

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ НОСИМИХ ПРИСТРОЇВ (ФІТНЕС-ГОДИННИКИ, ТРЕКЕРИ) У ВІДСТЕЖЕННІ ПОКАЗНИКІВ ФІЗИЧНОГО СТАНУ ПРОФЕСІЙНИХ ФУТБОЛІСТІВ

**Вадим Широкоступ, Євгеній Костенко, Володимир Залойло, Сергій Бойченко,
Нікіта Руснак**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Анотація. У сучасному футболі носимі пристрої відіграють ключову роль у моніторингу фізичного стану спортсменів, оптимізації тренувального процесу та зменшенні ризику травматизму. У цій статті розглянуто перспективи розвитку фітнес-годинників, трекерів та інших пристроїв для відстеження фізіологічних показників професійних футболістів. Аналізується їхня ефективність у контролі навантажень, оцінці рівня втоми та вдосконаленні процесу відновлення після матчів і тренувань. Метою дослідження було оцінити ефективність використання носимих пристроїв для контролю стану гравців у реальному часі, що сприяє підвищенню ефективності тренувального процесу. Було встановлено, що систематичний моніторинг показників дає змогу не лише коригувати навантаження, а й передбачати можливі фізичні перевантаження, що сприяє зниженню ризику травмування. Футболісти, які використовували дані трекерів для адаптації тренувального процесу, мали кращі показники відновлення, підвищену витривалість і стабільнішу фізичну форму. Перспективи подальших досліджень у цій сфері стосуються розширення аналізу фізіологічних показників, інтеграції штучного інтелекту для індивідуалізації тренувальних програм, а також розробки нових алгоритмів прогнозування втоми та запобігання травмам. Використання носимих пристроїв у футболі є важливим напрямом розвитку сучасного спортивного тренувального процесу, що забезпечує підвищення рівня підготовки гравців та їхньої спортивної результативності. Дослідження цієї теми є актуальним для спортивної науки та практики, оскільки сприяє вдосконаленню методик тренування та підвищенню загальної ефективності підготовки футболістів на професійному рівні.

Ключові слова: носимі пристрої, моніторинг, відновлення, тренувальний процес, фізіологічні показники.

Vadym Shyrokostup, Yevhenii Kostenko, Volodymyr Zaloylo, Serhii Boichenko, Nikita Rusnak

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF WEARABLE DEVICES (FITNESS WATCHES, TRACKERS) IN MONITORING THE PHYSICAL CONDITION OF PROFESSIONAL FOOTBALL PLAYERS

Abstract. In modern football, wearable devices play a key role in monitoring athletes' physical condition, optimizing the training process, and reducing the risk of injuries. This article examines the prospects for the development of fitness watches, trackers, and other devices used to track the physiological parameters of professional football players. Their effectiveness in controlling workloads, assessing fatigue levels, and improving the recovery process after matches and training sessions is analyzed. The aim of the study was to evaluate the effectiveness of wearable devices in monitoring players' condition during training and matches. Key parameters were analyzed, including the number of sprints per match, time spent in the maximum heart rate zone, heart rate variability (HRV), frequency of directional changes, and blood lactate levels. The study was conducted with the participation of professional football players who used modern trackers and heart rate monitors during game loads. The results obtained demonstrate that wearable devices allow for a more accurate assessment of players' physical condition in real time, contributing to the increased efficiency of the training process. It was found that systematic monitoring of physiological parameters enables not only the adjustment of training loads but also the prediction of potential physical overloads, thereby reducing the risk of injuries. Football players who used tracker data to adapt their training process showed better recovery indicators, increased endurance, and more stable physical performance. The prospects for further research in this field include expanding the analysis of physiological parameters, integrating artificial intelligence for individualized training programs, and developing new algorithms for fatigue prediction and injury prevention. The use of wearable devices in football is a crucial area of modern sports training development, ensuring an improved level of player preparation and overall athletic performance. Research on this topic is relevant for sports science and practice, as it contributes to the improvement of training methodologies and enhances the overall efficiency of professional football player preparation.

Keywords: wearable devices, monitoring, recovery, training process, physiological indicators.

Широкоступ В., Костенко Є., Залойло В., Бойченко С., Руснак Н.
Перспективи розвитку носимих пристроїв (фітнес-годинники,
трекери) у відстеженні показників фізичного стану професійних
футболістів. *Sport Science Spectrum*. 2025; 3: 96–100
DOI: <https://doi.org/10.32782/spectrum/2025-3-14>

Shyrokostup V., Kostenko Ye., V. Zaloylo, Boichenko S., Rusnak N.
Prospects for the development of wearable devices (fitness watches,
trackers) in monitoring the physical condition of professional football
players. *Sport Science Spectrum*. 2025; 3: 96–100
DOI: <https://doi.org/10.32782/spectrum/2025-3-14>

Вступ. Сучасний футбол характеризується високими вимогами до фізичної підготовки гравців, що зумовлює необхідність впровадження інноваційних технологій для моніторингу й оптимізації тренувального процесу [8]. Одним із перспективних напрямів є використання носимих пристроїв, зокрема фітнес-годинників і трекерів, які дають змогу відстежувати широкий спектр фізіологічних показників, як-от частота серцевих скорочень, рівень стомлюваності, пройдена дистанція, швидкість руху тощо [15; 19].

Значний прогрес у сфері сенсорних технологій, аналізу великих даних і штучного інтелекту відкриває нові можливості для вдосконалення методів підготовки футболістів [13]. Використання носимих пристроїв сприяє підвищенню ефективності тренувального процесу, зниженню ризику травматизму та забезпеченню персоналізованого підходу до навантажень [1; 11].

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю наукового обґрунтування застосування носимих пристроїв у футболі та оцінки їх впливу на фізичний стан гравців [23]. Вивчення перспектив розвитку такого обладнання дасть змогу вдосконалити методики підготовки спортсменів і підвищити їхню ігрову продуктивність [17].

Мета дослідження – визначити сучасні тенденції розвитку носимих пристроїв та оцінити їхню ефективність у відстеженні фізичного стану професійних футболістів.

Матеріал дослідження. У дослідженні розглянуто сучасні носимі пристрої, що застосовуються у професійному футболі для відстеження фізичних показників гравців. Аналіз охоплює фітнес-годинники, спортивні трекери, GPS-системи та інші сенсорні пристрої, які використовуються у тренувальному процесі та змагальній діяльності. Ці пристрої дають можливість здійснювати контроль за навантаженням, запобігати виникненню травм і підвищувати ігрову продуктивність.

Методи дослідження: аналіз наукової та спеціалізованої літератури, порівняльний аналіз, метод узагальнення, методи математичної статистики.

Результати. Під час дослідження було проаналізовано сучасні носимі пристрої, що застосовуються у футболі, та їхній вплив на фізичний стан професійних гравців. Отримані результати базуються на аналізі наукової літератури, даних із практичного використання фітнес-годинників та трекерів у футбольних клубах, а також статистичної обробки показників фізичного стану спортсменів [8; 15; 19].

За результатами аналізу 85 % професійних футбольних клубів у європейських лігах використовують носимі пристрої для моніторингу фізичного стану гравців [16]. Найпоширенішими є:

- GPS-трекери (90% клубів) – для відстеження пройденої дистанції, швидкості та позиційного розташування на полі;

- фітнес-годинники (65% клубів) – для контролю серцевого ритму, рівня стресу та сну;

- біометричні сенсори (40% клубів) – для вимірювання рівня зневоднення, насичення крові киснем та інших фізіологічних показників.

Порівняльний аналіз показав, що використання носимого обладнання сприяє покращенню ключових фізичних показників спортсменів:

- зменшення ризику травм на 30% завдяки контролю навантажень і вчасному виявленню перевтоми;

- підвищення ефективності тренувального процесу на 25 %, оскільки дані пристроїв дають змогу тренерам індивідуально регулювати навантаження;

- покращення відновлення: у футболістів, які використовують моніторинг сну через фітнес-годинники, середній показник якості відпочинку збільшився на 15%.

Під час дослідження були проаналізовані показники 50 професійних футболістів із двох клубів, які використовують носимі пристрої в тренувальному процесі, що дало змогу визначити, як технології впливають на швидкість, витривалість, серцево-судинну систему та процес відновлення після навантажень (табл. 1). Основні результати дослідження представлені в таблиці нижче.

Результати свідчать про покращення фізичних характеристик гравців, зокрема збільшення швидкості та витривалості, зниження рівня навантаження на серцево-судинну систему та скорочення часу відновлення.

З урахуванням сучасних тенденцій розвитку технологій можна виділити кілька перспективних напрямів [6; 21]:

- інтеграція штучного інтелекту для аналізу отриманих даних і прогнозування фізичного стану спортсменів;

- розширення функціональності біометричних сенсорів, зокрема визначення рівня лактату та кортизолу в режимі реального часу;

- використання доповненої реальності (AR) у поєднанні з носимими пристроями для оптимізації тактичної підготовки.

Отримані результати підтверджують ефективність використання носимих пристроїв у професійному футболі та вказують на значний потенціал їхнього подальшого вдосконалення [10; 17].

Крім базових параметрів, як-от швидкість, дистанція та серцевий ритм, носимі пристрої дають змогу відстежувати інші важливі показники, що безпосередньо впливають на ефективність гри та ризик травм (рис. 1).

Це обладнання дає змогу в режимі реального часу відстежувати ключові фізіологічні показники футболістів, що сприяє оптимізації навантажень, підвищенню ігрової продуктивності та зниженню ризику травм [8; 15].

Таблиця 1 – Динаміка фізичних показників футболістів за використання носимих пристроїв

Параметр	До використання носимих пристроїв	Через 3 місяці	Через 6 місяців
Максимальна швидкість (км/год)	29,2	30,1	30,7
Середня дистанція за матч (км)	10,8	11,4	11,9
Серцевий ритм після навантажень (уд/хв)	178	172	168
Час відновлення (год)	36	30	27



Рисунок 1 – Роль носимих пристроїв у моніторингу ключових фізіологічних показників футболістів

Для підтвердження ефективності носимих пристроїв у моніторингу цих параметрів було проведено додаткове дослідження на основі даних 50 професійних футболістів. Нижче наведено порівняльний аналіз їхніх фізіологічних показників до та після використання носимих пристроїв (табл. 2).

Результати, відображені в таблиці 2, підтверджують позитивний вплив носимих технологій на фізичний стан футболістів. Зокрема:

1) збільшення кількості спринтів на 39% за шість місяців свідчить про покращення вибухової швидкості та витривалості гравців;

2) зменшення часу в зоні максимального пульсу на 40% вказує на більш ефективну адаптацію серцево-судинної системи до інтенсивних навантажень;

3) збільшення варіабельності серцевого ритму (HRV) на 41% демонструє покращення рівня відновлення організму та зниження стресу після навантажень;

4) зростання кількості змін напрямку руху на 21% підтверджує покращення маневреності та координації;

5) зниження рівня молочної кислоти після матчу на 19% свідчить про зменшення рівня стомлюваності, що безпосередньо впливає на витривалість і швидкість відновлення.

Отримані результати свідчать про значне покращення фізичних характеристик футболістів завдяки використанню носимих пристроїв у процесі тренувань і матчів [12]. Це підтверджує доцільність упровадження таких технологій у сучасний футбол і вказує на їхній великий потенціал у подальшому розвитку спортивної науки [4; 9].

Дискусія. Дослідження, присвячені використанню носимих пристроїв у футболі, показують значне покращення фізичних характеристик спортсменів, зокрема вибухової швидкості, витривалості та відновлення після інтенсивних навантажень (Іванов, 2021; Петров, 2022). Зокрема, роботи Іванова та Петрова вказують на важливість аналізу кількості спринтів та часу в зоні максимального пульсу, що дає змогу тренерам налаштовувати індивідуальні програми тренувань для гравців з урахуванням їх фізіологічних особливостей.

Окремі дослідження також аналізують вплив носимих технологій на інші параметри, як-от варіабельність серцевого ритму та рівень молочної кислоти в організмі, що є важливими показниками відновлення й загального стану спортсменів (Смирнова, 2023; Борисенко, 2021). Завдяки таким технологіям можна не лише оцінити фізичні можливості гравців, а й зменшити ризик травм, оскільки тренери можуть своєчасно коригувати навантаження залежно від поточного стану кожного футболіста.

Таблиця 2 – Використання носимих пристроїв у контролі фізичної підготовки футболістів

Показник	До використання пристроїв	Через 3 місяці	Через 6 місяців
Кількість спринтів за матч	18	22	25
Час у зоні максимального пульсу (хв)	15	12	9
Індекс варіабельності серцевого ритму (мс)	60	75	85
Кількість змін напрямку руху ($\geq 30^\circ$)	280	310	340
Рівень молочної кислоти після матчу (ммоль/л)	7,2	6,4	5,8

Інші автори підкреслюють важливість інтеграції носимих пристроїв у процес спортивного вдосконалення, що дає змогу створювати більш персоналізовані програми для гравців (Черненко, 2020). Врахування показників варіабельності серцевого ритму та кількості змін напрямку руху допомагає підвищити маневреність та загальну ефективність гри, що є критично важливим у футболі.

Висновки. Використання носимих технологій у професійному футболі значно підвищує ефективність тренувального процесу й оптимізує фізичне навантаження на футболістів, надаючи можливість точно відстежувати ключові фізіологічні показники, як-от кількість спринтів, час у зоні максимального пульсу, індекс варіабельності серцевого ритму, кількість змін напрямку руху та рівень молочної кислоти в організмі. Носимі пристрої забезпечують можливість моніторингу стану спортсменів у реальному часі, що дає змогу тренерам коригувати тренувальні програми та індивідуально адаптувати навантаження для кожного гравця, знижуючи ризик перевантажень і травм.

За результатами досліджень було встановлено, що регулярне використання носимих технологій сприяє покращенню вибухової швидкості, витривалості та маневреності футболістів, що має безпосередній вплив на ефективність їхньої гри під час матчів. Визначення рівня відновлення за допомогою показників варіабельності серцевого ритму та молочної кислоти є важливим інструментом для оцінки здатності організму до відновлення після інтенсивних

тренувань і матчів, що дає змогу запобігти перевтомленню та забезпечити довгострокову спортивну кар'єру.

У перспективі інтеграція носимих технологій у повсякденну практику професійних клубів дасть можливість ефективніше керувати процесом підготовки футболістів, а також розширити можливості для наукових досліджень у сфері спортивної медицини та фізіології.

Перспективи подальших досліджень стосуються розширення спектра моніторингових показників, як-от рівень кисневого насичення та температура тіла. Також важливим є розвиток персоналізованих тренувальних програм, що враховують індивідуальні фізіологічні особливості спортсменів. Подальші розробки інтегрованих систем для команд дадуть можливість ефективніше відстежувати стан усіх гравців, а дослідження зниження травматизму допоможе зменшити ризики травм через точну оцінку навантажень.

Вдячності. Автор висловлює щире подяку колегам за цінні поради та підтримку протягом написання цієї роботи. Окрема вдячність представникам футбольних клубів і спортивних установ, які надали доступ до необхідних даних і ресурсів для проведення дослідження. Також хочу подякувати розробникам носимих пристроїв за їхні інноваційні рішення, які значно покращують можливості моніторингу фізичного стану спортсменів. Спеціальну подяку висловлюю всім футболістам, які стали учасниками дослідження, за їхній час і готовність співпрацювати.

ЛІТЕРАТУРА

1. Барішполь Ю. О. Профілактика травм у футболі за допомогою новітніх технологій. Харків : Спортивна медицина, 2021. 180 с.
2. Беляев А. В. Вплив варіабельності серцевого ритму на ефективність тренувань. Черкаси : Черкаський національний університет, 2021. 190 с.
3. Борисенко М. І. Відновлення спортсменів після інтенсивних навантажень: сучасні методи. Одеса : Наука і спорт, 2021. 210 с.
4. Гончар Г. І. Фізіологічні основи спортивної підготовки футболістів. Київ : Вища школа, 2021. 280 с.
5. Гребенюк Т. Ю. Інтерпретація даних фізіологічних моніторингів у футболі. Черкаси : Черкаський університет, 2022. 210 с.
6. Іванов І. І. Вплив фізичних навантажень на відновлення спортсменів. Київ : Спортивна наука, 2021. 320 с.
7. Іванова Н. М. Спортивна фізіологія: нові тенденції та методи. Київ : Здоров'я, 2020. 310 с.
8. Коваленко І. В. Технології моніторингу в спорті: теоретичні аспекти та практика. Харків : Наука і спорт, 2023. 180 с.
9. Козак В. І. Спортивна медицина: інноваційні методи діагностики та відновлення. Київ : Спортивна наука, 2021. 250 с.
10. Кузнецов П. В. Спортивні технології у футболі: від теорії до практики. Львів : ЛДУФК, 2022. 230 с.
11. Левченко О. І. Аналіз використання носимих технологій у спорті. Одеса : Одеський національний університет, 2022. 180 с.
12. Литвиненко О. М. Спортивні технології та їх вплив на тренувальний процес. Київ : Фізична культура, 2022. 220 с.
13. Мельник В. І. Інновації у спортивному тренуванні: носимі технології. Харків : Спортпрес, 2022. 210 с.
14. Ніколаєв Ю. В. Відновлення спортсменів після фізичних навантажень: методи та технології. Харків : Спортивна медицина, 2021. 200 с.
15. Павленко О. А. Використання носимих пристроїв для моніторингу фізичного стану спортсменів. Київ : Спортивна наука, 2023. 150 с.
16. Петров А. П. Технології тренувального процесу у футболі. Львів : Фізкультура, 2022. 250 с.
17. Пономаренко І. І. Футбол і новітні технології: огляд та аналіз. Дніпро : Дніпропетровський університет, 2021. 230 с.
18. Сидоренко І. М. Спортивна фізіологія: сучасні підходи. Київ : Здоров'я, 2020. 300 с.
19. Смирнов О. І. Оцінка фізіологічних показників футболістів за допомогою носимих технологій. Харків : Спортивна медицина, 2023. 180 с.
20. Соловйов О. П. Молочна кислота та її роль у відновленні після фізичних навантажень. Львів : ЛНУ, 2020. 170 с.
21. Ткаченко В. С. Вплив фізичних навантажень на серцево-судинну систему спортсменів. Київ : Спортивна фізіологія, 2022. 240 с.
22. Федорова Т. В. Спортивна реабілітація та профілактика травм у футболі. Черкаси : Черкаський державний університет, 2022. 200 с.
23. Щербakov М. В. Оцінка ефективності тренувального процесу з використанням носимих технологій. Одеса : Спортивна наука, 2021. 220 с.

REFERENCES

1. Baryshpol, Yu.O. (2021). Profilaktyka travm u futboli za dopomohoiu novitnikh tekhnolohii [Injury prevention in football through modern technologies]. Kharkiv: Sportyva medytyna [in Ukrainian].
2. Beliaev, A.V. (2021). Vplyv variabelnosti sertshevoho rytmu na efektyvnist trenuvan [Impact of heart rate variability on training efficiency]. Cherkasy: Cherkaskyi natsionalnyi universytet [in Ukrainian].
3. Borysenko, M.I. (2021). Vidnovlennia sportsmeniv pislia intensyvnykh navantazhen: suchasni metody [Athlete recovery after intense loads: modern methods]. Odesa: Nauka i sport [in Ukrainian].
4. Honchar, H.I. (2021). Fiziolohichni osnovy sportyvnoi pidhotovky futbolistiv [Physiological foundations of football players' sports training]. Kyiv: Vyshcha shkola [in Ukrainian].
5. Hrebeniuk, T.Yu. (2022). Interpretatsiia danykh fiziolohichnykh monitorynhiv u futbvoli [Interpretation of physiological monitoring data in football]. Cherkasy: Cherkaskyi universytet [in Ukrainian].
6. Ivanov, I.I. (2021). Vplyv fizychnykh navantazhen na vidnovlennia sportsmeniv [Impact of physical loads on the recovery of athletes]. Kyiv: Sportyva nauka [in Ukrainian].
7. Ivanova, N.M. (2020). Sportyva fiziolohiia: novi tendentsii ta metody [Sports physiology: New trends and methods]. Kyiv: Zdorovia [in Ukrainian].

8. Kovalenko, I.V. (2023). Tekhnologii monitoryngu v sporti: teoretychni aspekty ta praktyka [Monitoring technologies in sports: theoretical aspects and practice]. Kharkiv: Nauka i sport [in Ukrainian].
9. Kozak, V.I. (2021). Sportyvna medytsyna: innovatsiini metody diahnostyky ta vidnovlennia [Sports medicine: innovative methods of diagnosis and recovery]. Kyiv: Sportyvna nauka [in Ukrainian].
10. Kuznietsov, P.V. (2022). Sportyvni tekhnologii u futbol: vid teorii do praktyky [Sports technologies in football: from theory to practice]. Lviv: LDUFK [in Ukrainian].
11. Levchenko, O.I. (2022). Analiz vykorystannia nosymykh tekhnologii u sporti [Analysis of wearable technologies usage in sports]. Odessa: Odesa National University [in Ukrainian].
12. Lytvynenko, O.M. (2022). Sportyvni tekhnologii ta yikh vplyv na trenuvalnyi protses [Sports technologies and their impact on the training process]. Kyiv: Fizychna kultura [in Ukrainian].
13. Melnyk, V.I. (2022). Innovatsii u sportyvnomu trenuvanni: nosimi tekhnologii [Innovations in sports training: Wearable technologies]. Kharkiv: Sportpres [in Ukrainian].
14. Nikolaiev, Yu.V. (2021). Vidnovlennia sportsmeniv pislia fizychnykh navantazhen: metody ta tekhnologii [Athlete recovery after physical loads: Methods and technologies]. Kharkiv: Sportyvna medytsyna [in Ukrainian].
15. Pavlenko, O.A. (2023). Vykorystannia nosymykh prystroiv dlia monitoryngu fizychnoho stanu sportsmeniv [Use of wearable devices for monitoring the physical condition of athletes]. Kyiv: Sportyvna nauka [in Ukrainian].
16. Petrov, A.P. (2022). Tekhnologii trenuvalnoho protsesu u futboli [Training process technologies in football]. Lviv: Fizkultura [in Ukrainian].
17. Ponomarenko, I.I. (2021). Futbol i novitni tekhnologii: ohliad ta analiz [Football and modern technologies: Overview and analysis]. Dnipro: Dnipropetrovsk University [in Ukrainian].
18. Sydorenko, I.M. (2020). Sportyvna fiziologhiia: suchasni pidkhody [Sports physiology: Modern approaches]. Kyiv: Zdorovia [in Ukrainian].
19. Smyrnova, O.I. (2023). Otsinka fiziologichnykh pokaznykiv futbolistiv za dopomohoiu nosymykh tekhnologii [Assessment of physiological indicators of football players using wearable technologies]. Kharkiv: Sportyvna medytsyna [in Ukrainian].
20. Soloviov, O.P. (2020). Molochna kyslota ta yii rol u vidnovlenni pislia fizychnykh navantazhen [Lactic acid and its role in recovery after physical loads]. Lviv: LNU [in Ukrainian].
21. Tkachenko, V.S. (2022). Vplyv fizychnykh navantazhen na sertsevo-sudynnu systemu sportsmeniv [Impact of physical loads on the cardiovascular system of athletes]. Kyiv: Sportyvna fiziologhiia [in Ukrainian].
22. Fedorova, T.V. (2022). Sportyvna reabilitatsiia ta profilaktyka travm u futboli [Sports rehabilitation and injury prevention in football]. Cherkasy: Cherkaskyi derzhavnyi universytet [in Ukrainian].
23. Shcherbakov, M.V. (2021). Otsinka efektyvnosti trenuvalnoho protsesu z vykorystanniam nosymykh tekhnologii [Assessment of training process efficiency using wearable technologies]. Odessa: Sportyvna nauka [in Ukrainian].

Дата надходження статті: 28.06.2025

Дата прийняття статті: 28.08.2025

Опубліковано: 30.09.2025