

УДК 004.946:614.8

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-5\(46\)-605-616](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-5(46)-605-616)

**Гузь Андрій Миколайович** старший викладач кафедри безпеки життєдіяльності та професійно-прикладної фізичної підготовки, Херсонська державна морська академія, м. Одеса, <https://orcid.org/0000-0002-9318-4384>

**Кущенко Юрій Олексійович** в.о. завідувача кафедри безпеки життєдіяльності та професійно-прикладної фізичної підготовки, старший викладач, Херсонська державна морська академія, м. Одеса, <http://orcid.org/0000-0001-8868-3632>

**Сокол Альона Олександрівна** доктор філософії, старший викладач кафедри безпеки життєдіяльності та професійно-прикладної фізичної підготовки, Херсонська державна морська академія, м. Одеса, <https://orcid.org/0000-0002-8179-453X>

## **ВПЛИВ ЗНАТЬ З БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ НА ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНУ ГОТОВНІСТЬ КУРСАНТІВ ДО ПЛАВАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ НА ДОСВІДІ ВИКОРИСТАННЯ VR-ТЕХНОЛОГІЙ**

**Анотація.** У статті досліджено комплексний вплив знань з безпеки життєдіяльності, отриманих курсантами морських закладів вищої освіти за допомогою VR-технологій, на їхню психофізіологічну готовність до проходження плавальної практики в умовах реального професійного середовища. Зазначено, що ефективна підготовка до надзвичайних ситуацій потребує не лише засвоєння теоретичних знань, а й формування психофізіологічної стійкості, оперативного мислення, адаптивності, вміння діяти в умовах підвищеного стресу.

Особливу увагу приділено VR-інструментам як сучасному засобу професійної підготовки, здатному створити безпечне, але емоційно насичене навчальне середовище, що максимально моделює реальні умови роботи на судні. Розкрито переваги використання симуляторів віртуальної реальності (зокрема OMS-VR), які дозволяють курсантам проходити численні сценарії аварійних ситуацій – пожежа на судні, евакуація, втрата плавзасобу тощо – без ризику для здоров'я, водночас формуючи впевненість у власних діях, знижуючи рівень тривожності та покращуючи швидкість прийняття рішень.

У ході дослідження здійснювався біофідбек-контроль за допомогою носимих пристроїв (годинник Garmin), який дозволив фіксувати динаміку

серцевого ритму (ЧСС), варіабельності серцевого ритму (HRV) та рівня стресу. Аналіз отриманих даних засвідчив покращення психофізіологічних параметрів у курсантів, які проходили регулярні VR-тренування. Виявлено статистично значущі позитивні зміни у рівні адаптації, концентрації уваги, стійкості до стресу та здатності до раціональної поведінки в умовах невизначеності.

Окремо розглянуто аспекти персоналізації навчального процесу з урахуванням індивідуальних психофізіологічних особливостей. VR-середовище дозволяє налаштовувати траєкторії навчання відповідно до поточних біометричних показників курсанта, що є основою формування персоналізованих стратегій безпечної поведінки.

Отримані результати свідчать про необхідність глибшої інтеграції знань з безпеки життєдіяльності у навчальні програми морських академій із використанням VR-інструментів. Зазначено, що VR-формат підвищує мотивацію до навчання, забезпечує більшу залученість у процес засвоєння матеріалу та сприяє формуванню цілісної культури безпеки.

Висновки дослідження акцентують на важливості впровадження VR-засобів як невід'ємної складової навчального процесу для ефективної підготовки курсантів до плавальної практики, що відбувається в складних та ризикованих умовах професійної діяльності моряка.

**Ключові слова:** безпека життєдіяльності, психофізіологічна готовність, VR-технології, плавальна практика, морська освіта, біометричний моніторинг, стресостійкість, симуляційне навчання.

**Guz Andrii Mykolaiovych** Senior Lecturer, Department of Life Safety and Professional and Applied Physical Training, Kherson State Maritime Academy, Odesa, <https://orcid.org/0000-0002-9318-4384>

**Kushchenko Yurii Oleksiiovich** Acting Head of the Department of Life Safety and Professional and Applied Physical Training, Senior Lecturer, Kherson State Maritime Academy, Odesa, <https://orcid.org/0000-0001-8868-3632>

**Sokol Alyona Oleksandrivna** Doctor of Philosophy, Senior Lecturer, Department of Life Safety and Vocational Physical Training, Kherson State Maritime Academy, Odesa, <https://orcid.org/0000-0002-8179-453X>

## THE INFLUENCE OF LIFE SAFETY KNOWLEDGE ON CADETS' PSYCHOPHYSIOLOGICAL READINESS FOR SHIPBOARD TRAINING BASED ON THE EXPERIENCE OF USING VR-TECHNOLOGIES

**Abstract.** This article explores the complex influence of life safety knowledge acquired through virtual reality (VR) technologies on the psychophysiological

readiness of cadets from maritime higher education institutions to undertake shipboard practice in real operational environments. The study emphasizes that effective preparation for emergencies involves not only the acquisition of theoretical knowledge but also the development of psychophysiological stability, adaptability, rapid decision-making skills, and the ability to operate under high-stress conditions.

Special focus is given to VR tools as modern professional training instruments that create safe yet emotionally intense educational environments, accurately simulating real-world maritime scenarios. The advantages of virtual simulators (particularly OMS-VR) are detailed, which allow cadets to engage in numerous emergency scenarios—such as onboard fire, evacuation, or loss of a vessel—without actual risk to their health, while simultaneously increasing their confidence, reducing anxiety, and improving their reaction time and decision-making capacity.

During the research, biofeedback monitoring was conducted using wearable devices (Garmin smartwatches), enabling the tracking of heart rate (HR), heart rate variability (HRV), and stress levels. Analysis of the collected data indicated measurable improvements in psychophysiological parameters among cadets who underwent regular VR-based training. Statistically significant positive changes were observed in cadets' levels of adaptation, concentration, stress resilience, and their capacity to maintain rational behavior in uncertain conditions.

The study also addressed the personalization of training processes based on individual psychophysiological traits. VR-based training allows for the customization of learning paths according to real-time biometric data, forming the foundation for developing personalized safety strategies and enhancing the effectiveness of learning outcomes.

The results confirm the necessity of integrating life safety knowledge into maritime curricula through the use of VR technologies. The VR format increases cadets' motivation to learn, enhances engagement, and supports the development of a comprehensive safety culture.

The findings conclude that VR tools should be regarded as essential components of the educational process, enabling cadets to build the required psychophysiological readiness for shipboard practice in challenging and high-risk maritime conditions.

**Keywords:** life safety, psychophysiological readiness, VR technologies, shipboard practice, maritime education, biometric monitoring, stress resilience, simulation-based learning.

**Постановка проблеми.** На сучасному етапі суспільного розвитку інформаційні технології виступають потужним інструментом трансформації та модернізації освітнього процесу, забезпечуючи широкі можливості для його удосконалення та варіативності. Національні уряди низки європейських держав, включаючи Україну, активно впроваджують цифрові технології як

ключовий елемент реформування системи освіти. Цифровізація освітнього простору сприяє формуванню нових педагогічних практик, що, у свою чергу, зумовлює глибинні зміни в структурі та змісті освітніх процесів.

Впровадження цифрових технологій у сферу освіти є однією з провідних і стійких тенденцій глобального освітнього розвитку. Саме ці технології забезпечують інтенсифікацію освітнього процесу, підвищення його якості, а також сприяють прискоренню та ефективнішому засвоєнню навчального матеріалу.

Серед інноваційних рішень, що демонструють стрімкий розвиток у професійній освіті, особливе місце посідають віртуальні тренажери та симуляційні комплекси на основі технологій віртуальної реальності (VR). Їх використання дозволяє не лише моделювати реалістичні професійні ситуації, а й значно підвищити рівень практичної підготовки курсантів морських закладів освіти в умовах, наближених до реального виробничого середовища. У контексті сучасних викликів, пов'язаних із професійною діяльністю моряків, особливого значення набуває ефективність підготовки курсантів до дій в екстремальних умовах морського середовища. Одним із ключових чинників забезпечення професійної придатності є психофізіологічна готовність, формування якої потребує не лише фізичної підготовки, а й усвідомлення основ безпеки життєдіяльності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У сучасних наукових дослідженнях все більше уваги приділяється ролі цифрових технологій у професійній освіті, зокрема в підготовці фахівців морського профілю до дій в екстремальних умовах морського середовища. Питанню психофізіологічної підготовки курсантів до дій у небезпечних ситуаціях присвячено роботи вітчизняних і зарубіжних дослідників [1; 2; 5; 10; 13]. Сучасний освітній простір зазнає активної цифрової трансформації, що зумовлює появу нових педагогічних практик, спрямованих на підвищення якості та ефективності засвоєння знань.

На сучасному етапі розвитку освіти цифрові технології, зокрема засоби віртуальної реальності (VR), відкривають нові можливості для удосконалення підготовки курсантів. Уряди європейських країн, включаючи Україну, активно підтримують модернізацію освітньої системи шляхом впровадження цифрових інструментів у навчальні програми [9; 12; 15]. Розвиток цифрової освіти сприяє формуванню більш ефективного освітнього середовища, що активізує пізнавальну діяльність, покращує сприймання інформації та підвищує рівень залученості здобувачів морської освіти.

Особливе місце в цьому процесі посідають VR-технології, які сьогодні визнаються одним із найбільш динамічних і перспективних напрямів інновацій в освітньому процесі морських ЗВО. Віртуальні тренажери забезпечують високий рівень занурення в змодельовані ситуації підвищеного

ризик, дозволяють курсантам відпрацювати алгоритми дій у критичних умовах, формуючи стійкі навички реагування, зниження тривожності та підвищення загальної стресостійкості [4; 8; 14; 17].

Проте, попри наявні напрацювання, залишається недостатньо дослідженим комплексний вплив знань з безпеки життєдіяльності, здобутих у VR-середовищі, саме на психофізіологічну готовність курсантів до проходження плавальної практики в умовах реального професійного навантаження.

Питання формування психофізіологічної стійкості курсантів морських ЗВО розглядалося у працях Бондаря В. І. [1], Бойка І. А. [2], Демченка А. А. [6]. Застосування VR-технологій у професійній підготовці морських фахівців досліджували Сіденко О. П. [8], Гришук С. М. та Шостак Л. В. [4], а також зарубіжні вчені Melton D. [11], Shen et al. [17], Zarbakhsh & Karim [13]. Незважаючи на наявні дослідження, недостатньо опрацьованими залишаються аспекти цільової інтеграції знань з безпеки життєдіяльності у VR-середовище як чинника психофізіологічної готовності саме до плавальної практики.

**Мета статті.** Метою даної статті є обґрунтування впливу знань з безпеки життєдіяльності, засвоєних за допомогою технологій віртуальної реальності, на формування психофізіологічної готовності курсантів морських закладів вищої освіти до проходження плавальної практики в умовах підвищеного професійного ризику.

Завдання дослідження:

- Проаналізувати наукові джерела щодо сучасних підходів до професійної підготовки курсантів з урахуванням психофізіологічних аспектів та безпеки життєдіяльності.
- Визначити роль і місце VR-технологій у системі професійної підготовки морських фахівців.
- Встановити взаємозв'язок між рівнем обізнаності курсантів з безпеки життєдіяльності та їх психофізіологічною готовністю до плавальної практики.
- Обґрунтувати ефективність VR-технологій у процесі формування навичок реагування на надзвичайні ситуації в умовах морського середовища.
- Сформулювати практичні рекомендації щодо впровадження VR-засобів у навчальні програми дисциплін безпекового спрямування.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Плавальна практика є невід'ємним етапом підготовки майбутнього моряка, що передбачає адаптацію до фізичних, когнітивних та емоційних навантажень [6]. Однією з умов ефективного проходження практики є здатність курсанта діяти злагоджено, швидко та впевнено в умовах підвищеного ризику. Теоретичні знання з безпеки життєдіяльності, зокрема про евакуацію, пожежогасіння, виживання в морі, формують когнітивну базу, що сприяє усвідомленій поведінці [5].

VR-середовище дозволяє курсантам без ризику для життя проходити симуляційні тренінги, що моделюють критичні ситуації: пожежі, зіткнення, втрату плавзасобу [8]. Біометричні сенсори, окремі або вбудовані у VR-шоломи, дають змогу моніторити фізіологічні реакції та адаптувати навчальні траєкторії [11]. Курсанти, які проходили VR-підготовку, продемонстрували вищий рівень впевненості, нижчий рівень тривожності та кращу швидкість реагування [10].

У мультикультурних екіпажах важливою є колективна злагодженість, яку також можливо тренувати у VR-середовищі, зокрема у спільних сценаріях взаємодії у надзвичайних ситуаціях [3]. Технологічна адаптація освітнього процесу, зокрема через персоналізоване навчання на основі фізіологічних показників, підвищує загальний рівень безпеки [14].

Сучасна професійна підготовка курсантів морських закладів освіти передбачає не лише формування теоретичних знань і практичних навичок, а й розвиток психофізіологічної готовності до дій в екстремальних умовах морського середовища. Одним із ключових напрямів досягнення цієї мети є впровадження у навчальний процес VR-технологій, що дозволяють моделювати критичні ситуації у віртуальному середовищі, максимально наближеному до реальних умов морської діяльності.

Під час дослідження було проаналізовано вплив знань з безпеки життєдіяльності, отриманих за допомогою VR-симуляцій, на формування ключових психофізіологічних характеристик курсантів: стресостійкості, оперативності мислення, здатності до концентрації уваги, швидкості прийняття рішень та зниження рівня тривожності в умовах невизначеності. Практичні заняття, проведені у VR-середовищі, передбачали проходження сценаріїв, пов'язаних із ліквідацією пожежі на судні, аварійним залишенням судна, евакуацією екіпажу та наданням першої допомоги.

За результатами спостережень та аналізу даних біофідбек-контролю, зафіксовано статистично значуще зниження психоемоційної напруги в учасників, що регулярно проходили VR-тренування. Також відзначено покращення когнітивної стабільності, що проявилось в зростанні швидкості реакції та точності дій під час моделювання надзвичайних ситуацій.

Застосування VR-технологій дозволило створити безпечне, але психологічно напружене навчальне середовище, що стимулює адаптивну поведінку курсантів, формує готовність до роботи у багатофакторних умовах морської небезпеки. У порівнянні з традиційними формами викладання (лекції, практикуми без моделювання), VR-формат значно підвищив рівень включення в навчальний процес і мотивацію до засвоєння знань із безпеки життєдіяльності.

Окрім того, VR-середовище дає змогу здійснювати індивідуалізований моніторинг психофізіологічних параметрів курсантів у процесі навчання.

Застосування біометричних сенсорів, окремих або вбудованих у VR-шоломи, дозволяє отримувати в реальному часі дані про серцевий ритм, частоту дихання, рівень стресу. Це сприяє формуванню персоналізованих навчальних маршрутів, що враховують індивідуальні психофізіологічні особливості курсантів.

У дослідженні брали участь курсанти першого курсу Херсонської державної морської академії у розрізі освітньої компоненти «Безпека життєдіяльності» на симуляторі віртуальної реальності OMS, який дозволяє як курсантам так і вже досвідченим морякам відпрацьовувати на судні більш ніж 30 суднових операцій та тренінгів. На протязі дослідження проводилися тренування дій з рятувальними шлюпками в аварійних умовах на судні.

Отримані результати підтверджують, що знання з безпеки життєдіяльності, здобуті у VR-форматі, мають комплексний вплив на якість підготовки курсантів. Вони сприяють не лише формуванню свідомого ставлення до безпеки, а й розвивають здатність до самоконтролю, знижують ризики дезорганізації поведінки у кризових ситуаціях. VR-формат дозволяє неодноразово відпрацьовувати аварійні сценарії, що є неможливим у реальних умовах з міркувань безпеки.

Відтак, VR-технології розглядаються як ефективний інструмент інтеграції дисциплін із безпеки життєдіяльності у систему професійної підготовки, що забезпечує формування у курсантів цілісної безпекової культури та підвищує їхню психофізіологічну готовність до проходження плавальної практики в умовах підвищеного ризику.

У контексті дослідження можливостей підвищення ефективності професійної підготовки майбутніх морських фахівців в умовах цифрової трансформації освіти було здійснено аналіз застосування віртуальних тренажерних симуляторів з використанням технологій віртуальної реальності. Зокрема, використання віртуального симулятора OMS-VR у поєднанні з VR-шоломом Meta Quest 3 дозволяє моделювати небезпечні ситуації морського середовища, унеможливлені або складні для відтворення в реальних умовах. Такий підхід забезпечує набуття практичного досвіду реагування на надзвичайні ситуації без ризику для здоров'я курсантів.

Особливу увагу в рамках дослідження було зосереджено на аналізі психофізіологічної готовності здобувачів морської освіти до дій в умовах підвищеного стресу. З цією метою було впроваджено моніторинг біометричних показників за допомогою носимих пристроїв, зокрема годинника Garmin, який дозволяє реєструвати такі параметри, як частота серцевих скорочень (ЧСС), варіабельність серцевого ритму (HRV) та рівень стресу (stress score), що розраховується на основі аналізу HRV. У спокійному стані HRV висока, що свідчить про активну парасимпатичну нервову систему. Під час стресу HRV знижується, бо активується симпатична нервова система, і організм готується до дії.

Алгоритм від Garmin враховує:

- ЧСС (пульс)
- Тривалість інтервалів R-R (між ударами серця)
- Індивідуальні показники користувача

Рівень стресу визначається за шкалою:

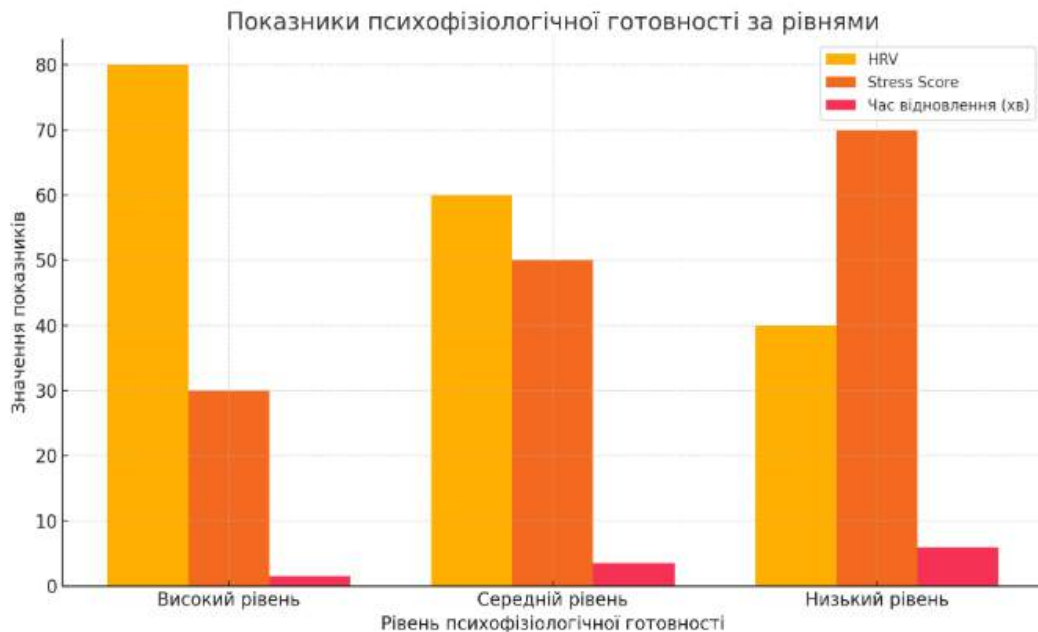
- 0–25: низький
- 26–50: помірний
- 51–75: високий
- 76–100: дуже високий

Перед початком виконання VR-завдання фіксувався базовий рівень ЧСС і HRV у стані спокою. Під час проходження симульованих сценаріїв (наприклад, пожежа на судні, евакуація, перебування за бортом) здійснювався безперервний запис показників. Після завершення завдання оцінювалася швидкість повернення до базових значень як індикатор відновлення психофізіологічного стану.

Результати дослідження засвідчили, що наявність високої психофізіологічної готовності корелює зі стабільними показниками ЧСС, вищим рівнем HRV і коротким періодом відновлення. У свою чергу, фіксація різких піків ЧСС, зниження HRV і затяжна активація симпато-адреналової системи свідчать про підвищене психоемоційне навантаження та недостатню адаптацію до стресових умов. Повторне проходження VR-сценаріїв у динаміці дозволяє фіксувати позитивні зміни у фізіологічних реакціях курсантів, що вказує на ефективність симуляційного навчання.

Крім того, аналіз психофізіологічних показників дозволяє сформувати індивідуальні профілі адаптації до стресу, що можуть бути інтегровані у систему автоматизованої оцінки готовності здобувачів морської освіти до стандартної плавальної практики та подальшої професійної діяльності в умовах високого ризику. Це відкриває можливості для розробки персоналізованих програм тренування, які враховують індивідуальні реакції на навантаження, темп відновлення та здатність до концентрації уваги під впливом факторів стресу. У подальших дослідженнях доцільно використовувати розширений набір біометричних сенсорів, у тому числі електро-дермальну активність (EDA), насичення киснем (SpO2) і температурні зміни, для поглибленого аналізу стану курсантів у реальному часі.

Для об'єктивного оцінювання рівня психофізіологічної готовності до дій в екстремальних умовах було запропоновано умовну трирівневу модель, яка ґрунтується на таких параметрах, як варіабельність серцевого ритму (HRV), рівень стресу (stress score), а також час відновлення до базових фізіологічних значень після завершення сценарію.



**Графік 1.** Трирівнева модель змін фізіологічного стану курсантів

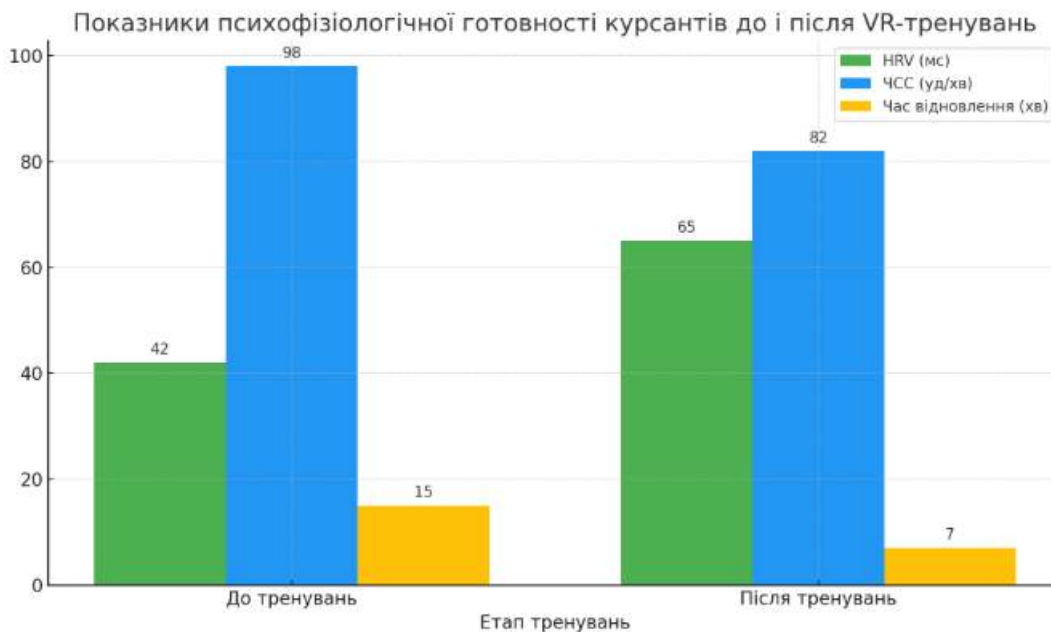
Високий рівень готовності характеризується стабільними або підвищеними значеннями HRV, низьким або помірним рівнем стресу (відповідно до даних Garmin Stress Score), а також швидким поверненням до вихідних показників ЧСС після завершення завдання. Це вказує на добру адаптацію до стресових умов, сформовані навички саморегуляції та ефективну когнітивну концентрацію.

Середній рівень готовності спостерігається при помірних змінах HRV, помірно високому рівні стресу і середньому темпі відновлення. Такі учасники демонструють часткову здатність до мобілізації ресурсів в умовах стресу, проте їх адаптаційні механізми можуть бути нестабільними в умовах тривалого або повторного навантаження.

Низький рівень готовності ідентифікується на підставі значного зниження HRV, фіксації високого рівня стресу, тривалого періоду відновлення та наявності затяжної активації симпато-адреналової системи. Це свідчить про недостатню стресостійкість і високий ризик розвитку дезадаптаційних реакцій в реальних умовах професійної діяльності.

Запропонована модель дозволяє не лише оцінити поточний рівень психофізіологічної готовності курсантів до плавальної практики, а й слугує інструментом для динамічного спостереження за змінами психофізіологічного стану у відповідь на симульовані екстремальні фактори. Вона може бути візуалізована у вигляді тривимірної діаграми, де осі відповідають показникам HRV, рівню стресу та часу відновлення, що забезпечує зручний спосіб інтерпретації даних у режимі реального часу. Такий підхід може бути інтегрований

у програмне забезпечення VR-тренажера з метою формування адаптивної траєкторії навчання, орієнтованої на розвиток стресостійкості та когнітивної мобільності курсантів.



*Графік 2. Результат змін психофізіологічного стану курсантів*

Отже, моніторинг біометричних показників у VR-середовищі може бути використаний як об'єктивний інструмент оцінювання рівня готовності курсантів до плавальної практики та дій в екстремальних умовах морського середовища. Такий підхід сприяє персоналізації навчального процесу, своєчасному виявленню психологічної вразливості та адаптації програм підготовки до індивідуальних особливостей курсантів.

**Висновки.** У результаті проведеного дослідження встановлено, що впровадження віртуальних тренажерних симуляторів з використанням технологій віртуальної реальності (VR) у навчальний процес курсантів морських закладів освіти є ефективним інструментом формування психофізіологічної готовності до дій в екстремальних умовах морського середовища.

Отримані результати свідчать про те, що VR-технології не лише забезпечують глибше засвоєння знань із дисципліни «Безпека життєдіяльності», а й сприяють розвитку стійкості до стресу, швидкості та точності реагування, здатності до прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності. Застосування VR-симуляцій дозволяє створити безпечне середовище для тренування дій у надзвичайних ситуаціях, що є неможливим у реальному навчальному процесі з міркувань безпеки.

Індивідуалізований підхід, можливий завдяки VR-середовищу, дозволяє адаптувати навчальні сценарії відповідно до психофізіологічних особливостей

курсантів, підвищуючи загальний рівень готовності до морської плавальної практики.

У подальшому доцільним є розширення дослідження з урахуванням різних типів екстрених сценаріїв, а також довготривалого моніторингу впливу VR-технологій на психофізіологічний стан курсантів у реальних умовах морського середовища.

#### **Література:**

1. Бондар В. І. *Психофізіологія діяльності*. – Київ : Видавничий дім «Слово», 2016. – 278 с.
2. Бойко І. А. *Основи психофізіології праці : навч. посіб.* – Київ : КНТ, 2019. – 176 с.
3. Бубнова О. В. Формування безпечного середовища у мультикультурному екіпажі / О. В. Бубнова // *Збірник наукових праць ХДМА*. – 2021. – Вип. 34. – С. 112–117.
4. Грищук С. М., Шостак Л. В. *Інноваційні технології підготовки морських фахівців*. – Одеса : ОНМА, 2018. – 144 с.
5. Гурова Н. В. Підготовка курсантів до дій в екстремальних умовах морського середовища / Н. В. Гурова // *Морська освіта*. – 2020. – № 2(16). – С. 59–64.
6. Демченко А. А. Психологічні аспекти адаптації курсантів до плавної практики / А. А. Демченко // *Педагогіка і психологія професійної освіти*. – 2021. – № 3. – С. 91–96.
7. Кальченко С. В. *Методика підготовки курсантів до дій в умовах небезпеки*. – Миколаїв : ЧНУ ім. Петра Могили, 2022. – 144 с.
8. Сіденко О. П. VR-технології у навчанні з безпеки: досвід морських ЗВО / О. П. Сіденко // *Maritime Education Today*. – 2023. – № 1(4). – С. 27–32.
9. Чебанова І. С. VR-технології в освітньому середовищі: сучасні підходи до навчання // *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. – 2020. – № 190. – С. 60–64.
10. Юхименко В. О. Психофізіологічні аспекти професійної підготовки курсантів морських ВНЗ // *Морська безпека*. – 2019. – № 2(23). – С. 55–60.
11. Melton D. *Virtual Reality Training and Human Factors*. – London : Springer, 2020. – 184 p.
12. World Health Organization. *Occupational Safety and Health in the Maritime Sector: Guidelines*. – Geneva : WHO, 2021. – 108 p.
13. Zorbakhsh M., Karim M. Enhancing seafarer readiness: Safety education impact on performance // *Journal of Maritime Studies*. – 2022. – Vol. 41, No. 2. – P. 63–72.
14. Гузь А. М. Вплив технологій віртуальної реальності на якість сертифікаційної підготовки в морській освіті // *Педагогічні науки*. – 2024. – № 106. – С. 52–59.
15. Karahalil M., Lützhöft M., Scanlan J. Factors impacting curricula in maritime simulator-based education // *WMU Journal of Maritime Affairs*. – 2024.
16. Simulators revolutionize maritime training in the Netherlands. URL: <https://maritime-technologyreview.com/2024/09/12/simulators-revolutionize-maritime-training-in-the-netherlands-study-finds/>
17. Shen H., Zhang J., Yang B., Jia B. Development of an educational virtual reality training system for marine engineers // *Computer Applications in Engineering Education*. – 2019. – Vol. 27.
18. VR Technology Revolutionizes Seafarer Training at Kherson State Maritime Academy. URL: <https://maritimetechnologyreview.com/2024/09/12/vr-technology-revolutionizes-seafarer-training-at-kherson-state-maritime-academy/>

**References:**

1. Bondar, V. I. (2016). *Psykhofiziologhiia diialnosti* [Psychophysiology of activity]. Kyiv: Vydavnychi dim "Slovo" [in Ukrainian].
2. Boiko, I. A. (2019). *Osnovy psykhofiziologii pratsi* [Fundamentals of labor psychophysiology]. Kyiv: KNT [in Ukrainian].
3. Bubnova, O. V. (2021). Formuvannia bezpechnoho seredovyshcha u multykulturnomu ekipazhi [Formation of a safe environment in a multicultural crew]. *Zbirnyk naukovykh prats KhDMA*, (34), 112–117 [in Ukrainian].
4. Hryshchuk, S. M., & Shostak, L. V. (2018). *Innovatsiini tekhnologii pidhotovky morskyykh fakhivtsiv* [Innovative technologies for maritime specialists' training]. Odesa: ONMA [in Ukrainian].
5. Hurova, N. V. (2020). Pidhotovka kursantiv do dii v ekstremalnykh umovakh morskoho seredovyshcha [Training cadets to act in extreme marine environments]. *Morska osvita*, (2)16, 59–64 [in Ukrainian].
6. Demchenko, A. A. (2021). Psykholohichni aspekty adaptatsii kursantiv do plavalnoi praktyky [Psychological aspects of cadets' adaptation to sea practice]. *Pedahohika i psykholohiia profesiinoi osvity*, (3), 91–96 [in Ukrainian].
7. Kalchenko, S. V. (2022). *Metodyka pidhotovky kursantiv do dii v umovakh nebezpeky* [Methodology for cadets' training for action in hazardous conditions]. Mykolaiv: ChNU im. Petra Mohyly [in Ukrainian].
8. Sidenko, O. P. (2023). VR-tekhnologii u navchanni z bezpeky: dosvid morskyykh ZVO [VR technologies in safety training: Experience of maritime HEIs]. *Maritime Education Today*, (1)4, 27–32 [in Ukrainian].
9. Chebanova, I. S. (2020). VR-tekhnologii v osvitnomu seredovyshchi: suchasni pidkhody do navchannia [VR technologies in educational environment: modern approaches to learning]. *Naukovi zapysky. Seriya: Pedahohichni nauky*, (190), 60–64 [in Ukrainian].
10. Yukhymenko, V. O. (2019). Psykhofiziologhiichni aspekty profesiinoi pidhotovky kursantiv morskyykh VNZ [Psychophysiological aspects of cadets' professional training]. *Morska bezpeka*, (2)23, 55–60 [in Ukrainian].
11. Melton, D. (2020). *Virtual Reality Training and Human Factors*. London: Springer.
12. World Health Organization. (2021). *Occupational Safety and Health in the Maritime Sector: Guidelines*. Geneva: WHO [in Ukrainian].
13. Zarbakhsh, M., & Karim, M. (2022). Enhancing seafarer readiness: Safety education impact on performance. *Journal of Maritime Studies*, 41(2), 63–72 [in Ukrainian].
14. Huz, A. M. (2024). Vplyv tekhnologii virtualnoi realnosti na yakist seryfikatsiinoi pidhotovky v morskii osviti [Impact of virtual reality technology on certification training in maritime education]. *Pedahohichni nauky*, (106), 52–59 [in Ukrainian].
15. Karahalil, M., Lützhöft, M., & Scanlan, J. (2024). Factors impacting curricula in maritime simulator-based education. *WMU Journal of Maritime Affairs* [in Ukrainian].
16. Simulators revolutionize maritime training in the Netherlands. (2024, September 12). Retrieved from <https://maritimetechnologyreview.com/2024/09/12/simulators-revolutionize-maritime-training-in-the-netherlands-study-finds/> [in Ukrainian].
17. Shen, H., Zhang, J., Yang, B., & Jia, B. (2019). Development of an educational virtual reality training system for marine engineers. *Computer Applications in Engineering Education*, 27 [in Ukrainian].
18. VR Technology Revolutionizes Seafarer Training at Kherson State Maritime Academy. (2024, September 12). Retrieved from <https://maritimetechnologyreview.com/2024/09/12/vr-technology-revolutionizes-seafarer-training-at-kherson-state-maritime-academy/> [in Ukrainian].