

Роль віртуальної реальності в підготовці плавців: переваги та виклики в Україні

Артемов Володимир Юрійович¹, Євтушенко Віктор Володимирович²,
Івахно Олександр Вікторович³

Опубліковано

28.05.2025

Секція

Освіта/Педагогіка

УДК

796.071:004.94(477)

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15533415>

Ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

Анотація. У публікації досліджується потенціал упровадження технологій віртуальної реальності (VR) у систему підготовки плавців. Розкрито сильні та слабкі сторони використання віртуальної реальності в спортивному тренуванні. Підкреслено, що інтеграція таких цифрових інструментів в освітній процес стрімко зростає за своєю актуальністю та пропонує значну кількість переваг. Визначено ключові аспекти застосування сучасних технологій і комп'ютерної графіки для моделювання віртуального середовища з метою формування рухового досвіду спортсменів. Виявлено, що VR-системи завдяки створенню ефекту повної присутності та реалістичному відтворенню умов водного простору сприяють підвищенню мотивації до регулярних занять плаванням і дозволяють точно ідентифікувати елементи техніки, які потребують удосконалення. З огляду на обмеження, зумовлені пандемією, а згодом і військовим вторгненням сусідньої держави, попит на таку технологію різко зріс.

Ключові слова: віртуальна реальність, спортивне тренування, підготовка плавців, цифрові технології, інновації в спорті.

The Role of Virtual Reality in Swimmer Training: Benefits and Challenges in Ukraine

Abstract. The article explores the potential of virtual reality (VR) technologies in the training of swimmers in Ukraine. It considers both the advantages and disadvantages of using VR in sports practice and emphasises the relevance of integrating digital innovations into the training process in modern conditions. Virtual reality technologies open up new opportunities for improving the effectiveness of training, allowing athletes to train in conditions that are as close as possible to real life, without the need for physical presence in specialised pools or sports complexes. The key aspects of the use of computer graphics, simulations and special equipment for creating virtual environments aimed at developing coordination of movements, motor skills, water feel and improving technical elements of swimming are analysed. Thanks to the deep immersion effect, VR technologies contribute to increasing athletes' motivation to train regularly and enable coaches and swimmers themselves to quickly identify technical errors and work on correcting them without the risk of injury or overload. Particular attention is paid to the relevance of VR in the context of current global and national challenges. In particular,

¹ доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри, Національна академія Служби безпеки України, м. Київ, Україна, <https://orcid.org/0000-0002-5290-4496>

² викладач, кафедра спеціальної фізичної та бойової підготовки, Національна академія Служби безпеки України, м. Київ, Україна, <https://orcid.org/0009-0007-0832-2724>

³ викладач, Національна академія Служби безпеки України, м. Київ, Україна, <https://orcid.org/0000-0003-3470-1836>

demand for such technologies has grown significantly during the COVID-19 pandemic, when access to sports infrastructure was restricted, as well as a result of the full-scale war against Ukraine, which has significantly hampered the full functioning of sports facilities and training bases. In this context, virtual reality is seen as an effective, flexible and innovative solution for maintaining and developing the physical fitness of athletes under limited or extreme conditions. The article also outlines a number of practical recommendations for integrating virtual reality into existing training programmes for swimmers, taking into account the technical, economic, methodological and organisational characteristics of Ukrainian sports institutions. Prospects for further research in this area and the potential for cooperation with international technology partners are identified.

Keywords: virtual reality, sports training, swimmer training, digital technologies, innovations in sports.

Вступ

Сучасний розвиток спорту неможливо уявити без інтеграції інноваційних технологій, які трансформують методики тренувань, моніторинг стану спортсменів, аналіз результатів і, зрештою, саму структуру спортивної підготовки. Особливо це стосується таких складних і технічно насичених видів спорту, як плавання, де точність рухів, ефективність техніки й адаптація до навантажень мають вирішальне значення для досягнення високих результатів. Постійне вдосконалення підготовки спортсменів через цифрові інструменти, нові педагогічні підходи та мультимедійні засоби стало не просто трендом, а необхідністю, продиктованою глобальними викликами й потребами освітнього та спортивного середовищ.

Актуальність теми зумовлена стрімким упровадженням інформаційних технологій у галузі фізичної культури та спорту. Зокрема, Ю. Баркова [1], М. Ярмоленко, О. Шинкарук, В. Максименко [2], М. Латишев, Г. Гудим, Н. Петрова [3] активно розглядали питання підвищення ефективності тренувального процесу, індивідуалізації підходів до підготовки спортсменів, зокрема з урахуванням особливих освітніх потреб, а також інтеграції технологій VR, систем комп'ютерного зору, біомеханічного аналізу тощо. Однак, попри наявні напрацювання, залишається не досить дослідженим питання цілісного впливу інноваційних підходів на фізичну підготовку та результативність плавців різних вікових категорій і рівнів підготовки. У своїх працях І. Паньків, Т. Вишневська-Смірнова [4], а також А. Мельніков, В. Шинкарук і А. Селещук [5] аналізують окремі інноваційні методики викладання та тренування в плаванні. Водночас у дослідженнях В. Пришляка, Г. Некрасова й І. Цапа [6], Д. П'ятничука та Г. П'ятничука [7] розглянуто вплив інновацій на спортивні результати в ширшому контексті. Проте відсутні комплексні розвідки, які б системно поєднували педагогічні, фізіологічні та технологічні аспекти впровадження інновацій саме в підготовку плавців.

Метою статті є дослідження впливу інноваційних методів на підготовку спортсменів у плаванні, характеристика сучасних технологій, що впроваджуються в тренувальний процес, та аналіз їх ефективності.

Завдання статті полягає в:

- аналізі місця віртуальної реальності серед інших інформаційних технологій;
- систематизації інноваційних технологій, що використовуються в підготовці плавців;
- визначенні переваг та викликів упровадження віртуальної реальності в тренуваннях плавців.

Результати

Стрімкий ритм сучасного життя зумовлює все більшу зацікавленість суспільства у впровадженні інновацій та розвитку інноваційної діяльності. Натепер новітні технології виступають ключовим чинником прогресу в усіх сферах людської діяльності. Зокрема,

використання передових ідей у процесі навчання плаванню сприяє досягненню результатів більш ефективно та в коротші терміни.

Для розуміння ролі віртуальної реальності в сучасному спортивному тренуванні варто проаналізувати спектр цифрових технологій, які нині використовуються у сфері фізичної культури. Як видно з таблиці 1, віртуальна реальність належить до високотехнологічних засобів, що мають значний потенціал у симуляції підводних умов і тренуванні не лише техніки, але й психофізичних якостей спортсменів.

Таблиця 1

Інформаційні технології у спорті: місце віртуальної реальності серед інших технологій

Технологія	Основна функція	Використання в спорті	Рівень інноваційності*
Відеоаналіз	Аналіз техніки руху	Біомеханіка, технічна корекція	Середній
Симулятори гіпоксії	Дихальні тренування	Адаптація до гіпоксичних умов	Середній
Wearable-девайси	Моніторинг стану спортсмена	ЧСС, тиск, втома	Середній
Віртуальна реальність	Імітація середовища, тренування психіки	Координація, симуляція занурення	Високий
Комп'ютерний зір (Computer Vision)	Автоматичне розпізнавання рухів	Відстеження техніки, аналіз дій	Високий

Джерело: сформовано авторами

Плавці як спортсмени стикаються з особливими викликами, які вимагають високого рівня фізичної та психологічної підготовки [8, с. 56]. Натепер активно впроваджуються сучасні тренувальні методики для оптимізації дихальних параметрів, зокрема використання гіпоксичних симуляторів і спеціалізованих дихальних тренажерів. Ці інноваційні технології дозволяють спортсменам адаптувати організм до умов дефіциту кисню, що сприяє розвитку навичок тривалого утримання дихання – критично важливого елемента для водного спорту. З огляду на це значна увага приділяється інтеграції інноваційних підходів для підвищення ефективності контролю дихання та загальної фізичної витривалості. Крім того, застосування новітніх методик дозволяє ефективніше контролювати емоційний стан спортсменів та знижувати рівень тривожності під час виконання занурень [9]. В умовах стрімкого технологічного прогресу тренувальні програми для плавців дедалі частіше інтегрують цифрові інструменти. Це забезпечує оптимізацію управління освітнім процесом, що суттєво підвищує його загальну результативність і сприяє формуванню конкурентоспроможних спортсменів на глобальному рівні.

Умовно ці технології поділяються на два основні типи: програми для збору та аналізу статистичних показників, а також мультимедійні платформи, що використовують відеоконтент для візуалізації динамічних процесів та їх аналітичного опрацювання.

Статистично-аналітичне програмне забезпечення ґрунтується на щоденному введенні різноманітних параметрів, які характеризують фізичний, медичний і психологічний стан спортсменів, особливості їхнього раціону, результати тренувань та змагань. Завдяки цим програмам стає можливим не лише систематизувати великі масиви інформації, а й оперативно обробляти дані у форматі графіків і таблиць, виявляти кореляції між окремими показниками та виконувати факторний аналіз.

Зважаючи на специфіку окремих спортивних дисциплін, створюються спеціалізовані програми. У плаванні прикладами таких статистично-аналітичних розробок є програма «Рекорд» та мобільний додаток «SwimmDiary». Зокрема, «Рекорд» орієнтовано на підвищення якості тренувального процесу в спортивному плаванні [10, с. 155]. Програма дозволяє розподіляти спортсменів за рівнем підготовки, використовуючи порівняння з міжнародними рейтингами, фіксувати персональні дані, відстежувати динаміку

результатів та зберігати історію змін фізичної форми. «Рекорд» ефективно застосовують як у спортивному, так і в оздоровчому плаванні для різних вікових категорій населення України.

Ще одним інструментом є мобільний додаток «SwimmDiary», розроблений на базі Android Studio з використанням Java. Він забезпечує детальну фіксацію тренувальних засобів, зокрема: загальнорозвивальні та дихальні вправи, сухопутні фізичні навантаження, спеціальні підготовчі дії, вправи з інвентарем, а також специфічні дії у воді, включно з пропливанням дистанцій з використанням додаткового спорядження. Користувач може заносити назви вправ, час їх виконання, обсяг підготовчих вправ, необхідних для подолання основної дистанції [10, с. 155]. Серед переваг додатку – сумісність із мобільними пристроями, функціонування в екосистемі Google, можливість фонові роботи, підтримка 2D- і 3D-графіки, доступ до файлової системи й бази даних, а також наявність великої бібліотеки елементів користувацького інтерфейсу.

Застосування віртуальної реальності доцільно не лише як окремий тренажер, а й у поєднанні з аналітичними інструментами, подібними до «Рекорду» та «SwimmDiary». Зокрема, VR-тренування можуть інтегрувати дані з аналітичних програм для індивідуального моделювання сценаріїв з урахуванням фізичних показників спортсмена (табл. 2).

Таблиця 2

Порівняльна характеристика аналітичних програм для плавання

Назва програми	Основне призначення	Цільова аудиторія	Особливості
«Рекорд»	Облік результатів і аналіз кваліфікації	Тренери, фахівці	Порівняння зі світовими рейтингами
«SwimmDiary»	Контроль тренувань та їх змісту	Тренери юнацьких команд	Мобільність, деталізація вправ

Джерело: сформовано авторами

У сфері підготовки плавців широке застосування знаходять мультимедійні комп'ютерні програми, що базуються на технологіях біомеханічного аналізу рухів спортсменів. Серед подібних програмних продуктів, які активно використовуються в плаванні, можна виокремити: Dartfish (Швейцарія), Kinovea (Франція), SwimPro (Австралія), Qualysis та інші (рис. 1).

Мультимедійні комп'ютерні програми, що базуються на технологіях біомеханічного аналізу рухів спортсменів

Dartfish – це інструмент відеоаналізу, який використовує цифрову відеографіку для забезпечення швидкого візуального зворотного зв'язку без необхідності переривати тренувальний процес

Kinovea орієнтована на аналіз спортивного відео, що робить її корисною для тренерів, спортсменів і медичних спеціалістів. Основне призначення програми – перегляд, фіксація та інтерпретація технічних дій під час виконання вправ

SwimPro вважається однією з найсучасніших систем у галузі плавання. Система дозволяє миттєво відтворити відео для оперативного коригування технічних недоліків, а також проводить відеофіксацію рухів у реальному часі під різними кутами

Qualysis – підводна система відеоаналізу, яка дає змогу здійснювати зйомку рухів під водою для детального біомеханічного аналізу. Для більшої точності на тіло плавця можуть установлюватися спеціальні маркери, які фіксують траєкторії рухів, зокрема гребків. Такі технології допомагають виявляти помилки техніки як у межах окремих рухів, так і під час аналізу повного циклу в динаміці

Рис. 1. Мультимедійні комп'ютерні програми, що базуються на технологіях біомеханічного аналізу рухів спортсменів

Деякі програми вже мають елементи, сумісні з VR або 3D-візуалізацією (табл. 3), що відкриває нові можливості для повноцінної віртуальної симуляції техніки плавання. Наприклад, система Qualisys, яка фіксує підводні рухи з маркерами, може бути джерелом для VR-моделювання індивідуальних технічних помилок.

Таблиця 3

Мультимедійні засоби відеоаналізу техніки плавання

Програма / Система	Країна розробки	Основна функція	Зв'язок із VR / 3D
Dartfish	Швейцарія	Відеоаналіз у реальному часі	Часткова візуалізація
Kinovea	Франція	Професійний перегляд відео	Без 3D
SwimPro	Австралія	360° запис, корекція техніки	Часткова інтеграція з VR
Qualisys	Швеція	Біомеханіка підводного руху	Повний 3D-аналітичний цикл

Джерело: сформовано авторами на основі джерела [2]

Особливу увагу нині привертає застосування VR-технологій у тренувальному процесі плавців. Віртуальна реальність дозволяє створювати повністю імітоване середовище, яке моделює як стандартні, так і екстремальні умови підводного простору. Наприклад, за допомогою VR-шоломів і контролерів спортсмен може відтворити технічні елементи плавання без необхідності перебування у воді. Це особливо корисно для початківців, які навчаються правильній координації рухів, а також для професійних спортсменів, які можуть відпрацьовувати тактичні сценарії з мінімальним ризиком травм. Крім того, віртуальна реальність дозволяє тренувати психологічну стійкість, адаптуючи плавця до умов змагань або несподіваних ситуацій, як-от занурення на велику глибину або обмежене поле зору. В Україні впровадження VR-технологій у спортивній підготовці ще перебуває на початковому етапі, однак деякі спортивні школи вже експериментують із подібними технологіями. Основними викликами залишаються висока вартість обладнання, недостатня кількість спеціалізованого програмного забезпечення, а також брак кваліфікованих кадрів, здатних інтегрувати віртуальну реальність у структуру тренувального процесу.

Сучасні цифрові технології, зокрема системи комп'ютерного зору (Computer Vision), відіграють дедалі важливішу роль у спортивній діяльності. Ці інструменти дають змогу проводити глибокий аналіз рухів спортсменів. Завдяки можливостям Computer Vision можна фіксувати положення тіла, рухові траєкторії, поставу тощо, що забезпечує детальну інформацію для тренера й спортсмена з метою вдосконалення технічних компонентів.

У командних видах спорту, як-от футбол чи баскетбол, подібні системи дозволяють аналізувати розташування гравців, траєкторію м'яча, швидкість і темп гри, що дає змогу розробляти тактичні рішення. Крім того, технології віртуальної та доповненої реальності (AR), що працюють на основі комп'ютерного зору, застосовуються для створення інтерактивних симуляцій і тренувань, які покращують навички прийняття рішень і швидкість реакції спортсменів. Аналіз зібраних даних дозволяє адаптувати тренування до індивідуальних потреб і усунути технічні помилки [3, с. 284].

Загалом, інтеграція Computer Vision у спортивну підготовку піднімає рівень аналізу рухів на якісно новий щабель. Рухові патерни фіксуються з високою точністю, перетворюючись на аналітичні дані, що дозволяє поглиблено оцінювати й коригувати спортивну техніку.

Крім візуального аналізу, ще одним інноваційним напрямом у підготовці плавців є використання спеціалізованих тренажерів. Натепер усе більшого поширення набувають

пристрої, що імітують реальні умови виконання рухів. Зокрема, заняття на тренажерах поєднують можливість підвищення сили з розвитком технічної точності й ритму рухів. Важливим складником такого підходу є наявність зворотного зв'язку та чітке дотримання методики виконання вправ.

Серед таких пристроїв варто виділити універсальний тренажер для плавців Vasa Swim Ergometer, який здатен точно імітувати реальний помах руки у воді. Система має електронний моніторинг, що забезпечує постійний контроль техніки: вимірюється час, дистанція, темп, сила та потужність гребка. Спеціальна система опору створює плавне та безшумне навантаження, що дозволяє тренуватись як у вологих, так і в сухих умовах. Застосування біомеханічного аналізу в роботі з цим тренажером сприяє глибшому розумінню особливостей рухів, дозволяє виправляти помилки та вдосконалювати техніку [5, с. 97].

Таким чином, сучасні інформаційні рішення, як-от Computer Vision та електронні тренажери, відкривають нові можливості для якісної підготовки спортсменів, включаючи здобувачів вищої освіти, дозволяючи поєднувати точність, ефективність і інноваційність в освітньому процесі.

Інноваційні методики включають використання цифрових технологій, ігрових методів та спеціалізованого обладнання для підвищення ефективності навчання. Вони спрямовані на прискорення процесу засвоєння техніки плавання, покращення мотивації здобувачів освіти та формування міцних рухових навичок. Дослідження свідчать, що інтеграція таких мультимедійних засобів, як відеоаналіз і комп'ютерні тренажери, сприяє швидшому навчанню плавання, особливо серед дітей та підлітків [4, с. 368].

Використання сучасних цифрових технологій, зокрема віртуальної реальності, в спортивній підготовці з кожним роком набуває дедалі більшої популярності в усьому світі. Це пов'язано як із технологічним прогресом, так і з прагненням оптимізувати тренувальний процес за умов обмеженого доступу до інфраструктури, що є актуальним викликом для України. Особливо ефективною віртуальна реальність може бути у видах спорту, де ключовими є психофізіологічна підготовка, сенсомоторна координація, витривалість та контроль за технікою рухів, наприклад, у плаванні.

У сучасних дослідженнях доведено важливість оцінювання функціонального стану спортсменів, зокрема в контексті розроблення індивідуалізованих програм підготовки. У роботі I. M. Grygus і L. A. Petruk [11] наголошується на необхідності врахування фізіологічних показників і рівня фізичного розвитку під час розроблення тренувальних стратегій. Застосування віртуальної реальності може стати інструментом для безпечного й ефективного моніторингу функціональних змін у спортсменів, зокрема за відсутності можливості регулярного доступу до басейну.

Інноваційні методи персоналізації тренувань для плавців-підводників базуються на аналізі їхніх фізіологічних особливостей, включаючи генетичні тести. Це дозволяє оптимізувати програми тренувань, адаптувати навантаження та вибирати найбільш ефективні методи для розвитку сили, витривалості та координації. Такий підхід допомагає досягти максимальної ефективності підготовки та уникнути ризику травм і перевтоми [12].

Також важливо враховувати психосоціальні аспекти, пов'язані з підготовкою молоді. Дослідження Andrieieva et al. [13] засвідчило тісний зв'язок між рівнем фізичної активності, якістю життя та сімейним добробутом. Віртуальна реальність може бути потужним мотиватором для підтримання фізичної активності серед молоді, зокрема через гейміфікацію тренувань, що своєю чергою сприятиме підвищенню якості життя.

Одним із перспективних інструментів у сучасній освіті виступає VR-технологія, яка створюється за допомогою комп'ютерного моделювання та активно використовується під час навчальних і тренувальних занять з фізичної культури. Мобільні VR-пристрої, як-от шоломи OCULUS GO, MIRAGE SOLO, GEAR VR, дозволяють занурити користувача у

змодельоване віртуальне середовище. Доведено, що використання VR не лише візуалізує навчальний матеріал, але й покращує засвоєння знань і формування практичних навичок. Суттєвими перевагами є висока точність, наочність, а також створення безпечного тренувального середовища з вираженим психологічним впливом, що відкриває нові горизонти в підготовці майбутніх фахівців у галузі фізичної культури та спорту.

Натепер широко використовуються різноманітні засоби візуалізації, які дозволяють представляти інформацію в зрозумілій, наочній формі. Сучасні інструменти дають змогу викладачам замінити статичні графіки на динамічні візуальні презентації результатів спортивного тренування. Зокрема, онлайн-платформи Google Developers, Easel.ly, Piktochart, Infogram ефективно слугують для створення інформаційної графіки, що в педагогічній практиці сприяє реалізації важливих дидактичних принципів – доступності, наочності та усвідомленості засвоєння знань. Наприклад, редагування зображень і створення фотоколажів у графічній формі є ефективним способом покращення техніки виконання змагальних вправ [1, с. 70].

Сучасні спортивні технології також охоплюють широкий спектр електронних пристроїв і трекерів. Якщо раніше спортивне обладнання обмежувалося крокомірами чи фітнес-браслетами, то нині наявні інноваційні рішення, як-от костюми із сенсорами, які відслідковують ефективність спортсмена та сприяють поліпшенню результатів завдяки інтеграції віртуальної та доповненої реальності. Подібні пристрої актуальні не лише для професійних атлетів, а й для аматорів, а також людей, які проходять реабілітацію після травм [7, с. 153].

Крім того, віртуальна реальність відкриває можливості участі у віртуальних видах спорту. Так, платформа Zwift дозволяє спортсменам змагатися в цифровому просторі, підтримуючи соціальну взаємодію та фізичну активність. Це може стати чудовою альтернативою традиційним видам спорту для людей з різними рівнями підготовки та інтересів. Усі ці технології мають значний потенціал як у професійному спорті, так і в аматорському середовищі, зокрема в контексті реабілітаційних програм [6, с. 210].

Гіпербарична оксигенація, метод насичення організму киснем під тиском, використовується для покращення фізіологічних можливостей плавців-підводників. Ця технологія дозволяє підвищити рівень насичення тканин киснем, що сприяє швидшому відновленню та покращенню витривалості під час підводних занурень. Підвищення ефективності тренувань відбувається через застосування підводних симуляторів та VR-технологій, що дає можливість плавцям-підводникам імітувати різні умови занурень і тренуватися в безпечному середовищі. Такі технології дозволяють спортсменам відпрацьовувати навички роботи під тиском, взаємодії зі спорядженням та ефективного планування дихання без ризику для здоров'я [9; 12].

У межах освітнього процесу в закладах вищої освіти VR-технології можуть бути інтегровані як до занять із фізичного виховання, так і до спортивно-масової роботи. В. В. Овчарук та ін. [14] підкреслюють ефективність структурно-компонентного підходу до фізичного самовдосконалення студентської молоді, де віртуальна реальність може виступати як один із компонентів у моделі мотивації та самоконтролю. Крім того, VR має потенціал у популяризації масового спорту: у публікації В. В. Овчарук зі співавторами [15] зазначено освітньо-виховну значущість спортивно-масових заходів у ЗВО, які можуть бути доповнені віртуальними форматами змагань або тренувальних турнірів.

Використання VR-технологій відкриває можливість створення повністю керованого цифрового середовища, яке точно імітує реальні умови спортивної активності. Завдяки поєднанню віртуальної реальності із системами трекінгу рухів та механізмами зворотного зв'язку забезпечується глибоке занурення спортсмена в змодельовану ситуацію. Це дозволяє зробити тренування інтерактивним і здійснювати корекцію дій користувача в режимі реального часу [16].

Як засвідчено дослідженнями, застосування віртуальної реальності в спорті дає низку значущих переваг [2, с. 144]. Зокрема, віртуальне середовище усуває багато обмежень, які є невід'ємною частиною реальних тренувань, наприклад, дає можливість зменшити ризик травм, створити будь-які кліматичні чи просторові умови, адаптувати завдання до різних рівнів підготовки спортсменів тощо.

VR-технології також можуть бути ефективно використані для моделювання таких видів активності, як плавання. У віртуальному просторі користувач може зануритися в середовище, яке імітує реалістичні відчуття перебування в басейні чи відкритій воді, що значно підвищує якість тренування.

Разом із тим важливо враховувати і певні обмеження віртуальної реальності. До них належать високі фінансові витрати на придбання обладнання та програмного забезпечення, потреба в спеціалістах для технічного обслуговування та налаштувань, а також обмеження у фізичному контакті під час взаємодії з віртуальним середовищем. Ці аспекти слід уважно розглядати в разі інтеграції віртуальної реальності в спортивну підготовку.

Таким чином, віртуальна реальність має значний потенціал, проте, як показано в таблиці 4, існує низка бар'єрів, що стримують її активне використання в українській спортивній практиці. Саме їх усунення стане ключем до технологічного прориву в підготовці плавців-підводників.

Таблиця 4

Переваги і виклики впровадження віртуальної реальності в тренуваннях плавців

Переваги VR	Виклики впровадження
Безпечна симуляція екстремальних умов	Висока вартість обладнання
Тренування координації та тактики	Брак спеціального ПЗ
Психологічна адаптація до стресу	Низький рівень підготовки кадрів
Можливість зворотного зв'язку в реальному часі	Недостатня інфраструктура в спортшколах

Джерело: сформовано авторами

Віртуальна реальність має значний потенціал у підготовці плавців, особливо в ситуації нестабільності, що актуально для України. Вона дозволяє не лише підвищити якість тренувального процесу, а й забезпечити його безперервність у складних умовах. Проте для широкого впровадження VR-технологій необхідні системна підтримка, інвестиції в інфраструктуру та підготовка кваліфікованих кадрів. Успішна інтеграція віртуальної реальності в спортивну підготовку в Україні можлива лише за умови поєднання технологічних рішень із державною підтримкою та зміною освітньої парадигми в спорті.

Висновки

У статті досліджено актуальне й багатоаспектне питання впровадження інноваційних технологій у підготовку спортсменів-плавців. Проаналізовано сучасні цифрові інструменти, зокрема VR-технології, гіпоксичні симулятори, системи відеоаналізу, мобільні додатки й аналітичні платформи, що використовуються в тренувальному процесі. Установлено, що інноваційні засоби забезпечують не лише вдосконалення технічної майстерності та фізичної витривалості, а й сприяють емоційній стабільності та зниженню тривожності спортсменів.

Особливу увагу приділено ролі віртуальної реальності у створенні умов, наближених до реальних, що дає змогу ефективно моделювати занурення, відпрацьовувати координацію та вдосконалювати дихальні навички. Показано перспективність поєднання VR-технологій з програмами на кшталт «Рекорд» і «SwimmDiary» для персоналізації тренувань та глибшого аналізу індивідуальних показників.

Таким чином, інноваційні технології в плаванні не є лише додатковим інструментом, а виступають невід'ємним компонентом сучасної системи підготовки спортсменів. Їх інтегроване використання дозволяє зробити тренувальний процес більш ефективним,

гнучким та адаптованим до потреб спортсменів різного рівня підготовки. Подальші дослідження мають бути спрямовані на комплексне вивчення взаємозв'язку між цифровими технологіями, педагогічними методами та фізіологічними результатами в спорті.

Список використаних джерел

1. Баркова Ю. Особливості застосування електронних засобів навчання в професійній підготовці фахівців фізичного виховання і спорту. *Continuing Professional Education: Theory and Practice*. 2020. Вип. 4. С.66–74. URL: pro.kubg.edu.ua/article/view/220911/220581 (дата звернення: 08.04.2025)
2. Ярмоленко М., Шинкарук О., Максименко В. Особливості використання технології віртуальної реальності у підготовці спортсменів. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2022. Вип. 2(146). С.143-147. URL: <https://ekmair.ukma.edu.ua/server/api/core/bitstreams/d9903f8a-c751-49d4-b2ca-b81458912fb7/content> (дата звернення: 08.04.2025)
3. Латишев М. В., Гудим Г., Петрова Н. В. Застосування сучасних технологій (computer vision) у спорті. Фізичне виховання спорт та здоров'я людини: досвід, проблеми, перспективи: Матеріали X Всеукраїнської науково-практичної онлайн-конференції (Київ, 15 грудня 2023 р.). Київ, 2023. С. 284-286. URL: https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/48961/1/M_Latyshev_H_Hudym_N_Petrova_FV_FZFFV_S.pdf (дата звернення: 08.04.2025)
4. Паньків І., Вишневська-Смірнова Т. Сучасні методики в плаванні: аналіз та перспективи розвитку. *Physical culture and sport: scientific perspective*. 2025. Вип. 1(1), с. 366–370. URL: <https://pcs.khmnu.edu.ua/index.php/pcs/article/view/384/351> (дата звернення: 08.04.2025)
5. Мельніков А. В., Шинкарук В. О., Селещук А. Використання інноваційних методів під час навчання плаванню. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*. 2024. Вип. 4 (177). С. 95-98. URL: <https://spppc.com.ua/index.php/journal/article/view/1887/1859> (дата звернення: 08.04.2025)
6. Пришляк В., Некрасов Г., Цап І. Роль інновацій у розвитку сучасних спортивних ігор та їх вплив на фізичну активність і спортивні досягнення. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*. 2024. Вип. 8(181). С.209-213. URL: <https://spppc.com.ua/index.php/journal/article/view/2097/2070> (дата звернення: 08.04.2025)
7. П'ятничук Д. В., П'ятничук Г. О. Сучасні інформаційні технології, які вплинули на прогрес у спортивній діяльності. *Physical culture and sports in the educational space: innovation and development prospects: International scientific and practical conference* (March 5-6. Wloclawek, 2021). Wloclawek, 2021. P. 152-155. URL: www.baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/download/109/3052/6447-1?inline=1 (дата звернення: 08.04.2025)
8. Парпуренко А. Інновації для підвищення працездатності спортсменів-плавців. *Інноваційні і цифрові технології у процесі підготовки спортсменів в умовах формального і неформального навчання: Матеріали IV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції* (Суми, 25 жовтня 2024 р.). Суми, 2024. с.56-57. URL: https://sspu.edu.ua/images/2024/docs/nauka/konf/zbirka_tez_tms_25102024_36cf7.pdf#page=56 (дата звернення: 08.04.2025)
9. Сіренко Р. Плавання: навч. посібник. Львів: Видавництво ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 254 с. URL: library.megu.edu.ua:8180/jspui/bitstream/123456789/3729/1/2020-sirenko-plavannyu.indd-1.pdf (дата звернення: 08.04.2025)

10. Коржнева Є. П., Яковенко О. О. Використання інформаційних технологій у підготовці плавців. *Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії*: Матеріали III Всеукраїнської електронної науково-практичної конференції з міжнародною участю (Київ, 8 квітня 2020р.). Київ, 2020. с. 155-186. URL: <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi67/0048990.pdf#page=155> (дата звернення: 08.04.2025)

11. Grygus I. M., Petruk L. A. Assessment of indices of physical development and functional status of female students of a special medical group. *Journal of Education, Health and Sport*. 2015. №5(10). С. 158-169. URL: https://www.researchgate.net/publication/308949892_Ocinka_pokaznikiv_fizicnogo_rozvitku_ta_funkcionalnogo_stanu_studentok_specialnoi_medicnoi_grupi_Assessment_of_indices_of_physical_development_and_functional_status_of_female_students_of_a_special_med (date of access: 08.04.2025)

12. Павленко В. О., Насонкина Е. Ю., Павленко Є. Є. Сучасні технології підготовки в обраному виді спорту: підручник. Харків, 2020. 550 с. URL: library.megu.edu.ua:8180/jspui/bitstream/123456789/3037/1/2020Сучасні%20технології%20підготовки%20в%20обраному%20виді%20спорту.pdf (дата звернення: 08.04.2025)

13. Andrieieva O., Maltsev D., Kashuba V., Dutchak M., Ratnikov D., Grygus I., Byshevets N., Horodinska I. Relationship Between Quality of Life and Level of Physical Activity and Family Well-Being. *Physical Education Theory and Methodology*. 2022. Вип. 22(4). С. 569-575. DOI: <https://doi.org/10.17309/tmfv.2022.4.16>

14. Овчарук В. В., Максимчук Б. А., Ганчева К. М., Головченко О. І., Овчар І. М. Структурно-компонентний підхід до фізичного самовдосконалення студентської молоді. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2025. Вип. 14. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14776424>

15. Овчарук В., Максимчук Б., Станева С., Максимчук І., Овчарук В. Спортивно-масова робота університетів: освітньо-виховний потенціал світових та українських ЗВО. *Перспективи та інновації науки*. 2025. Вип. 1 (47). DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-1\(47\)-833-844](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-1(47)-833-844)

16. Babalich V. A. Peculiarities of the organization of educational and training classes of sportsmen with hearing impairment during their studies at higher education institutions. *Publishing House "Baltija Publishing: International scientific conference Czeřochowa, (the Republic of Poland November 1–2, 2023). The Republic of Poland, 2023. P.10-13.* URL: www.baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/download/392/10715/22361-1?inline=1 (date of access: 08.04.2025)