

Інтеграція інноваційних технологій у тренування велосипедистів: вплив на результативність та стратегію розвитку

Коновал Юрій Миколайович¹, Бобровник Володимир Ілліч²

Опубліковано	Секція	УДК
02.05.2024	Освіта/Педагогіка	796.6:796.015.365
DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.11103669		

Ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

Анотація. Сучасний велосипедний спорт пред'являє високі вимоги до підготовленості спортсменів та окреслює необхідність розробки нових підходів до їх тренування. У статті доведено, що використання інноваційних технологій має низку переваг і сприяє підвищенню ефективності навчання фахівців велосипедного спорту. Мета дослідження – проаналізувати особливості інтеграції інноваційних технологій у тренування велосипедистів та з'ясувати переваги навчання фахівців велосипедного спорту з використанням цифрових інструментів. Для досягнення мети та завдань статті було використано метод огляду наукової літератури, що передбачає систематичний аналіз та узагальнення наукових публікацій з теми дослідження. У ході роботи було доведено, що тренування для велосипедистів унікальні та відрізняються від інших через специфічні вимоги до спорту. Крім того, було з'ясовано, що тренувальний процес велосипедистів представлений традиційною та блоковою моделями. Також під час тренувань застосовують адаптивне навчання, що передбачає врахування індивідуальних особливостей та потреб кожного спортсмена для оптимальних тренувань. Водночас підтримуюче навчальне середовище стосується простору, в якому створено такі навчальні умови, які забезпечують сприятливу атмосферу для навчання та розвитку спортсменів. Травмоінформована підготовка спортсменів передбачає використання педагогічних, психологічних та медико-біологічних методів з урахуванням фізичної індивідуальності кожного спортсмена та його емоційного стану. Авторами розкрито, що під час тренувань використовують вимірювачі потужності, монітори серцевого ритму, пристрої GPS, «розумні тренажери», мобільні застосунки та програмне забезпечення для навчання, інструменти біомеханічного аналізу, програми для відстеження харчування та гідратації, пристрої для відновлення та відстеження сну, технології віртуальної реальності. Таким чином, інтеграція інноваційних технологій у тренування велосипедистів має очевидні переваги і робить навчання фахівців велосипедного спорту більш продуктивним.

¹ аспірант, кафедра легкої атлетики, зимових видів та велосипедного спорту, факультет спорту та менеджменту, Національний університет фізичного виховання і спорту України, м. Київ, Україна, konoval.vo2maxlab@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-4298-1305>

² доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор, зав. кафедри легкої атлетики, зимових видів та велосипедного спорту, Національний університет фізичного виховання і спорту України, м. Київ, Україна, bobrovnik2@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-1254-4905>

Ключові слова: велосипедний спорт, спортивна адаптація, змагальна діяльність, рухливість аеробної системи, спортивна підготовка, аеробна продуктивність.

Integration of innovative technologies in cyclists' training: impact upon the results and development strategies

Annotation. Modern cycling has serious requirements to formation of readiness of sportsmen and, therefore, it outlines the necessity of development of new approaches to their training. The article proves that implementation of different innovative technologies within cyclists' training to bring a number of advantages and contribute to enhancement of its efficiency. The aim of the article is to analyze the peculiarities of integration of innovative technologies in cyclists' training and to reveal the obvious advantages of training of sportsmen with the use of different digital tools. To achieve the aim and the tasks of the article the literature review was used that facilitated the systemic analysis and generalization of scientific publications related to the topic of the research. During the investigation it was proved that cyclists' training is a unique process, and it differs from other types of training due to its specific requirements. Besides, it was found that training process of cyclists is presented in traditional and block models. Also, during cyclists' training the adaptive learning is actively used. It means that training is adjusted to the individual needs and peculiarities of each sportsman to optimize the preparation and enhance the efficiency of learning environment. At the same time, supportive learning environment is created to provide comfortable conditions for training and development of cyclists. Besides, trauma-awareness training was explained, and it was explained as technology using numerous pedagogical, psychological, medical and biological methods considering psychical individuality of sportsmen and their emotional state. The authors revealed that during cyclists training the following innovative technologies are used: power meters, heart rate monitors, GPS devices, smart trainers, mobile training apps, nutrition and hydration tracking apps, biomechanical analysis tools, recovery and sleep tracking apps, and virtual reality technologies. Thus, integration of the above-mentioned technologies in cyclists' training has obvious benefits and makes learning of riders more productive.

Keywords: cycling, sport adaptation, competitive activity, movement of aerobic system, sport training, aerobic productivity.

Вступ

Велосипедний спорт — це переміщення по землі з використанням транспортних засобів (велосипедів), які урухомлює м'язова сила людини. До велосипедного спорту входять такі дисципліни як гонки на треку, шосе, гонки пересіченою місцевістю, маунтінбайк, змагання з фігурної їзди та гри в м'яч на велосипедах — велополо та велобол тощо. Велоспорт також є частиною такого виду спорту як триатлон. Основна мета гоночних дисциплін — найшвидше подолання дистанції [1]. Дотепер велосипедний спорт поширюється в усьому світі завдяки визнаним перевагам для навколишнього середовища, позитивному впливу на здоров'я, а також через легкість та зручність цього вид транспорту. Так, у 2020 році розмір світового ринку велосипедів оцінювався в 43,4 млрд доларів США, а в 2023 році він досяг 113,73 млрд. Очікується, що середній річний темп зростання становитиме 10,6 % і у 2032 році ринок велосипедів сягне 274,14 млрд доларів США [2]. Професійний велосипедний спорт – це популярний у всьому світі вид спорту з відданими прихильниками та багатою історією. Професійні велосипедні змагання, включаючи Великі тури (Тур де Франс (Tour de France), Джиро д'Італія (Giro

d'Italia), Вуельта Іспанії (Vuelta a España)), чемпіонати світу та одноденні класичні змагання, приваблюють дуже багато глядачів. Так, наприклад, Тур де Франс, який є однією з найпрестижніших і найвідоміших велосипедних подій, за якою спостерігають мільйони людей уздовж маршруту та телевізійна аудиторія понад 3,5 мільярда глядачів [3]. Також набирає популярності велосипедні гонки на велотреку, такі як Кубок світу з трекових перегонів (UCI Track Cycling World Cup).

Пандемія COVID-19 значно вплинула на ринок велосипедів і велосипедний спорт [4]. По-перше, ми спостерігали збільшення попиту на велосипеди, оскільки люди шукали альтернативні види транспорту та способи залишатися активними, дотримуючись правил соціального дистанціювання. По-друге, через постійне перебування у приміщенні багато людей використовували велосипед як спосіб залишатися активними. По-третє, пандемія підвищила обізнаність про важливість здоров'я, спонукаючи більше людей залишатися у формі та покращити своє психічне здоров'я. Доведено, що їзда на велосипеді асоціюється з нижчим рівнем смертності серед населення, оскільки має значний фізіологічний та морально-психологічний ефект, включаючи позитивні зміни серцево-судинної системи, зміцнення м'язів та психічне благополуччя [5].

У 2021 році Європейським Союзом була ухвалена Віденська декларація про екологічний транспорт, у якій зазначено, що розвиток велосипедного транспорту допоможе досягти поставленої цілі у захисті довкілля, забезпечити соціальну інклюзивність і безбар'єрність, а також позитивно вплине на фізичний та психічний стан людей [6]. Популярності велотранспорту в містах сприяють програми спільного використання велосипедів, які дозволяють людям орендувати транспорт для коротких поїздок, забезпечуючи зручну та екологічну альтернативу водінню. Багато міст у всьому світі, у тому числі в Україні, інвестують у велосипедну інфраструктуру, таку як велосипедні доріжки, стійки для велосипедів і системи спільного використання велосипедів, щоб заохотити більше людей використовувати цей вид транспорту [7].

Сучасний велосипедний спорт пред'являє високі вимоги до підготовленості спортсменів. Так, британські дослідники Д. Сандерс та М. Хейджбоер [8] стверджують, що їзда на велосипеді потребує відмінного стану серцево-судинної системи, м'язової сили та витривалості. Велосипедисти також повинні мати хорошу гнучкість і спритність, вміти концентруватися, а також витримувати дискомфорт і біль, особливо під час тривалих перегонів або за складних умов. Вміння керувати велосипедом потребує певних технічних навичок для підтримки велосипедного обладнання в належному стані. У командних змаганнях спортсмени повинні працювати разом із товаришами по команді, щоб досягти найкращого результату. Такі вимоги актуалізують дослідження підвищення рівня підготовленості велосипедистів та застосування інноваційних технологій у процесі їх підготовки.

Велосипедний спорт був темою наукових досліджень Р. Буехлера, Дж. Пучера [4], Г. Логана, С. Сомерса, Г. Бейкера та ін. [5], а О. Кашуба та С. Гудзь [7] вивчали формування велосипедної мережі та її вплив на створення велоцентрів в Україні. Водночас низка вітчизняних та зарубіжних науковців аналізували програми тренування велосипедистів та проблеми підвищення ефективності навчань. Так, Д. Сандерс, М. Хейджбоер [8] висвітлили вимоги до професійних велосипедистів та підходи до підвищення продуктивності спортсменів. Водночас цікавими є розвідки Дж.-Ф. Міно [9], який розкрив історію розвитку професійного велосипедного спорту і особливості підготовки велосипедистів на різних етапах.

У контексті підготовки велосипедистів М. Галан-Ріоджа, Дж. Гонсалес-Раве [10] розкрили періодизацію тренувань, їх інтенсивність та обсяги, а А. Чепелюк та Г. Малай [11] детально проаналізували розвиток фізичних якостей велосипедистів та використання інноваційних засобів під час тренувань. Крім того, М. Сагі, П. Салданха та Г. Шані [12] представили детальний аналіз моделей підготовки велосипедистів та

використання цифрових технологій під час імплементації блочної моделі тренувального процесу. Б. МакЛрой, Л. Пасфілд, Х. Холмберг [13], Л. Каселеллі, А. Аммар, Дж. Ареде [14] зосередили увагу на використанні інноваційних технологій під час тренувань велосипедистів та їх вплив на результативність спортсменів.

Водночас, у працях українських вчених-педагогів недостатньо розкрито особливості інтеграції інноваційних технологій у тренування велосипедистів, тому тема дослідження є актуальною і вимагає системного огляду для підвищення ефективності фахівців велосипедного спорту.

Мета статті – проаналізувати особливості інтеграції інноваційних технологій у тренування велосипедистів та з'ясувати переваги навчання фахівців велосипедного спорту з використанням цифрових інструментів.

Відповідно до мети було поставлено наступні завдання:

- 1) пояснити унікальність тренувань для велосипедистів та виокремити вимоги до фахівців велосипедного спорту;
- 2) виділити актуальні моделі та технології тренувального процесу велосипедистів;
- 3) проаналізувати інформаційні технології, які використовують у процесі навчання велосипедистів;
- 4) представити переваги інтеграції інноваційних технологій у тренування велосипедистів.

Матеріали та методи

Для досягнення мети та завдань статті було використано метод огляду наукової літератури, що передбачає систематичний аналіз та узагальнення наукових публікацій з теми дослідження. Огляд літератури дає змогу отримати уявлення про поточний стан знань в існуючій системі підготовки велосипедистів, вивчення використання інноваційних технологій для підвищення результативності тренувань, а також аналіз зарубіжного досвіду підготовки фахівців велосипедного спорту для визначення рекомендацій щодо вдосконалення ефективності підготовки спортсменів.

Основними етапами дослідження інтеграції інноваційних технологій у тренування велосипедистів були:

- 1) Формулювання мети дослідження та окреслення конкретного аспекту підготовки велосипедистів, що буде досліджуватися;
- 2) Проведення систематичного пошуку наукової літератури, що стосується тренування велосипедистів з використанням інноваційних підходів та цифрових інструментів;
- 3) Визначення ключових понять, зокрема велосипедний спорт, спортивна адаптація, змагальна діяльність, рухливість аеробної системи, спортивна підготовка, аеробна продуктивність;
- 4) Аналіз та узагальнення результатів, а також визначення протиріч та невирішених питань з теми дослідження;
- 5) Формулювання висновків на основі аналізу літератури, що підсумовують поточний стан знань та вказують на напрямки майбутніх досліджень. В подальшому висновки можуть бути використані для розробки навчальних програм для велосипедистів, що включають передовий досвід зарубіжних країн та базуються на використанні інноваційних технологій.

Таким чином, обраний метод наукових досліджень довів свою ефективність для вивчення поточного стану наукової проблеми, визначення прогалини та тенденції для подальшого вдосконалення системи навчання велосипедистів.

Результати

Історія підготовки велосипедистів тісно переплетена з еволюцією велосипедного спорту. М. Галан-Рюджа, Дж. Гонсалес-Раве та ін. зазначають, що спочатку навчання спортсменів було неформальним і зосереджувалось на розвитку витривалості та сили [10]. Велосипедисти часто тренувалися на дорогах і треках, іноді використовуючи для перегонів спеціальні велосипеди. Коли велосипедний спорт набув популярності, особливо з появою Тур де Франс у 1903 році, методи тренувань стали більш структурованими та науковими. Вправи були сфокусовані на вдосконаленні конкретних аспектів фізичної форми, таких як витривалість чи швидкість [15]. У середині ХХ століття спортивна наука стала відігравати важливу роль у підготовці велосипедистів. Тренери та інструктори почали використовувати дані та наукові принципи для розробки програм тренувань, адаптованих до потреб окремих спортсменів [9]. З другої половини ХХ століття відбувся прогрес у технологіях, який революціонізував тренування велосипедистів [9–11]. Це включало розробку спеціалізованих велосипедів, тренувального обладнання (наприклад, вимірювачів потужності та моніторів серцевого ритму) і програмного забезпечення для тренувань.

В останні десятиліття велосипедний спорт стає все більш професіоналізованим, а тренування характеризується холістичним підходом, який враховує не лише фізичну форму, але й психічний та емоційний стан спортсмена. Програми тренувань часто включають елементи силових навантажень, гнучкості, харчування та відновлення [12]. З розвитком технологій цифрового моніторингу та віртуальної реальності, а також завдяки доступу до даних щоденного навчання підходи до тренувань велосипедистів зазнали значних змін, підвищивши їх ефективність [13]. Аналіз наукових праць [12] дав нам можливість стверджувати, що для окремих дисциплін велосипедного спорту, як-от шосейного, характерні гонки тривалістю від 1 до 6 годин, які складаються з перегонів на довгі дистанції, коротких інтенсивних гонок на час. Під час великих турів спортсмени змагаються протягом тритижневого періоду. Тому велогонщик може мати від 60 до 80 днів змагань у сезоні. Зважаючи на це, тренери планують і коригують тренування на основі потреб команди та фізичного розвитку індивідуального велосипедиста. Щодо велосипедистів, які приймають участь у гонках на треку, то вони повинні підтримувати потужність під час змагальної діяльності приблизно на 80–90% від своєї максимальної потужності протягом тривалого часу, наприклад, під час гонки переслідування. Крім того, професійні спортсмени повинні мати здатність до швидкого відновлення між інтенсивними зусиллями під час перегонів або тренувань [14]. Це обумовлює певні особливості підготовки професійних велосипедистів.

Тренування для велосипедистів унікальні через специфічні вимоги до спорту [16]. Щодо побудови тренувального процесу велосипедистів, то він включає певні складники, які мають бути враховані тренером [8; 16]. Складові частини тренувального процесу велосипедистів зображено на рис. 1. Так, їзда на велосипеді – це переважно аеробний вид спорту, який вимагає високого рівня витривалості. Тренування часто включають тривалі вправи для розвитку серцево-судинної системи. Велосипедистам необхідно підтримувати високий каденс і натискати на педалі протягом тривалого часу, тому особлива увага повинна приділятися розвитку м'язової витривалості ніг. Крім того, важливими є адаптація до специфіки руху та обертання педалей, правильна посадка велосипеда, що має вирішальне значення для комфорту спортсмена та запобігання травмам. Окремі дослідження наголошують, що їзда на велосипеді може бути психологічно складною, особливо під час довгих поїздок або перегонів, тому навчання

повинне включати прийоми формування психологічної стійкості для покращення концентрації та розумової стійкості. Також тренування включає в себе стратегії темпу, позиціонування та реагування на атаки або зміни в динаміці перегонів, які є специфічними для велосипедного спорту.

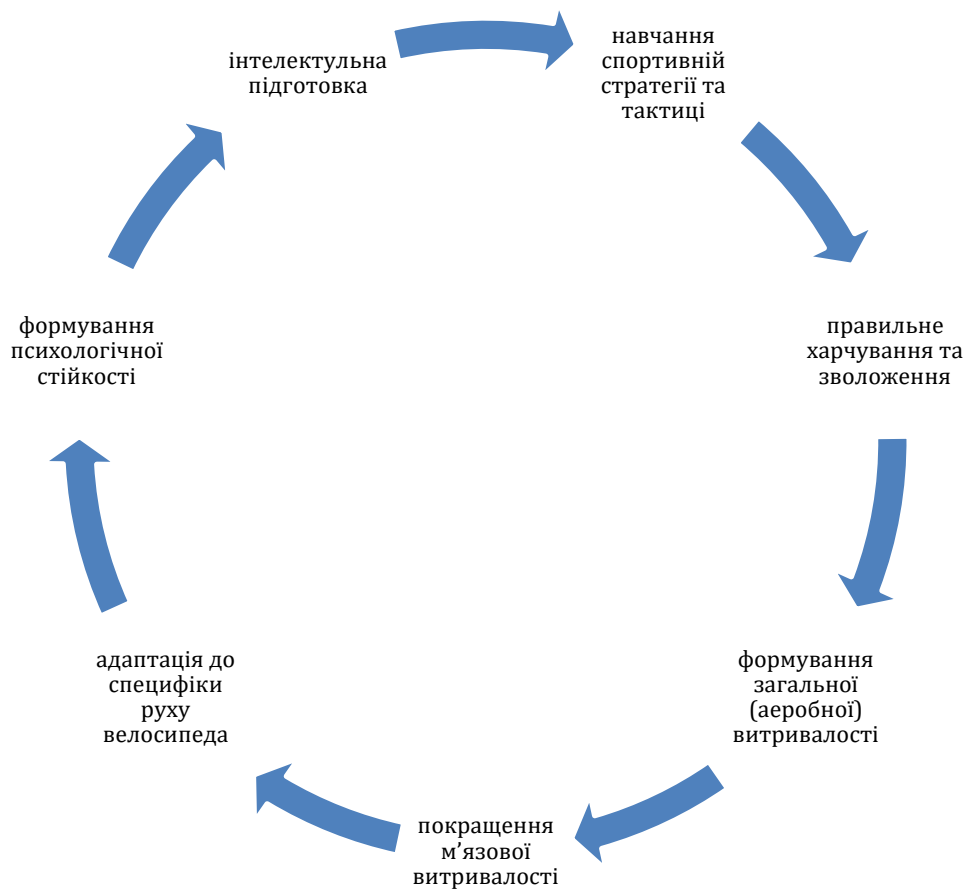


Рис. 1. Складові частини тренувального процесу велосипедистів.

Джерело: [8; 16].

Аналіз нещодавніх досліджень тренувального процесу велосипедистів дав змогу виділити традиційну та блокову моделі [12]. Традиційна модель стосувалася розподілу програми тренувань на підготовчий, змагальний і перехідний періоди з метою нарощування витривалості аеробної системи. Спочатку були тренування низької інтенсивності (Low Intensity Training), потім – високоінтенсивне тренування (High Intensity Training). На думку багатьох вчених, традиційна модель широко використовується для підготовки спортсменів, які займаються бігом, плаванням, легкою атлетикою та дистанційними змаганнями [16, 27]. Однак у велосипедному спорті така модель продемонструвала певні недоліки, що пов'язані з тривалими сезонами змагань.

На відміну від традиційної, блокова модель передбачає організацію тренувань за окремими блоками, кожен з яких має певні навчальні цілі. Цей метод дає змогу велосипедистам фокусуватися на різних аспектах фізичної підготовки й емоційного відновлення, що призводить до більш ефективної адаптації тренувань. Блокова модель тренувального процесу велосипедистів включає чотири фази: підготовча (досягнення базового рівня фізичної підготовки); основна (збільшення обсягу та інтенсивності тренувань для покращення аеробної та м'язової витривалості); спеціальна або пікова

(зосередження на конкретних аспектах продуктивності велосипедиста, покращення рухливості аеробної системи); фаза змагань (зменшення обсягу тренувань та зниження їх інтенсивності перед змаганнями або наступним циклом тренувань) [17]. Протягом кожної фази велосипедисти також можуть виконувати силові тренування, вправи на гнучкість і відновлення, щоб підвищити загальну продуктивність і зменшити ризик травм. Блокова модель тренувань є гнучкою і може бути скоригована з урахуванням індивідуальних цілей спортсмена та розкладу перегонів.

Окремі наукові розвідки розкривають важливість створення адаптивного навчального середовища для підготовки велосипедистів, яке враховує індивідуальні особливості та потреби кожного спортсмена для оптимальних тренувань. Таке середовище стосується використання різноманітних методів навчання, спрямованих на розвиток конкретних спортивних навичок, фізичних якостей та психологічної стійкості спортсмена [14]. Також варто пояснити термін «адаптивні навчальні програми», що означає тренування, під час яких враховано індивідуальні особливості кожного велосипедиста для оптимального підвищення його спортивної майстерності та досягнення максимальних результатів [18]. Цей підхід може включати індивідуалізоване навчання, що спрямоване на покращення фізичної підготовки, техніки їзди та інші аспекти, які необхідні для успішного виступу на змаганнях. Варто зазначити, що адаптивні навчальні програми широко використовуються для впровадження інклюзивної моделі фізкультурно-спортивної роботи та реабілітації людей з особливими потребами [19; 20].

Водночас у контексті тренувань велосипедистів використовують поняття «підтримуюче навчальне середовище», що стосується простору, в якому створено такі умови, які забезпечують сприятливу атмосферу для навчання та розвитку спортсменів [21]. Підтримуюче навчальне середовище реалізується за допомогою позитивного наставництва тренера та конструктивного зворотного зв'язку; постановки чітких цілей, що сприяє підвищенню рівня мотивації спортсменів; ефективної командної роботи; адаптації методів навчання до індивідуальних потреб велосипедистів, а також використання інноваційних технологій, які значно підвищують ефективність процесу навчання велосипедистів та дають їм змогу розширити свої знання та отримати додаткову підтримку [21; 22].

Адаптивне навчання може бути важливим інструментом у попередженні травм велосипедистів. Травмоінформована підготовка спортсменів передбачає використання педагогічних, психологічних та медико-біологічних методів [23]. Так, педагогічні методи включають індивідуалізацію процесу тренування, адекватну інтенсивність, раціональний режим тренування і відпочинку. До психологічних відносять психолого-педагогічні методи, що враховують фізичну індивідуальність кожного спортсмена та його емоційний рівень. Медико-біологічні методи стосуються збалансованого режиму харчування, факторів фізичного впливу, а також прийому природних і фармакологічних препаратів, що нормалізують самопочуття велосипедиста та сприяють його фізичному розвитку.

Перейдемо до вивчення вправ на покращення фізичного розвитку велосипедистів. Так, українські дослідники А. Чепелюк та Г. Малай [11] здійснили детальний аналіз фізичних вправ, що поділяються на загальні, які сприяють покращенню загальної фізичної підготовки велосипедистів (силові тренування, аеробні вправи, вправи на гнучкість та координацію); спеціальні (вправи на велотренажерах, велостанках, фігурна їзда, ігри на велосипедах, їзда по велотреках, по засніжених дорогах); вправи на велостанках, у тому числі на ролерному тренажері з незакріпленим велосипедом; та спеціально-підготовчі вправи без велосипеда (схожі з їздою на велосипеді по швидкості та амплітуді рухів, величині м'язових зусиль, роботі м'язів, впливу на серцево-судинну систему).

Велосипедисти використовують різноманітне тренажерне обладнання, щоб покращити свою продуктивність і фізичну форму [12; 24]. Серед поширених тренувальних засобів є велотренажери, ролики, спін-байки, призначені для тренувань в приміщенні, обладнання для силових тренувань. Тепер спортсмени активно використовують так звані «розумні тренажери» (Smart Trainers), які можна підключати до тренувальних застосунків чи велокомп'ютерів та імітувати умови їзди на основі віртуальної місцевості. Крім того, «розумні тренажери» можуть відстежувати різні показники ефективності, такі як вихідна потужність, швидкість, частота руху педалей і відстань, яку проїхав спортсмен.

Проте інтеграція інноваційних технологій у тренування велосипедистів не обмежується лише тренажерним обладнанням. Сучасні спортсмени використовують різноманітні цифрові інструменти, які підвищують ефективність тренувань і дають змогу адаптувати їх до індивідуальних потреб тих, хто навчається, відстежувати прогрес навчання та отримувати дані про продуктивність тренувань [12; 13; 25]. Особливості використання інноваційних технологій під час тренувань велосипедистів відображено у таблиці 1. Завдяки цим технологіям велосипедисти можуть покращити свою фізичну підготовку, підвищити продуктивність, а також швидше досягти спортивних цілей.

Таблиця 1

Використання інноваційних технологій під час тренувань велосипедистів

Інноваційні технології	Особливості використання під час тренувань	Приклади
Вимірювачі потужності	надають точну інформацію про зусилля, які спортсмени докладають під час їзди; використовуються для моніторингу інтенсивності, темпу, прогресу тренувань та втоми; дають змогу вносити необхідні корективи у тренувальну програму.	Garmin Vector 3 SRM Origin Quarq DZero
Монітори серцевого ритму	забезпечують спостереження за частотою серцевих скорочень (ЧСС), щоб тримати його у потрібних зонах інтенсивності; аналіз відновлення після фізичного навантаження.	Garmin Watch Garmin HRM-Dual Scosche Rhythm+
Пристрої GPS	відстежують швидкість, відстань і маршрут велосипедиста під час тренування.	Wahoo ELEMNT Polar Vantage V2 Super Pro GPS, Garmin Watch
«Розумні тренажери»	симулюють різні умови їзди; автоматично регулюють навантаження; забезпечують аналіз даних про тренування.	Wahoo KICKR Tacx NEO 2T CycleOps Hammer Elite Direto X
Мобільні застосунки та програмне забезпечення для навчання	використовуються для планування та відстеження поїздки; аналіз продуктивності; розробка структурованих тренувань, групових поїздок та перегонів; інтеграція з «розумними тренажерами».	Strava TrainingPeaks Zwift
Інструменти біомеханічного аналізу	аналіз позиції на велосипеді; вимірювання частоти обертання педалей; вимірювання сили, яку	Retül Bike Fit System Velocifit 3D Motion Capture System

		велосипедист використовує для обертання педалей.	
Програми відстеження харчування та гідратації	для та	відстеження споживання їжі та рівень гідратації спортсмена.	MyFitnessPal Nutritionix Track WaterMinder
Пристрої відновлення та відстеження сну	для та	відстеження якості сну та показників відновлення.	Withings Sleep Analyzer Polar H10 Tempdrop, Garmin Watch
Технології віртуальної реальності		розробка тренувань у віртуальному середовищі, що імітують реальні маршрути; відтворення траси або маршруту, що дозволяє велосипедистам аналізувати свою техніку катання; відтворення різних погодних умов та типів маршрутів; тестування різних стратегій щодо швидкості, інтенсивності та тактики їзди без реальних ризиків.	RGT Cycling Zwift Oculus Rift HTC Vive

Джерело: [12; 13; 25].

Інтеграція інноваційних технологій у тренування велосипедистів має очевидні переваги. Аналіз наукових джерел дав нам можливість виділити такі:

1) Перетворення навчання на цікавий та приємний процес, підвищення мотивації та дотримання програми тренування [10; 11];

2) Підвищення продуктивності спортсменів під час тренування та оптимізація виконання фізичних вправ [11; 13];

3) Імплементация адаптивних навчальних програм, які дають змогу на основі даних про продуктивність велосипедистів, рівень їх фізичної підготовки та відновлення створювати індивідуалізовані тренування, адаптовані до індивідуальних потреб спортсменів і командних цілей [14];

4) Створення підтримуючого навчального середовища [21];

5) «Розумні тренажери» та технології віртуальної реальності дозволяють велосипедистам тренуватися ефективніше, імітуючи реальні умови їзди, що забезпечує більш цілеспрямовані та ефективні заняття [18];

6) Створення контрольованого та безпечного середовища для вдосконалення певних навичок, як-от: керування велосипедом по горбистій місцевості, проходження поворотів, їзда по льоду [13; 18];

7) Оптимізація відновлення та зменшення ризику травмування [23];

8) Доступ спортсменів до онлайн-тренінгів і навчальних програм та експертної підтримки незалежно від того, де вони перебувають [25].

Загалом, використання інноваційних технологій у тренуваннях велосипедистів може призвести до більш ефективних, результативних і приємних тренувань, а, на думку М. Порчерона, Л. Кларка, С. Ніколсона та М. Джонса [26], спортсмени, які використовують цифрові інструменти, можуть мати конкурентну перевагу над тими, хто цього не робить, особливо в гонках, які потребують адаптації до умов, що змінюються.

Висновки

У ході дослідження ми зробили такі висновки:

1) Доведено, що тренування для велосипедистів унікальні та відрізняються від тренувань для інших спортсменів через специфічні вимоги до спорту. Щодо побудови

тренувального процесу велосипедистів, то він включає певні складові частини, які мають бути враховані тренером, а саме: навчання спортивній стратегії і тактиці, правильне харчування та зволоження, формування загальної витривалості, покращення м'язової витривалості, адаптація до специфіки руху велосипеда, формування психологічної стійкості, а також інтелектуальна підготовка.

2) З'ясовано, що тренувальний процес велосипедистів представлений традиційною та блоковою моделями. Крім того, під час тренувань застосовують адаптивне навчання, що передбачає врахування індивідуальних особливостей та потреб кожного спортсмена для оптимальних тренувань. Водночас підтримуюче навчальне середовище стосується простору, в якому створено такі навчальні умови, які забезпечують сприятливу атмосферу для навчання та розвитку спортсменів. Травмоінформована підготовка спортсменів передбачає використання педагогічних, психологічних та медико-біологічних методів з урахуванням фізичної індивідуальності кожного спортсмена та його емоційного стану.

3) Сучасні спортсмени використовують різноманітні цифрові інструменти, які підвищують ефективність тренувань і дають змогу адаптувати їх до індивідуальних потреб тих, хто навчається, відстежувати прогрес навчання та отримувати дані про продуктивність тренувань. Розкрито, що під час тренувань використовують вимірювачі потужності, монітори серцевого ритму, пристрої GPS, «розумні тренажери», мобільні застосунки та програмне забезпечення для навчання, інструменти біомеханічного аналізу, програми для відстеження харчування та гідратації, пристрої для відновлення та відстеження сну, технології віртуальної реальності.

4) Доведено, що інтеграція інноваційних технологій у тренування велосипедистів має очевидні переваги і робить навчання фахівців велосипедного спорту більш ефективним, результативним і цікавим. Крім того, стверджується, що спортсмени, які використовують цифрові інструменти, можуть мати конкурентну перевагу над тими, хто цього не робить.

У подальшому планується розкрити ефективність використання інноваційних технологій під час тренувань велосипедистів та звернути увагу на створення оптимальних тренувальних програм, що підвищують результативність та знижують ризик травм, на основі цифрових інструментів. Також вважаємо, що важливими аспектом тренувань велосипедистів є дослідження впливу інноваційних технологій на психологічний стан велосипедистів, у тому числі мотивацію, концентрацію та стресостійкість.

Список використаних джерел

1. Hoovanna S. The study of different events of cycling sports. *International Journal of Creative Research Thoughts*. 2022. № 10(5). P. 605–609. URL: <https://ijcrt.org/papers/IJCRT2205894.pdf> (дата звернення: 26.04.2024)
2. Bicycle Market Size, Share & Industry Analysis, By Technology (Electric and Conventional), By Type (Mountain, Road, Hybrid, Cargo, and Others) By End User (Men, Women, and Kids), By Design (Folding and Regular), By Distribution Channel (Offline and Online), and regional Forecasts (2024–2030). *Fortune Business Insights*. 2024. URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/bicycle-market-104524> (дата звернення: 26.04.2024)
3. Sim J. Tour de France total viewership on FTV shoots up to 42.5m. *SportsPro*. 2023. URL: <https://www.sportspromedia.com/news/tour-de-france-viewership-france-televisions-eurosport-tv-ratings/> (дата звернення: 26.04.2024)
4. Buehler R., Pucher J. COVID-19 and cycling: a review of the literature on changes in cycling levels and government policies from 2019 to 2022. *Transport Reviews*. 2024. №

- 44(2). P. 299–344. URL: <https://doi.org/10.1080/01441647.2023.2205178> (дата звернення: 26.04.2024)
5. Logan G., Somers C., Baker G., Connell H., Gray S., Kelly P., McIntosh E., Welsh P., Gray C. M., Gill J. M. R. Benefits, risks, barriers, and facilitators to cycling: a narrative review. *Frontiers in sports and active living*. 2023. № 5. Article 1168357. URL: <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1168357> (дата звернення: 26.04.2024)
 6. World Health Organization. European countries adopt Vienna Declaration on clean, safe and healthy transport and first-ever Pan-European Master Plan for Cycling Promotion: Media release. URL: <https://www.who.int/europe/news/item/18-05-2021-european-countries-adopt-vienna-declaration-on-clean-safe-and-healthy-transport-and-first-ever-pan-european-master-plan-for-cycling-promotion> (дата звернення: 26.04.2024)
 7. Кашуба О., Гудзь С. Закордонний досвід формування велосипедної мережі та його вплив на створення велоцентрів в Україні. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія «Архітектура»*. 2023. № 5(2). С. 67–76. URL: <https://doi.org/10.23939/sa2023.02.067> (дата звернення: 26.04.2024)
 8. Sanders D., Heijboer M. Physical demands and power profile of different stage types within a cycling grand tour. *European Journal of Sport Science*. 2019. № 19(6). P. 736–744. URL: <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1554706> (дата звернення: 26.04.2024)
 9. Mignot J.-F. *The History of Professional Road Cycling and Its Current Organizational Structure. The Economics of Professional Road Cycling*. Springer International Publishing, 2022. P. 11–34. DOI: 10.1007/978-3-031-11258-4_2 (дата звернення: 26.04.2024)
 10. Galán-Rioja M. Á., Gonzalez-Ravé J. M., González-Mohíno F., Seiler, S. Training Periodization, Intensity Distribution, and Volume in Trained Cyclists: A Systematic Review. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 2023. № 18(2). P. 112–122. URL: <https://doi.org/10.1123/ijspp.2022-0302> (дата звернення: 26.04.2024)
 11. Чепелюк А. В., Малай Г. Інноваційні засоби тренування для розвитку фізичних якостей велосипедистів. *Перспективи та інновації науки (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)*. 2021. № 3(3). С. 130–141. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2021-3\(3\)-130-141](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2021-3(3)-130-141). (дата звернення: 26.04.2024)
 12. Sagi M., Saldanha P., Shani G., Moskovitch R. Pro-cycling team cyclist assignment for an upcoming race. *PloS one*. 2024. № 19(3). Article e0297270. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0297270> (дата звернення: 26.04.2024)
 13. McIlroy B., Passfield L., Holmberg H. C., Sperlich B. Virtual Training of Endurance Cycling – A Summary of Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats. *Frontiers in sports and active living*. 2021. № 3. Article 631101. URL: <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.631101> (дата звернення: 26.04.2024)
 14. Cesanelli L., Ammar A., Arede J., Calleja-González J., Leite N. Performance indicators and functional adaptive windows in competitive cyclists: effect of one-year strength and conditioning training programme. *Biology of sport*. 2022. № 39(2). P. 329–340. URL: <https://doi.org/10.5114/biolsport.2022.105334> (дата звернення: 26.04.2024)
 15. Barranco-Gil D., Muriel X., Lucia A., Joyner M. J., DeSouza C. A., Valenzuela P. L. The Tour de France, also possible for mortals? A comparison of a recreational and a World Tour cyclist. *Journal of Applied Physiology*. 2024. 136(2). P. 432–436. URL: <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00798.2023> (дата звернення: 26.04.2024)
 16. Pavlović R., Vrcić M., Radulović N. Differences in physical fitness profiles of athletes in cyclic activities (running, cycling, biathlon). *European Journal of Physical Education and*

- Sport Science*. 2023. № 9(4). P. 48–61. URL: <http://dx.doi.org/10.46827/ejpe.v9i4.4666> (дата звернення: 26.04.2024)
17. Mølmen K. S., Øfsteng S. J., Rønnestad B. R. Block periodization of endurance training – a systematic review and meta-analysis. *Open access journal of sports medicine*. 2019. № 10. P. 145–160. URL: <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S180408> (дата звернення: 26.04.2024)
18. Silacci A., Taiar R., Caon M. Towards an AI-Based Tailored Training Planning for Road Cyclists: A Case Study. *Applied Sciences*. 2021. № 11(1). Article 313. URL: <https://doi.org/10.3390/app11010313> (дата звернення: 26.04.2024)
19. Carey J. J., Toovey R., Spittle A. J., Imms C., Shields N. Exploring Adaptive Cycling Interventions for Young People with Disability: An Online Survey of Providers in Australia. *Journal of Clinical Medicine*. 2023. № 12(17). Article 5523. URL: <https://doi.org/10.3390/jcm12175523> (дата звернення: 26.04.2024)
20. Perpectson G. O. (2023). A Proposed model for Decongesting Correctional Facilities in Edo State. *EIKI Journal of Effective Teaching Methods*. 2023. № 1(3). URL: <https://doi.org/10.59652/jetm.v1i3.39> (дата звернення: 26.04.2024)
21. Wachnicka J., Jarczewska A., Pappalardo G. Methods of Cyclist Training in Europe. *Sustainability*. 2023. № 15(19). Article 14345. URL: <https://doi.org/10.3390/su151914345> (дата звернення: 26.04.2024)
22. Sanders D., van Erp T. The physical demands and power profile of professional men's cycling races: an updated review. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2021. №16(1). P. 3–12. DOI:10.1123/ijspp.2020-0508 (дата звернення: 26.04.2024)
23. Денисовець А., Пилипчук П. Попередження травматизму у спортивній діяльності. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2021. № 10(141). С. 46–48. URL: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.10\(141\).11](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.10(141).11) (дата звернення: 26.04.2024)
24. Mercê C., Pereira J. V., Branco M., Catela D., Cordovil, R. Training programmes to learn how to ride a bicycle independently for children and youths: a systematic review. *Physical Education and Sport Pedagogy*. 2023. № 28(5). P. 530–545. URL: <https://doi.org/10.1080/17408989.2021.2005014> (дата звернення: 26.04.2024)
25. Moreno-Tenas A., León-Zarceño E., Serrano-Rosa M. A. The Use of Online Training Tools in Competition Cyclists During COVID-19 Confinement in Spain. *Frontiers in psychology*. 2021. № 12. Article 622905. URL: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.622905> (дата звернення: 26.04.2024)
26. Porcheron M., Clark L., Nicholson S. A., Jones M. Cyclists' Use of Technology While on Their Bike. *Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (April 23–28, 2023, Hamburg). URL: <https://doi.org/10.1145/3544548.3580971> (дата звернення: 26.04.2024)
27. Бобровніка: 1. Бобровник В.І., Совенко С.П., Колот А.В. Легка атлетика: теорія і методика тренерської діяльності: підручник: у 2 кн.; за заг. ред. В.І. Бобровніка, С.П. Совенка, А.В. Колота]. Київ: Олімпійська л-ра; 2023. Кн. 1. С. 414-432.