

*Є. Грановський, студент бакалаврату*

*Г. Омок, к. пед. н., доц.*

*Л. Шуба, к. пед. н., доц.*

*Національний університет «Запорізька політехніка»*

*В. Шуба, к. пед. н., доц.*

*УДУНТ ННІ Придніпровська державна академія фізичною культурою і спорту*

## **ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ПІД ЧАС ТРЕНУВАНЬ**

У сучасній системі підготовки спортсменів та організації фізичного виховання важливе місце займає контроль фізичного навантаження. Раціональне дозування навантажень дозволяє підвищити ефективність тренувального процесу, попередити перевтому та травматизм, а також забезпечити оптимальну адаптацію організму до фізичних вправ. У зв'язку з розвитком інформаційних технологій значного поширення набули технічні засоби контролю тренувального навантаження, що дозволяють отримувати об'єктивні дані про фізіологічний стан організму та параметри виконуваної роботи.

Актуальність зумовлена широким впровадженням цифрових технологій, носимих сенсорів та спеціалізованого програмного забезпечення у спортивну практику. Використання таких засобів сприяє більш точному аналізу тренувального процесу та оптимізації навантаження відповідно до індивідуальних можливостей спортсмена.

Метою є аналіз сучасних технічних засобів контролю фізичного навантаження під час тренувань та визначення їх ролі у підвищенні ефективності тренувального процесу.

Проблема контролю фізичного навантаження широко досліджується у сучасній науковій літературі. Більшість сучасних досліджень спрямована на застосування цифрових технологій, носимих сенсорів та біомоніторингових систем у спортивній діяльності.

Одним із важливих напрямів досліджень є використання показників серцево-судинної системи як індикатора фізичного навантаження. Зокрема, аналіз варіабельності серцевого ритму (HRV) дозволяє оцінювати стан вегетативної нервової системи та рівень відновлення організму після тренувань. В працях науковців зазначається, що показники HRV можуть використовуватися для оптимізації тренувального навантаження та запобігання перетренованості спортсменів[1].

Важливу роль у сучасному спорті відіграють носимі електронні пристрої, такі як смарт-годинники, фітнес-трекери та спеціалізовані датчики. Вони дозволяють у режимі реального часу контролювати частоту серцевих скорочень, швидкість руху, дистанцію, витрати енергії та інші параметри фізичної активності. Дослідники відзначають, що використання таких пристроїв значно підвищує ефективність управління тренувальним процесом та дозволяє проводити індивідуалізацію тренувальних програм[2].

Значну увагу приділяють і технологіям аналізу біометричних сигналів. Наприклад, використання фотоплетизмографії (PPG) дозволяє здійснювати безперервний моніторинг частоти серцевих скорочень під час фізичної активності.

Науковці довели, що сучасні алгоритми обробки сигналів забезпечують високу точність вимірювання навіть під час інтенсивних тренувань[4].

Останні наукові праці також підкреслюють перспективність використання систем штучного інтелекту та машинного навчання для аналізу даних, отриманих від носимих сенсорів. Такі технології дозволяють визначати типи рухової активності, рівень фізичного навантаження та навіть психологічний стан спортсмена[3].

Таким чином, сучасні дослідження свідчать про активне впровадження технічних засобів моніторингу у сфері фізичної культури і спорту.

Основні технічні засоби контролю фізичного навантаження.

1. Кардіомонітори. Кардіомонітори є одним із найбільш поширених засобів контролю фізичного навантаження. Основним показником, який визначається за допомогою цих пристроїв, є частота серцевих скорочень (ЧСС). Контроль ЧСС дозволяє визначати інтенсивність тренування та регулювати фізичне навантаження відповідно до індивідуальних можливостей спортсмена.

Сучасні кардіомонітори можуть бути представлені у вигляді нагрудних датчиків або оптичних сенсорів, які розташовані у смарт-годинниках та фітнес-браслетах. Такі пристрої дозволяють здійснювати безперервний моніторинг серцевого ритму під час виконання фізичних вправ.

2. GPS-системи та акселерометри. GPS-трекери та акселерометри широко застосовуються у видах спорту, пов'язаних із переміщенням у просторі (біг, футбол, велоспорт, веслування). Вони дозволяють визначати швидкість руху, пройдену дистанцію, темп та інші показники фізичного навантаження.

Застосування таких систем дозволяє тренерам отримувати точну інформацію про обсяг та інтенсивність тренувальної роботи спортсмена. Отримані дані використовуються для аналізу ефективності тренувального процесу та корекції тренувальних програм.

3. Носимі сенсорні системи. Останніми роками широкого розвитку набули носимі сенсорні системи, які можуть одночасно реєструвати кілька фізіологічних показників. До них належать: датчики частоти серцевих скорочень; датчики варіабельності серцевого ритму; акселерометри; гіроскопи; датчики насичення крові киснем.

Такі системи дозволяють комплексно оцінювати фізичний стан спортсмена та рівень навантаження під час тренування.

4. Біомеханічні системи аналізу руху. Для детального аналізу техніки виконання вправ застосовуються спеціальні біомеханічні системи, які дозволяють оцінювати параметри рухів спортсмена. До них належать системи відеоаналізу, платформи силових вимірювань та системи захоплення руху (motion capture).

Використання таких систем дозволяє визначати ефективність технічних дій, оптимізувати техніку виконання вправ та зменшити ризик травм.

Переваги використання технічних засобів у тренувальному процесі

Застосування сучасних технічних засобів контролю фізичного навантаження має низку переваг:

- об'єктивність оцінки фізичного стану спортсмена. Технічні пристрої дозволяють отримувати точні кількісні показники, що характеризують фізичне навантаження;

- індивідуалізація тренувального процесу. Завдяки отриманим даним тренер може коригувати програму тренувань відповідно до індивідуальних можливостей спортсмена;
- профілактика перевтоми та травматизму. Моніторинг фізіологічних показників дозволяє своєчасно виявляти ознаки перевантаження організму;
- підвищення ефективності тренувань. Аналіз отриманих даних допомагає оптимізувати структуру тренувального процесу.

Отже, сучасні тенденції розвитку спортивної науки свідчать про подальшу інтеграцію цифрових технологій у сферу фізичної культури і спорту. Очікується активне впровадження: систем штучного інтелекту для аналізу тренувальних даних; хмарних платформ для зберігання та обробки інформації; біосенсорів нового покоління; комплексних систем моніторингу фізичного стану спортсменів. Такі технології дозволять значно підвищити точність контролю фізичного навантаження та ефективність тренувального процесу.

Також, аналіз наукової літератури показав, що сучасний тренувальний процес неможливо уявити без використання технічних засобів контролю фізичного навантаження. Найбільш поширеними серед них є кардіомонітори, GPS-системи, акселерометри, носимі сенсори та біомеханічні системи аналізу руху.

Використання таких технологій дозволяє отримувати об'єктивну інформацію про стан організму спортсмена, оптимізувати тренувальне навантаження та підвищити ефективність спортивної підготовки. Подальший розвиток інформаційних технологій та штучного інтелекту створює нові можливості для вдосконалення систем контролю фізичного навантаження у спорті.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Антонюк О., Цісар В. Методологічні та фізіологічні аспекти використання варіабельності серцевого ритму в системі управління тренувальним процесом: критичний аналіз даних цифрових смарт-пристроїв. *Physical culture and sport: scientific perspective*. 2025. № 4. С. 255-269. <https://doi.org/10.31891/pcs.2025.4.29>
2. Ладика П., Редьква Ю., Застосування сучасних технологій у навчально-тренувальному процесі веслувальників на байдарках і каное. *Physical culture and sport: scientific perspective*. 2023. № 2. С. 122-129. <https://doi.org/10.31891/pcs.2023.2.17>
3. Liu X., Liu J., Xu C., Wang M., Peng H., Sun T., Xu J. A Machine Learning-Based Multimodal Framework for Wearable Sensor-Based Archery Action Recognition and Stress Estimation. 2025. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2511.14057>
4. Zhang Z. "Photoplethysmography-Based Heart Rate Monitoring in Physical Activities via Joint Sparse Spectrum Reconstruction," in *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*. 2015. № 62 (8). P. 1902-1910. <https://doi.org/10.1109/TBME.2015.2406332>