

ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ КВАЛІФІКОВАНИХ ВЕСЛЯРІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МОНІТОРИНГОВИХ ЗАСОБІВ

*Симонік Анастасія, Тищенко Валерія, Маліков Микола,
Силантьєв Денис, Грановський Денис*

Запорізький національний університет

Анотація. Актуальність теми дослідження. Академічне веслування є одним із найстаріших олімпійських видів спорту, що потребує високої фізичної підготовленості, технічної майстерності та тактичного мислення. У сучасних умовах жорсткої міжнародної конкуренції важливим є вдосконалення тренувальних методик і впровадження інноваційних підходів. Використання сучасних технологій, таких як пульсометри, датчики руху та GPS-трекери, дозволяє здійснювати детальний контроль навантажень, оптимізувати техніку гребка та покращувати злагодженість екіпажу. Однак питання їх ефективності в тренувальному процесі академічного веслування залишається недостатньо вивченим, що й обумовлює актуальність цього дослідження. **Метою дослідження** є оцінити вплив використання сучасних технологічних моніторингових засобів на фізичну підготовленість спортсменів у академічному веслуванні. **Матеріал і методи дослідження.** Було проведено експериментальне дослідження за участю спортсменів віком 15-17 років, які спеціалізуються на академічному веслуванні. Основними методами дослідження стали тестування фізичної підготовленості, аналіз техніки гребка за допомогою датчиків руху та моніторинг навантажень із використанням пульсометрів і GPS-трекерів. Дані були статистично оброблені для визначення змін у показниках фізичних можливостей та ефективності гребка після застосування технологічних засобів контролю. **Результати роботи та ключові висновки.** Отримані результати показали, що використання сучасних технологій у тренувальному процесі суттєво покращує фізичну підготовленість спортсменів. Зокрема, в експериментальній групі

OPTIMIZATION OF THE GENERAL PHYSICAL FITNESS OF QUALIFIED ROWERS USING TECHNOLOGICAL MONITORING DEVICES

*Simonik Anastasia, Tyshchenko Valeria,
Malikov Mykola, Sylantiev Denis,
Granovsky Denis*

Abstract. Relevance of the research topic. Rowing is one of the oldest Olympic sports, requiring a high level of physical fitness, technical skills and tactical thinking. In today's context of intense international competition, it is crucial to enhance training methodologies and implement innovative approaches. The use of modern technologies, such as heart rate monitors, motion sensors, and GPS trackers, enables detailed load monitoring, stroke technique optimization, and improved crew coordination. However, the effectiveness of these technologies in the rowing training process remains insufficiently studied, highlighting the relevance of this research. The **purpose** of this study is to assess the impact of using modern technological monitoring tools on the physical fitness of rowing athletes. **Matelial and methods.** An experimental study was conducted involving athletes aged 15-17 specializing in rowing. The primary research methods included physical fitness testing, stroke technique analysis using motion sensors, and load monitoring with heart rate monitors and GPS trackers. The collected data were statistically processed to identify changes in physical capabilities and stroke efficiency following the application of technological monitoring tools. **Results and key conclusions.** The obtained results demonstrate that integrating modern technologies into the training process significantly enhances athletes' physical preparedness. In the experimental group, there was a notable improvement in endurance, strength, and speed-strength characteristics. The use of heart rate monitors allowed for individualized load adjustments,

спостерігалось значне покращення показників витривалості, сили та швидко-силових характеристик. Використання пульсометрів дозволило індивідуально коригувати навантаження, запобігаючи перенапруженню, а датчики руху допомогли вдосконалити техніку гребка, зменшуючи втрати енергії. GPS-трекери забезпечили оптимізацію темпу гребків, що підвищило ефективність подолання дистанції. Висновки підтверджують доцільність застосування сучасних технологій у веслуванні для покращення результативності спортсменів.

preventing overstrain, while motion sensors helped refine stroke technique, reducing energy losses. GPS trackers facilitated the optimization of stroke tempo, increasing rowing efficiency. The findings confirm the appropriateness of applying modern technologies in rowing to improve athlete performance.

Ключові слова: академічне веслування, тренувальний процес, сучасні технології, пульсометри, датчики руху, GPS-трекери, фізична підготовка, техніка гребка, спортивна результативність.

Keywords: rowing, training process, modern technologies, heart rate monitors, motion sensors, GPS trackers, physical fitness, rowing technique, sports performance.

Постановка проблеми. Академічне веслування є одним із найстаріших олімпійських видів спорту, що входить до програми Літніх Олімпійських ігор із 1900 року. Воно вимагає від спортсменів високої фізичної підготовленості, технічної майстерності та тактичного мислення, оскільки поєднує в собі вибухову силу, витривалість та злагодженість дій екіпажу [4].

Сучасне академічне веслування характеризується жорсткою міжнародною конкуренцією, що вимагає постійного вдосконалення тренувальних методик та оптимізації підходів до підготовки спортсменів. Одним із ключових факторів успішності є злагодженість дій екіпажу, що залежить від правильного підбору веслярів за фізичними та психологічними характеристиками [1].

Важливим аспектом є використання сучасних технологій для контролю тренувального процесу, таких як пульсометри, датчики руху, GPS-трекери, що дозволяють оптимізувати навантаження та підвищити ефективність тренувань. Однак питання ефективності їх застосування в академічному веслуванні досі залишається недостатньо вивченим [2, 9, 11].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження в галузі академічного веслування охоплюють різні аспекти, серед яких є такі напрямки як:

- оцінка техніки гребка – визначає ефективність використання м'язової сили та швидкість човна. Дослідники наголошують на важливості розвитку координаційних здібностей і швидко-силових якостей для покращення техніки веслування [3, 15];

- фізична підготовка – ефективність тренувального процесу залежить від комплексного розвитку витривалості, сили та швидкості. Важливе місце посідає використання методів функціональної підготовки, зокрема, колового тренування [5];

- психологічна підготовка – злагодженість дій екіпажу значною мірою визначається психологічною сумісністю веслярів. Дослідження вказують на необхідність використання психологічних тренінгів для покращення командної взаємодії;

- комплектування екіпажів – підбір спортсменів у команду є важливим фактором для досягнення високих результатів. Оптимізація складу екіпажу базується на аналізі антропометричних і функціональних показників веслярів [5].

Значна увага в дослідженнях приділяється використанню сучасних технологій для контролю тренувального процесу. Зокрема, застосування пульсометрів, датчиків руху та GPS-трекерів дозволяє точно контролювати фізичне навантаження, оптимізувати темп і техніку гребка. Дослідження підтверджують ефективність цих засобів у підвищенні результативності тренувань [3].

Однак, незважаючи на наявність значної кількості досліджень, питання оптимізації тренувального процесу та використання сучасних технологій у веслуванні потребують подальшого вивчення. Це зумовлено постійним розвитком спорту, впровадженням нових методик і технологій, а також зростаючими вимогами до результативності спортсменів на міжнародній арені.

Мета дослідження – оцінити вплив використання сучасних технологічних моніторингових засобів на фізичну підготовленість спортсменів у академічному веслуванні.

Матеріал і методи дослідження. *Учасники.* Дослідження проводилося впродовж 8 тижнів за участю 24 спортсменів віком 15-17 років, які спеціалізуються на академічному веслуванні не менше 3 років. Спортсмени мали подібний рівень фізичної підготовленості та спортивного досвіду, що дозволило мінімізувати вплив сторонніх факторів на результати дослідження.

Організація дослідження. У дослідженні було використано сучасні технологічні засоби для оптимізації тренувального процесу та підвищення результативності спортсменів 15-17 років у академічному веслуванні. Основними інструментами стали пульсометри, датчики руху та GPS-трекери, які дозволили забезпечити точний контроль фізичних навантажень, аналіз техніки гребка й оцінку функціонального стану спортсменів.

Пульсометри використовувалися для контролю частоти серцевих скорочень (ЧСС) під час тренувань і змагань, що дозволило відслідковувати інтенсивність навантаження та функціональний стан спортсменів у режимі реального часу. Це дало змогу своєчасно коригувати навантаження, запобігаючи перевтомі та перенапруженню, а також забезпечити індивідуалізований підхід до тренувального процесу.

Датчики руху застосовувалися для детального аналізу техніки гребка, включаючи амплітуду рухів, кути згинання в суглобах, темп гребків і рівномірність навантаження на весла. Це дозволило виявити технічні недоліки, оптимізувати техніку гребка та підвищити ефективність використання м'язової сили під час веслування.

GPS-трекери використовувалися для контролю швидкості пересування човна та темпу гребків. Це забезпечило точну оцінку швидкісних характеристик веслярів, допомогло визначити оптимальний темп на різних ділянках дистанції, а також дало можливість аналізувати динаміку швидкості впродовж тренування або змагання.

Для оцінки фізичної підготовленості спортсменів було використано комплекс тестів, спрямованих на вимірювання основних фізичних якостей – витривалості, вибухової сили, швидкості та силової витривалості.

Тест на витривалість – біг на 1000 метрів, що дозволив оцінити аеробну витривалість спортсменів і здатність підтримувати високу інтенсивність навантаження впродовж тривалого часу. Цей тест є важливим для веслярів, оскільки вимагає ефективної роботи серцево-судинної та дихальної систем, які безпосередньо впливають на результативність у веслуванні.

Тест на вибухову силу – стрибок у довжину з місця. Цей тест визначає вибухову силу ніг, що є ключовою для ефективного відштовхування ногами на початку гребка. Результати тесту дозволили оцінити здатність спортсменів розвивати велику силу за короткий проміжок часу, що є критично важливим для швидкого старту та прискорення човна.

Тест на силову витривалість – підтягування на перекладині. Він дозволив оцінити силову витривалість верхнього плечового поясу, що забезпечує ефективну роботу рук і спини під час гребка. Цей тест також дав можливість оцінити загальний рівень фізичної підготовленості спортсменів, особливо в аспекті витривалості м'язів, що задіяні під час веслування.

Тест на швидкість – біг на 30 метрів. Цей тест використовувався для оцінки швидкісних якостей спортсменів, зокрема, їх здатності до швидкого прискорення, що важливо під час старту та спринтерських відрізків у веслуванні.

Учасники дослідження були випадковим чином поділені на дві групи по 12 осіб. Контрольна група тренувалася за традиційною програмою без використання сучасних технологічних засобів. Експериментальна група використовувала пульсометри, датчики руху та GPS-трекери для контролю тренувального процесу, коригування техніки гребка й оптимізації фізичного навантаження.

Обидві групи тренувалися тричі на тиждень по 90-120 хвилин. Кожне тренування складалося з: загальної фізичної підготовки – вправи на розвиток сили, витривалості, гнучкості; спеціальної підготовки – відпрацювання техніки гребка на воді; функціональної підготовки – колові тренування для розвитку швидкісно-силових якостей.

Експериментальна група використовувала пульсометри для контролю частоти серцевих скорочень (ЧСС) під час тренувань, що дозволило коригувати навантаження в режимі реального часу, оптимізуючи інтенсивність відповідно до функціонального стану спортсменів. Датчики руху застосовувалися для аналізу техніки гребка, зокрема, амплітуди рухів, кутів згинання в суглобах, темпу гребків. Це дозволило виявити технічні недоліки та покращити ефективність виконання

гребка. GPS-трекери використовувалися для контролю швидкості пересування човна, що допомогло аналізувати динаміку швидкості та визначити оптимальний темп на різних етапах дистанції.

Статистичний аналіз. Результати всіх тестів аналізувалися за допомогою математичної статистики, зокрема, обчислювалися середнє арифметичне (M) та стандартне відхилення (S). Для оцінки достовірності змін у показниках використовувався t-критерій Стюдента. Обробка даних здійснювалася за допомогою програм SPSS та Statistica.

Отримані дані дозволили комплексно оцінити вплив використання сучасних технологій на ефективність тренувального процесу в академічному веслуванні, а також виявити взаємозв'язки між фізичною підготовленістю, технікою гребка та функціональним станом спортсменів.

Результати дослідження. До початку експерименту було проведено попереднє тестування, що включало біг на 1000 метрів для оцінки аеробної витривалості, стрибок у довжину з місця для вимірювання вибухової сили ніг, підтягування на перекладині для оцінки силової витривалості верхнього плечового поясу, біг на 30 метрів для визначення швидкісних якостей. Результати тестування представлені у табл. 1.

Таблиця 1

Результати вихідного тестування

Тест	Контрольна група (M ± S)	Експериментальна група (M ± S)	t	p
Біг на 1000 м (хв:с)	3,47±0,12	3,45±0,14	0,11	>0,05
Стрибок у довжину (см)	215,42±8,11	217,38±9,07	0,17	>0,05
Підтягування (разів)	12,33±2,67	13,08±2,21	0,22	>0,05
Біг на 30 м (с)	4,78±0,22	4,76±0,19	0,07	>0,05

Результати бігу на 1000 метрів у обох групах показали подібний рівень аеробної витривалості. Контрольна група виконала тест із середнім результатом 3,47±0,12 хв, тоді як експериментальна група – 3,45±0,14 хв. Різниця між групами є незначною, що свідчить про однорідність функціональної підготовленості.

У тесті стрибка у довжину з місця, що оцінює вибухову силу ніг, середній результат у контрольній групі становив 215,42±8,11 см, а в експериментальній – 217,38±9,07 см. Різниця між групами була несуттєвою, що також підтверджує подібний рівень фізичної підготовленості учасників до початку експерименту.

У тесті на підтягування на перекладині, що визначає силову витривалість верхнього плечового поясу, середній результат у контрольній групі склав 12,33±2,67 разів, а в експериментальній – 13,08±2,21 разів. Незначна різниця між групами не є статистично значущою.

У тесті бігу на 30 метрів, що оцінює швидкісні якості, середній час у контрольній групі склав $4,78 \pm 0,22$ с, а в експериментальній – $4,76 \pm 0,19$ с. Ці показники свідчать про подібний рівень швидкісних характеристик в обох групах.

Загальний аналіз результатів вихідного тестування показав, що контрольна й експериментальна групи мали подібний рівень фізичної підготовленості до початку експерименту.

Після 8 тижнів тренувань було проведено повторне тестування фізичної підготовленості учасників обох груп (табл. 2).

Таблиця 2

Результати підсумкового тестування

Тест	Контрольна група (M ± S)	Експериментальна група (M ± S)	Приріст (%)	Достовірність (p)
Біг на 1000 м (хв:с)	$3,39 \pm 0,11$	$3,20 \pm 0,08$	5,60	<0,05
Стрибок у довжину (см)	$221,26 \pm 7,98$	$233,70 \pm 6,52$	5,63	<0,05
Підтягування (разів)	$14,08 \pm 2,42$	$17,70 \pm 1,85$	25,71	<0,01
Біг на 30 м (с)	$4,72 \pm 0,21$	$4,55 \pm 0,13$	3,60	<0,05

Примітки: Приріст (%) – відсоткове покращення результатів експериментальної групи порівняно з контрольними показниками; Достовірність (p) – рівень статистичної значущості за t-критерієм Стюдента

У тесті бігу на 1000 метрів, що оцінює аеробну витривалість, контрольна група показала середній результат $3,39 \pm 0,11$ хв, тоді як експериментальна група – $3,20 \pm 0,08$ хв. Приріст у результатах експериментальної групи склав 5,60 %. Рівень достовірності $p < 0,05$ підтверджує статистично значуще покращення витривалості завдяки оптимізації навантажень із використанням пульсометрів.

У тесті стрибка у довжину з місця, що визначає вибухову силу ніг, середній результат у контрольній групі склав $221,26 \pm 7,98$ см, а в експериментальній – $233,70 \pm 6,52$ см. Приріст 5,63 % у експериментальній групі є статистично значущим ($p < 0,05$), що вказує на покращення вибухової сили завдяки використанню датчиків руху для оптимізації техніки гребка.

У тесті на підтягування на перекладині, що оцінює силову витривалість верхнього плечового поясу, середній результат у контрольній групі становив $14,08 \pm 2,42$ разів, а в експериментальній – $17,70 \pm 1,85$ разів. Приріст 25,71 % у експериментальній групі виявився високо статистично значущим ($p < 0,01$), що свідчить про помітне покращення силової витривалості завдяки контролю інтенсивності навантажень.

У тесті бігу на 30 метрів, що оцінює швидкісні якості, середній результат у контрольній групі становив $4,72 \pm 0,21$ с, а в експериментальній – $4,55 \pm 0,13$ с. Приріст 3,60 % у експериментальній групі є статистично значущим ($p < 0,05$) і свідчить про покращення швидкісних характеристик завдяки оптимізації темпу та техніки гребка за допомогою GPS-трекерів.

Загальний аналіз кінцевих результатів показав, що експериментальна група досягла значно більшого прогресу в усіх показниках, порівняно з контрольною групою. Це підтверджується статистично значущими змінами в результатах ($p < 0,05$ або $p < 0,01$), що вказує на ефективність використання сучасних технологій у тренувальному процесі веслярів.

Дискусія. Дослідження підтверджують, що індивідуалізація навантажень на основі ЧСС підвищує ефективність тренувального процесу та знижує ризик перенапруги [8, 16]. Отримані результати підтверджують ефективність використання сучасних технологій у тренувальному процесі веслярів, зокрема, пульсометрів, датчиків руху та GPS-трекерів. Подібний підхід відповідає сучасним тенденціям у веслуванні, де використання GPS-трекерів дозволяє точно контролювати швидкісні характеристики й оптимізувати тактичні дії під час змагань [12, 17].

Ці корекції були спрямовані на зменшення втрат енергії та покращення ефективності гребка. Відповідно до досліджень, оптимізація техніки гребка суттєво впливає на результативність у веслуванні, зокрема, підвищуючи швидкість і зменшуючи енергозатрати [6, 14]. Це відповідає даним літератури, що свідчать про позитивний вплив сучасних засобів контролю на підвищення фізичної підготовленості та технічної майстерності спортсменів [7, 13].

Отримані результати узгоджуються з даними інших досліджень, що підкреслюють ефективність використання сучасних технологій у веслуванні. Зокрема, Bellenger, C. R. та співавт. [7] зазначають, що моніторинг ЧСС покращує аеробну витривалість і допомагає уникати перенапруження. Дослідження Simonton, R. J., & Ammann, G. [16] підтверджують, що датчики руху сприяють оптимізації техніки та підвищенню вибухової сили спортсменів. Крім того, Cummins C. та співавт. [8] стверджують, що GPS-трекери забезпечують точний контроль швидкості та оптимізацію тактичних дій.

Висновки. Використання сучасних технологій (пульсометри, датчики руху, GPS-трекери) у тренувальному процесі веслярів значно підвищує ефективність фізичної підготовки. Експериментальна група показала статистично значуще покращення в усіх тестах, порівняно з контрольною групою ($p < 0,05$ або $p < 0,01$), що підтверджує ефективність методики.

Коригування техніки гребка за допомогою датчиків руху забезпечило оптимізацію амплітуди рухів, кутів згинання у суглобах і синхронізацію роботи рук і ніг, що сприяло зниженню втрат енергії та підвищенню ефективності гребка. Це підтверджується значним покращенням результатів у тесті стрибка в довжину з місця (приріст 5,63 %, $p < 0,05$).

Оптимізація фізичних навантажень завдяки використанню пульсометрів дозволила індивідуалізувати інтенсивність тренувань і запобігти перенапруженню. Це призвело до покращення аеробної витривалості (за результатом бігу на 1000 м приріст 5,60 %, $p < 0,05$) та силової витривалості верхнього плечового поясу (у показнику підтягування приріст 25,71 %, $p < 0,01$).

Контроль темпу та швидкості гребка за допомогою GPS-трекерів забезпечив оптимальний розподіл зусиль на різних етапах дистанції, що покращило швидкісні характеристики спортсменів (у бігу на 30 м приріст 3,60 %, $p < 0,05$).

Інтеграція сучасних технологій у тренувальний процес дозволила індивідуалізувати підхід до підготовки спортсменів, оптимізувати техніку гребка, фізичні навантаження та тактичні дії. Це сприяло підвищенню загальної результативності та конкурентоспроможності веслярів.

Результати дослідження підтверджують гіпотезу про ефективність використання сучасних технологій у тренувальному процесі веслярів. Вони відповідають сучасним тенденціям розвитку спорту, які передбачають точний контроль за фізичними навантаженнями й індивідуалізацію тренувального процесу. Запропонована методика може бути рекомендована для впровадження у підготовку юних веслярів з метою підвищення ефективності тренувального процесу, а також може бути адаптована для використання в інших циклічних видах спорту.

Використання сучасних технологій у тренувальному процесі веслярів дозволило оптимізувати техніку гребка, індивідуалізувати фізичні навантаження та підвищити результативність спортсменів. Отримані дані підтверджують доцільність впровадження даних технологій у тренувальний процес, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності українських веслярів на міжнародній арені.

Список літературних джерел

1. Кушнір О. В. Оптимізація комплектування екіпажів у веслувальному спорті. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://oldconf.neasmo.org.ua/node/1518>
2. Програма для ДЮСШ з академічного веслування. [Електронний ресурс]. Режим доступу: reposit.unisport.edu.ua
3. Сват'єв А. В., Міфтахутдінова Д. А., Симонік А. В. Експериментальна програма вдосконалення функціональної підготовленості веслувальниць високої кваліфікації. Вісник Запорізького національного університету. Фізичне виховання та спорт. 2020. № 2. С. 153-158.
4. Спортивний комітет України. Веслування академічне. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://scu.org.ua/type_sport/vesluvannya-akademichne
5. Шинкарук О., Коженкова А. Характеристика чинників, що впливають на ефективність змагальної діяльності у веслуванні академічному. Теорія і методика фізичного виховання і спорту.

References:

1. Kushnir, O. V. Optymizatsiia kompletuvannia ekipazhiv u vesluvalnomu sporti [Optimization of crewing in rowing]. [Electronic resource]. Access mode: <https://oldconf.neasmo.org.ua/node/1518>. [in Ukrainian]
2. Prohrama dlia DIuSSh z akademichnoho vesluvannia [Program for youth sports schools in rowing]. [Electronic resource]. Access mode: reposit.unisport.edu.ua. [in Ukrainian]
3. Svatyev, A. V., Miftakhutdinova, D. A., & Symonik, A. V. (2020). Eksperymentalna prohrama vdoskonalennia funktsionalnoi pidhotovlenosti vesluvalnyts vysokoi kvalifikatsii [Experimental program for improving the functional fitness of highly qualified rowers]. Bulletin of the Zaporizhia National University. Physical Education and Sports, 2, 153-158. [in Ukrainian]
4. Sportyvnyi komitet Ukrainy. Vesluvannia akademichne [Sports Committee of Ukraine. Rowing]. [Electronic resource]. Access mode: https://scu.org.ua/type_sport/vesluvannya-akademichne [in Ukrainian]

2015. № 1. С. 3-6

6. Achten J., Jeukendrup A. E. Heart rate monitoring: Applications and limitations. *Sports Medicine*. 2003. Vol. 33(7). P. 517-538.
7. Bellenger C. R., Fuller J. T., Nelson M. J. Monitoring athletic training loads: Consensus statement of the international team-sport monitoring group. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2016. Vol. 11(4). P. 521-527.
8. Buchheit M., Laursen P. B. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. *Sports Medicine*. 2013. Vol. 43(5). P. 313-338.
9. Castro R., Mujica G., Portilla J. Internet of Things in Sport Training: Application of a Rowing Propulsion Monitoring System. *IEEE Internet of Things Journal*. 2022. Vol. 9, no. 19. P. 18880-18897.
<https://doi.org/10.1109/JIOT.2022.3163181>.
10. Cummins C., Orr R., O'Connor H., West C. Global positioning systems (GPS) in team sports: A systematic review. *Sports Medicine*. 2013. Vol. 43(10). P. 1025-1042.
11. Das A., Kaniganti U.S., Shenoy S.J. et al. Monitoring Training Load, Muscle Damage, and Body Composition Changes of Elite Indian Rowers During a Periodized Training program. *J. of sci. in sport and exercise*. 2023. Vol. 5. P. 348-359.
<https://doi.org/10.1007/s42978-022-00197-7>
12. Gabbett T. J. The training – injury prevention paradox. *British Journal of Sports Medicine*. 2016. Vol. 50(5). P. 273-280.
13. Halson S. L. Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports Medicine*. 2014. Vol. 44 (S2). P. 139-147.
14. McGowan C. J., Pyne D. B., Thompson K. G., Rattray B. Warm-up strategies for sport and exercise. *Sports Medicine*. 2015. Vol. 45(11). P. 1523-1546.
15. Mpimis T., Gikas V., Gourgoulis V. A. Rigorous and Integrated On-Water Monitoring System for Performance and Technique Improvement in Rowing. *Sensors*. 2023. Vol. 23(13). 6150.
<https://doi.org/10.3390/s23136150>
16. Simonton R. J., Ammann G. Application of motion capture systems in sport. *Sports Technology*. 2017. Vol. 10(3). 5.
- Shynkaruk, O., & Kozhenkova, A. (2015). *Kharakterystyka chynnykiv, shcho vplyvaiut na efektyvnist zmahalnoi diialnosti u vesluvanni akademichnomu* [Characteristics of factors influencing the effectiveness of competitive activity in rowing]. *Theory and methods of physical education and sports*, 1, 3-6. [in Ukrainian]
6. Achten, J., & Jeukendrup, A. E. (2003). Heart rate monitoring: Applications and limitations. *Sports Medicine*, 33(7), 517-538.
7. Bellenger, C. R., Fuller, J. T., & Nelson, M. J. (2016). Monitoring athletic training loads: Consensus statement of the international team-sport monitoring group. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(4), 521-527.
8. Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. *Sports Medicine*, 43(5), 313-338.
9. Castro, R., Mujica, G., & Portilla, J. (2022). Internet of Things in Sport Training: Application of a Rowing Propulsion Monitoring System. *IEEE Internet of Things Journal*, 9, 19, 18880-18897.
<https://doi.org/10.1109/JIOT.2022.3163181>.
10. Cummins, C., Orr, R., O'Connor, H., & West, C. (2013). Global positioning systems (GPS) in team sports: A systematic review. *Sports Medicine*, 43(10), 1025-1042.
11. Das A., Kaniganti U.S., Shenoy S.J. et al. Monitoring Training Load, Muscle Damage, and Body Composition Changes of Elite Indian Rowers During a Periodized Training program. *J. of sci. in sport and exercise*. 2023. Vol. 5. P. 348-359.
<https://doi.org/10.1007/s42978-022-00197-7>
12. Gabbett T. J. The training – injury prevention paradox. *British Journal of Sports Medicine*. 2016. Vol. 50(5). P. 273-280.
13. Halson S. L. Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports Medicine*. 2014. Vol. 44 (S2). P. 139-147.
14. McGowan C. J., Pyne D. B., Thompson K. G., Rattray B. Warm-up strategies for sport and exercise. *Sports Medicine*. 2015. Vol. 45(11). P. 1523-1546.
15. Mpimis T., Gikas V., Gourgoulis V. A. Rigorous and Integrated On-Water Monitoring System for Performance and Technique Improvement in Rowing. *Sensors*. 2023. Vol. 23(13). 6150.
<https://doi.org/10.3390/s23136150>

- P. 115-123. 23(13). 6150.
17. Stone M. H., Sands W. A., Stone M. E. Principles and practice of resistance training. Human Kinetics. 2004. <https://doi.org/10.5040/9781492596875>.
16. Simonton R. J., Ammann G. Application of motion capture systems in sport. Sports Technology. 2017. Vol. 10(3). P. 115-123.
17. Stone M. H., Sands W. A., Stone M. E. Principles and practice of resistance training. Human Kinetics. 2004. <https://doi.org/10.5040/9781492596875>.

DOI: 10.31652/2071-5285-2025-19(38)-228-237

Відомості про авторів:

Симонік А. В.; orcid.org/0000-0001-8574-8744; 020190@ukr.net; Запорізький національний університет

Тищенко В. О.; orcid.org/0000-0002-9540-9612; valeritysh@gmail.com; Запорізький національний університет

Маліков М. В.; orcid.org/0000-0001-8033-872X; nvmalikov1957@gmail.com; Запорізький національний університет

Силантьєв Д. О.; orcid.org/0009-0000-3992-4102; sylantiev.denys_1@ukr.net; Запорізький національний університет

Грановський Д. С.; orcid.org/0009-0003-2704-3350; granov_d@ukr.net; Запорізький національний університет