне обґрунтування проблеми. Використання ігрових комп'ютерних технологій для освіти та навчання почало зростати на початку XXI століття (О'Ніл та Перес, 2008; Смит, 2008). Комп'ютерні ігрові навчальні системи мають ряд характеристик з ефективними інструментами навчання, отже, мають великий потенціал впливати на ефективність навчання. Наприклад, у дослідженнях зазначається, що ігрова форма забезпечує інтерактивний досвід у середовищі, що базується на завданнях, із багаторазовим повторенням важливих моделей взаємодії (Месінг, 2008). Це узгоджується з розвитком досвіду (Бренсфорд, 1999) та активного навчання (Вогель та ін., 2006). Віртуальна реальність створює модельний світ, у якому студенти або навіть діючі фахівці можуть маніпулювати змінними, розглядати явища з різних точок зору, спостерігати за поведінкою системи в часі, висувати й перевіряти гіпотези та порівнювати свої розумові моделі. Інтерактивні VR-курси містять послідовні завдання (багато з яких збігаються з тими, що входять до обсягу сертифікаційної підготовки моряка), які допомагають учасникам (гравцям) просуватися до конкретних, специфічних і своєчасних цілей.

Після вивчення й аналізу багатьох наукових робіт із використання технологій віртуальної реальності в освіті, на нашу думку, можна констатувати такі переваги VR у навчанні фахівців:

- підвищена залученість: VR-технологія дає змогу створювати реалістичні симуляції, які можуть повністю поглинути тих, хто навчається, роблячи навчання захопливим і незабутнім (Баалісампанг, 2018);

- поліпшене розуміння: VR може допомогти у візуалізації складних концепцій і абстрактних ідей, що сприяє глибшому розумінню матеріалу (Кліффорд, 2019);

- безпечна практика: VR дає змогу учням практикувати навички в безпечному й контрольованому середовищі, що особливо важливо в галузях, де помилки можуть мати серйозні наслідки (Ловрельо, 2021);

- підвищена доступність: VR може зробити навчання доступнішим, надаючи учням можливість навчатися в будь-який час і в будь-якому місці;

- персоналізація: VR може бути персоналізована відповідно до індивідуальних потреб і стилю навчання кожного учня (Тао, 2022).

З іншого боку, на наш погляд, ряд досліджень впливу технологій віртуальної реальності на сучасне фахове навчання показують, що, крім суцільних переваг, існує декілька істотних викликів на шляху до широкого запровадження VR-технологій. Так, одним із ключових бар'єрів є те, що вартість гарнітури й обладнання може бути доволі високою для організації, особливо в країнах, які розвиваються. Команда засновників британської компанії Seabot XR працює над тим, щоб зробити віртуальну й доповнену реальність доступною для кожної компанії та для окремого моряка. Їхні симулятори віртуальної реальності розроблені для роботи на смартфоні. Із додаванням простої картонної гарнітури, яка коштує менш ніж 10 доларів, більшість сучасних смартфонів можуть підтримувати VR-додатки. Seabot XR пропонує навчальні й ознайомчі симуляції, що дає морякам змогу пройти базове ознайомлення із судном, спеціальну підготовку на судні та вдома за кілька днів до того, як вони приєднаються до нового судна. Такі симуляції також роблять морську індустрію доступною для наступного покоління, пропонуючи школярам по всьому світі морський досвід у формі віртуальної реальності.

Наступними викликами більш ширшого зацікавлення VR-технологій в освітньому процесі вважають: технічну складність (для створення якісних VR-симуляцій потрібні спеціальні знання та навички); проблеми з кіберхворобою (деякі люди можуть відчувати запаморочення, нудоту й інші симптоми кіберхвороби під час використання VR-гарнітур); обмежену доступність контенту (на цей час існує обмежена кількість високоякісного VR-контенту, спеціально розробленого для цілей навчання).

На сучасному етапі вивчення ефективності використання VR-технологій в освіті найбільш глибокі дослідження були проведені такими вченими, як К. Че, Д. Кімом, Х. Лі, А. Бодзіним та іншими.

2. Методологія та методи. Для більшості навчань із реагування на надзвичайні ситуації неможливо відтворити навколишнє середовище реальної надзвичайної ситуації. Хоча існують деякі спеціальні полігони для тренувань з таких видів діяльності, як, наприклад, відпрацювання навичок з пожежогасіння, утримання такого полігону є доволі дорогим. Це означає, що більшість моряків можуть користуватися такими полігонами лише раз на п'ять років, коли вони поновлюють свої сертифікати. Усвідомлюючи цю проблему, команда промислового пожежогасіння порту Роттердама уклала партнерство зі стартапом Parable,



що займається імерсивним навчанням, для створення курсу з хімічного пожежогасіння. Курс дає змогу екіпажам пожежних барж багаторазово відпрацьовувати процедури гасіння хімічних пожеж, включно з маневруванням і швартуванням, з'єднанням шлангів і запуском насосів. Іншим прикладом використання технологій віртуальної реальності виступає наш експеримент із часткового заміщення відпрацювання професійних навичок згідно з сертифікаційною підготовкою майбутніх фахівців морської галузі – курсантів другого курсу Херсонської державної морської академії, а саме перевірка комплектації рятувального плоту та часткова демонстрація використання його спорядження на судні на базі 3D-середовища VR-курсу від компанії OMS-VR.

Для забезпечення релевантності та позитивного впливу VR-додатків на навчальний процес ми провели кілька тестувань, використовуючи цільову аудиторію з курсантів Херсонської державної морської академії як суб'єктів, і на основі отриманих результатів у жовтні 2023 року – валідаційне дослідження, яке продемонструвало перенесення навчання з ігрового VR-середовища в реальне фізичне середовище (курсанти Херсонської державної морської академії виконували перевірку комплектації рятувального плоту та часткову демонстрацію використання його спорядження вже фізично, а не віртуально). Спостерігалось значне покращення майже всіх навичок, які відпрацьовувалися в розрізі завдань курсу, про що засвідчує швидкість виконання завдань одночасно зі зменшенням кількості помилок.

Усі інтерактивні курси, розроблені компанією OMS-VR, – це однокористувацька гра з видом від першої особи на базі середовища Unity. Курс виконувався на апаратному оснащенні HTC Vive 2.0. Віртуальне 3D-середовище моделює інтер'єр та екстер'єр танкера класу VLCC з відсіками різних типів і відповідним обладнанням. Гравець переміщується по судну в перспективі від першої особи, за допомогою шолома-екрана (head-mounted display) і двох бездротових контролерів (для обох рук). Зі зміною положення шолома в просторі змінюється ракурс виду, а зі зміною положення контролерів гравець рухається та виконує дії. Гравець взаємодіє з віртуальним світом, виконує типові дії, такі як відчинення дверей, огляд предметів, збирання та застосування засобів індивідуального захисту, використання інструментів для усунення пошкоджень тощо. Гравець може взаємодіяти з віртуальними персонажами за допомогою діалогів через комунікаційний пристрій. Діалоги та підказки

з'являються у вигляді спливаючого вікна, у якому гравець може відповісти віртуальному персонажу, обираючи з кількох альтернатив. Деякі із цих завдань курсу даються гравцеві на початку, а деякі – у середині, залежно від дій гравця. Під час виконання завдань гравець має відносно вільно взаємодіяти з віртуальним світом, однак певні дії можуть бути заборонені, доки гравець не виконає завдання. Прогрес досягається шляхом виконання послідовних завдань. Усі VR-курси призначені для проходження без допомоги інструктора, однак сам інструктор може надавати пояснення протягом усього ігрового процесу і змінювати свій інструктаж залежно від прогресу гравця. Різні місії зосереджені на різних навчальних цілях, а наступні місії стають все більш складнішими та важчими. Під час брифінгу перед кожною місією гравцю (студенту або діючому моряку) чітко даються вказівки, які стосуються навчальних цілей місії. Під час самої місії гравець також отримує вказівки та зворотний зв'язок на основі його дій. Критичні помилки можуть призвести до штрафних санкцій або провалу. Наприкінці кожної місії проводиться звіт про виконану роботу, окремо за кожним завданням, максимальна кількість балів за кожне завдання – 12. VR-технологія побудована з використанням Unity, ігрового середовища з відкритим вихідним кодом. Під час виконання завдань учасниками курсу, а також під час опитування після успішного виконання завдань фіксувалися незначні недоліки в процесі проходження місій, про що було повідомлено розробникам VR-курсу у формі письмових рекомендацій для вдосконалення курсу.

3. Результати та дискусії. На нашу думку, отримані результати дослідження свідчать про досягнення основних навчальних цілей інтерактивного VR-курсу з відпрацювання навичок перевірки й використання речей у комплекті рятувального плоту, такими цілями є:

- розвиток когнітивних навичок, а також розумової навички у сфері ситуаційної обізнаності, комунікації та прийняття рішень;
- формування моделі адаптивного мислення.

Отже, на цьому прикладі можна допустити, що одна з незаперечних переваг використання віртуальної реальності полягає:

- у підвищенні частоти проведення тренувань завдяки умовній простоті організації навчання, що напряду впливає на зменшення ризиків як під час тренінгу, так і в реальних обставинах на судні (дистанційно, якісно та зі збереженням відпрацювання вправ, максимально близького до реального);



– у розвиненні автоматизму м'язової пам'яті, що є однією з найважливіших складових особливостей засвоєння практичних навичок, отримуваних професійним моряком під час регулярної сертифікації/перекваліфікації.

Оскільки всі тренувальні VR-курси від компанії OMS-VR засновані на напівігровій моделі та спираючись на дослідження у сфері гейміфікації в навчанні, ми можемо стверджувати, що подібна форма проведення навчальних занять сприяє більш швидкому прийняттю рішень, ситуаційній обізнаності, надає зворотний зв'язок, допомагає студентам або професіоналам різних рівнів і з різним досвідом досягти успіху в послідовному фаховому навчанні.

Крім того, ключовою здатністю, яка застосовується у всіх видах діяльності на судні, є розуміння свого місцезнаходження на судні й ефективна комунікація на ньому. Через просторову дезорієнтацію, з якою стикаються студенти на VR-курсах, тренування з орієнтації на судні було додатковим навчальним завданням. Інтерактивний VR-курс, який досліджувався, орієнтований на студентів-початківців, які мають декларативні знання про судно в розрізі дисципліни «Безпека життєдіяльності та боротьба за живучість судна», яка охоплює частину теоретичних знань для подальшого проходження сертифікаційної підготовки й отримання найпершого з необхідних сертифікатів для роботи на судні, а саме «Ознайомлення, початкова підготовка та інструктаж з питань безпеки для всіх моряків», або Basic Safety Training.

Треба також зазначити, що від студентів вимагалось частково застосовувати теоретичну інформацію або спиратися на неї для вирішення завдань протягом проходження інтерактивного VR-курсу. Системний підхід до планування навчальних занять передбачав таке:

1) аудиторні заняття: у розрізі дисципліни «Безпека життєдіяльності та боротьба за живучість судна» викладається теоретична інформація щодо комплектації рятувального плоту, увага приділяється призначенню окремих речей у комплекті, а також звичайному їх місцезнаходженню. Приблизний час – 20 хвилин лекції та 5 хвилин на відповіді на можливі запитання;

2) стислий інструктаж щодо управління та проходження VR-курсу, безпосередньо проходження VR-курсу з підказками від викладача-інструктора в разі потреби, фіксація та аналіз результатів проходження курсу. Приблизний час – 8–10 хвилин на кожного учасника. Цей етап проводився тільки для 50% учасників з метою розуміння

впливу відсутності проходження VR-курсу на остаточний кінцевий результат перед виконанням завдань із реальними речами, з урахуванням різниці в часі та кількості помилок у процесі виконання завдань;

3) перевірка комплекту та робота з речами з комплектації рятувального плоту. Усі завдання дублюють послідовність і склад завдань VR-курсу: перевірка термінів придатності речей у комплекті з плотом та їх послідовне розміщення на наочному стенді. Приблизний час – 8–10 хвилин на кожного учасника.

Кількість учасників, які брали участь в експерименті, становила 38 студентів (19 проти 19).

Ефективність комплексного тренінгу оцінювалася в одному ключовому дослідженні – валідаційному дослідженні, проведеному з курсантами 2-го курсу Херсонської державної морської академії. Переважна більшість (95%) респондентів оцінили свій рівень володіння комп'ютером як високий. Час проходження VR-курсу був обмежений програмою та однаковий для всіх учасників. Час на виконання роботи з речами комплектації рятувального плоту контролювався за допомогою таймера та був зафільмований для розрахунку загального витраченого часу й аналізу таймінгу на кожну частину завдання окремо для двох груп курсантів, 1-ша група – курсанти, які проходили VR-курс перед фізичним виконанням вправ, і 2-га група – курсанти, які не проходили VR-курс. Різниця в загальному часі між групами 1 та 2 становила 46%, або 87,4 хвилини (у середньому 4,6 хвилини на кожного учасника). Треба підкреслити, що швидкість реагування кожного моряка на аварійну ситуацію на судні або поряд із ним життєво важлива для виживання екіпажу та живучості судна, тому зазначена різниця в часі протягом експерименту може свідчити про вагоме зростання ризиків всередині можливої аварійної ситуації на судні відповідно до зростання часу реагування екіпажу на надзвичайні події на борту судна або поблизу нього. Саме ця різниця в часі, отримана внаслідок експерименту, і стає головним результатом проведеного дослідження, адже вона переконливо свідчить про ефективність впливу застосування технології віртуальної реальності на якість проходження навчальних тренінгів із сертифікаційної підготовки.

Висновки. На нашу думку, добре розроблені навчальні інтерактивні курси, основані на технологіях віртуальної реальності, можуть посилити мотивацію до навчання та почуття досягнення успіху, фіксують м'язову пам'ять, що допоможе під час реагу-



вання в реальних обставинах на судні. Крім того, правильно розроблені навчальні курси з елементами гейміфікації можуть забезпечити захоплююче навчальне середовище, що призводить до високих відтворюваних результатів навчання і низьких вимог до людських і системних ресурсів. Однак отримані емпіричні дані, що підтверджують ефективність застосування подібних засобів у навчанні, здебільшого неоднозначні. Це значною мірою пов'язано з недостатнім розумінням того, як ефективно розробляти VR-застосунки для підтримки навчання й пов'язаною із цим нестачею емпіричних доказів того, як різні елементи системи навчання на основі інтерактивних VR-застосунків впливають на результати навчання за фахом. Наше дослідження надає підтвердження того, що ігрові віртуальні технології у навчанні та подальшій фаховій сертифікації найбільш ефективні як частина змішаного тренінгового навчання й використання VR-застосунків для відпрацювання завдань перед проходженням реального тренінгу, що робить останній ефективнішим і результативнішим. Проте було проведено дуже мало досліджень, які б змогли продемонструвати надійне перенесення успішності навчання в інтерактивній формі по всьому спектру когнітивних і процедурних моделей поведінки з напівігрової системи навчання в реальне фізичне середовище.

Спираючись на сучасну теорію навчання та на досвід як морських офіцерів, так і експертів з 3D-моделювання у своєму складі, ми вважаємо, що українська команда OMS-VR випустила якісний продукт, який гарантовано отримає гідне місце серед світових найефективніших засобів підвищення якості підготовки морських фахівців, як майбутніх, так і досвідчених, які прагнуть вдосконалити свої професійні навички або готуються до сертифікаційних тренінгів.

Як висновок, на нашу думку, можна стверджувати, що в широкому сенсі VR має потужний потенціал для значного поліпшення процесу навчання фахівців. Однак існують деякі проблеми, які слід вирішити, перш ніж VR зможе набути широкого поширення. Ми вважаємо, що потрібне інвестування в дослідження й розробки: необхідно більше досліджень, щоб визначити найбільш ефективні методи використання VR у навчанні фахівців. Також потрібно створення доступного VR-обладнання: слід розробити більш доступне і просте у використанні VR-обладнання. Розробка високоякісного VR-контенту, зі свого боку, також є досить довгою в часі, отже, достатньо поступовою: потрібно створювати більше високоякісного VR-контенту, спеціально

розробленого для цілей навчання. Навчання викладачів теж потребує змін: викладачів слід навчати тому, як ефективно використовувати VR у своїй роботі.

Навіть незважаючи на вищезазначені складнощі, ми вважаємо, що вже зараз можна впевнено казати про те, що VR відіграватиме дедалі важливішу роль у навчанні фахівців у майбутньому. VR може зробити навчання ефективнішим, доступнішим і привабливішим, що сприятиме поліпшенню підготовки студентів і фахівців морської галузі, а також підвищенню безпеки роботи на судні та загальної продуктивності праці.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лизіна Т. А., Кошарська Л. В. Огляд морської освіти в Україні. Розвиток методів управління та господарювання на транспорті. *Збірник наукових праць*. 2017. Вип. 4 (61). С. 77–87.
2. Baalisampang T., Abbassi R., Garaniya V., Khan F., Dadashzadeh M. Review and analysis of fire and explosion accidents in maritime transportation. *Ocean Eng.* 2018, 158, 350–366.
3. Bodzin A., Junior R.A., Hammond T., Anastasio D. Investigating engagement and flow with a placed-based immersive virtual reality game. *J. Sci. Educ. Technol.* 2021.
4. Bransford J.D., Brown A.L., & Cocking R.R. (Eds.) *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, DC: National Academy Press, 1999.
5. Chae C.J., Kim D., Lee H.T. A study on the analysis of the effects of passenger ship abandonment training using VR. *Appl. Sci.* 2021, 11, 5919.
6. Chover M., Sotoca J.M., & Marín-Lora C. Virtual reality versus desktop experience in a dangerous goods simulator. *International Journal of Serious Games*, 2022, 9 (2), 63–78.
7. Clifford R.M., Jung S., Hoermann S., Billingham M., Lindeman R.W. Creating a stressful decision making environment for aerial firefighter training in virtual reality. In *Proceedings of the 2019 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR)*, Osaka, Japan, 23–27 March 2019; IEEE: Piscataway, NJ, USA, 2019, pp. 181–189.
8. Grabowski A., & Jach K. The use of virtual reality in the training of professionals: With the example of firefighters. *Computer Animation and Virtual Worlds*, 2021, 32 (2), 1981.
9. Lovreglio R., Duan X., Rahouti A., Phipps R., Nilsson D. Comparing the effectiveness of virtual reality and video training. *Virtual Reality, London*. 2021, 25, 133–145.
10. Mesing B., Vahl M., Lukas U. von. The USE-VR platform – a framework for interoperability among different VR solutions. In *Proceedings: 2nd International Workshop Virtual Manufacturing, VirMan 08*, Torino, Italy, 2008.
11. O'Neil H.F., & Perez R.S. *Computer Games and Team and Individual Learning*. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier, 2008.
12. Smith R.D. Five forces driving game technology adoption, *Proceedings of the 2008 Interservice/Industry Training, Simulation and Education Conference*, 2008.



13. Tao R., Ren H., Zhou Y. A Ship Firefighting Training Simulator with Physics-Based Smoke. *Journal of Marine Science and Engineering*, 2022, 10 (8), 1140. <https://doi.org/10.3390/jmse10081140>.

14. Vogel J.J., Vogel D.S., Cannon-Bowers J.A., Bowers C.A., Muse K., & Wright M. Computer gaming and interactive simulations for learning: a meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 2006, 34 (3), 229–243.

15. Wilson K.A., Bedwell W.L., Lazzara E.H., Salas E., Burke C.S., Estock J.L., Orvis K.L., & Conkey C. Relationships between game attributes and learning outcomes: Review and research proposal, 2009.

REFERENCES

1. Lyzina, T.A., Kosharska, L.V. (2017). Ohliad morskoi osvity v Ukraini. Rozvytok metodiv upravlinnia ta hospodariuvannia na transporti [*Overview of maritime education in Ukraine. Development of management methods in transport*]. *Zbirnyk naukovykh prats*. [Collection of scientific works], 4 (61), 77–87 [in Ukrainian].

2. Baalisampang, T., Abbassi, R., Garaniya, V., Khan, F., Dadashzadeh, M. (2018). Review and analysis of fire and explosion accidents in maritime transportation. *Ocean Eng*, 158, 350–366.

3. Bodzin, A., Junior, R.A., Hammond, T., Anastasio, D. (2021). Investigating engagement and flow with a placed-based immersive virtual reality game. *J. Sci. Educ. Technol.*

4. Bransford, J.D., Brown, A.L., & Cocking, R.R. (Eds.) (1999). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, DC: National Academy Press.

5. Chae, C.J., Kim, D., Lee, H.T. (2021). A study on the analysis of the effects of passenger ship abandonment training using VR. *Appl. Sci*, 11, 5919.

6. Chover, M., Sotoca, J.M., & Marín-Lora, C. (2022). Virtual reality versus desktop experience in a dangerous goods simulator. *International Journal of Serious Games*, 9(2), 63–78.

7. Clifford, R.M., Jung, S., Hoermann, S., Billingham, M., Lindeman, R.W. (2019). Creating a stressful decision

making environment for aerial firefighter training in virtual reality. In *Proceedings of the 2019 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR), Osaka, Japan, 23–27 March 2019*; IEEE: Piscataway, NJ, USA, pp. 181–189.

8. Grabowski, A., & Jach, K. (2021). The use of virtual reality in the training of professionals: With the example of firefighters. *Computer Animation and Virtual Worlds*, 32 (2), 1981.

9. Lovreglio, R., Duan, X., Rahouti, A., Phipps, R., Nilsson, D. (2021). Comparing the effectiveness of virtual reality and video training. *Virtual Reality, London*, 25, 133–145.

10. Mesing, B., Vahl, M., Lukas, U. von. (2008). The USE-VR platform – a framework for interoperability among different VR solutions. In *Proceedings: 2nd International Workshop Virtual Manufacturing, VirMan 08, Torino, Italy*.

11. O'Neil, H.F., & Perez, R.S. (2008). *Computer Games and Team and Individual Learning*. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier.

12. Smith, R.D. (2008). Five forces driving game technology adoption, *Proceedings of the 2008 Interservice/ Industry Training, Simulation and Education Conference*.

13. Tao R., Ren H., Zhou Y. (2022). A Ship Firefighting Training Simulator with Physics-Based Smoke. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10 (8): 1140. <https://doi.org/10.3390/jmse10081140>.

14. Vogel, J.J., Vogel, D.S., Cannon-Bowers, J.A., Bowers, C.A., Muse, K., & Wright, M. (2006). Computer gaming and interactive simulations for learning: a meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 34 (3), 229–243.

15. Wilson, K.A., Bedwell, W.L., Lazzara, E.H., Salas, E., Burke, C.S., Estock, J.L., Orvis, K.L., & Conkey, C. (2009) Relationships between game attributes and learning outcomes: Review and research proposal.

Стаття надійшла до редакції 29.04.2024

The article was received 29 April 2024