

Національний університет фізичного виховання і спорту України
Міністерство молоді та спорту України

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ГО ЖЕНХАО

УДК 797.122.015.5:612.017(043.3)

ДИСЕРТАЦІЯ
СПЕЦИФІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ СПОРТСМЕНІВ
ВИСОКОГО КЛАСУ В ВЕСЛУВАННІ НА БАЙДАРКАХ І КАНОЕ

017 Фізична культура і спорт

01 Освіта / Педагогіка

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Го Женхао

Науковий керівник: Дяченко Андрій Юрійович, доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор

Київ – 2026

АНОТАЦІЯ

Го Женхао. Специфічні характеристики функціонального забезпечення спеціальної працездатності спортсменів високого класу в веслуванні на байдарках і каное. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 017 Фізична культура і спорт. – Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, 2026.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю переосмислення традиційних підходів до підготовки веслувальників високого класу, оскільки механічне збільшення обсягів і інтенсивності тренувальних навантажень не забезпечує адекватного зростання спеціальної працездатності. За умов, коли базові показники аеробного та анаеробного енергозабезпечення досягають високого рівня, вирішального значення набуває не їх подальше нарощування, а ефективна мобілізація й реалізація функціональних можливостей у специфічних умовах змагальної діяльності. Сучасна система підготовки характеризується наявністю суперечності між узагальненими підходами до розвитку функціонального забезпечення, індивідуальними можливостями спортсменів і вимогами різних змагальних дистанцій, що обмежує ефективність практичного застосування наявних методичних рекомендацій.

Вирішення цієї проблеми пов'язане з упровадженням системного та синергічного підходів до управління тренувальним процесом на основі інтеграції компонентів «контроль – моделювання – програмування», а також із необхідністю поглибленого аналізу структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності, зокрема фаз швидкої кінетики, стійкого стану та компенсації втоми. Особливої актуальності набуває використання сучасних технологій, що забезпечують реєстрацію та аналіз показників у режимі реального часу, що дозволяє об'єктивувати процес моделювання тренувальних і змагальних навантажень.

Мета дослідження – розробка програми спеціальної підготовки на основі структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на каное високої кваліфікації з урахуванням їх дистанційної спеціалізації.

Завдання:

1. Провести аналіз науково-методичної літератури та даних мережі Інтернет щодо функціонального забезпечення змагальної діяльності у циклічних видах спорту (зокрема веслуванні) з метою визначення сучасних підходів до розвитку функціональних можливостей, виявлення резервів спеціальної працездатності та обґрунтування шляхів їх реалізації у підготовці спортсменів високої кваліфікації.

2. Обґрунтувати можливості використання сучасних технологій вдосконалення спортивної підготовки на основі комплексного впровадження новітнього ергометричного обладнання і методики спеціальної функціональної підготовки.

3. Визначити кількісні і якісні характеристики кардіореспіраторної системи і енергозабезпечення, які впливають на реалізацію функціонального потенціалу веслувальників на каное високого класу на змагальних дистанціях 500 м і 1000 м.

4. Визначити функціональну спрямованість контрольних, тренувальних і змагальних навантажень веслувальників на каное, які спеціалізуються на дистанції 500 м і 1000 м, що визначили змістовне підґрунтя програми підготовки.

5. Обґрунтувати зміст і структуру мікро і мезоциклів, які формують програму спеціальної функціональної підготовки веслувальників на каное на змагальних дистанціях 500 м і 1000 м.

6. Експериментально перевірити програму спеціальної функціональної підготовки веслувальників на каное на змагальних дистанціях 500 м і 1000 м.

У роботі представлено результати комплексного дослідження, спрямованого на обґрунтування та вдосконалення системи спеціальної функціональної підготовки веслувальників на байдарках і каное з використанням

сучасних ергометричних технологій. Методологічну основу дослідження становили мета-аналіз, аналіз спеціальної наукової літератури, анкетування та бесіди з фахівцями, а також комплексний фізіологічний, біохімічний і ергометричний контроль із застосуванням сучасних вимірювальних систем. Статистичну обробку результатів здійснено із використанням непараметричних критеріїв та показників варіаційної статистики.

Наукова новизна дисертаційного дослідження полягає в комплексному обґрунтуванні теоретико-методичних і практичних засад спеціальної функціональної підготовки веслувальників високого класу на основі інтеграції сучасних фізіологічних концепцій та інноваційних ергометричних технологій. Уперше встановлено роль гіпоксії, гіперкапнії та лактатного ацидозу як провідних фізіологічних стимулів, що визначають реактивні властивості кардіореспіраторної системи та особливості енергозабезпечення в умовах додання змагальної дистанції в веслуванні на байдарках і каное. Це стало змістовним підґрунтям для формування режимів тренувальних і змагальних навантажень на дистанціях 500 м і 1000 м. Обґрунтовано доцільність і доведено ефективність використання сучасних ергометричних технологій, зокрема комплексу CanoMatrix, як інструменту моделювання, контролю та програмування тренувального процесу, що забезпечує підвищення спеціальної працездатності та мобілізацію функціональних резервів спортсменів.

Уперше розроблено узагальнені та групові моделі спеціальної функціональної підготовки веслувальників на каное з урахуванням специфіки змагальної діяльності на дистанціях 500 м і 1000 м, а також обґрунтовано підпорядкування режимів тренувальних навантажень структурі функціонального забезпечення діяльності, яка включає швидку кінетику функцій, стійкий стан і механізми компенсації втоми. Це дозволило визначити цільову спрямованість, зміст і структуру тренувальних мікроциклів.

Подальшого розвитку набули наукові положення щодо закономірностей біологічної адаптації організму спортсменів до тренувальних і змагальних навантажень, зокрема щодо формування коротко- та довгострокових

адаптаційних ефектів і їх реалізації в системі оперативного, поточного й етапного управління підготовкою. Удосконалено теоретико-методичні підходи до управління тренувальним процесом на основі інтеграції компонентів «контроль – моделювання – програмування – режими навантажень», а також виявлено структурні відмінності функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на різних дистанціях, що визначають диференційований підхід до побудови тренувального процесу.

Практична значущість отриманих результатів полягає в тому, що були обґрунтовані та експериментально перевірені науково-методичні засади вдосконалення управління тренувальними і змагальними навантаженнями веслувальників на байдарках і каное високого класу. Систематизовані чинники вдосконалення контролю, оцінки і інтерпретації показників функціонального забезпечення змагальної діяльності спортсменів високого класу, які спеціалізуються на дистанції 500 м і 1000 м. Розроблені узагальнені і групові моделі підготовки і підготовленості веслувальників високого класу, визначені шляхи модифікації підготовки з урахуванням типологічних особливостей структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

Експериментальні чинники, а саме якісні і кількісні характеристики контролю, моделей підготовки і підготовленості ґрунтуються на показниках функціональних можливостей, які відповідають фізіологічному і функціональному стану веслувальників на каное на змагальних дистанціях 500 м і 1000 м. У зв'язку з цим, розроблено і експериментально перевірено програму тренувальних занять веслувальників високого класу. Структура програми і функціональна спрямованість, тренувальних занять склали змістовну основу моделі підготовки веслувальників на каное.

На основі аналізу спеціальної наукової літератури та сучасних інформаційних ресурсів визначено актуальні проблеми підвищення спеціальної працездатності веслувальників і окреслено напрями їх розв'язання. Обґрунтовано, що провідним чинником підвищення ефективності тренувального процесу є формування системи спеціальної функціональної підготовки, що

забезпечує цілеспрямований розвиток сторін підготовленості з урахуванням закономірностей біологічної адаптації до специфічних умов змагальної діяльності. Інструментальною основою її реалізації визначено використання сучасних ергометричних технологій, які поєднують новітню науково-технічну базу з інтерпретацією класичних і сучасних положень теорії спорту, фізіології, біології та біомеханіки. Застосування ергометричного комплексу CanoMatrix дало змогу здійснювати реєстрацію й аналіз у режимі реального часу біомеханічних, ергометричних і фізіологічних показників, максимально наближених до природних умов веслування, та оптимізувати структуру рухових дій відповідно до індивідуальних можливостей спортсменів.

Порівняльний аналіз результатів тестування веслувальників на байдарках і каное засвідчив достовірне підвищення показників спеціальної працездатності на ергометрі CanoMatrix порівняно з традиційним ергометричним тестуванням: у веслувальників на каное встановлено статистично значуще зростання $VO_2 \max$, максимальної концентрації лактату та потужності роботи ($p < 0,001$; Cohen's $d = 1,81-4,39$), а у веслувальників на байдарках — підвищення аеробної потужності, гліколітичної ємності та ергометричної потужності ($p < 0,01$; Cohen's $d = 1,19-1,37$), що підтверджує високу ефективність впровадження сучасних ергометричних технологій у систему спеціальної функціональної підготовки; водночас розкрито роль нейрогуморальних стимулів («drives») у моделюванні перехідних станів «гіпоксія – гіперкапнія – лактат-ацидоз» і встановлено достовірні відмінності між спортсменами з різним рівнем спеціальної працездатності, зокрема за показниками аеробної потужності ($VO_2 \max$ — $5,62 \pm 0,18$ проти $5,09 \pm 0,19$ л·хв⁻¹; $t = 3,92$; $p = 0,000089$) та анаеробної потужності ($La \max$ — $18,51 \pm 0,93$ проти $16,60 \pm 0,81$ ммоль·л⁻¹; $t = 4,01$; $p = 0,000060$), а також за параметрами вентиляційної та метаболічної компенсації: $EqPaCO_2$ (10 с) — $2,02 \pm 0,13$ проти $1,74 \pm 0,11$; $EqPaCO_2$ (30 с) — $3,81 \pm 0,11$ проти $3,63 \pm 0,10$; VCO_2 (30 с) — $3,89 \pm 0,25$ проти $3,73 \pm 0,20$; $EqCO_2$ ST — $34,54 \pm 1,39$ проти $35,70 \pm 1,24$; VCO_2 ST — $5,69 \pm 0,14$ проти $5,19 \pm 0,18$; La при $VO_2 \max$ — $14,5 \pm 0,64$ проти $13,35 \pm 0,93$; $EqCO_2$ CrP — $36,53 \pm 0,79$ проти $35,72 \pm 1,08$; La test 30 с / La

CrP — $60,05 \pm 1,04\%$ проти $52,55 \pm 2,15\%$; $\text{EqCO}_2 \text{ ST} / \text{EqCO}_2 \text{ CrP}$ — $6,48 \pm 1,63\%$ проти $3,69 \pm 2,20\%$ ($p < 0,05-0,001$), що свідчить про більш ефективні механізми регуляції функцій у спортсменів із високим рівнем підготовленості, тоді як $\text{EqO}_2 \text{ ST} / \text{EqO}_2 \text{ CrP}$ не виявив достовірних відмінностей ($p = 0,498$).

Програму спеціальної функціональної підготовки розроблено на основі вдосконалення системи контролю, моделювання та програмування тренувального процесу, інтегровано у структуру мікро- та мезоциклів підготовки з орієнтацією на дистанції 500 м і 1000 м, де узагальнена структура передзмагального мезоциклу включала базовий етап (2 ударних мікроцикли), спеціальний етап (4 ударних мікроцикли) та 6 відновлювальних мікроциклів, а модель ударного мікроциклу передбачала поєднання адаптаційно-накопичувальних днів (1–2 дні) із високою інтенсивністю тренувальних занять (3 і 6 дні) та цілісною системою відновлення; експериментально доведено, що її впровадження забезпечує статистично значуще підвищення показників спеціальної працездатності на дистанції 500 м — зростання ергометричної потужності на $6,3\%$ ($t = 7,72$; $p = 0,00011$), аеробної потужності ($\text{VO}_2 \text{ max}$) на $3,2\%$ ($t = 8,88$; $p = 0,00005$), ефективності використання кисню (VE/O_2) на $4,4\%$ ($t = -2,52$; $p = 0,039$) та гліколітичної ємності (La) на $5,8\%$ ($t = 7,72$; $p = 0,00011$) при зниженні EqCO_2 на $1,8\%$ ($t = -2,52$; $p = 0,039$), а на дистанції 1000 м — зростання ергометричної потужності на $9,2\%$ ($t = 6,32$; $p = 0,00038$), $\text{VO}_2 \text{ max}$ на $3,2\%$ ($t = 4,74$; $p = 0,0021$), VE/O_2 на $7,7\%$ ($t = 5,34$; $p = 0,0011$) та La на $8,8\%$ ($t = 8,41$; $p = 0,00007$) зі зниженням EqCO_2 на $5,7\%$ ($t = 5,34$; $p = 0,0011$), що свідчить про оптимізацію регуляції функцій в умовах досягнення межі метаболізму та гіпервентиляції.

Отримані результати підтверджують високу ефективність впровадження сучасних ергометричних технологій у систему спеціальної функціональної підготовки веслувальників, уточнюють роль нейрогуморальних стимулів у формуванні адаптаційних реакцій організму та демонструють, що структурні трансформації систем енергозабезпечення і реактивних властивостей кардіореспіраторної системи зумовлюють підвищення загального рівня

метаболізму й інтенсивності функціональних реакцій, забезпечуючи зростання спеціальної працездатності спортсменів високої кваліфікації.

Ключові слова: кваліфіковані спортсмени, веслувальники, байдарка і каное, спеціальна працездатність, функціональна підготовленість, функціональна підготовка, ергометрія, аеробна потужність, анаеробна потужність, фізіологічні стани, функціональні стани, кардіореспіраторна система.

SUMMARY

Guo Renhao. Specific Characteristics of Functional Support of Special Performance in Elite Athletes in Kayaking and Canoeing. – Qualification scientific work in the form of a manuscript. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 017 Physical Culture and Sport. – National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, 2026.

The relevance of this study is defined the need to reconsider traditional approaches to the training of elite rowers, since a mechanical increase in the volume and intensity of training loads does not ensure an adequate increase in specific performance. Under conditions where the basic indicators of aerobic and anaerobic energy supply reach a high level, the decisive importance lies not in their further increase, but in the effective mobilization and realization of functional capabilities under specific conditions of competitive activity. The modern training system is characterized by a contradiction between generalized approaches to the development of functional support, individual capabilities of athletes, and the requirements of different competitive distances, which limits the effectiveness of the practical application of existing methodological recommendations.

The solution to this problem is associated with the implementation of systemic and synergistic approaches to managing the training process based on the integration of the components “control – modeling – programming”, as well as with the need for a deeper analysis of the structure of functional support of specific performance, in particular the phases of fast kinetics, steady state, and fatigue compensation. Of particular relevance is the use of modern technologies that provide real-time

registration and analysis of indicators, which makes it possible to objectify the process of modeling training and competitive loads.

Purpose of the study – to develop a program of special functional training taking into account the structure of functional support of specific performance of elite canoe rowers specializing in different competitive distances.

Objectives:

1. To conduct a comprehensive analysis of scientific and methodological literature and Internet sources on the functional support of competitive activity in cyclic sports (particularly rowing) in order to substantiate modern technologies for developing functional capacities, identify reserves of specific work capacity, and determine ways of their implementation in the training and competitive activities of highly qualified athletes.

2. To substantiate the possibilities of using modern technologies for improving sports training based on the integrated implementation of advanced ergometric equipment and methods of special functional training.

3. To determine quantitative and qualitative characteristics of the cardiorespiratory system and energy supply that affect the realization of the functional potential of elite canoe rowers at competitive distances of 500 m and 1000 m.

4. To determine the functional orientation of control, training, and competitive loads of canoe rowers specializing in 500 m and 1000 m distances.

5. To substantiate the content and structure of micro- and mesocycles that form the program of special functional training of canoe rowers at competitive distances of 500 m and 1000 m.

6. To experimentally verify the program of special functional training of canoe rowers at competitive distances of 500 m and 1000 m.

The paper presents the results of a comprehensive study aimed at substantiating and improving the system of special functional training of kayak and canoe rowers using modern ergometric technologies. The methodological basis of the study included meta-analysis, analysis of specialized scientific literature, questionnaires and interviews with experts, as well as physiological, biochemical and ergometric control

using modern measurement systems. Statistical processing of the results was carried out using nonparametric criteria and indicators of variation statistics.

The scientific novelty of the dissertation research lies in the substantiation of theoretical-methodological and practical foundations of special functional training of elite rowers based on the integration of modern physiological concepts and innovative ergometric technologies. For the first time, the role of hypoxia, hypercapnia, and lactate acidosis as leading physiological stimuli determining the reactivity of the cardiorespiratory system and the characteristics of energy supply under competitive rowing conditions has been established. This formed a substantive basis for the development of training and competitive load regimes at distances of 500 m and 1000 m. The expediency and effectiveness of using modern ergometric technologies, in particular the CanoMatrix system, as a tool for modeling, control, and programming of the training process have been substantiated and proven, ensuring an increase in specific performance and mobilization of functional reserves of athletes.

For the first time, generalized and group models of special functional training of canoe rowers were developed, taking into account the specifics of competitive activity at distances of 500 m and 1000 m, and the subordination of training load regimes to the structure of functional support of activity, which includes fast kinetics, steady state, and fatigue compensation mechanisms, was substantiated. This made it possible to determine the target orientation, content, and structure of training micro cycles.

Further development was gained by scientific provisions regarding the pattern biological adaptation of the athlete's body to training and competitive loads, in particular the formation of short- and long-term adaptive effects and their implementation in the system of operational, current, and stage-by-stage management of training. Theoretical and methodological approaches to training process management based on the integration of components "control – modeling – programming – load regimes" were improved, and structural differences in the functional support of specific performance of rowers at different distances were identified, determining a differentiated approach to the construction of the training process.

The practical significance of the obtained results lies in the substantiation and experimental verification of scientific and methodological foundations for improving the management of training and competitive loads of elite kayak and canoe rowers. Factors for improving control, evaluation, and interpretation of indicators of functional support of competitive activity of athletes specializing in 500 m and 1000 m distances have been systematized. Generalized and group models of training and preparedness of elite rowers have been developed, and ways of modifying training taking into account typological features of the structure of functional support of specific performance have been determined.

Experimental factors, namely qualitative and quantitative characteristics of control and models of training and preparedness, are based on indicators of functional capabilities corresponding to the physiological and functional state of elite canoe rowers at distances of 500 m and 1000 m. In this regard, a training program for elite rowers has been developed and experimentally tested, the structure and functional orientation of which form the substantive basis of the model of training of canoe rowers.

Based on the analysis of specialized scientific literature and modern information resources, current problems of improving specific performance of rowers have been identified and directions for their solution have been outlined. It has been substantiated that the leading factor in increasing the effectiveness of the training process is the formation of a system of special functional training that ensures the targeted development of components of preparedness, taking into account the patterns biological adaptation to specific conditions of competitive activity. The instrumental basis of its implementation is the use of modern ergometric technologies that combine advanced scientific and technical means with the interpretation of classical and modern provisions of sports theory, physiology, biology, and biomechanics. The use of the CanoMatrix ergometric complex made it possible to register and analyze biomechanical, ergometric, and physiological indicators in real time, as close as possible to natural rowing conditions, and to optimize the structure of motor actions in accordance with the individual capabilities of athletes.

A comparative analysis of testing results of kayak and canoe rowers showed a significant increase in indicators of specific performance on the CanoMatrix ergometer compared to traditional ergometric testing: in canoe rowers, a statistically significant increase in VO_2 max, maximum lactate concentration, and work power was established ($p < 0.001$; Cohen's $d = 1.81\text{--}4.39$), while in kayak rowers an increase in aerobic power, glycolytic capacity, and ergometric power was observed ($p < 0.01$; Cohen's $d = 1.19\text{--}1.37$), which confirms the high efficiency of implementing modern ergometric technologies in the system of special functional training; at the same time, the role of neurohumoral stimuli ("drives") in modeling transitional states "hypoxia – hypercapnia – lactate acidosis" was revealed, and significant differences between athletes with different levels of specific performance were established, in particular in aerobic power (VO_2 max – 5.62 ± 0.18 vs 5.09 ± 0.19 $\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$; $t = 3.92$; $p = 0.000089$) and anaerobic power (La max – 18.51 ± 0.93 vs 16.60 ± 0.81 $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$; $t = 4.01$; $p = 0.000060$), as well as in parameters of ventilatory and metabolic compensation: EqPaCO_2 (10 s) – 2.02 ± 0.13 vs 1.74 ± 0.11 ; EqPaCO_2 (30 s) – 3.81 ± 0.11 vs 3.63 ± 0.10 ; VCO_2 (30 s) – 3.89 ± 0.25 vs 3.73 ± 0.20 ; EqCO_2 ST – 34.54 ± 1.39 vs 35.70 ± 1.24 ; VCO_2 ST – 5.69 ± 0.14 vs 5.19 ± 0.18 ; La at VO_2 max – 14.5 ± 0.64 vs 13.35 ± 0.93 ; EqCO_2 CrP – 36.53 ± 0.79 vs 35.72 ± 1.08 ; La test 30 s / La CrP – $60.05 \pm 1.04\%$ vs $52.55 \pm 2.15\%$; EqCO_2 ST / EqCO_2 CrP – $6.48 \pm 1.63\%$ vs $3.69 \pm 2.20\%$ ($p < 0.05\text{--}0.001$), which indicates more effective mechanisms of functional regulation in highly trained athletes, while EqO_2 ST / EqO_2 CrP did not show significant differences ($p = 0.498$).

The program of special functional training was developed on the basis of improving the system of control, modeling, and programming of the training process and integrated into the structure of micro- and mesocycles with orientation to 500 m and 1000 m distances. The generalized structure of the pre-competition mesocycle included a basic stage (2 shock microcycles), a special stage (4 shock microcycles), and 6 recovery microcycles, while the model of a shock microcycle предусматривала the combination of adaptation-accumulation days (days 1–2) with high-intensity training sessions (days 3 and 6) and an integrated recovery system. It was experimentally proven that its implementation provides a statistically significant

increase in indicators of specific performance: at the 500 m distance — an increase in ergometric power by 6.3% ($t = 7.72$; $p = 0.00011$), VO_2 max by 3.2% ($t = 8.88$; $p = 0.00005$), oxygen utilization efficiency (VE/O_2) by 4.4% ($t = -2.52$; $p = 0.039$), and glycolytic capacity (La) by 5.8% ($t = 7.72$; $p = 0.00011$) with a decrease in EqCO_2 by 1.8% ($t = -2.52$; $p = 0.039$); at the 1000 m distance — an increase in ergometric power by 9.2% ($t = 6.32$; $p = 0.00038$), VO_2 max by 3.2% ($t = 4.74$; $p = 0.0021$), VE/O_2 by 7.7% ($t = 5.34$; $p = 0.0011$), and La by 8.8% ($t = 8.41$; $p = 0.00007$) with a decrease in EqCO_2 by 5.7% ($t = 5.34$; $p = 0.0011$), which indicates optimization of functional regulation under conditions of reaching metabolic limits and hyperventilation.

The obtained results confirm the high efficiency of implementing modern ergometric technologies in the system of special functional training of rowers, clarify the role of neurohumoral stimuli in the formation of adaptive reactions of the body, and demonstrate that structural transformations of energy supply systems and reactive properties of the cardiorespiratory system lead to an increase in the overall level of metabolism and intensity of functional reactions, ensuring the growth of specific performance of highly qualified athletes.

Keywords: elite athletes, rowers, kayak and canoe, specific performance, functional preparedness, functional training, ergometry, aerobic power, anaerobic power, physiological states, functional state, cardiorespiratory system.

Список публікацій здобувача за темою дисертації

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Дяченко А. Ю., Ван Цянь, Ніконов Д. М., Го Женхао. Визначення енергетичного резерву веслувальників на каное на етапі підготовки до вищих досягнень. *Фізичне виховання та спорт*. 2023. № 4. С. 90–99. DOI: <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2023-4-11> Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації досліджень, виявленні проблеми та формулюванні висновків. Внесок Дяченка А. Ю. – у виявленні проблеми та формулюванні висновків. Внесок Ніконова Д. полягає в*

інтерпретації результатів досліджень та аналізі отриманих результатів. Внесок Ван Цянь полягає в організації та проведенні досліджень.

2. Дяченко А., Ван Цянь, Ніконов Д., Го Женхао. Контроль енергетичних реакцій веслувальників на каное на етапі підготовки до вищих досягнень. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2024. № 1(11). С. 97–107. DOI: <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2024.17> Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає у виявленні проблеми, підборі та систематизації теоретичних матеріалів, проведенні дослідження та формулюванні висновків. Внесок Ван Цянь – в організації та проведенні експериментальних досліджень, зборі первинних даних. Внесок Ніконова Д. – у статистичній обробці результатів та їх узагальненні. Внесок Дяченка А. – наукове керівництво, участь у формулюванні наукових положень, інтерпретації результатів та редагуванні тексту.*

3. Дяченко А., Го Женхао, Го Пенчен, Кун Сянлінь. Характеристики стійкого стану і сталого розвитку реакцій функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на каное. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2025. № 1(13). С. 64–72. DOI: <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2025.16> Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації досліджень, виявленні проблеми та формулюванні висновків. Внесок Го Пенчена – в організації та проведенні експериментальних досліджень, зборі первинних даних. Внесок кун Сянліня – у статистичній обробці результатів та їх узагальненні. Внесок Дяченка А. – наукове керівництво, участь у формулюванні наукових положень, інтерпретації результатів та редагуванні тексту.*

4. Дяченко А., Го Женхао. Вдосконалення спеціальної працездатності веслувальників на каное в умовах перехідних процесів енергозабезпечення змагальної діяльності. *Академічні візії*. 2025. № 48. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17276645> Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає у виявленні проблеми, обґрунтуванні та застосуванні тренувальних засобів функціональної спрямованості, формулюванні висновків. Внесок Дяченка А. – у виявленні проблеми та формулюванні висновків.*

5. Rusanova O., Diachenko A., Savchenko K., Guo Renhao, Wang Meichenzi, Wei Yilun. The physical fitness profile of female canoe paddlers. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2025. № 10(197). С. 257–262. DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.10\(197\).49](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.10(197).49) Фахове видання України. Особистий внесок здобувача полягає в організації досліджень, виявленні проблеми та формулюванні висновків. Внесок Русанової О. – у розробці концепції дослідження та методологічному забезпеченні роботи. Внесок Савченка К. – в організації та проведенні експериментальних досліджень, зборі первинних даних. Внесок Ван Мейчензі – у статистичній обробці результатів та їх узагальненні. Внесок Вей Ілунь полягає в статистичній обробці даних. Внесок Дяченка А. – наукове керівництво, участь у формулюванні наукових положень, інтерпретації результатів та редагуванні тексту.

6. Guo Pengcheng, Rusanova O., Diachenko A., Guo Renhao, Shkrebtii Yu., Dombrovskiy V. Physical fitness and performance predictors of 2,000 m rowing ergometer time. *Journal of Physical Education and Sport*® (JPES). 2025. Vol. 25 (issue 10). P. 2120–2126. DOI: 10.7752/jpes.2025.10235 Періодичне наукове видання Румунії, проіндексоване в базі даних Scopus (Q4). Особистий внесок здобувача полягає в організації досліджень, виявленні проблеми та формуванні висновків. Внесок Русанової О. – у розробці концепції дослідження та методологічному забезпеченні роботи. Внесок Домбровського В. – у статистичній обробці даних. Внесок Го Пенчен – в організації і проведенні дослідження. Внесок Шкрєбтія Ю. полягає в статистичній обробці даних. Внесок Дяченка А. – наукове керівництво, участь у формулюванні наукових положень, інтерпретації результатів та редагуванні тексту.

7. Guo Pengcheng, Diachenko A., Rusanova O., Guo Renhao, Meichenzi Wang, Wei Yilun. Specific characteristics of neurohumoral stimuli in cardiorespiratory responses and energy supply during rowers' performance. *Journal of Physical Education and Sport*. Vol. 26 (issue 3). P. 447–456. DOI: 10.7752/jpes.2026.03047

Періодичне наукове видання Румунії, проіндексоване в базі даних Scopus (Q4). *Особистий внесок здобувача полягає в організації досліджень, виявленні проблеми та формуванні висновків. Внесок Русанової О. – у розробці концепції дослідження та методологічному забезпеченні роботи. Внесок Вей Ілунь – у статистичній обробці даних. Внесок Го Пенчена – в організації і проведенні дослідження. Внесок Мейчензі В. полягає в статистичній обробці даних. Внесок Дяченка А. – наукове керівництво, участь у формулюванні наукових положень, інтерпретації результатів та редагуванні тексту.*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

8. Го Женхао. Розширення енергетичних горизонтів веслувальників на каное. *Актуальні проблеми фізичного виховання, спорту, фізичної реабілітації та туризму у сучасних умовах життя* : матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 18–19 квіт. 2024 р. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2024. С. 296–299. URL: <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi79/0059013.pdf>

9. Го Женхао, Дяченко А. Вдосконалення потужності аеробного енергозабезпечення спеціальної працездатності веслувальників. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XVII Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 7 трав. 2024 р. Київ : НУФВСУ, 2024. С. 85–86. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_dopovidey_xvii_molod_ta_olimpiyskyy_ruh_13_05_24.pdf. *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, опрацюванні й аналізі отриманих результатів.*

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

10. Дяченко О. А., Філіппов М. М., Ільїн В. М., Го Женхао. Моніторинг функціонального забезпечення спеціальної працездатності кваліфікованих спортсменів. *Вісник Черкаського університету. Серія: Біологічні науки*. 2023. № 1. С. 35–45. DOI: <https://doi.org/10.31651/2076-5835-2018-1-2023-1> *Особистий внесок здобувача полягає в організації досліджень, виявленні проблеми та формуванні висновків.*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ, ПОЗНАЧЕНЬ.....	21
ВСТУП.....	22
РОЗДІЛ 1 ФУНКЦІОНАЛЬНІ РЕЗЕРВИ СПЕЦІАЛЬНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ ВИСОКОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ.....	32
1.1 Теоретичні засади методології, концепції і технології дослідження функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на байдарках і каное високої кваліфікації.....	32
1.2 Функціональні можливості веслувальників високого класу.....	37
1.2.1 Специфічні особливості функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників високого класу.....	37
1.2.2 Компоненти функціональних можливостей веслувальників, які визначають ефективність подолання змагальної дистанції.....	38
1.3 Фактори вдосконалення спеціальної функціональної підготовки веслувальників високої кваліфікації.....	44
1.3.1 Сучасні технології спортивного тренування, спрямовані на вдосконалення функціональних можливостей веслувальників.....	44
1.3.2 Сучасні тенденції вдосконалення режимів тренувальних навантажень, спрямованих на розвиток функціональних можливостей веслувальників.....	47
1.3.3 Режими тренувальних навантажень і фактори їх функціонального забезпечення в процесі розвитку функціональних можливостей веслувальників.....	50

1.4	Системи моніторингу, які визначають рівень функціонального забезпечення спеціальної працездатності в циклічних видах спорту.....	54
1.5	Проблемні питання вдосконалення управління тренувальними і змагальним навантаженнями веслувальників високої кваліфікації.....	57
	Висновки до розділу 1.....	59
РОЗДІЛ 2	МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	62
2.1	Методи дослідження.....	63
2.1.1	Теоретичні методи дослідження.....	63
2.1.1.1	Мета – аналіз.....	63
2.1.1.2	Аналіз спеціальної літератури.....	63
2.1.2	Анкетування і бесіда.....	65
2.1.3	Моніторинг спортивної підготовки веслувальників на байдарках і каное.....	66
2.1.4	Педагогічний експеримент.....	68
2.1.5	Ергометрія.....	70
2.1.6	Фізіологічні методи дослідження.....	74
2.1.5	Методи математичної статистики.....	75
2.2	Організація дослідження.....	76
2.3	Семантичні засади термінології, що впливають на аналіз функціональної підготовки та підготовленості веслувальників високого класу	78
РОЗДІЛ 3	ВАЛІДНІСТЬ СУЧАСНОГО ЕРГОМЕТРИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ В СИСТЕМІ СПЕЦІАЛЬНОЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ ВИСОКОГО КЛАСУ.....	82
3.1	Порівняльний аналіз показників ергометричної потужності, максимального споживання кисню і	

	анаеробного резерву, зареєстрованих за допомогою ергометрів Dansprint і CanoMatrix	82
3.2	Оцінка технічних і функціональних характеристик ергометра CanoMatrix.....	85
	Висновки до розділу 3.....	88
РОЗДІЛ 4 СПЕЦИФІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕЙРОГУМОРАЛЬНИХ СТИМУЛІВ РЕАКЦІЇ КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ РОБОТИ ВЕСЛЯРІВ.....		
4.1	Теоретико – методичні засади формування функціональних резервів веслувальників на основі вивчення фізіологічних і функціональних станів в процесі долаття змагальної дистанції.....	90
4.2	Характеристики функціональних можливостей, які визначають стимулюючі впливи фізіологічних і функціональних станів веслувальників.....	95
4.3	Передумови вдосконалення режимів тренувальних навантажень, спрямованих на розвиток функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників.....	102
	Висновки до розділу 4.....	108
РОЗДІЛ 5 ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗМАГАЛЬНОЇ ДИСТАНЦІЇ.....		
5.1	Специфічні характеристики функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на каное на різних змагальних дистанціях.....	110

5.2	Системні принципи побудови спеціальної функціональної підготовки веслувальників на каное з урахуванням дистанційної специфіки змагальної діяльності.....	118
5.3	Специфічні характеристики моделі підготовки веслувальників на каное високого класу.....	131
5.4	Систематизація чинників, які визначають вдосконалення управління тренувальними і змагальними навантаженнями веслувальників на каное на дистанції 500 м і 1000 м.....	140
	Висновки до розділу 5.....	143
РОЗДІЛ 6	АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	145
	ВИСНОВКИ.....	153
	ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	158
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	179
	ДОДАТКИ.....	200

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ, ПОЗНАЧЕНЬ

C1 –	каное одиночка
C2–	каное двійка
K4 –	байдарка четвірка
K2 –	байдарка двійка
K1 –	байдарка одиночка
HR –	частота серцевих скорочень (ЧСС)
ПАНО–	поріг анаеробного обміну
АП	аеробний (вентиляційний поріг) (ПАНО 1)
АнП	анаеробний гліколітичний поріг (ПАНО 2)
V_E –	легенева вентиляція
V_{CO_2} –	виділення вуглекислоти
$VO_2 \text{ max/kg}$ –	аеробна потужність відносно маси тіла (МПК)
VO_2 –	швидкість вживання кисню
La_{30} –	рівень концентрації лактату крові, що визначає потужність гліколітичних реакцій
La_{CP} –	рівень концентрації лактату крові, що визначає потужність гліколітичних реакцій
КРС –	кардіореспіраторна система
$PaCO_2$ –	парціальний тиск вуглекислоти в судинах
$EqPaCO_2 (V_E \cdot PaCO_2^{-1})$ –	показники співвідношення вентиляційної реакції до підвищення парціального тиску CO_2 в артеріальній крові.
$EqVCO_2 (V_E \cdot PaCO_2^{-1})$ –	показники співвідношення вентиляційної реакції до підвищення концентрації CO_2 у видихуваному повітрі
$EqVO_2 (V_E \cdot VO_2^{-1})$ –	показники співвідношення вентиляційної реакції до реакції споживання O_2
$мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$ –	Мілілітри в хвилину
$ммоль \cdot л^{-1}$ –	Мілімоль на літр, показник концентрація лактату в крові
$л \cdot хв^{-1}$ –	літри в хвилину

ВСТУП

Актуальність. У сучасній системі теоретичного, емпіричного та практичного досвіду підготовки веслувальників високого класу сформувалося стійке уявлення про те, що механічне збільшення обсягів та інтенсивності тренувального процесу не забезпечує відповідного зростання рівня підготовленості спортсменів.

Засоби й методи, спрямовані на розвиток рухових якостей – швидкісних і силових можливостей, витривалості, спритності та гнучкості добре відомі і широко представлені в системі підготовки веслувальників [2, 6, 143, 145]. Водночас є розуміння, що їх подальше вдосконалення потребує цілеспрямованого розвитку функціональних можливостей, які відповідають вимогам функціонального забезпечення спеціальної працездатності та змагальної діяльності веслувальників [8, 12, 38].

Напрями вдосконалення функціональних можливостей, що ґрунтуються на визначенні потужності аеробного ($VO_2 \max$) та анаеробного енергозабезпечення ($La \max$), узагальнених характеристик швидкості розгортання реакцій, функціональної стійкості й економічності, які домінували в системі підготовки протягом останніх десятиліть, потребують суттєвого переосмислення й подальшого розвитку [23, 35, 125]. Це зумовлено тим, що зазначені компоненти функціональних можливостей у веслувальників високого класу досягають високого рівня та самі по собі не гарантують переваг спеціальної працездатності на змагальній дистанції. У цьому контексті пріоритетного значення набуває не стільки подальше розширення меж функціональних можливостей, скільки мобілізація й ефективна їх реалізація в умовах певної змагальної діяльності [12, 64]. Реалізація таких підходів є актуальним напрямом удосконалення спеціальної підготовки веслувальників, особливо в умовах зростання кількості престижних стартів, коли спеціалізований характер тренувальних впливів має вирішальне значення в управлінні тренувальними та змагальними навантаженнями протягом тривалого змагального сезону [99, 109].

Проблема полягає в тому, що більшість наявних рекомендацій, зокрема методично обґрунтованих, мають узагальнений характер, що обмежує ефективність їх практичного застосування, особливо щодо індивідуальних проявів функціонального забезпечення спеціальної працездатності та особливостей її реалізації на різних змагальних дистанціях [7, 100]. У результаті сформувалося певне протиріччя між узагальненою системою розвитку функціонального забезпечення спеціальної працездатності, індивідуальними можливостями веслувальників і специфічними вимогами до реалізації конкретної змагальної дистанції.

Вирішенню цього питання сприяли сучасні теоретико-методичні засади управління тренувальними та змагальними навантаженнями веслувальників [33]. Зазначені засади ґрунтуються на виборі ієрархічно підпорядкованих компонентів системного аналізу – методології, концепції та технології підготовки веслувальників, що дало змогу об'єднати в єдину систему функції управління: контроль, моделювання, програмування та засоби підготовки. Механізмом реалізації цього підходу є застосування системного та синергічного підходів до періодизації спортивної підготовки, оптимізації змісту й співвідношення компонентів цілісної структури тренувального процесу «навантаження – відновлення» на рівнях оперативного, поточного та етапного управління тренувальними і змагальними навантаженнями веслувальників.

Водночас використання системних і синергічних факторів управління висунуло вимоги до глибшого розуміння кількісних і якісних характеристик функціонального забезпечення спеціальної працездатності, які визначають динаміку реалізації всієї змагальної дистанції, зокрема фаз швидкої кінетики, стійкого стану та компенсації втоми [16, 31, 67]. Очевидно, що це потребує детальнішого аналізу загальних закономірностей та індивідуальних відмінностей функціонального забезпечення змагальної діяльності на конкретній дистанції й, як наслідок, інтеграції в системі спеціальної підготовки стабільних і варіативних факторів підготовки та підготовленості веслувальників.

Водночас стає зрозумілим, що реалізація сучасної системи вдосконалення спортивної підготовки ґрунтується на використанні сучасних засобів отримання і обробки інформації. В разі дослідження структурних компонентів спеціальної працездатності спортсменів і змагальної діяльності провідною вимогою валідності отриманих даних є реєстрація показників в режимі реального часу, в процесі виконання контрольного чи тренувального завдання.

Таким чином актуальним напрямом дослідження є кумуляція класичних і сучасних знань теорії спорту, суміжних наук і практики; використання сучасних технологій модуляції змагальної діяльності спортсменів. Це потребує систематизації чинників вдосконалення управління тренувальними і змагальними навантаженнями, а саме її компонентів контролю – моделювання – програмування тренувального процесу – визначення і програмного застосування засобів спортивної підготовки.

Зв'язок роботи з науковими планами, темами. Дослідження проведено відповідно до теми 2.4 «Сучасні технології управління тренувальними та змагальними навантаженнями у підготовці кваліфікованих спортсменів у водних видах спорту» (№ державної реєстрації 0121U108251) – згідно Плану науково-дослідної роботи НУФВСУ на 2021-2025 рр.

Мета дослідження – розробка програми спеціальної підготовки на основі структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на каное високої кваліфікації з урахуванням їх дистанційної спеціалізації.

Завдання:

1. Провести аналіз науково-методичної літератури та даних мережі Інтернет щодо функціонального забезпечення змагальної діяльності у циклічних видах спорту (зокрема веслуванні) з метою визначення сучасних підходів до розвитку функціональних можливостей, виявлення резервів спеціальної працездатності та обґрунтування шляхів їх реалізації у підготовці спортсменів високої кваліфікації.

2. Обґрунтувати можливості використання сучасних технологій вдосконалення спортивної підготовки на основі комплексного впровадження новітнього ергометричного обладнання і методики спеціальної функціональної підготовки.

3. Визначити кількісні і якісні характеристики кардіореспіраторної системи і енергозабезпечення, які впливають на реалізацію функціонального потенціалу веслувальників на каное високого класу на змагальних дистанціях 500 м і 1000 м.

6. Визначити функціональну спрямованість контрольних, тренувальних і змагальних навантажень веслувальників на каное, які спеціалізуються на дистанції 500 м і 1000 м, що визначили змістовне підґрунтя програми підготовки.

4. Обґрунтувати зміст і структуру мікро і мезоциклів, які формують програму спеціальної функціональної підготовки веслувальників на каное на змагальних дистанціях 500 м і 1000 м.

5. Експериментально перевірити програму спеціальної функціональної підготовки веслувальників на каное на змагальних дистанціях 500 м і 1000 м.

Об'єкт дослідження – тренувальний процес спортсменів високої кваліфікації у веслуванні на каное.

Предмет дослідження – програма спеціальної функціональної підготовки веслувальників з а основі системного і синергічного підходів.

Методи дослідження

Мета-аналіз. Використано в якості наукового методу, який полягає у аналітичному і статистичному об'єднанні результатів серії незалежних експериментів, які виходять один із одного і присвячені вирішенню однієї проблеми на більш обґрунтованому рівні.

Аналіз спеціальної літератури. Перелік ресурсів: NCBI, Google Scholar, SCOPUS, Web of Science, депозитарій бібліотеки НУФВСУ, Internet, інформаційний ресурс International Canoe Federation (ICF).

Анкетування і бесіда. Застосовані з метою оцінки якості та можливостей застосування веслувального ергометра CanoMatrix у системі спортивної підготовки веслувальників на байдарках і каное.

Комплексний фізіологічний, біохімічний і ергометричний контроль. Газоаналіз проведено за допомогою метаболіметра Oxycon mobile (Jaeger). Біохімічні вимірювання концентрації лактату крові проведено за допомогою лабораторного комплексу "Biosen S. line lab+". Спеціальні навантаження моделювали на веслувальному ергометрі CanoMatrix.

Статистичний аналіз. Статистичний аналіз проведено за допомогою критеріїв Манна – Уїтні для двох незалежних вибірок. Визначили і інтерпретували відповідно квартильному розподілу наступні показники: середній показник – стандартне відхилення – S, медіана – Me, максимальні (max) та мінімальні (min) індекси, Q1 (25%) та Q3(75%) індекси, міжквартильний інтервал (IQR).

Наукова новизна дисертаційного дослідження полягає у тому, що:

➤ *вперше* обґрунтовано роль специфічних проявів гіпоксії, гіперкапнії і лактат – ацидозу в якості фізіологічних стимулів реакції КРС і енергозабезпечення веслувальників. Отримані дані стали змістовною основою побудови спеціальної функціональної підготовленості, теоретико-методичним підґрунтям формування режимів контрольних, тренувальних і змагальних навантажень веслувальників на дистанції 500 м і 1000 м;

➤ *вперше* сучасні технології впроваджено на основі комплексного застосування новітніх технологій модуляції спортивної підготовки і сучасних підходів управління тренувальними і змагальними навантаженнями веслувальників. Доведено спроможність використовувати новітній веслувальний ергометр CanoMatrix в якості інструменту модуляції контрольних, тренувальних і змагальних навантажень. Застосування CanoMatrix в структурах підготовки дозволяє збільшити спеціальну робочу продуктивність і мобілізувати функціональні резерви веслувальників високого класу;

➤ *вперше* розроблено узагальнені і групові моделі спеціальної функціональної підготовки веслувальників на каное, які спеціалізуються на дистанції 500 м і 1000 м;

➤ *вперше* режими тренувальних навантажень підпорядковано структурі функціонального забезпечення змагальної діяльності на дистанції 500 м і 1000 м. Її компоненти швидка кінетика, стійкий стан і компенсація втоми визначили функціональну спрямованість тренувальних навантажень, зміст і структуру тренувальних мікроциклів;

➤ *дані, які підтверджують* сучасні уявлення про функціональну підготовку і підготовленість спортсменів високого класу. Наведені в дисертаційному дослідженні дані підтверджують, що побудова тренувального процесу ґрунтується на закономірностях біологічної адаптації до тренувальних і змагальних навантажень, закономірностях перебігу короткострокових і довгострокових адаптаційних реакцій, які сприяють формування тренувальних ефектів на рівні оперативного, поточного і етапного управління. Адаптаційні (тренувальні) ефекти акумульовані під впливом експериментальної програми підготовки відображають ефективність структури «навантаження–відновлення» у системі багаторічної підготовки спортсменів;

➤ *дані, які підтверджують* теоретико-методичні основи управління тренувальними і змагальними навантаженнями веслувальників високого класу на основі вдосконалення цілісної структури взаємопов'язаних компонентів «контроль – моделювання – програмування – режими тренувальних і змагальних навантажень». В роботі показано структурні відмінності функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на каное на дистанції 500 м і 1000 м, які впливають на зміст і функціональну спрямованість наведених вище компонентів управління;

➤ *дані, які підтверджують* роль сучасних технологій в забезпеченні спортивної підготовки спортсменів високого класу. Показано, що їх значно збільшується при умові застосування відповідних методичних принципів побудови тренувальних і змагальних навантажень. Це підкреслено в роботі на

прикладі впровадження в практику підготовки веслувальників на каное високого класу новітнього ергометра CanoMatrix, який поєднує в собі можливості реєстрації в режимі реального часу біомеханічних параметрів техніки, ергометричної потужності, фізіологічних характеристик працездатності. Це дозволяє застосувати оцінку ефективності зовнішніх і внутрішніх параметрів навантаження, зробити оперативну корекцію техніки і структурним компонентам спеціальних рухових дій веслувальників;

➤ *додовнено дані* про роль функціональної підготовки у формуванні загальної структури спеціальної функціональної підготовленості веслувальників. Показано високий взаємозв'язок між технічними і функціональними параметрами працездатності веслувальників;

➤ *додовнено дані* про зміст контролю, оцінки і способів інтерпретації показників функціональної діагностики веслувальників на каное. Показано, що характеристики енергетичної потужності і ємності, ергометричної робочої продуктивності доповнені показниками, які визначають вентиляційно-метаболичні функції регуляції функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на дистанції 500 м і 1000 м;

➤ *додовнено дані* про зміст і структуру періодизації тренувального процесу веслувальників в мікро і мезоциклі тренувального процесу спеціально підготовчого періоду річного циклу підготовки. Структурні компоненти «навантаження – відновлення» розглянуто в якості цілісного адаптаційного циклу підготовки веслувальників на рівні оперативного, поточного і етапного управління;

➤ *набули подальшого розвитку* відомості про структуру функціонального забезпечення змагальної діяльності веслувальників на каное на дистанції 500 м і 1000 м. Існуючі дані доповнено характеристиками швидкої кінетики, стійкого стану і компенсації втоми.

Особистий внесок здобувача у спільних наукових працях. У спільних публікаціях здобувачеві належать пріоритети в організації, формуванні напрямків досліджень, в аналізі, описі, обговоренні фактичного матеріалу й у

теоретичному узагальненні. Внесок співавторів полягав у проведенні спільних досліджень, у статистичному аналізі й інтерпретації результатів дослідження.

Публікації. Наукові результати дисертації висвітлені в 10 наукових публікаціях: 5 статей у наукових виданнях з переліку наукових фахових видань України, 2 статті у періодичному науковому виданні Румунії, проіндексованому в базі даних Scopus (Q4); 2 публікації апробаційного характеру; 1 публікація додатково відображає наукові результати дисертації (додаток А).

Апробація результатів дослідження. Основні положення дисертаційної роботи представлені на XVII Міжнародній конференції молодих вчених «Молодь та олімпійський рух» (м. Київ, 2024 р.). На VI міжнародній науково - практичній конференції «Актуальні проблеми фізичного виховання, спорту, фізичної реабілітації та туризму у сучасних умовах життя» (м. Запоріжжя, 18–19 квітня 2024 р.), щорічних науково-практичних конференціях кафедри водних видів спорту Національного університету фізичного виховання і спорту України (2023–20225) (додаток Б).

Практична значущість отриманих результатів полягає в тому, що були обґрунтовані та експериментально перевірені науково-методичні засади вдосконалення управління тренувальними і змагальними навантаженнями веслувальників на байдарках і каное високого класу. Систематизовані чинники вдосконалення контролю, оцінки і інтерпретації показників функціонального забезпечення змагальної діяльності спортсменів високого класу, які спеціалізуються на дистанції 500 м і 1000 м. Розроблені узагальнені і групові моделі підготовки і підготовленості веслувальників високого класу, визначені шляхи модифікації підготовки з урахуванням типологічних особливостей структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

Експериментальні чинники, а саме якісні і кількісні характеристики контролю, моделей підготовки і підготовленості ґрунтуються на показниках функціональних можливостей, які відповідають фізіологічному і функціональному стану веслувальників на каное на змагальних дистанціях 500 м і 1000 м. У зв'язку з цим, розроблено і експериментально перевірено програму

тренувальних занять веслувальників високого класу. Структура програми і функціональна спрямованість, тренувальних занять склали змістовну основу моделі підготовки веслувальників на каное. Представлені в роботі матеріал і висновки, результати дослідження отримані впродовж 2023-2026 років, впроваджені у роботу Лабораторії моніторингу підготовки спортсменів в водних видах спорту факультету фізичної культури Університету провінції Дзяньши, що підтверджено відповідним актом впровадження (акт впровадження від 19 грудня 2025 р., додаток В). Протягом виконання дисертаційного дослідження експериментально перевірено науково-практичні і методичні можливості використання новітнього ергометричного обладнання CanoMatrix, що дозволило реєструвати в режимі реального часу, обробляти і зберігати в «хмарі» показники спеціальної працездатності веслувальників на байдарках і каное. Ефективність технології підтверджено відповідним актом впровадження (акт впровадження від 19 грудня 2025 р., додаток Г). Представлені в роботі матеріал і висновки використані при викладанні курсу дисципліни «Теорія і методика тренерської діяльності в обраному виді спорту» у закладах вищої освіти спортивного профілю, що підтверджено відповідним актом впровадження у навчальний процес кафедри водних видів спорту НУФВСУ (акт впровадження від 17 грудня 2025 р., додаток Д). Представлені в роботі матеріали використані у системі підвищення кваліфікації спортивних працівників, що підтверджено відповідним актом впровадження в освітній процес Інституту післядипломної освіти та професійного вдосконалення НУФВСУ (акт впровадження від 18 грудня 2025 р., додаток Е).

В процесі дослідження доведено валідність новітнього веслувального ергометра CanoMatrix, компанії Hangzhou Jiangyun Technology Co. Відповідність технологічним вимогам сучасного ергометричного обладнання і специфіці роботи в веслуванні на байдарках і каное підтверджені визначені сертифікатами міжнародної федерації каное (ICF) (додатки Ж, И). Валідність ергометра CanoMatrix визначено на підставі реєстрації біомеханічних, ергометричних і фізіологічних характеристик спеціальної працездатності в режимі реального

часу, аналізу їх відповідності прийнятим стандартам функціональної підготовленості веслувальників на байдарках і каное.

Структура й обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 211 сторінках. Вона складається з анотацій, вступу, п'яти розділів, практичних рекомендацій, висновків, списку використаних наукових і науково-методичних джерел, додатків. Усього використано 170 джерел наукової та спеціалізованої літератури, з них 127 іноземних. Робота ілюстрована 14 таблицями й 6 рисунками.

РОЗДІЛ 1

ФУНКЦОНАЛЬНІ РЕЗЕРВИ СПЕЦІАЛЬНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ ВИСОКОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ

1.1 Теоретичні засади методології, концепції і технології дослідження функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на байдарках і каное високої кваліфікації

Методологічні засади дослідження функціональних можливостей спортсменів ґрунтуються на класичних і сучасних знаннях закономірностей біологічної адаптації спортсменів під впливом напруженої тренувальної і змагальної діяльності.

Протягом багатьох десятиліть функціональна підготовленість є провідною ланкою вдосконалення режимів тренувальних і змагальних навантажень. Ще в першій половині минулого століття Ю. Фольборт [41] визначив, що працездатність органу не є його постійною властивістю, а визначається в кожен момент рівнем, біля якого коливається баланс процесів виснаження та відновлення.

В роботах В. Моногаров, 1990 [31]; В. О. Dupuy, W. Douzi et al, 2018 [70]; M. Kellmann, M. Bertollo M et al 2018 [97]; В. Платонова, 2020 [32]; систематизовані і обґрунтовані біологічні основи тренувального процесу, які ґрунтуються на оптимізації процесів «навантаження – відновлення».

В роботах Foran, 2001 [73]; Т. О. Vompa, С. Buzzichelli, 2018 [51]; V. Issurin, 2019 [95]; M. Wyon, G. Allard, 2022 [163] обґрунтовані системні принципи періодизації спортивної підготовки, які ґрунтуються на біологічних закономірностях оптимізації співвідношення «навантаження – відновлення» на рівні оперативного, поточного і етапного управління тренувальними і змагальними навантаженнями спортсменів високого класу в різних видах спортивної діяльності.

В останні десятиліття узагальнені основи функціональної підготовленості стали змістовним підґрунтям формування цільової спрямованості тренувального процесу. Ці тенденції відображені в класичних дослідженнях, що розглядають структуру «навантаження – відновлення», як керований компонент тренувального процесу.

В монографії V. Mistchenko, V. Monogarov, 1995 [115] обґрунтовані якісні і кількісні характеристики адаптаційних процесів, що впливають формування структури функціональних можливостей спортсменів і факторів її реалізації в умовах напружених фізичних навантажень в спорті.

В монографії В. Міщенко, О. Лисенко, В. Виноградова, 2007 [29] реактивні властивості кардіореспіраторної системи відображають спроможності адаптації до напруженого фізичного тренування у спорті.

В. Міщенко, 1990 [90] обґрунтував структуру функціональних можливостей і шляхи її модифікації в залежності від структури змагальної діяльності. Визначив якісні характеристики потужності, рухливості, стійкості, економічності реакцій, спроможності до реалізації функціональних можливостей спортсменів.

В. Моногаров, 1990 [31] надав характеристику процесам втоми, її впливу на перебіг адаптаційних реакцій спортсменів під впливом тренувальних і змагальних навантажень.

А. Лапутін, 1996 [25] довів залежність розвитку і реалізації біомеханічної структури технічної майстерності спортсменів від рівня функціональної підготовленості.

Р. М. McGinnis, 2021 [120] обґрунтував можливості вдосконалення спеціальної підготовленості спортсменів на основі інтеграції біомеханічних, ергометричних і функціональних характеристик спеціальної працездатності

В. Виноградов, 2010 [9] довів структурну організацію процесу відновлення і стимуляції працездатності відповідно цільовим настановам тренувального процесу і змагальної діяльності.

М. Філіппов, 2019 [39, 40] виявив закономірності впливу фізіологічних і функціональних станів порогових рівней навантаження (AT , $VO_2 \max$, CP) на реактивні властивості КРС, гемодинаміку, кислотно-лужний баланс спортсменів високої кваліфікації.

Теоретико-методичні основи концепції ґрунтуються узагальнених методологічних чинниках, представлених вище і результатах дослідження провідних спеціалістів з функціональної підготовки і підготовленості веслувальників. Особливості прийнятої концепції пов'язані з наявністю трьох ієрархічно пов'язаних компонентів цілісної структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

Базовий рівень функціональної підготовленості ґрунтується на наявності функціональних резервів веслувальників, а саме потенціальних проявів потужності енергозабезпечення. Нормативні параметри функціональних резервів представлені в роботах М. Paquette, F. Bieuzen, F. Billaut, 2019 [125]; А. Diachenko, О. Rusanova et al [65]; G. L. Aspin, M. K. Graham et al 2024 [45]; О. Crisafulli, M. Fortunati, T. Gemelli, et al 2025 [58] Мова йде про характеристики потужності аеробного енергозабезпечення, які зареєстровано відповідно протоколу $VO_2 \max$, гліколітичної ємності $La VO_2 \max$, $La \text{ test } 90$ [8, 17, 19, 86].

Нормативний рівень функціонального забезпечення спеціальної працездатності характеризується відповідними характеристиками швидкої кінетики, стійкого стану, сталого розвитку функцій в умовах розвитку і компенсації втоми. А. Diachenko et al, 2021 [67, 68], B. J. Whipp, S. A. Ward, H. B. Rossiter, 2005 [160], D. C. Pool, M. Burnley, A. Vanhatalo et al, 2016 [130], Ван Вейлун, О. Русанова, А. Дяченко 2019 [8]; Guo Pengcheng, Kong Xianglin et al 2020 [87]. Контроль, оцінку і інтерпретацію показників структурних компонентів функціонального забезпечення спеціальної працездатності проведено на основі показників $T_{50} HR (VO_2, VCO_2, V_E)$, $VO_2 \max$, $RER (VCO_2 \max / VO_2 \max)$

Третій реалізаційний компонент в діючий час знаходиться в стадії активної розробки. Передумови його реалізації представлені Y. Liu, J. M. Steinacker, M. O. Stauch, 1995 [105]; T. Tomiak, V. Mishchenko et al, 2014 [144]; M. V. Garnacho -

Castaño, L. Albesa - Albiol et al, 2019 [78]; Ozkaya, G. A. Balci et al, 2021 [122]; A. Westmacott, N. E. M. Sanal - Hayes et al, 2022 [159]; Diachenko A. et al, 2021 [66]. В роботах представлені окремі сторони реактивних властивостей КРС, які впливають на перебіг адаптаційних процесів протягом напруженої змагальної діяльності, зокрема на ефективність метаболічного забезпечення спеціальної працездатності.

Особливу увагу приділено показникам, які визначають спроможність швидко, адекватно і повній мірі реагувати на змагальні навантаження протягом долання всієї змагальної дистанції. Враховували той факт, що в даному випадку кількісні і якісні характеристики швидкої кінетики, стійкого стану і компенсації втоми пов'язані між собою і взаємодіють за принципом «доміно», коли зменшення чи збільшення ефективності певних функціональних властивостей спортсменів суттєво впливає на якісні характеристики функціонального забезпечення всієї змагальної діяльності. Характерні зміни реакції КРС і енергозабезпечення представлені в роботах S. A. Ward, N. Lamarra, B. Whipp, 1996 [155]; Z. Wang, J. Wang, 2024 [154], О. Лисенко, 2015 [26], Guo Pengcheng, O. Rusanova et al 2020 – 2023 [86 – 88]; A. Diachenko et al, 2021 – 2024 [63 – 68].

Певні особливості і проблемні аспекти окреслені в роботах останніх років. В дисертаційній роботі О. Русанової [33] чітко показано, що напрямом вдосконалення сучасної системи спортивної підготовки веслувальників є побудова алгоритму системного аналізу, що включає вибір методології, концепції і технології. В дисертації чітко показано якщо вибір методології і концепції підпорядковується узагальненим чинникам, то вибір технології ґрунтується на виборі режимів роботи, засобах і методах підготовки відповідно цільовим настановам тренувального процесу, і що принципово важливо, на індивідуальних особливостях функціонального забезпечення спеціальної працездатності спортсменів. В дослідженні показані типологічні відмінності структури реакції енергозабезпечення спортсменів високого класу чемпіонів і призерів чемпіонату світу і олімпійських Ігор, в тому числу у веслувальників провідного екіпажу світу. Це суттєво впливає на зміст тренувального процесу і

потребує сурового рахування як системних так і синергічних факторів побудови тренувального процесу. Сенс дослідження полягає в тому, що технологія суто унікальний процес, який ґрунтується на системних принципах управління тренувальними і змагальними навантаженнями, але має відповідні кількісні і якісні характеристики цілісної структури «контроль – моделювання – програмування – засоби підготовки».

В контексті дослідження систематизовані характеристики КРС, аеробного і анаеробного енергозабезпечення, які визначають реалізаційний потенціал веслувальників. Показники реалізаційного потенціалу, їх загальна характеристика представлено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Показники реакції КРС і енергозабезпечення, які визначають реалізаційний потенціал веслувальників

Групи показників	Функціональна спрямованість	Вплив на спеціальну працездатність
1. EqP _A CO ₂ test 10 EqVCO ₂ ⁻¹ test 30 EqVCO ₂ SSt (steady state) 2. EqVCO ₂ SSt / EqVCO ₂ CP (critical power) EqVO ₂ SSt / EqVO ₂ CP	Реактивні властивості кардіореспіраторної системи (КРС)	1. Здатність швидко, адекватно і в повній реагувати на тренувальні та змагальні навантаження. 2. Підвищена реакція КРС під час розвитку та компенсація втоми
La max test 30 s La critical power load (CP) La test 30 / La CP La max VO ₂ max	Структура анаеробного енергозабезпечення. Анаеробний потенціал	1. Для спринтерської роботи La max test 30 s (анаеробна потужність) 2. Тест 30 / CP (тест 30 >51%) Для роботи на витривалість La CP (загальна анаеробна ємність) La max VO ₂ max Тест 30 / PC (CP >51%)
VO ₂ max CP / VO ₂ max SSt	Аеробна потужність і аеробна ємність	Збільшення споживання O ₂ протягом CP

Звертають на себе увагу характерні особливості інтерпретації показників. Оцінка ґрунтується на аналізі змін показників реакції КРС і енергозабезпечення під впливом зміни фізіологічного і функціонального стану веслувальників.

Слід відзначити, що при наявності розуміння про рівень значущості цих показників, нормативних параметрів, які дозволяють реалізувати контроль в якості функції управління в спеціальній літературі представлено край недостатньо. Це обмежує можливості використання сучасних технологій, в тому числі тих, які мають відношення до нових високоефективних методів вдосконалення тренувального процесу.

Водночас є розуміння, що системно орієнтована система знань є єдиним методологічним підґрунтям пошуку нових шляхів вдосконалення сучасної системи спортивної підготовки.

1.2 Функціональні можливості веслувальників високого класу

1.2.1 Специфічні особливості функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників високого класу

Сучасні дослідження структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності ґрунтуються на вивченні структурних компонентів змагальної дистанції – стартової діяльності, середини і другої половині змагальної дистанції.

Актуальність визначення цього питання полягає в тому, що сучасна змагальна діяльність на окремих визначених ділянках певної змагальної дистанції майже не відрізняється. Максимальний темп, ритм, потужність і інтенсивність веслування супроводжують роботу веслувальників протягом додання всієї змагальної дистанції. Це вимагає особливого розуміння фізіологічних механізмів забезпечення спеціальної працездатності на кожній ділянці будь якої змагальної дистанції. Від цього залежить вибір змісту контролю, моделі і програмування тренувального процесу, що особливо важливо напрями систематизації засобів і методів спеціальної підготовки.

Необхідність проведення диференційованого аналізу функціональної структури змагальної діяльності веслувальників полягає в тому, що відмінності енергетичного забезпечення супроводжуються змінами фізіологічних і функціональних станів, які мають суттєві відмінності не тільки між різними змагальними дистанціями, но протягом однієї загальної діяльності. Первинні нейрогенні стимули реакції змінюються впливами «гострої» і максимальної гіпоксії, гіперкапнії, лактат-ацидозом [36, 48, 123, 140]. В залежності від тривалості змагальної дистанції у веслуванні ступінь впливу конкретного фізіологічного стану змінюється. Наявність певних стимулів природньо вимагає певних «відповідей» реакції відповідних систем функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Резистентні властивості чітко відображені в реакції КРС на зміни метаболізму. Згідно думки В. Міщенко, О. Лисенко, В. Виноградова, 2007 [29] реактивність функціональних змін відображає ступінь короткострокових адаптаційних процесів, які впливають на реалізацію цілісної структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

У спеціальній літературі з веслування наведено дані, які підкреслюють пріоритетні фізіологічні властивості, що визначають продуктивність веслувальників на дистанції 200 м, 500 м і 1000 м у веслуванні а байдарках і каное, 2000 м у веслуванні академічному [65, 150]. За думкою низки експертів, саме ці компоненти спеціальної підготовки формують спеціалізовану спрямованість тренувального процесу, зміст управління тренувальними і змагальними навантаженнями.

Аналіз проведено на основі визначенні компонентів функціонального забезпечення спеціальної працездатності, фізіологічній характеристиці і спрямованості відповідних тренувальних засобів. Особливістю аналізу є сумісне дослідження чутливих компонентів реакції, які визначають реактивні властивості КРС і енергозабезпечення. В процесі аналізу також окреслили функціональні можливості, які визначають функціональні резерви і впливають на розвиток і реалізацію функціональної потужності енергозабезпечення. Це

дозволили охарактеризувати цілісну структуру функціональної підготовки спортсменів в веслувальному спорті.

1.2.2 Компоненти функціональних можливостей веслувальників, які визначають ефективність подолання змагальної дистанції

Аеробні енергетичні можливості

Потенціальна аеробна потужність (аеробний резерв). В системі функціональної підготовки аеробну потужність розглянуто в якості провідного механізму функціонального забезпечення видів витривалості веслувальників [60].

Аеробну потужність розглянуто на рівні аеробно-анаеробного переходу (АТ) [52], максимального споживання кисню ($VO_2 \max$) [18], споживання кисню протягом навантаження «критичної» потужності навантаження (Critical power, CP) [13, 64]; в умовах змінних режимів інтенсивності роботи [66, 144].

Реактивні властивості КРС відповідають спрямованості як аеробної [148], так і анаеробної підготовки [152], змішаної анаеробно – аеробної зони інтенсивності навантаження спортсменів високого класу [112]. Особливу увагу в спеціальній літературі приділено оптимізації реактивних властивостей КРС на рівні АТ, коли мова йшла про збереження чутливості КРС до стійкого стану гіперкапнії та кінетики лактату (функції «очищення» робочих м'язів) [156]; на рівні $VO_2 \max$ – збереження чутливості до гіпоксії [93], CP – збереження чутливості до прогресуючої гіперкапнії і значного лактат-ацидозу (функції гіпервентиляції в якості механізму дихальної компенсації метаболічного ацидозу) [64].

Аеробна потужність (компонент функціонального забезпечення спеціальної працездатності). В спеціальній літературі спроможність досягнення аеробної потужності в умовах фізіологічного напруження змагальної діяльності в веслувальному спорті розглянуто в якості провідного чинника мобілізації функціональних резервів веслувальників на змагальних дистанціях 500 м, 1000 м (веслування на байдарках і каное), 2000 м (веслування академічне) [65, 86].

Збільшення межі потужності аеробного енергопостачання за умови досягнення пікового значення вживання кисню в умовах роботи максимальної ергометричної потужності на дистанції 500 м. Збільшення потужності досягається за рахунок реалізації гіпоксичного стимулу реакцій, а саме послідовної реалізації його «гострої» і «максимальної гіпоксичного фізіологічних станів веслувальників [48, 90].

Розвиток максимальної аеробної потужності ($\dot{V}O_2 \text{ max}$) в умовах стійкого стану функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності. Комбіновані виливи максимальної гіпоксії і прогресуючої гіперкапнії притаманні середині змагальній дистанції 1000 м (байдарка і каное) і 2000 м веслування академічне [64, 88, 99].

Реалізація аеробної потужності в умовах максимального фізіологічного напруження навантаження «критичної» потужності. Послідовна комбінація стимулів реакції: нейрогенного, гіпоксичного і ацидемічного формує можливості мобілізації функціональних резервів веслувальників на другій половині дистанції в умовах сталого розвитку втоми [56, 100]. Умовою режимів тренувальних навантажень є збереження чутливості КРС до максимальної гіпоксії, гіперкапнії і лактат-ацидозу [94]. За даними А. Дяченко, 2024 [13], М. Філіппова, О. Дяченко 2024 [40] ознаками збереження чутливості є збереження стійкого стану вживання кисню і ЧСС (при можливому підвищенні до 10,0%), що особливо важливо максимізації реакції дихальної компенсації метаболічного ацидозу (максимальної гіпер вентиляції).

Кінетика реакцій КРС і аеробного енергозабезпечення спеціальної працездатності веслувальників. Розвиток функціональних резервів кінетики веслувальників. Функціональні резерви кінетики визначені за умов реалізації нейрогенного стимулу реакцій [27]. Його ознакою є спроможність підтримувати чутливість реакції КРС на рівні стандартного навантаження аеробного (вентиляційного) порогу чи короткострокові зміни (прискорення, до 5 секунд) інтенсивності темпові навантаження [67].

Розвиток швидкості розгортання (швидкої кінетики) реакції КРС і аеробного енергозабезпечення. Розвиток спроможності швидко впрацьовувати функції і досягати стійкого стану в умовах значного фізіологічного напруження навантаження змагальної діяльності. Розвиток і вдосконалення кінетики КРС і аеробного досягається за рахунок переважної реалізації нейрогенного і гіпоксичного стимулів реакцій. Особливого значення надається швидкій кінетиці аеробного енергозабезпечення. За даними А. Дяченко et al, 2021 [66] швидке зростання функції аеробного енергозабезпечення свідчить про високу чутливість КРС і її впливи на адаптаційні процеси в період високого фізіологічного напруження навантаження, корелює зі швидкістю відновлювальних процесів, збільшує долю економічного аеробного енергозабезпечення в загальному обсязі енергетичних процесів веслувальників.

Кінетика напруженості змагальної діяльності. Проявляється в посиленні реакції легеневої вентиляції (гіпервентиляції), в якості реакції дихальної компенсації метаболічного ацидозу. В тренувальному процесі режими тренувальних навантажень проявляються на рівні аеробно-анаеробного переходу (AT 1 – AT2), $VO_2 \max$, CP. Проявляється у виборі інтенсивності тривалості навантаження на певному рівні реалізації порогу реакції КРС [28].

Стійкість реакцій. Стійкість функціонального забезпечення спеціальної працездатності в умовах лінійного зростання втоми (базовий рівень). Вибір навантаження на рівні аеробно-анаеробного переходу, тривалістю від 12 до 20 хвилин за умов збереження стійкості HR і лінійного зростання вентиляції. Поступова реалізація гліколітичної ємності формує умови ацидотичної стимуляції стійкості аеробного і анаеробного енергозабезпечення при збереженні необхідного рівня чутливості КРС [156].

Стійкість і сталий розвиток функцій в умовах поступового зростання втоми. Характеризується стійкістю вживання кисню і ефективністю легеневої вентиляції. Стимули реакції залежать від чутливості КРС до гіперкапнії і лактат-ацидозу на рівні $VO_2 \max$ [99, 161].

Стійкість функціонального забезпечення в умовах компенсації втоми.

Виявляється в процесі фізіологічного напруження навантаження СР. Реактивні властивості КРС характеризуються збільшенням гіпервентиляції (максимізації реакції дихальної компенсації метаболічного ацидозу) у відповідь на досягнення $V_{CO_2 \max}$ і збереження рівня вживання кисню [39, 137].

Анаеробні енергетичні можливості

Розвиток анаеробної алактатної і лактатної (гліколітичної) потужності. Розвиток анаеробної алактатної потужності залежить від серії мобілізації нервової системи (пускові механізми м'язового скорочення [114, 161]) мобілізації енергетичного механізму АТФ – КрФ [30, 99]. Є дані, які свідчать, що відмінності алактатного енергозабезпечення впливають на початкову структуру реакції і викликають суттєві відмінності прояву швидкісно-силових можливостей веслувальників, а саме на ефективність стартового розгону човна (дії в перші 10-12 секунд після стартового сигналу) [138, 153].

Пік анаеробної лактатної (гліколітичної) потужності припадає на 25 - 30 секунду роботи максимальної інтенсивності (потужності). Комплексні прояви нейрогенної і гуморальної стимуляції функції (реалізації механізму АТФ – КрФ і мобілізації анаеробного гліколізу) супроводжуються станом «гострої» гіпоксії і виникненням первинного збільшення реакції легеневої вентиляції. За даними В. Міщенко, 1990 [30], збільшення гіпервентиляції у відповідь на узагальнені прояви метаболізму ($V_E / V_{E_{CO_2}}$) відображає реактивні властивості КРС, які впливають на мобілізаційні спроможності спортсменів.

Потенційна анаеробна ємність. За даними А. Дяченко, Ю. Шкретій, Є Ченьцін 1996 [19] прояви потенційної анаеробної ємності визначені протягом 90 секундного довготривалого анаеробного тесту. Важливість використання цього показника для веслувальників пов'язане з використанням стимулюючих впливів максимальної гіпоксії і прогресуючої гіперкапнії і спроможності к мобілізації аеробної потужності у спортсменів високого класу. Важливим чинником є оптимізація реактивних властивостей КРС і енергозабезпечення в умовах складних перехідних процесів, які супроводжують змагальну діяльність

веслувальників на дистанції 1000 м (байдарка і каное) і 2000 м (веслування академічне).

Анаеробна гліколітична ємність і потенційні можливості «переносимості» значної концентрації лактату крові. Ступінь мобілізації анаеробного лактатного гліколізу впливає на спроможність досягати максимального рівня. В спеціальній літературі характеристики $La\ VO_2\ max$ обґрунтовані Т. Vompa & С. Buzzichelli, 2018 [51]. В роботах А. Дяченко [16] показано, що високі показники $La\ VO_2\ max$ і $VO_2\ max$ є провідними індикаторами передумов проявів видів витривалості веслувальників.

Спеціальна анаеробна лактатна (гліколітична) ємність. За даними Kong Xianglin et al, 2020 [99, 100]; Pengcheng Guo et al, 2021 [86, 87], F. Micke, S. Mühlenhoff et al, 2025 [113] показники $La\ CP$ характеризують ступінь мобілізації і раціонального використання анаеробних резервів протягом всієї змагальної дистанції, особливо в період навантаження «критичної» потужності, а саме реалізації заключної частини змагальної дистанції. Ефективність використання анаеробної гліколітичної ємності, ступінь взаємодії анаеробного гліколізу і реакції компенсації метаболічного ацидозу значно впливає на збереження ергометричної потужності роботи, і, власне ефективності змагальної діяльності.

Таким чином представлені дані, які формують напрями дослідження проблеми підвищення ефективності функціонального забезпечення змагальної діяльності веслувальників. Представлені компоненти спеціальних функціональних можливостей веслувальників, які формують структуру функціональної підготовки веслувальників. Не викликає сумніву, що диференційований тип функціональної підготовки значно розширює потенційні можливості веслувальників.

Водночас зрозуміло, що перехідні процеси функціонального забезпечення спеціальної працездатності, потребують формування комплексних структур взаємопоеднаних компонентів функціонального забезпечення швидкої кінетики, стійкого стану і компенсації втоми. На формуванні таких структур наголошують провідні спеціалісти функціональної підготовки і підготовленості в веслуванні.

Автори констатують, що при наявності науково-методичного обґрунтування і методичних передумов для їх формування, інтегруючи чинники функціональної підготовленості розроблені край недостатньо. Це пов'язано з необхідністю проведення дослідження веслувальників високого класу із застосуванням експериментальної бази для реалізації контролю, моделювання, програмування тренувального процесу, в якості функцій управління тренувальними і змагальними навантаженнями.

1.3 Фактори вдосконалення спеціальної функціональної підготовки веслувальників високої кваліфікації

1.3.1 Сучасні технології спортивного тренування, спрямовані на вдосконалення функціональних можливостей веслувальників

Сучасні технології в спорті розвиваються в наступних напрямках. Перший напрям – технологічний, коли в систему підготовки спортсменів активно впроваджуються сучасні технологічні засоби, а саме комп'ютерні програми забезпечення тренувального процесу, ергометричні пристрої, технологічні засоби відновлення і стимуляції працездатності, прилади які , мають спрямований вплив на функціональні системи організму [5, 119, 134, 135]. Цей розділ спортивного вдосконалення потребує спеціального вивчення і вдосконалення.

Предметом дослідження є технології спортивної підготовки, які впливають на системну організацію тренувального процесу (періодизацію) з урахуванням закономірностей біологічної адаптації спортсменів до напруженої тренувальної та змагальної діяльності. У працях провідних спеціалістів підкреслюється необхідність удосконалення безпосередньо тренувального процесу з урахуванням сучасних тенденцій розвитку змагальної системи.

На практиці змагальна діяльність веслувальників, яка реалізується протягом усього року, вимагає суворого дотримання законів адаптації, що передбачає раціональну функціональну підготовку. Сучасні тенденції розвитку спорту потребують врахування цих законів і забезпечення функціональної

підтримки всіх видів підготовленості спортсменів – фізичної, психологічної, технічної та тактичної. Це надає особливого значення вдосконаленню функціональної підготовки на основі класичних уявлень про закономірності адаптаційних процесів під впливом напруженої спортивної діяльності, а також сучасних знань, які більш повно розкривають механізми підвищення спеціальної підготовленості спортсменів.

Вдосконаленню функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників присвячені класичні і сучасні роботи провідних спеціалістів України і світу з функціональної підготовки і підготовленості спортсменів. Зрозуміло, що акценти в аналізі зроблені на даних, які мають пряме чи опосередковане, але значуще відношення до розвитку функціональних можливостей веслувальників.

Особливу увагу приділено проблемі енергетичного забезпечення м'язової діяльності. В роботах Diachenko A, Pengcheng G, Rusanova O, et al 2021 – 2024 [67, 68, 86, 87, 99, 100]; M. V. Garnacho-Castaño, Albesa-Albiol L, Serra-Payá N et al, 2019, [78]. Дослідження показують, що структура енергозабезпечення у веслуванні змінюється залежно від дистанції, інтенсивності та тривалості навантаження. Суттєве значення мають вікові, статеві, кваліфікаційні ознаки веслувальників [8, 77]. Крім в спеціальній літературі надано широкий спектр даних, які свідчать, що потужність аеробного енергозабезпечення, кінетика споживання кисню, кисневий дефіцит і накопичення лактату є ключовими вимогами забезпечення спеціальної працездатності спортсменів [45, 57, 71]. Водночас доведено, що показник $VO_2 \max$ не завжди є визначальним фактором результативності, особливо у спринтерських дисциплінах, де більш інформативною є м'язова оксигенація та швидкість розгортання аеробних процесів [91, 103, 111].

Значний масив досліджень присвячено специфіці функціонального забезпечення веслувальників високої кваліфікації. Узагальнені дані, що на початковій фазі домінують анаеробні та нейрорефлекторні компоненти, на другій половині дистанції зростає роль аеробного енергозабезпечення та

економізації функцій, знайшли продовження в структурних типологічних відмінностях енергозабезпечення змагальної дистанції, в тому числі в рамках підготовленості екіпажу [43].

Окремі дослідження спрямовані на аналіз спеціальної фізичної підготовленості веслувальників залежно від дистанційної спеціалізації (200, 500, 1000 м). Автори зазначають, що спринтерські дистанції характеризуються високими вимогами до анаеробної потужності, швидко-силових якостей та швидкої кінетики VO_2 , тоді як середні та довгі дистанції потребують більш високого рівня аеробної потужності й стабільності кардіореспіраторних реакцій [106 – 108, 127].

У працях, присвячених контролю тренувального процесу, доведено доцільність комплексної оцінки спеціальної працездатності на основі поєднання ергометричних, фізіологічних і біохімічних показників. В роботах доведено, що комплексний підхід до організації контролю дозволяє підвищити точність діагностики функціонального стану спортсменів і, що головне оптимізувати функціональну спрямованість тренувальних і змагальних навантажень [3, 142]. Результати функціонального тестування лягли в основу формування індивідуальних параметрів режимів тренувальних навантажень [8, 13].

В останні роки підкреслена значущість механізмів регуляції функцій у процесі напруженої змагальної діяльності [29]. Це знайшло відображення у контролі, оцінці і трактуванні реактивних властивостей КРС та енергозабезпечення в специфічних умовах фізіологічних станів, які супроводжують змагальну діяльність спортсменів. Діагностика реактивних властивостей КРС в стандартних і варіативних умовах змагальної діяльності надало нового імпульсу в оптимізації режимів тренувальних і змагальних навантажень на основі оцінки впливу нейрогуморальних стимулів. За думкою авторів це дозволяє встановити резерви функціональної підготовленості спортсменів в різних видах спорту [37, 118]. Все це спонукало до розробки і застосування спеціальних форм контролю реактивних властивостей спортсменів, методів оцінки ефективності нейрогуморальної стимуляції КРС та

енергозабезпечення роботи. Це дозволить визначити кількісні та якісні характеристики функціональних можливостей спортсменів, пов'язаних із стимуляцією функціонального забезпечення спеціальної працездатності спортсменів під час напруженої змагальної діяльності [82, 151].

Водночас дослідники констатують проблему змісту контролю, способів оцінки та інтерпретації показників. Складність реєстрації та спеціалізованої оцінки впливу нейрогуморальних стимулів полягає в тому, що в процесі змагальної діяльності фізіологічні стани супроводжуються складними перехідними процесами, коли розвиток та компенсація гіпоксії супроводжується прогресуванням гіперкапнії та накопиченням продуктів анаеробного метаболізму (лактат-ацидозом). При цьому структура реактивних властивостей КРС змінюється в залежності від тривалості та інтенсивності рухової діяльності, індивідуальної реактивності КРС спортсменів. Все зумовило підстави для пошуку високоспеціалізованих засобів управління тренувальними і змагальними навантаженнями.

Багаторічні дослідження процесів навантаження і відновлення привели до обґрунтування системних чинників періодизації тренувального процесу спортсменів на основі визначення реактивних властивостей КРС і енергозабезпечення [144]. Вони стали підґрунтям оптимізації структури тренувального навантаження що розглядають реактивні властивості КРС в умовах напруженої тренувальної і змагальної діяльності, як керований компонент тренувального процесу.

1.3.2 Сучасні тенденції вдосконалення режимів тренувальних навантажень, спрямованих на розвиток функціональних можливостей веслувальників

Сучасні режими тренувальних навантажень, спрямованих на розвиток функціональних можливостей веслувальників підпорядковані реалізації двох принципово важливих чинників оптимізації адаптаційних реакцій. Мова йде про суворе дотримання певних принципових вимог до структури навантаження, а саме реалізації її провідних чинників – «стимул – реакція», «навантаження –

відновлення», «спеціалізована функціональна спрямованість тренувального процесу».

Перший чинник «стимул – реакція» залежить від кількісних і якісних характеристик роботи, які сприяють досягненню межі реакції в умовах фізіологічного напруження навантаження відповідного структурі функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Відповідні дані наведені в джерелах спеціальної класичної і сучасної літератури [26, 165].

Другий чинник формує умови реалізації адаптаційних процесів на основі оптимізації процесів втоми і відновлення. Цей первинний принцип організації системи спортивної підготовки в сучасному спорті розглянуто в якості провідного стимулу досягнення адаптаційних, ефектів. Цьому чиннику присвячено багато ретроспективної і сучасної науково-методичної інформації [41]. Сучасні тренди системи вдосконалення функціональної підготовки і підготовленості ґрунтуються на принципі формування цілісних структур тренувального процесу, які мають умовну назву «навантаження – відновлення». За думкою провідних спеціалістів теорії і біології спорту застосування цього принципу вимагає досягнення «кінцевого продукту» – адаптаційного, а саме тренувального ефекту на рівні оперативного, поточного і етапного управління тренувальними і змагальними навантаженнями [32].

Перш за все це вимагає вдосконалення системи відновлення і стимуляції працездатності, як провідного чинника стимуляції адаптаційних процесів під впливом напружених тренувальних і змагальних навантажень. Цю систему розглянуто в якості системного інтегрованого чинника спеціальної підготовки в спорті, в тому числі в веслуванні. Системні чинники, які сприяли знаттю надлишкової втоми в серії тренувальних занять [9], стимуляції короткострокових і довгострокових тренувальних ефектів під впливом кумуляції втоми мікро і мезоциклів, формування довгострокових ефектів під впливом системних чинників відновлення – спеціальних відновлювальних циклів підготовки [32].

Третій чинник умовно визначений як «спеціалізована спрямованість тренувального процесу» активно розвивається протягом останніх трьох –

чотирьох десятиліть. Від концептуальних положень про структуру функціональних можливостей спортсменів, її модифікації відповідно вимогам структури змагальної діяльності сучасні дослідження присвячені інтегрованим структурам функціонального забезпечення спеціальної працездатності [46, 47]. В багатьох видах спорту, в тому числі в веслуванні інтеграційні процеси будуються на основі реалізації структурних компонентів дистанції – стартової діяльності, середньої і другої половини дистанції, фінішного прискорення [61]. В сучасній теорії веслувального спорту вони знайшли своє відображення в змістовних характеристиках швидкої кінетики, стійкого стану і сталого розвитку функцій. Це надало нові можливості оптимізації фізіологічного і функціонального стану спортсменів, збільшити на цій підставі спеціальної працездатності. Багато робіт в цьому напрямі присвячено кваліфікованим і висококваліфікованим веслувальникам [14 – 19, 33]. Зокрема окреслені суттєві відмінності функціонального забезпечення окремих фрагментів змагальної діяльності, що вимагає застосування, спеціальних засобів контролю, і як наслідок, режимів тренувальних навантажень, які мають диференційовані і інтегральні впливи на спеціальну працездатність веслувальників [37, 49]. Водночас розгляд структурних компонентів функціонального забезпечення спеціальної працездатності дозволив виявити певні особливості вдосконалення певних рухових якостей, зокрема витривалості. Дослідження проявів функціональної стійкості в спорті [62, 65] і в веслуванні дозволили по новому розглянути проблеми розвитку видів витривалості і взагалі спеціальної витривалості. Мова йде про визначення втоми в якості міри впливу навантаження на функціональні системи і стимулу до активізації адаптаційних процесів. Розуміння значущості втоми для стимуляції адаптаційних процесів в спеціальній літературі має дискусійний характер.

Сучасні уявлення про структуру функціонального забезпечення спеціальної працездатності ґрунтуються на уявленні про вирішальне значення стійкого стану, в якості ключової позиції забезпечення умов демонстрації техніко-тактичної майстерності [116]. Досягнення і збереження фізіологічного і

функціонального стану стійкості, її сталий розвиток в умовах зростання втими впливає на можливості її компенсації [124]. При цьому параметри стійкості працездатності зберігаються за рахунок підтримання пікових рівней реакції КРС (гіпервентиляції), аеробного і анаеробного енергозабезпечення [117]. В цьому випадку втима, як механізм стимуляції адаптаційних перетворень досягається в кінці тренувального заняття і змагальної діяльності.

Таким чином стає зрозумілим, що збільшення стійкості працездатності і фактори її функціонального забезпечення спеціальної працездатності у взаємозв'язку з факторами вдосконалення швидкої кінетики і компенсації втими є провідними чинниками вдосконалення сучасної технології функціональної підготовки і підготовленості в якості змістовного підґрунтя вдосконалення всіх видів підготовленості веслувальників.

Ці фактори є змістовним підґрунтям періодизації спортивної підготовки, яка дозволяє застосовувати будь які креативні підходи до вдосконалення тренувального процесу, в тому числі засоби і методи фізичної, технічної, тактичної, власне всіх видів підготовки [89].

1.3.3 Режими тренувальних навантажень і фактори їх функціонального забезпечення в процесі розвитку функціональних можливостей веслувальників

У веслувальному спорті в олімпійських дисциплінах веслування на байдарках і каное, й також у веслуванні академічному тривалість змагальної дистанції коливаються від 30,0 – 40,0 секунд (дистанція 200 м у веслуванні на байдарках і каное до 5,0 – 6,0 хвилин дистанція 2000 м у веслуванні академічному) [169, 170]. Мова йде про функціональне забезпечення веслувальників – спринтерів і веслувальників, змагальна діяльність яких характеризується проявами видів витривалості. В спеціальній представлено багато джерел, які стосуються специфіці функціонального забезпечення спеціальної працездатності на певній змагальній дистанції. Провідним висновком є визначення відмінностей структури функціональних можливостей веслувальників різної спеціалізації, при тому, що мова йде не тільки специфічні

прояви потужності анаеробного алактатного і лактатного, аеробного енергозабезпечення, а й про ефективність перехідних процесів функціонального забезпечення спеціальної працездатності, які багато в чому залежать від збереження чутливості КРС і її провідних реактивних властивостей в змінних умовах фізіологічних станів гіпоксії, гіперкапнії, лактат-ацидозу. При тому що, структура фізіологічних і функціональних станів в залежності від тривалості і інтенсивності змагальної діяльності має свої специфічні риси.

Наявність загальних і водночас необхідність застосування специфічних методичних підходів диктують широкий спектр можливостей вдосконалення функціональної підготовки і підготовленості, де однією провідною умовою використання узагальнених принципів оптимізації адаптаційних реакцій під впливом спеціальних тренувальних і змагальних навантажень, наведених вище.

Одним із суто практичних підходів, що до реалізації наведених принципів є модуляція режимів тренувальних навантажень, і розробки на їх основі засобів фізичної, технічної, тактичної (інших видів підготовки), які спрямовані на реалізацію структури реакції КРС і енергозабезпечення. Розгорнуті характеристики можливостей реалізації цих процесів широко представлені в спеціальній літературі.

Так в монографії В. Міщенко, 1990 [30] визначені чіткі граничні рівні навантаження, спрямованого на мобілізацію анаеробної алактатної і лактатної (гліколітичної) потужності. Мова йде про відрізки роботи тривалістю 10,0 – 12,0 секунд і 60,0 – 70,0 секунд. Роботу виконано з максимальною інтенсивністю (потужністю) і значним фізіологічним напруженням навантаження. Особливістю наведених даних є розкриття їх структури. Так ефективність алактатного енергозабезпечення залежить від наступних структурних компонентів, а саме потужності аферентного – еферентного сигналу, а саме нейрогенного стимулу м'язового скорочення у відповіді на перші потужні рухи; мобілізації наявних м'язових резервів АТФ, виходу на робочу потужність «механізму» АТФ – КрФ. Спроможність до мобілізації і реалізації анаеробного лактатного (гліколітичного) енергозабезпечення залежить від послідовної реалізації (за

принципом «доміно») механізмів алактатного енергозабезпечення, гліколітичної потужності і гліколітичної ємності, при цьому особливу увагу приділено розгортанню функцій КРС і аеробного енергопостачання.

В роботах науково – практичного напрямку А. Diachenko, P. Guo, O. Rusanova 2020 – 2025 [33, 67, 68, 86, 87] розкрито структуру аеробного енергозабезпечення змагальної діяльності веслувальників. Провідними факторами визначення ефективності аеробного енергозабезпечення є динамічні характеристики вживання кисню протягом долання всіх компонентів змагальної дистанції. Дані представлені А. Дяченко, Шао Сінь, 2024 [18], свідчать, що в залежності від індивідуальної реактивності систем енергопостачання вже на початку високошвидкісної роботи домінують як переважно анаеробні, так і комплексні енергетичні процеси, де доля аеробного енергозабезпечення має значну частку. Дані функціонального тестування свідчать. Що після виконання серії анаеробних тестів тривалістю 10 і 30 секунд протягом компенсаційного періоду другого тесту, у окремих веслувальників може досягати рівня $VO_2 \geq 3,0$ л•хв⁻¹.

Не менш важливим є порівняння характеристик максимального споживання кисню і взагалі ефективності енергозабезпечення періоду стійкого стану і навантаження «критичної» потужності. Останній чинник характеризується спроможністю досягати і підтримувати індивідуальні характеристики VO_2 max в умовах стійкого стану і в процесі активного зростання і компенсації втоми (CP). При цьому особливого значення надається аналізу ефективності використання кисню (E_{qO_2} стійкого стану) і оцінці реакції дихальної компенсації метаболічного ацидозу (E_{qCO_2} CP).

Визначення структурних компонентів енергозабезпечення надає нові можливості контролю, оцінці і інтерпретації, і як наслідок, визначення високоспеціалізованої функціональної спрямованості навантаження і вибору відповідних режимів роботи. З наведених даних видно, що кожний компонент реакції енергозабезпечення, має свої певні ознаки і режими тренувальних навантажень, що є функціональною основою засобів тренування. Є дослідження,

в яких показано, що якісні зміни компонентів цілісних компонентів функціонального забезпечення спеціальної працездатності, так само як і окремих компонентів анаеробної алактатної потужності чи анаеробної (гліколітичної) ємності, аеробної потужності стійкого стану і СР пливають на ергометричну потужність роботи в певній зоні інтенсивності чи в процесі реалізації цілісної структури змагальної діяльності [69]. Все це має відношення до визначення значущості і умов реалізації всіх компонентів аеробної чи анаеробної потужності і ємності, реакції КРС.

У зв'язку з цим, умови реалізації структурних компонентів функціонального забезпечення спеціальної працездатності формують змістовне підґрунтя режимів тренувальних навантажень певної функціональної спрямованості.

Узагальнені дані про режими тренувальних навантажень певної функціональної спрямованості, які застосовуються в системі підготовки веслувальників є підґрунтям розробки тренувальних засобів спеціальної підготовки і запровадження принципів їх програмного використання в певних структурах тренувального процесу веслувальників різної спеціалізації [88, 121].

Нижче представлені фізіологічні маркери навантаження, що виокремлюють режими потужності функцій і реалізацію фізіологічних стимулів реакцій, які відповідають умовам функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників.

Фізіологічні маркери реакції:

тривалість навантаження від 1 до 10 секунди: нервова система, її вплив на розвиток зусилля (нейрогенний стимул реакції); потужність і ємність джерел енергії анаеробного алактатного енергозабезпечення, механізм АТФ – КрФ [30].

– 25 до 30 секунди: анаеробна потужність лактатного енергозабезпечення [161].

– 30 до 45 секунди: стан «гостра» гіпоксія навантаження, її вплив на кінетику кардіореспіраторної системи (КРС) – «гострий» гіпоксичний стимул реакції [30]

– від 45 до 60 (70) секунди: ємність анаеробного лактатного енергозабезпечення, його вплив на потужність і стабільність функцій (ацидемічний стимул реакції – прогресуюча гіперкапнія і лактат-ацидоз) [128].

– від 90 до 120 секунди: стан максимальної гіпоксії, прогресуючий розвиток гіперкапнії, їхній вплив на кінетику реакції КРС та аеробне енергозабезпечення [133].

– від 120 до 210 (240) секунди: період досягнення $VO_2 \max$, стійкості реакції VO_2 90–95%. Стійкий фізіологічний і функціональний стан VO_2 , VCO_2 , лінійне збільшення V_E [65, 67].

– від 210 (240) до 330 (360) секунд: сталий розвиток функцій і накопичення втоми. Мобілізація резервів аеробного і анаеробного енергозабезпечення, реалізація механізмів компенсації втоми [18].

Ці дані є суттєвим доповненням традиційному вибору засобів функціонального тренування, які орієнтовані на зростання працездатності веслувальників в зоні інтенсивності, роботи що відповідає індивідуальним пороговим рівням реакції КРС і енергопостачання – АТ, $VO_2 \max$, 115% $VO_2 \max$, СР.

Важливим чинником, який дозволяє оптимізувати кількісні характеристики впливу є використання відомих принципів організації тренування з використанням навантаження умовно названого пролонгованим, і навантаження нормованого (за часом), який відповідає критеріям навантаження СР відповідно розвитку певної функціональної системи.

1.4 Системи моніторингу, які визначають рівень функціонального забезпечення спеціальної працездатності в циклічних видах спорту

Сучасні системи моніторингу ґрунтуються на великому емпіричному досвіді досліджень функціональних можливостей спортсменів, які сприяли розвитку спортивної науки її практичних аспектів імплементації в структури спортивної підготовки спортсменів. Р.-О. Åstrand, W. Hollman, D. W. Hill, D.

Pool, D. McDugal, В. Міщенко, В. Моногаров [30, 31, 42, 92, 115, 130] та багато інших спеціалістів з функціональної діагностики спортсменів, на рубежі 1950-х – 2000-х років, сформували окремий науковий напрям вивчення шляхів вдосконалення функціональних можливостей спортсменів. Він ґрунтується на вдосконаленні контролю, а саме реєстрації біологічних параметрів працездатності, які відповідають фізіологічному і функціональному стану спортсменів в умовах напруженої змагальної діяльності, на способах оцінки і філософській інтерпретації результатів контролю.

В практичному сенсі визначені умови, а саме «протокол» реєстрації аеробної потужності $VO_2 \max$, анаеробної гліколітичної потужності, загального анаеробного резерву. Протоколи визначення наведених показників узагальнено Д. МакДугал et al, 1997 [42].

Систематизація і переосмислення результатів багаторічних досліджень дало змогу підійти до формування високоспеціалізованої спрямованості контролю, і його реалізації в якості функції управління тренувальними і змагальними навантаженнями. Протягом 2018 – 2025 років в роботах А. Дяченко [13 – 21, 64 – 68], О. Русанової [8, 33, 34], Го Пенчен [77, 86 – 88], Кун Сянлінь [99, 100], багатьох сумісних роботах представлені методики тестування функціональних можливостей, які враховують специфіку виду спорту, спеціалізацію вікові і статеві особливості веслувальників на байдарках і каное, академічного веслування. Узагальнену методологію контролю функціонального моніторингу змагальної діяльності спортсменів, оцінки і інтерпретації даних надано в сумісній роботі М. Filippov, A. Diachenko et al, 2024 [72] «Methodology of a complex approach to determining the functional capabilities of the athletes body by analyzing the modes of gas transfer regimes and energy characteristics». Змістовну основу контролю складають комбінації тестів і групи показників які відображають функціональні компоненти забезпечення змагальної діяльності веслувальників. Акценти зроблені на оцінці вкладу швидкої кінетики, стійкого стану і компенсації втоми в загальну структуру функціонального забезпечення

спеціальної працездатності відповідно вимогам змагальної діяльності веслувальників. Було розроблено і використано три категорії тестових завдань.

Перша категорія стосується тестування юних кваліфікованих веслувальників. Вона включає серію взаємопов'язаних тестів і групу показників, які визначають наявність функціональних резервів, які сприяють ефективному продовженню спортивної кар'єри. Її змістовною особливістю є застосування стандартного навантаження (на рівні АТ), що визначає поточний ступінь функціонального напруження спортсменів, ефективної нервової регуляції функцій. Ступінчато-зростаюче навантаження (стептест, ST) сприяло досягненню і реєстрації максимального споживання кисню ($VO_2 \max$). Протягом умовно тривалої паузи відпочинку (7 хвилин) проводився забір крові для реєстрації концентрації лактату крові ($La VO_2 \max$). За даними Т. Вомра, 2018 [51] цей показник є інформативним для визначення толерантності до лактату в умовах збільшення фізіологічного напруження навантаження. В третьому тесті, який мав пролонгований характер, визначили спроможність підтримувати високий рівень аеробного і анаеробного гліколізу, спеціальної працездатності веслувальників.

Другий комплекс тестових завдань має найбільш універсальний характер. Він стосується визначення певних фізіологічних і ергометричних характеристик спортсменів. Зокрема веслувальників, які спеціалізуються на змагальних дистанціях з субмаксимальним напруженням навантаження. Як правило мова йде про дистанції 1000 м і 2000 м. Композиція тестів мобілізує і послідовно реалізує енергетичну і ергометричну потужність алактатних, лактатних, аеробних реакцій, можливостей компенсації втоми. акценти зроблені на модуляції змагальних станів швидкої кінетики, стійкого стану і сталого розвитку втоми. Особливістю оцінки є порівнювальний аналіз проявів реактивних властивості КРС і аеробного енергозабезпечення в умовах стійкого стану і компенсації втоми, в процесі модуляції другої половини дистанції. Ефективність анаеробного гліколізу визначили за співвідношення гліколітичної потужності і ємності за рівнем концентрації лактату крові в 30 секундному тесті і CP test.

В основу третьої системи покладені навантаження, які визначали вихід роботи в зоні інтенсивності реалізації алактатного енергозабезпечення, лактатної гліколітичної потужності і загального анаеробного резерву. Відповідні характеристики КРС, аеробного і анаеробного енергозабезпечення, зареєстровані протягом короткотривалого, середньотривалого і довготривалого анаеробного навантаження представлені МакДугал et al, 1997 [42]. Відповідно підібрані показники аеробного і анаеробного енергозабезпечення в тестах 10 с, 30 с і 90 с відображали функціональні зміни і відповідно працездатність протягом певної анаеробної діяльності. Узагальнена інтерпретація результатів тестування надало змогу визначити певний анаеробний потенціал веслувальників, визначити певні напрями спеціального вдосконалення.

Провідним чинником, що визначає значущість представленої системи є спроможність до визначення індивідуальних режимів тренувальної роботи відповідно певному рівню реакції і ергометричних параметрів навантаження.

1.5 Проблемні питання вдосконалення управління тренувальними і змагальним навантаженнями веслувальників високої кваліфікації

Останні роки системні наукові дослідження соціальної [50, 55, 80], функціональної і спеціальної підготовки створили передумови для вирішення певних протиріч і проблемних питань на рівні концепції і технології управління тренувальними і змагальними навантаженнями [83, 84, 85].

Аналіз сучасної і класичної літератури вивив протиріччя між високою інформативністю класичних фізіологічних показників КРС і енергозабезпечення і їх обмеженою прогностичною цінністю для оцінки функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників високого класу.

Не викликає сумніву важливість показників $\dot{V}O_2$ max, лактату крові та легеневої вентиляції для оцінки функціональних резервів спортсменів. Водночас сучасні знання свідчать, що ці показники є типовими для спортсменів високого класу і неадекватно відображають перевагу функціонального забезпечення

спеціальної працездатності веслувальників високого класу, особливо у спринтерських дисциплінах веслування, де крім енергетичної потужності вирішальну роль відіграють кінетичні характеристики реакції.

Універсальні моделі енергозабезпечення не завжди співпадають зі специфікою структури змагальної діяльності різних видів веслувального спорту, видів змагань і спеціалізації. Більшість науково-методичних праць ґрунтуються на узагальнених підходах до аналізу енергетичного забезпечення змагальної діяльності. Це суттєво суперечить сучасним уявленням стосовно енергозабезпечення дистанції 200 м, 500 м, 1000 м і 2000 м. Водночас формує розуміння щодо формування диференційованих моделей функціональної підготовки і підготовленості веслувальників.

В більшості випадків проблеми виникають при інтерпретації висновків застосування лабораторних тестів цільовим настановам тренувального процесу і умовами змагальної діяльності. Головною проблемою є не стільки структура тестових завдань, скільки розбіжності відповідного фізіологічного і функціонального стану веслувальників. Особливо це проявляється в процесі ергометричних і фізіологічних тестів, коли відповідність ергометрів параметрам змагальній діяльності є суттєвою проблемою.

Більшість тестових програм орієнтовані на узагальнені ергометричні чи фізіологічні параметри працездатності. Методи контролю, які опираються на інтегральну оцінку спеціальної працездатності і, водночас, розкривають окремі структурні компоненти її функціонального забезпечення ускладнює об'єктивну оцінку і можливості інтерпретації результатів контролю, і як наслідок, можливості об'єктивної періодизації тренувального процесу [24, 136, 139].

Суттєвим обмежуючим фактором є край обмежені критерії індивідуалізації тренувальних і змагальних навантажень, які в більшості випадків входять в протиріччя з узагальненими підходами до періодизації тренувального процесу на рівні оперативного, поточного і етапного управління.

Висновки до розділу 1

Аналіз наукових джерел свідчить про наявність цілісної науково обґрунтованої системи вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників високої кваліфікації. Вона опирається на певні ергометричні, кардіореспіраторні, метаболічні характеристики спеціальної працездатності, які є підґрунтям для формування взаємопоєднаних компонентів управління тренувальними і змагальними навантаженнями веслувальників.

Доведено, що формування цілісної структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності багато в чому залежить від співвідношення функціональних компонентів змагальної діяльності веслувальників, а саме швидкої кінетики, стійкого стану і сталого розвитку функцій в умовах накопичення і компенсації втоми. Їх кількісні характеристики об'єднані в єдину модель управління тренувальними і змагальними навантаженнями веслувальників, які враховують як узагальнені ознаки спеціальної підготовленості веслувальників, так і структурну композицію змагальної дистанції 200 м, 500 м, 1000 м у веслуванні на байдарках і каное, дистанції 2000 м у веслуванні академічному.

Водночас вимоги сучасного веслувального спорту, зокрема збільшення напруженості змагальної діяльності і конкуренції на міжнародній арені, щільності календаря і кількості престижних стартів протягом року вимагає пошуку резервів підготовки і підготовленості веслувальників. Склалася певна думка, що наявні резерви ґрунтуються на детальному розумінні взаємозв'язку структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності і структури змагальної діяльності. При тому, що структура функціонального забезпечення спеціальної працездатності має враховувати функціональні і фізіологічні стани, їх загальні і індивідуальні прояви протягом долання всієї дистанції. При цьому особливо важливим чинником є реалізація перехідних періодів функціонального забезпечення спеціальної працездатності, яка

залежить від специфічних реактивних властивостей організму. Це накладає особливого зобов'язання на інструменти реалізації компонентів управління тренувальними і змагальними навантаженнями, а саме на систему контролю, оцінки і інтерпретації показників функціональної підготовленості і працездатності, імплементації результатів тестування в структури тренувального процесу. Важливим чинником реалізації цього процесу є формування цілісних структур взаємопов'язаних компонентів – контролю, моделювання, програмування, формування режимів тренувальних навантажень і засобів спеціальної підготовки, які орієнтовані на розуміння функціональної складової спеціальної працездатності спортсменів.

Аналіз спеціальної наукової літератури та даних мережі Інтернет дозволив визначити актуальні проблеми підвищення спеціальної працездатності веслувальників і обґрунтувати шляхи їх розв'язання. Встановлено, що одним із провідних напрямів підвищення ефективності тренувального процесу є формування системи спеціальної функціональної підготовки як підґрунтя для вдосконалення фізичної, технічної та тактичної підготовки. Такий підхід забезпечує розвиток сторін підготовленості з урахуванням закономірностей біологічної адаптації спортсменів до умов змагальної діяльності.

Інструментом реалізації спеціальної функціональної підготовки є застосування сучасних технологій, що ґрунтуються на використанні новітньої науково-технічної бази у поєднанні з інтерпретацією класичних і сучасних теоретичних, емпіричних та експериментальних даних теорії спорту, фізіології, біології та біомеханіки. Одним із напрямів реалізації такого підходу є розробка, обґрунтування і впровадження в практику реального тренувального процесу новітніх комп'ютерних технологій поєднаних з можливостями оперативного, поточного і етапного контролю біологічних, біомеханічних і ергометричних показників спеціальної працездатності. Націй підставі значно збільшуються можливості реалізації класичної і сучасної науково-методичної бази системи спортивної підготовки спортсменів високого класу.

Реалізація такого підходу дає змогу по-новому розв'язувати проблему вдосконалення спеціальної функціональної підготовки на основі оптимізації взаємопов'язаних компонентів структури функціонального забезпечення змагальної діяльності у веслуванні на байдарках і каное.

Результати дослідження представлені в роботах автора [12, 34].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Методологія дослідження ґрунтується на фундаментальних засадах теорії спорту [32], теорії адаптації і системного розвитку функціональних можливостей спортсменів [30, 31, 115], теорії управління тренувальними і змагальними навантаженнями веслувальників високого класу [33]. Методи та організація дослідження ґрунтуються на філософському переосмисленні досвіду комплексного ергометричного і функціонального контролю, способах оцінки і інтерпретації результатів діагностики функціональних можливостей спортсменів високого класу, які спеціалізуються в циклічних видах спорту [72]. Цільові настанови дослідження сфокусовані на реалізації контролю функціонального забезпечення спеціальної працездатності, в якості функції управління тренувального процесу веслувальників на байдарках і каное (official – canoe sprint), які спеціалізуються на різних змагальних дистанціях [142].

Робочі параметри тестових навантажень, ергометричні показники контролю підпорядковані структурі функціонального забезпечення спеціальної працездатності у взаємозв'язку зі структурою змагальної діяльності веслувальників на байдарках і каное [65]. В процесі дослідження виявлені можливості застосування сучасних ергометричних технологій, які дозволяють в режимі реального часу реєструвати ергометричні, фізіологічні і біомеханічні параметри роботи. Це дозволило збільшити якість оперативного управління тренувальними навантаженнями і збільшити реалізаційний характер виконання тестового завдання.

Фізіологічні характеристики контролю ґрунтуються на дослідженні структури реакції КРС і енергозабезпечення веслувальників, які зареєстровані протягом симуляції компонентів змагальної дистанції стартових дій, середини, другої половини дистанції в умовах сталого розвитку і компенсації втоми.

2.1 Методи дослідження

2.1.1 Теоретичні методи дослідження

Теоретичні методи аналізу функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників передбачали аналіз, узагальнення та систематизацію результатів теоретичного, емпіричного і експериментального дослідження. Вони включають порівняльний аналіз, моделювання, інтерпретацію причинно-наслідкових зв'язків і побудову концептуальних моделей функціональної підготовленості. Застосування теоретичних методів дозволяє обґрунтувати структуру та механізми спеціальної працездатності веслувальників відповідно цільовим настановам дослідження.

Аналіз результатів теоретичного і експериментального дослідження проведено на основі узагальнених принципів мета-аналізу і ретроспективного аналізу.

2.1.1.1 Мета-аналіз

Використано в якості наукового методу, який полягає у аналітичному і статистичному об'єднанні результатів серії незалежних експериментів, які виходять один із одного і присвячені вирішенню однієї проблеми на більш обґрунтованому рівні.

В результаті мета-аналізу систематизовані дані про зміст методології, концепції і технології дослідження. На їх підґрунті систематизовані чинники, які визначають структуру управління тренувальними і змагальними навантаженнями веслувальників високого класу, а саме контроль моделювання, програмування засобів спеціальної функціональної підготовки.

2.1.1.2 Аналіз спеціальної літератури

Ретроспективний аналіз обґрунтував консервативні принципи дослідження функціональних можливостей спортсменів, які стали змістовним методологічним і науково-методичним підґрунтям системи вдосконалення функціональної підготовки і підготовленості веслувальників на основі систематизації даних класичної і сучасної літератури.

Проведення ретроспективного аналізу дозволило використати в якості методологічного підґрунтя знання про реактивні властивості КРС, визначені в ролі провідного стимулу мобілізації функціональних резервів спортсменів, керуючого чинника реалізації структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності протягом долаття всіх відрізків змагальної дистанції.

Важливим чинником реалізації функції є систематизація даних сучасної літератури, яку зосереджено в провідних науково – метричних базах дослідження проблеми функціональної підготовки і підготовленості спортсменів. Були використані наступні джерела провідних інформаційних ресурсів.

➤ Перелік ресурсів: NCBI – Національний центр біотехнологічної інформації (National Centre for Biotechnology Information; NCBI, USA), головний офіс – Меріленд, США; головна організація – Національна бібліотека США з медицини.

➤ Науково - метричні бази Google Scholar, SCOPUS, Web of Science.

✓ Науково-метричні ресурси НУФВСУ (депозитарій бібліотеки НУФВСУ).

✓ Джерела Internet, інформаційний ресурс International Canoe Federation (ICF). Ресурси, які стосуються дослідження і впровадження в практику сучасних технологій підготовки спортсменів, які стосуються функціональної підготовки і підготовленості

Аналіз спеціальної наукової літератури дозволив визначити основні напрями вдосконалення функціональної підготовки та підготовленості у веслувальному спорті. Дослідження зосереджені на систематизації закономірностей біологічної адаптації веслувальників у процесі спеціальної підготовки спортсменів високого класу, які спеціалізуються у веслуванні на каное на різних змагальних дистанціях. На цій основі вдосконалено систему контролю функціональної підготовленості на основі модифікації оцінки і інтерпретації показників контролю, впровадженню їх результатів в структури

тренувального процесу у вигляді програми спеціалізованої підготовки веслувальників на каное, які умовно названі «спринтери» і «стаєри».

У зв'язку з цим було проаналізовано 170 джерел класичної та сучасної наукової літератури, а також матеріали інформаційних ресурсів мережі Internet.

У процесі дослідження особливу увагу приділено методичним підходам до вдосконалення взаємопов'язаних компонентів управління тренувальними та змагальними навантаженнями спортсменів, зокрема контролю, моделюванню та програмуванню тренувального процесу, розробці засобів тренування і принципів їх програмного застосування в природних умовах спортивної підготовки веслувальників.

В основу наукової гіпотези покладено фундаментальні положення про функціональні властивості кардіореспіраторної системи, які визначають реактивні характеристики спортсменів і, згідно з сучасними теоретичними уявленнями, зумовлюють їх адаптаційний потенціал та формують структуру реакцій функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

Концептуальні положення та термінологія, використані в цій роботі, ґрунтуються на працях V. Mistchenko та V. Monogarov «Phisiology del deportista», а також В. Платонова «Сучасна система спортивного тренування» [32, 115].

2.1.2 Анкетування і бесіда

З метою оцінки якості та можливостей застосування веслувального ергометра CanoMatrix у системі спортивної підготовки використовувалися методи анкетування та бесіди.

Анкетування проводилося серед спортсменів і тренерів та було спрямоване на стандартизовану оцінку технічних, біомеханічних, функціональних і методичних характеристик ергометра. Отримані дані дозволили кількісно оцінити ступінь відповідності CanoMatrix завданням спеціальної функціональної підготовки веслувальників.

Бесіда застосовувалася як метод якісного аналізу з метою поглибленого вивчення практичного досвіду використання ергометра, визначення

особливостей його інтеграції у тренувальний процес, а також виявлення обмежень і перспектив застосування на різних етапах річного циклу підготовки.

Склад експертів (n=21): веслувальники високої кваліфікації (n=12), тренери з веслування на байдарках і каное вищої кваліфікації [n=5], наукові працівники, фахівці з функціональної підготовки, які мають досвід роботи з командами високого класу більше 5 років (n=4).

Інтерпретацію відповідей респондентів проведено на основі оцінювання за шкалою Likert.

- 1 – повністю не відповідає;
- 2 – скоріше не відповідає;
- 3 – частково відповідає;
- 4 – переважно відповідає;
- 5 – повністю відповідає.

В процесі експертного опитування визначено техніко-конструктивну адекватність ергометра динамічній структурі рухів і біомеханічній відповідності змагальній діяльності веслувальників на байдарках і каное; функціонально – енергетичній спрямованості навантаження; спрямованості контролю діагностичним можливостям ергометра; методичній доцільності інтеграції в систему спеціальної функціональної підготовки.

2.1.3 Моніторинг спортивної підготовки веслувальників на байдарках і каное

Моніторинг спортивної підготовки зосереджено на аналізі змагальної діяльності. Проаналізовані характеристики структури змагальної діяльності. Визначені позатренувальні і тренувальні фактори забезпечення якості підготовки. Проаналізовані результати головних змагань року; визначені найкращі результати сезону веслувальників на каное, учасників фіналу А, В і С, які дозволили визначити рейтинг веслувальників, що стало ґрунтовною основою розподілу веслувальників на основну і контрольну групи. Засоби моніторингу змагальної діяльності включали відео спостереження і аналіз протоколів долання

дистанції 200 м, 500 м і 1000 м з урахуванням часу долання відрізків 50 м, 100 м і 250 м.

В процесі моніторингу експериментальної частини дослідження акценти зроблені на оптимізації умов проведення веслувальників на каное, зокрема інформуванні відповідальних осіб стосовно їх функціональних обов'язків, в тому числі обов'язків тренерів стосовно підготовки спортсменів до участі в тестуванні. Реалізацію моніторингу здійснено на основі спостереження за діяльністю всіх груп організаційного забезпечення контролю.

Групи організаційного забезпечення експериментальної частини дослідження, які приймали безпосередньо участі в забезпечення логістики комплексного ергометричного і фізіологічного контролю.

- Науковий керівник дослідження (супервайзер), загальний моніторинг, координація роботи груп дослідження.
- Менеджер, хронометрист – спеціаліст який контролює часову і функціональну структуру (логістику) тестування.
- Група забезпечення газоаналітичного контролю.
- Група забезпечення біохімічного контролю.
- Спеціаліст забезпечення ергометричного контролю.
- Група медичного забезпечення (лікар, спеціаліст з відновлення).

Моніторинг тренувальної діяльності включав спостереження за дотриманням принципів періодизації тренувального процесу і відповідності засобів і методів експериментальній програмі підготовки. Під час виконання контрольних, тренувальних і змагальних навантажень здійснювали моніторинг відновлювальних процесів, що дозволило контролювати ступінь фізіологічного напруження чи перенапруження навантаження. Контроль здійснено на основі критерія відновлення частоти серцевих сполучень (HR) до 120,0 ударів в хвилину (уд / хв) протягом третьої – п'ятої хвилини відновного періоду. свідчить про сприятливі умови адаптації до контрольних і тренувальних навантажень.

Оптимальна реакція на відновлення ЧСС в умовах накопичення втоми протягом контрольних і тренувальних навантажень.

Після першого епізоду – відновлення 3 хвилини (± 1 хвилина)

Після другого епізоду – відновлення 3 хвилини 30 секунд (± 1 хвилина)

Після третього епізоду – відновлення 4 хвилини (± 1 хвилина)

Після четвертого епізоду – відновлення 5 хвилин (± 1 хвилина)

Перебільшення часу відновлення понад 5 хвилин свідчило про фізіологічне над напруження навантаження і необхідності врахування цього фактору при трактуванні якості виконаного навантаження.

2.1.4 Педагогічний експеримент

Педагогічний експеримент проведено в два етапи. Дослідження проведено в природних умовах тренувального процесу, згідно плану підготовки національної команди КНР з веслування байдарках і каное, збірних команд провінцій Дзяньши, Шандун, Гуансі протягом 2023 – 2025 року.

Взагалі педагогічний експеримент тривав 20 місяців (вересень 2023 – квітень 2025) у три етапи.

На першому етапі (жовтень 2023 – січень 2024) розглянуті теоретичні, і емпіричні аспекти організації експерименту. Проведені попередні дослідження з резервним складом веслувальників провінцій Дзяньши, Шандун, Гуансі. Загальна кількість попередньої дослідницької групи склала 36 кваліфікованих веслувальників на каное, учасників чемпіонату Китаю, Всекитайських Ігор. Визначили валідні системи реєстрації, оцінки і інтерпретації результатів контролю функціональних можливостей каноїстів, систематизували отримані дані відповідно цільовим настановам дослідження.

Окремо окреслено групу веслувальників високого класу ($n=24$), які прийняли участь в дослідженні ергометричних новітніх технологій. Прийняли участь 12 веслувальників на каное і 12 веслувальників на байдарках.

Важливим результатом дослідження було впровадження новітнього ергометричного обладнання CanoMatrix (веслувальний ергометр) компанії Hangzhou Jiangyun Technology Co., Ltd. Мова йде про новітній ергометричний прилад для вимірювання ергометричних, біомеханічних і фізіологічних параметрів веслування в режимі реального часу реєстрації. Валідність новітньої

методики доведено на основі порівняльного статистичного аналізу параметрів спеціальної працездатності кваліфікованих веслувальників.

На другому етапі (квітень 2024 – жовтень 2024) проведено перший етап експерименту, який виявив структуру, нормативні характеристики реактивних властивостей КРС. На цьому етапі, в експериментальній частині дослідження прийняли участь 40 веслувальників членів національної команди Китаю, основного складу провінції Дзяньши, Шандун, Гуансі з веслування на байдарках і каное (спеціалізація каное). Виявив їх вплив на енергозабезпечення і спеціальну працездатність веслувальників. Вибір комплексу тестових завдань сприяв визначенню особливостей фізіологічних реакцій в умовах гіпоксії, гіперкапнії і значного накопичення лактату кров, перехідних станів притаманних змагальній діяльності веслувальників на каное.

На цьому етапі комплексний контроль включав серію тестових завдань, які відображали послідовний ланцюг реакцій анаеробного лактатного енергозабезпечення, анаеробного гліколітичного енергозабезпечення, комплексного аеробного і анаеробного енергозабезпечення в умовах навантаження «критичної» потужності. акценти зроблені на визначенні оцінці реакції КРС, а саме реакції легеневої вентиляції на зміни потужності аеробного енергозабезпечення, потужності і ємності анаеробних реакцій в умовах стійкого стану і компенсації втоми. Це надало можливість систематизації загальних чинників функціонального забезпечення спеціальної працездатності на основі оцінки специфічних властивостей КРС, в якості фактора мобілізації і реалізації функціональних резервів веслувальників. Дозволило визначити узагальнені модельні характеристики спеціальної функціональної підготовленості.

В контексті дослідження виявлено узагальнену думку провідних веслувальників і тренерів вищої категорії про доцільність використання нового ергометричного обладнання (ергометр CanoMatrix) в системі підготовки веслувальників високого класу.

Результати другого етапи стали змістовним підґрунтям до організації проведення третього етапу педагогічного експерименту в якому розглянуті

питання диференціації тренувального процесу відповідно індивідуальним можливостям веслувальників.

На третьому етапі (листопад 2024 – травень 2025 р.) розглянуті практичні аспекти реалізації результатів дослідження. організацію і проведення тестування поєднували з проведенням експериментальної частини дослідження в природних умовах тренувального процесу веслувальників. В процесі підготовки в умовах природнього веслування здійснювали моніторинг спеціальної працездатності за допомогою системи телеметричної реєстрації показників компанії Hangzhou Jianguyun Technology Co., Ltd.

В різні частинах педагогічного експерименту приймали участь 56 спортсменів – веслувальників високої кваліфікації – переможці, призери регіональних (чемпіонат провінції) і все китайських змагань. Для всіх груп веслувальників на байдарках і каное було проведено констатуючий експеримент. Для оцінки ефективності програми спеціальної функціональної підготовки, для окремої групи веслувальників (8 осіб) був проведений перетворюючий експеримент. Для проведення перетворюючого експерименту були відібрані веслярі – каноеїсти (чоловіки) високої кваліфікації.

2.1.5 Ергометрія

Модуляцію тренувальних навантажень і реєстрацію характеристик спеціальної працездатності проведено на ергометрі CanoMatrix. Вибір CanoMatrix пов'язано з можливістю керування основними біомеханічними параметрами роботи в режимі реального часу, що сприяло підвищенню загальної спеціальної працездатності веслувальників, наближенню технічних дій на ергометрі веслуванню в природних умовах спортивної підготовки в човні.

Валідність ергометрії проведено на основі визначення відповідності ергометричних характеристик працездатності, зареєстрованих на ергометрах CanoMatrix (Китай) показникам, що зареєстровані на ергометрі Dansprint (Данія). Враховували, що веслувальний ергометр Dansprint широко застосовується в тренувальному процесі і наукових дослідженнях веслувальників на байдарках і каное [168]. Додатковим чинником була реєстрація фізіологічних і біохімічних

показників КРС і енергозабезпечення, які визначають потенційні граничні межі реакції. Враховували, що характеристики аеробної і анаеробної потужності є залежними від засобів і методів реалізації спеціальної працездатності, зокрема від якості ергометричного обладнання, його відповідності структурі технічних дій веслувальників.

Це сприяло вибору даного ергометричного обладнання для порівняння і оцінки адекватності застосування CanoMatrix сучасним моделям спеціальної функціональної підготовки і підготовленості веслувальників на байдарках і каное високого класу. Зовнішній вигляд і конструктивні особливості ергометра CanoMatrix представлено на рисунку 2.1.

Протягом всього періоду виконання тестового навантаження, додатково, проведено моніторинг біомеханічної структури руху. Визначення цього чинника має особливе значення для оцінки спеціалізованого характеру руху, його відповідності роботі в човні. Конструктивні особливості ергометра CanoMatrix надали можливість точно фіксувати зміни даних під час процесу руху, завантажувати їх у хмару в режимі реального часу. Це особливо важливо, втому випадку, коли конструкція ергометра дозволяє спортсмену самостійно задавати ергометричний і біомеханічний режим роботи, при тому що в процесі веслування спортсмен має можливість вибирати (корегувати) структуру руху, інтенсивність і потужність навантаження.

Важливим аспектом реалізації експериментальної програми підготовки було застосування сучасного обладнання, за допомогою якого здійснено моніторинг параметрів роботи в природних умовах тренувального процесу в човні. Це дозволило визначити відповідність спрямованістю тренувальних навантажень цільовим настановам дослідження, зокрема експериментальної програми спеціальної функціональної підготовки.

В процесі моніторингу навантаження були використані засоби оперативного контролю HR і GPS комутовані з відповідними показниками ергометричної системи CanoMatrix. Засоби ергометричного і фізіологічного

моніторингу представляли собою єдиний змістовний комплекс управління тренувальними навантаженнями веслувальників на каное.



1



2

Ергометри CanoMatrix

Примітка. Модифікації ергометрів CanoMatrix: 1 – для каное, 2 – для байдарки.

Рисунок 2.1 – Ергометри CanoMatrix, що використовуються в тренувальному процесі і наукових дослідженнях у веслуванні на байдарках і каное

Тести і показники ергометричної потужності навантаження. Тестові навантаження, які визначають спеціальну ергометричну і функціональну працездатність веслувальників [142]:

Тест 10 секунд, «test 10», W 10, Вт. Функціональна спрямованість навантаження в тесті – потужність і ємність анаеробного алактатного

енергозабезпечення. Тест виконано з максимальною ергометричною потужністю роботи протягом 10 секунд .

Тест 30 секунд, «test 30», W 30, Вт Функціональна спрямованість навантаження в тесті – потужність анаеробного лактатного гліколітичного енергозабезпечення. Тест виконано з максимальною інтенсивністю роботи в зоні реалізації потужності анаеробного алактатного енергозабезпечення Акценти ергометричної потужності зроблені на 25 – 30 секунді в кінцевій фазі роботи.

Тест на 90 секунд, «test 90», W 90, Вт. Функціональна спрямованість навантаження в тесті – анаеробна алактатна і лактатна ємність (анаеробний резерв). Тест виконано з максимальною інтенсивністю роботи в зоні реалізації потужності і ємності анаеробного енергозабезпечення.

Ступінчато-зростаючий тест, *steptest*, W StS. Функціональна спрямованість навантаження в тесті – аеробна потужність і ефективність регуляції кисню і виділення CO₂ в умовах визначеного стійкого стану, *Steady-state. StS*. 1 ступінь - 120 ват, 2 (3, 4 ...) ступінь + 20 Вт. Тривалість роботи на ступені 2 хвилини. Кількість рівней роботи, яку виконано в повному часовому обсязі, регламентовано спроможністю (чи неспроможністю) підтримувати ергометричні параметри навантаження.

Тест навантаження «критичної» потужності, *Critical power test, CP*, час утримання потужності $W \text{ VO}_2 \text{ max} - t \text{ CP}$. Функціональна спрямованість навантаження в тесті – навантаження «критичної» потужності моделювало умови переходу стійкого стану в умови розвитку і компенсації втоми. Рівень ергометричної потужності відповідав рівню навантаження при якому було досягнення $\text{VO}_2 \text{ max}$.

Performance Test (I), PT500. Тривалість дві хвилини. Універсальний тест для оцінки спеціальної працездатності веслувальників на каное на дистанції 500 м.

Performance Test (II), PT1000. Тривалість чотири хвилини. Універсальний тест для оцінки спеціальної працездатності веслувальників на каное на дистанції 1000 м.

2.1.6 Фізіологічні методи дослідження

Газоаналіз проведено за допомогою метаболіметра Oxycon mobile (Jaeger). Спеціалісти Lab of aquatic training monitoring and intervention of general administration of sport of China реєстрували характеристики споживання кисню ($\dot{V}O_2$), видалення CO_2 ($\dot{V}CO_2$), хвилинної вентиляції легенів (\dot{V}_E) в режимі реального часу. Метаболічна одиниця була калібрована як газ відомого складу (16,00% O_2 , 4,00% CO_2).

Біохімічні вимірювання реалізовані на основі визначення концентрації лактату в крові, вимірювалися за допомогою лабораторного комплексу Biosen S. line lab+. Забір крові робили спеціалісти лабораторії на 3 і 5 хвилині відновлення після виконання тесту, згідно програми певного дослідницького комплексу. Реєструвався найбільший показник. Згідно рекомендації провідних спеціалістів показники концентрації лактату крові інтерпретували наступним чином:

La test 30 розглянуто в якості реалізації лактатної гліколітичної потужності [142].

La test 90 розглянуто в якості реалізації характеристики анаеробного резерву [142].

La VO_2 max розглянуті в якості характеристики «переносимості» лактату (збереженні ацидемічних стимулів КРС і аеробного енергозабачення, спроможності VO_2 max) [51]

La CP розглянуто в якості реалізації лактатної гліколітичної потужності [13].

Були використані розрахункові показники, які дозволили визначити ступінь активізації специфічних реактивних властивостей реакції КРС і енергозабачення роботи каноїстів. Розрахункові характеристики визначені за рекомендаціями М. Філіппова et al, 2024, що представлені в роботі «Methodology of a complex approach to determining the functional capabilities of the athletes body by analyzing the modes of gas transfer regimes and energy characteristics».

$EqPaCO_2$ ($V_E \cdot PaCO_2^{-1}$) – показники співвідношення вентиляційної реакції до підвищення парціального тиску CO_2 в артеріальній крові.

$E_{qVCO_2} (V_E \cdot PaCO_2^{-1})$ – показники співвідношення вентиляційної реакції до підвищення концентрації CO_2 у видихуваному повітрі.

$E_{qVO_2} (V_E \cdot VO_2^{-1})$ – показники співвідношення вентиляційної реакції до реакції споживання O_2 .

$La_{max} VO_2_{max}$ – рівень концентрації лактату в крові, за якого спортсмен досягає VO_2_{max} .

$V_E \cdot VCO_2^{-1} VO_2_{max} \text{ step test} / V_E \cdot VCO_2^{-1} \text{ critical power}$ – ступінь напруження функціонального забезпечення спеціальної працездатності в умовах розвитку втоми під час виконання Critical power test.

$V_E \cdot VO_2^{-1} VO_2_{max} \text{ step test} / V_E \cdot VO_2^{-1} \text{ critical power}$ – ступінь напруження кисневотранспортної системи

$La_{test} 30 \text{ s} / La_{critical power} (CrP)$ – співвідношення потужності і ємності

2.1.5 Методи математичної статистики

Для оцінки та аналізу отриманих даних використовували статистичний пакет SPSS 10.0. Описова статистика передбачала визначення середнього арифметичного (\bar{x}), стандартного відхилення (S), а також медіани (Me), максимальних (max) і мінімальних (min) значень, 25-го та 75-го перцентилів. Застосовано кореляційний аналіз; як статистичний інструмент використовували ранговий коефіцієнт кореляції Спірмена. Перевірку даних на відповідність нормальному закону розподілу здійснювали з використанням критерію Шапіро—Уїлкі. У разі невідповідності розподілу даних нормальному закону для визначення статистичної достовірності відмінностей застосовували непараметричні критерії Вілкоксона. Імовірність помилки під час статистичного аналізу задавали на рівні $p = 0,05$ (рівень значущості) [1].

Аналіз знижених, нормативних і найбільш високих (унікальних) значень показників проведено на основі міжквартильного стандартизованого оцінювання (Quartile-Standardized Grading Method, QSGM), метода, який ґрунтується на статистичному принципі norm-referenced assessment, представленому в сучасній метрологічній літературі Lok, B., McNaught, C., & Young, K. 2016 [102]. Вихідний

масив показників розподілявся п'ятьма точками, які обумовлюють наступні діапазони даних: $\min - Q1, Q1 - Q2$ (Me), $Q2$ (Me), $Q2 - Q3, Q3 - \max$.

Для оцінки відмінностей фізіологічних і ергометричних показників веслувальників однорідної групи ($n=12$) при роботі на ергометрі Dansprint CanoMatrix застосували парний t – критерій Стьюдента. Для визначення розміру змін визначено ефект Cohen's d . Формула для парних вимірювань Cohen's d : $d = \bar{D} \cdot SD_D^{-1}$;

де:

\bar{D} – середнє значення індивідуальних різниць (test 1 – test 2);

SD_D – стандартне відхилення різниць між парними вимірюваннями.

Ефект Коена інтерпретувався як: малий ($d \approx 0,2$), середній ($d \approx 0,5$), великий ($d \geq 0,8$).

2.2 Організація дослідження

На основному етапі дослідження прийняли участь сорок елітних веслувальників на каное, чоловіків, членів основного складу і резерву національної команди Китаю, провідні спортсмени провінції Дзяньши, Шандун, Гуансі (вік $25,1 \pm 2,3$ років, вага $85,5 \pm 2,7$ kg, зріст $181,2 \pm 2,1$ cm). Всі спортсмени були учасниками фінальних заїздів (фінали А, В і С) Всекитайських Ігор.

Було сформовано дві групи спортсменів, які мали відмінності в результаті додання змагальної діяльності 1000 м. Група «А» включала 20 веслувальників, які мали 1 – 20 позицію, група «Б» – 21 – 40 позицію у рейтингу за кращим особистим результатом додання дистанції 1000 м в сезоні.

Веслувальники групи А мали час додання дистанції 1000 м в каное в діапазоні 3:44,70 с – 3:53, 65 с; веслувальники групи Б – 3:56,17 – 4:04,15 с.

Для порівняння фізіологічних і ергометричних характеристик роботи на ергометрі Dansprint і CanoMatrix додатково було залучено групу провідних

веслувальників Китаю, провінцій Шандун, Дзяньши кількістю 24 особи 12 веслувальників на каное, 12 веслувальників на байдарках.

Дослідження проведені за участю наукових співробітників Лабораторії моніторингу підготовки спортсменів у водних видах спорту генеральної адміністрації спорту Китаю (м. Наньчан, КНР) і за участю фахівців Національного університету фізичного виховання і спорту України.

Дослідження проведені в чотири етапи.

На першому етапі (січень 2023 – серпень 2023) визначені цільові настанови дослідження, алгоритм і інструменти їх реалізації. Традиційні шляхи реалізації алгоритму дослідження, а саме аналіз спеціальної літератури і джерел Internet, систематизація результатів теоретичного і емпіричного досвіду контролю, оцінки і інтерпретації засобів і методів вдосконалення енергетичного потенціалу веслувальників виявили шляхи вирішення проблемних питань.

Важливим кроком реалізації дослідження визначено застосування сучасних технологій в системі підготовки спортсменів високого класу. Актуалізацію певних технологій в системі підготовки веслувальників високого класу проведено на основі спеціально організованого дослідження. Валідність CanoMatrix доведено на підставі тестування дванадцять провідних веслувальників на каное, які прийняли участь у комплексному ергометричному і фізіологічному контролі. Двадцять провідних спеціалістів, спортсменів, тренерів і науковців виказали особисту думку відповідно робочим характеристика ергометру.

На другому етапі (вересень 2023 – квітень 2025) проведено педагогічний експеримент, в якому прийняли участь 40 провідних веслувальників каноїстів Китаю. Зміст і структуру педагогічного експерименту ґрунтовно описано вище (підрозділ «Педагогічний експеримент»).

На третьому етапі (травень 2025 – грудень 2025) систематизовані дані теоретичного, емпіричного і експериментального дослідження. Узагальнені висновки доведені спортивній і науковій громаді. Підготовлені і опубліковані результати дослідження. На підставі проведеного дослідження і зроблених

висновків підготовлено презентацію «Сучасні системи ергометрії в спортивній підготовці кваліфікованих спортсменів (на матеріалі циклічних видів спорту)» і здійснено виступ на престижних наукових заходах проведених НУФВСУ і Університету провінції Дзяньші за участі провідних науковців, тренерів, провідних спортсменів України і Китаю.

На четвертому етапі (січень 2026 – грудень 2026) проведені апробаційні заходи дисертаційної роботи. Акценти в роботі зроблені на формуванні остаточних висновків і практичних рекомендацій. Завершено процедурні питання і підготовлені документи для актуалізації захисту в спеціалізованій раді Національного університету фізичного виховання і спорту України.

2.3 Семантичні засади термінології, що впливають на аналіз функціональної підготовки та підготовленості веслувальників високого класу

Системна організація дослідження, методи теоретичного і експериментального дослідження дозволили визначити принципові речі, які впливають на структуру аналізу, зміст і кінцеві результати дослідження. Були виявлені певні філософські чинники, які з одного боку додали розуміння сутності предмету дослідження, з другого, висунуло певні вимоги до змістовної складової аналізу.

В першу чергу мова йшла про семантичний зміст терміну спеціальна функціональна підготовка і підготовленість. Виявлено, що спеціальна функціональна підготовки веслувальників високого класу ґрунтується на закономірностям біологічної адаптації спортсменів до напружених фізичних навантажень. Вона є самостійним компонентом спортивної підготовки, підґрунтям для ефективної фізичної, технічної, тактичної, і власне, всіх видів підготовки спортсменів. Водночас застосування принципів функціональної підготовки дозволяє застосовувати біологічні закони адаптації в процесі вдосконалення всіх видів підготовки. В першу чергу мова йде про застосування

цілісних структур «навантаження – відновлення» на рівні оперативного, поточного і етапного контролю. Мова йде про застосування цього принципу в мікроциклах, при кумуляції тренувальних ефектів в серії тренувальних занять; в мезоциклах, при кумуляції ефектів тренувальних чи змагальних мікроциклів і відновлювальних мікроциклів; в макроструктурах річного циклу підготовки веслувальників високої кваліфікації на рівні кумуляції цілісної структури тренувальної і змагальної діяльності в процесі досягнення, утримання і тимчасового зниження спортивної форми.

Особливістю застосування цього принципу є реалізація співвідношення «доза – ефект» впливу, де навантаження характеризується повноцінною мірою впливу – втомою, а процеси відновлення – кінцевим результатом, який визначається повноцінним адаптаційним, а саме тренувальним ефектом. Окремо розглянуті термінологічні характеристики втоми, хронічної втоми, перевтоми, в якості інструменту періодизації тренувального процесу веслувальників на байдарках і каное. В роботі ці можливості розглянуті на рівні оперативного, поточного і етапного управління.

Таким чином все це дає підстави використовувати термін спеціальна функціональна підготовки, розкриває семантичні засади спеціальної підготовки, яка мусить включати використання засобів фізичної, технічної, тактичної підготовки на засадах закономірностей короткострокової, середньострокової і довгострокової адаптації веслувальників.

По друге, семантичні засади термінології включають обґрунтування смислових наративів термінів, а саме «швидка кінетика», «стійкий стан», «стійкий стан і сталий розвиток втоми», «компенсація втоми». Для веслувальників спринтерів (дистанції 200 м і 500 м) провідними компонентами є швидка кінетика і сталий розвиток функцій в умовах активного зростання втоми. Для веслувальників, які умовно названі стаєрами (дистанція 1000 м) особливого значення набуває смислове обґрунтування терміну «стійкий стан» і «стійкий стан і сталий розвиток втоми», провідні стани реалізації змагальної діяльності. Вони визначають стійкість спеціальної працездатності, і я наслідок,

ефективність демонстрації майстерності спортсменів в багатьох видах спорту. В веслуванні на байдарках і каное характеристики стійкого стану КРС і енергозабезпечення визначають спроможність підтримувати стійкий стан працездатності без суттєвого передчасного впливу втоми. Характеристики «стійкого розвитку втоми» дають можливість визначити ефективність перехідних процесів функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на дистанції 1000 м. Вивченню цього феномену присвячені останні дослідження в веслувальному спорті [73 – 75]. Дослідження стійкого стану багато в чому, асоціюється з дослідженнями швидкої кінетики і компенсації втоми. Перший фактор розглянуто в якості механізму швидкого досягнення стійкого стану, другий – збільшення ефективності переходу від стійкого стану і сталого розвитку функцій до реалізації механізмів компенсації втоми. В першому і другому випадках мова йде не стільки про певні фізіологічні стани, а саме гіпоксію, гіперкапнію і лактат-ацидоз, які відображають можливості стимуляції чи гальмування реакцій а власне перехідні процеси, реактивність яких впливає на мобілізаційний і реалізаційний потенціал спортсменів. Запропоновані методика, специфічні для веслувальників якісні і кількісні характеристики дослідження дозволяють вивчити ці процеси і сформувати певні орієнтири спеціалізованої функціональної спрямованості тренувального процесу в веслуванні на байдарках і каное. Застосування сучасних технологій робить цей процес більш інформативним.

Процеси програмування і моделювання тренувального процесу розглянуті чинники системного і синергічного підходів програмування тренувального процесу веслувальників на байдарках і каное. Важність застосування цього підходу для веслування байдарках і каное ґрунтується на високій значущості узагальнених і індивідуальних підходів до періодизації спортивної підготовки, які визначені структурою змагальної діяльності на дистанції 500 м і 1000 м і індивідуальними (типологічними) особливостями її реалізації.

Системні підходи ґрунтуються на теоретичних основах побудови тренувального процесу, формуванні узагальнених і групових моделей

підготовки, чутливі – на застосування принципів програмування тренувального процесу за допомогою корекції програми підготовки на основі певних «вхідних» даних, а саме результатів контролю змін функціонального забезпечення спеціальної працездатності, які забезпечують алгоритм програмування тренувальної програми, чи певного циклу підготовки.

РОЗДІЛ 3

ВАЛІДНІСТЬ СУЧАСНОГО ЕРГОМЕТРИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ В СИСТЕМІ СПЕЦІАЛЬНОЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ ВИСОКОГО КЛАСУ

Валідність сучасного ергометричного обладнання CanoMatrix в системі спеціальної функціональної підготовки веслувальників високого класу доведено на основі визначення відповідності ергометричних характеристик працездатності, показників зареєстрованих на ергометрах CanoMatrix (Китай) і Dansprint (Данія). Ергометр Dansprint широко застосовується в тренувальному процесі і наукових дослідженнях веслувальників на байдарках і каное [67, 169]. Це сприяло вибору даного ергометричного обладнання для порівняння і оцінки адекватності застосування CanoMatrix сучасним моделям спеціальної функціональної підготовки і підготовленості веслувальників на байдарках і каное високого класу.

На першому етапі проведено статистичне порівняння ергометричних і фізіологічних характеристик, які характеризують потенційні технологічні умови використання ергометрії. На другому етапі проведено експертне дослідження думки спеціалістів, які мають безпосереднє відношення до підготовки веслувальників високого класу.

3.1 Порівняльний аналіз показників ергометричної потужності, максимального споживання кисню і анаеробного резерву, зареєстрованих за допомогою ергометрів Dansprint і CanoMatrix

В дослідженні прийняли участь провідні веслувальники, члени збірної команди провінції Дзяньші, Шандун, національної команди Китаю. Всі веслувальники виконали тестову роботу два рази. Першу роботу виконано на ергометрі Dansprint, другу – на ергометрі CanoMatrix.

Для оцінювання технічних і функціональних властивостей ергометрів Dansprint і CanoMatrix було застосовано Performance Test. Цей універсальний тест має широке поширення серед веслувальників високого класу, який дозволяє виявити поточний рівень спеціальної працездатності провідних веслувальників на байдарках і каное. Він цілком відображає руховий і функціональний потенціал веслувальників. Тривалість тесту дві хвилини, інтенсивність (потужність) роботи відповідає змагальному фізіологічному напруженню навантаження.

Модифікація ергометрів Dansprint і ергометрі CanoMatrix для каное.

Статистичні дані про виконання тесту на ергометрі Dansprint і ергометрі CanoMatrix веслувальників на каное представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Фізіологічні і ергометричні показники спеціальної працездатності веслувальників на каное, які зареєстровані на ергометрі Dansprint і ергометрі CanoMatrix

Статистика	Робота на ергометрі Dansprint, 1 test			Робота на ергометрі CanoMatrix, 2 test		
	VO ₂ max	La test 90	W PT500	VO ₂ max	La test 90	W PT500
\bar{X}	64,3	14,0	87,0	66,3	14,9	94,0
Me	63,9	14,0	88,5	65,9	14,9	96,0
S	2,1	1,2	5,0	2,2	1,3	4,9
max	68,5	15,9	94,0	70,1	16,9	100,0
min	61,0	11,9	80,0	63,0	13,0	87,0
Q3 (75%)	66,1	14,8	90,5	67,0	15,5	98,0
Q1 (25%)	63,0	13,2	82,0	65,2	14,1	88,0
IQR	3,1	1,6	8,5	1,8	1,4	10,0

Порівняльний аналіз результатів тестування каноїстів ($n = 12$) виявив достовірне зростання показників функціонального забезпечення спеціальної працездатності у test 2 порівняно з test 1. Значення VO₂ max зросло з $64,28 \pm 2,1$ до $66,23 \pm 2,2$ мл·кг⁻¹·хв⁻¹ ($t = 8,01$; $p < 0,001$), La test 90 – з $14,03 \pm 1,2$ до $14,87 \pm 1,3$ ммоль·л⁻¹ ($t = 6,26$; $p < 0,001$), а потужність роботи (W PT500) – з $87,0 \pm 5,0$ до $94,0 \pm 4,9$ Вт ($t = 15,20$; $p < 0,001$).

Аналіз розміру ефекту підтвердив високу практичну значущість змін: для $VO_2 \max$ Cohen's $d = 2,31$, для La test 90 – $d = 1,81$, для W PT500 – $d = 4,39$, що відповідає великому та надзвичайно великому ефектам. Отримані результати свідчать про суттєве вдосконалення аеробних можливостей, метаболічної стійкості та спеціальної потужності виконання роботи.

Модифікація ергометрів Dansprint і ергометри CanoMatrix для байдарки. Статистичні дані про виконання тесту на ергометри Dansprint і ергометри CanoMatrix веслувальників на байдарках представлені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Фізіологічні і ергометричні показники спеціальної працездатності веслувальників на байдарки, які зареєстровані на ергометри Dansprint і ергометри CanoMatrix

Статистика	Робота на ергометри Dansprint, 1 test			Робота на ергометри CanoMatrix, 2 test		
	$VO_2 \max$	La test 90	W PT500	$VO_2 \max$	La test 90	W PT500
\bar{X}	66,7	14,8	270,0	68,4	15,8	285,7
Me	66,9	14,6	275,0	68,4	15,9	289,0
S	1,5	0,7	13,4	1,5	0,8	12,8
max	70,0	16,0	286,0	71,3	16,9	300,0
min	64,7	13,7	248,0	66,1	14,7	256,0
Q3 (75%)	67,5	15,2	280,0	69,0	16,1	295,3
Q1 (25%)	65,6	14,2	258,8	67,9	15,1	282,5
IQR	1,9	1,0	21,3	1,2	1,0	12,8

Порівняльний аналіз результатів тестування веслувальників на байдарках ($n = 12$) також виявив достовірне зростання показників функціонального забезпечення спеціальної працездатності у test 2 порівняно з test 1. Значення $VO_2 \max$ зросло з $66,69 \pm 1,48$ до $68,43 \pm 1,44$ $\text{мл} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{хв}^{-1}$ ($t = 2,91$; $p = 0,008$), La test 90 – з $14,75 \pm 0,74$ до $15,78 \pm 0,76$ $\text{ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ ($t = 3,36$; $p = 0,003$), а потужність роботи (W PT500) – з $270,0 \pm 13,1$ до $285,7 \pm 13,5$ Вт ($t = 3,0$; $p = 0,006$).

Аналіз розміру ефекту підтвердив високу практичну значущість змін: для $VO_2 \max$ Cohen's $d = 1,19$, для La test 90 – $d = 1,37$, для W PT500 – $d = 1,22$, що відповідає великому та надзвичайно великому ефектам. Отримані результати

свідчать про суттєве вдосконалення аеробних можливостей, метаболічної стійкості та спеціальної потужності виконання роботи.

Результати статистичного довели, що зміни спеціальної працездатності, підвищення рівня аеробного і анаеробного супроводу відображають реальну трансформацію функціонального стану спортсменів під впливом роботи на більш потужному ергометрі CanoMatrix. Збільшення ергометричної потужності, енергетичних реакцій пов'язано із збільшенням керованості біомеханічної структури рухів, оптимізації техніки веслування і спроможності докладати зусилля на гребку. Ці характеристики роботи були підтверджені під час суб'єктивної експертної оцінки технічних і функціональних характеристик ергометру CanoMatrix

3.2 Оцінка технічних і функціональних характеристик ергометру CanoMatrix

Природньо, що важливим чинником оцінки якісних характеристик сучасного обладнання була суб'єктивна експертна оцінка технічних і функціональних характеристик новітнього ергометру CanoMatrix.

В основу оцінювання закладені характеристики декларовані виробниками ергометру компанії Hangzhou Jianguyun Technology Co., Ltd. Питання анкети були розроблені на основі положень теорії спортивного тренування, концепції специфічності тренувальних впливів, сучасних уявлень про біомеханіку веслування та функціональне забезпечення спеціальної працездатності спортсменів [79, 119].

Структура анкети відображає ключові критерії оцінки тренажерних засобів: техніко-конструктивну адекватність, біомеханічну відповідність, функціонально-енергетичну спрямованість, діагностичні можливості та методичну доцільність інтеграції у тренувальний процес.

Експертну раду склали провідні спортсмени і спеціалісти веслувального спорту. Якісний і кількісний склад експертної ради, $n=21$: веслувальники високої

кваліфікації (n=12), тренери з веслування на байдарках і каное вищої кваліфікації [n=5], наукові працівники, фахівці з функціональної підготовки, які мають досвід роботи з командами високого класу більше 5 років (n=4).

Інтерпретацію відповідей респондентів проведено на основі оцінювання за шкалою Likert за наявними наданими: 1 – повністю не відповідає; 2 – скоріше не відповідає; 3 – частково відповідає; 4 – переважно відповідає; 5 – повністю відповідає.

В процесі експертного опитування визначено техніко-конструктивну адекватність ергометра динамічній структурі рухів і біомеханічній відповідності змагальній діяльності веслувальників на байдарках і каное; функціонально – енергетичній спрямованості навантаження; спрямованості контролю діагностичним можливостям ергометра; методичній доцільності інтеграції в систему спеціальної функціональної підготовки.

Результати експертного оцінювання технічних і функціональних характеристик ергометра CanoMatrix представлено в таблиці 3.3.

Результати експертного оцінювання за шкалою Likert (1–5 балів) свідчать про високий рівень адекватності веслувального ергометра CanoMatrix для використання в системі спортивної підготовки. Середні бальні оцінки більшості показників перебувають у діапазоні 4,3–5,0 бали.

У блоці техніко-конструктивної адекватності отримано високі значення (4,38–4,48 бали), що підтверджує стабільність опору та можливість точного індивідуального налаштування ергометра.

Біомеханічна відповідність змагальній діяльності також оцінена високо (4,43–5,00 бали), з максимальними показниками щодо специфічного залучення основних м'язових груп та фазової організації гребка.

Показники функціонально-енергетичної спрямованості мали високі значення (3,67–4,33 бали), що свідчить про адекватне моделювання дистанцій 500–1000 м і відтворення характеру функціональних реакцій, за дещо нижчої оцінки можливостей розвитку спеціальної витривалості. Контрольно-діагностичні можливості CanoMatrix отримали найвищу експертну оцінку (4,05–

5,00 бали), що підтверджує його придатність для оперативного контролю та проведення функціональних тестів.

Таблиця 3.3 – Експертна оцінка технічних і функціональних характеристик ергометра CanoMatrix (n=21)

№	Зміст питання	Оцінка, середній бал
Блок А. Техніко-конструктивна адекватність		
1	Конструкція CanoMatrix забезпечує стабільність опору впродовж усього циклу гребка.	4,43
2	Опір ергометра адекватно змінюється залежно від темпу та потужності роботи.	4,48
3	Ергометр дозволяє точне індивідуальне налаштування під антропометричні особливості спортсмена.	4,38
Блок В. Біомеханічна відповідність змагальній діяльності		
4	Рухова структура гребка на CanoMatrix відповідає біомеханіці веслування на воді.	4,43
5	Фазова організація гребка відтворює ключові елементи змагальної техніки.	4,52
6	Робота на ергометрі забезпечує специфічне залучення основних м'язових груп веслувальника.	5,00
Блок С. Функціонально-енергетична спрямованість		
7	CanoMatrix дозволяє адекватно моделювати навантаження дистанцій 500–1000 м.	4,29
8	Ергометр придатний для розвитку спеціальної витривалості веслувальників.	3,67
9	Реакції функціональних систем при роботі на CanoMatrix відповідають змагальній діяльності.	4,33
Блок D. Контроль і діагностичні можливості		
10	Показники, що реєструються CanoMatrix, є інформативними для оперативного контролю.	5,00
11	Ергометр придатний для проведення функціональних тестів.	5,00
12	Дані CanoMatrix можуть бути використані для оцінки динаміки підготовленості.	4,05
Блок Е. Методична доцільність інтеграції		
13	CanoMatrix доцільно застосовувати в підготовчому періоді.	4,43
14	Ергометр є ефективним засобом корекції техніки веслування.	3,33
15	Використання CanoMatrix підвищує керованість тренувального процесу.	5,00

Методична доцільність інтеграції ергометра оцінена диференційовано: високі бали отримано щодо підвищення керованості тренувального процесу та застосування у підготовчому періоді, тоді як ефективність ергометрії в якості засобу корекції техніки оцінена нижче (3,33 бали).

В цілому це відповідає узагальненим уявленням про можливості сучасної ергометрії. Водночас дані отримані піз час бесіди дозволили виявили зацікавленість респондентів в подальшому вивченні цього питання. Можливість корекції спеціальних рухових дій, позитивний вплив цього фактору на загальну структуру спеціальної працездатності веслувальників виявив певні мотиваційні чинники для більш ретельного вивчення можливостей представленого новітнього ергометра в структурах спеціальної підготовки.

Висновки до розділу 3

Доведено, що вдосконалення спортивної підготовки спортсменів високого класу ґрунтується на застосуванні сучасних технологій. Мова йде про наступні ключові напрями їх реалізації. Перший напрям представляє собою систему вдосконалення тренувального процесу, яка ґрунтується на сучасних знаннях біології, психології і біомеханіки спорту, на системному покращенні управління тренувальними і змагальними навантаженнями. Другий – на впровадженні в систему підготовки сучасних технологічній інновацій, зокрема ергометричного обладнання в основі якого лежить можливість в режимі реального часу отримати значущі параметри тренувальної чи змагальної діяльності. В цьому сенсі особу увагу спеціалістів привернув сучасний ергометр CanoMatrix, який поєднує в собі характеристики змагальної діяльності веслувальників на байдарках і каное і ґрунтується на застосуванні сучасних комп'ютерних аналітичних технологіях.

Фізіологічні і ергометричні показники спеціальної працездатності були зареєстровані на ергометрі Dansprint і ергометрі CanoMatrix. Зареєстровані на ергометрі CanoMatrix відповідають встановленим стандартам контролю веслувальників високого класу. Порівняння показників $VO_2 \max$, La test 90, W

PT500, відповідно на 2,9%, 5,6% і 7,5% для каное і 2,5%, 6,5%, 5,5% для байдарки свідчать про більш високий рівень реалізаційної потужності ергометра CanoMatrix.

Реалізація технічних і функціональних спроможностей ергометра CanoMatrix значно підсилює інформативність оперативного контролю, і як наслідок, збільшує реалізаційний характер фізіологічного напруження навантаження. Можливість в режимі реального часу корегувати розподіл зусилля і опору руху веслувальників дозволяє збільшити ергометричну потужність роботи, збільшити відповідність фізіологічного і функціонального стану спеціальній працездатності веслувальників на байдарках і каное.

Результати дослідження представлені в роботі автора [14].

РОЗДІЛ 4

СПЕЦИФІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕЙРОГУМОРАЛЬНИХ СТИМУЛІВ РЕАКЦІЇ КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ РОБОТИ ВЕСЛЯРІВ

4.1 Теоретико – методичні засади формування функціональних резервів веслувальників на основі вивчення фізіологічних і функціональних станів в процесі додання змагальної дистанції

Сталий розвиток системи спортивної підготовки передбачає постійний пошук функціональних резервів спортсменів в процесі напружених спортивних тренувань. Вдосконалення функціональних можливостей за рахунок збільшення обсягу та інтенсивності тренувальної роботи вичерпалися. Орієнтація на спеціалізовану функціональну спрямованість навантаження стає не стільки фактором вдосконалення підготовки, скільки обов'язковою вимогою періодизації тренувального процесу [132, 164, 166]. На сучасному етапі розвитку спортивної науки і практики цей напрям вдосконалення підготовки спортсменів активно розвивається за рахунок визначення механізмів функціонального забезпечення спеціальної працездатності і засобів її реалізації у процесі напруженої змагальної діяльності [104, 110]. Питання енергопостачання, силових характеристик роботи, нейродинамічних функцій організму та реакції кардіореспіраторної системи (КРС) розглядаються відповідно до вимог виду спорту, спеціалізації, статі, віку та кваліфікації спортсменів [4, 131, 157]. Особливо розглядаються найвищі показники реакції, які вказують на ступінь фізіологічного напруження тренувальних і змагальних навантажень спортсменів. Їх взаємозв'язок є принципово важливим фактором реалізації функціональної підготовки і підготовленості, в якості підґрунтя вдосконалення техніко-тактичної майстерності веслувальників [158].

Водночас було сформовано розуміння ролі механізмів регулювання та стимуляції функцій у процесі інтенсивної змагальної діяльності [146, 147].

Реакція КРС та енергозабезпечення фізіологічні стани – гіпоксію, гіперкапнію, лактат – ацидоз відображають процеси адаптації організму до навантаження, впливають на здатність спортсменів швидко, адекватно і повній мірі, тобто реактивно, реагувати на тренувальні і змагальні навантаження [30]. Реактивні КРС за умов гіпоксії навантаження, гіперкапнії, лактат – ацидозу, перехідних фізіологічних станів в спеціальній літературі розглядаються на основі дослідження співвідношення «стимул – реакція» [26]. У спеціалізованій літературі кількісні та якісні характеристики реакції КРС та енергозабезпечення розглядаються як критерії зміни співвідношення «стимул – реакція» у процесі реалізації нейрогуморальних (нейрогенних, гіпоксичних і ацидотичних) стимулів протягом напруженої тренувальної і змагальної діяльності [29]. Мова йде про впливи певних фізіологічних станів, які супроводжують змагальну діяльність у видах спортивного веслування на різних змагальних дистанціях. В спеціальній літературі фізіологічні стани – гіпоксія, гіперкапнія та лактат-ацидоз розглянуті в якості головних рушійних сил (фізіологічних стимулів), що змушують КРС працювати на межі під час інтенсивних навантажень. З цієї позиції фізіологічні стимули розглянуті на основі спроможності спортсменів швидко, адекватно і в повній мірі, реактивно реагувати на тренувальні (позатренувальні) впливи.

Адекватна та повна відповідь на гіпоксію та гіперкапнію навантаження, лактат – ацидоз проявляється у підвищенні швидкої кінетики КРС, пролонгації стійкого стану, мобілізації функцій у процесі компенсації втоми. Ці фізіологічні стани супроводжуються нейрогенною стимуляцією функцій. Нейрогенні впливи з робочих кінцівок і мозку визначаються як загальною напругою під час навантаження, так і частотою та силою рухів і характером м'язових скорочень [27, 134].

В якості провідного фізіологічного чинника, який визначає реактивні властивості КРС в умовах навантаження субмаксимальної потужності є ацидоз – фізіологічний стан, який визначається високою чутливістю до $\text{CO}_2\text{-H}^+$ стимулу і відображає розвиток компенсаторної гіпервентиляції, спрямованої на

підтримання кислотно-лужної рівноваги [29, 40]. Разом нейрогенна стимуляція і фізіологічні стани формують структуру реактивних властивостей КРС веслувальників.

Питання фізіологічної реактивності розглядаються на науковому та методологічному рівнях, де показано гіпер, гіпо- та нормо реактивні типи реакції КРС на зміни дихального гомеостазу у стані спокою (моделювання гіпоксії та прогресування гіперкапнії) та стандартних фізичних зусиль. Роботи Y. Liu et al, 1995 [105], O. Ozkaya et al, 2021 [122] показують вплив порогових рівнів парціального тиску CO_2 розвиток респіраторної компенсаційної реакції метаболічного ацидозу та кінетики метаболічних реакцій. Показано типологічні особливості реакції організму на гіпоксію та гіперкапнію навантаження, а також взаємопов'язані прояви потужності та ємності аеробного та анаеробного енергопостачання у спортсменів [40, 54, 123].

У циклічних видах спорту, в якості кількісних і якісних характеристик «стимул – реакція» Розглядаються специфічні характеристики легеневої вентиляційної реакції на зміни парціального тиску CO_2 ($V_E \cdot Pa\text{CO}_2^{-1}$), видалення CO_2 ($V_E \cdot \text{CO}_2^{-1}$), вживання O_2 ($V_E \cdot \text{VO}_2^{-1}$) [22, 27]. Важливим компонентом оцінки є різниця у реакції КРС на стійкий стан і компенсацію втоми (RER , $V_E \cdot \text{VCO}_2^{-1}$ стійкого стану / $V_E \cdot \text{VCO}_2^{-1}$ компенсації втоми, %; $V_E \cdot \text{VO}_2^{-1}$ стійкого стану / $V_E \cdot \text{VO}_2^{-1}$ компенсації втоми %) [26, 31, 68].

Особливу увагу приділено стимулам початкової фази реакції — швидкій кінетиці. Доведено, що нейрогенні та гіпоксичні стимули впливають на швидкість розгортання КРС (кардіореспіраторної системи), потужність аеробного та анаеробного енергозабезпечення під час навантажень субмаксимальної та максимальної інтенсивності [29]. Також продемонстровано можливості нейрогенної стимуляції функцій в умовах навантажень помірної та низької інтенсивності [118]. У спеціальній літературі ці дані представлені на основі оцінки часу розвитку половини реакції $T_{50} \text{VO}_2$, $T_{50} V_E$, $T_{50} \text{VCO}_2$, $T_{50} \text{HR}$) за стандартних умов вимірювання [8].

Вплив лактат-ацидозу на потужність аеробного енергозабезпечення висвітлено у працях R. Warren (1987), T. O. Bompa (2018), G. G. Haff (2008), P. Guo, A. Diachenko (2021) [51, 86, 89]. Лактат-ацидоз виступає стимулом VO_2 залежно від індивідуальної реактивності та рівня функціональної підготовленості спортсменів. Практичні аспекти реалізації лактат-ацидозу як ацидемічного стимулу реакції розглянуто на основі оцінки концентрації лактату в крові, за якої спортсмен досягає рівня анаеробного порогу (La AT) та максимальної аеробної потужності (La VO_2 max). У циклічних видах спорту стимуляційний характер лактат-ацидозу пов'язаний зі збереженням анаеробного резерву на другій половині дистанції.

У зв'язку з цим дедалі більший інтерес викликає вивчення тих аспектів функціональних можливостей спортсменів, які забезпечують досягнення граничних меж функцій в умовах змагальної діяльності. Здатність до досягнення меж функціонування може бути виражена в конкретних одиницях виміру, які відображають ступінь реакції КРС та енергозабезпечення роботи у відповідь на фізіологічні стани та перехідні процеси між ними.

Діагностика реактивних властивостей кардіореспіраторної системи (КРС) на основі оцінки впливу нейрогуморальних стимулів дасть змогу встановити резерви функціональної підготовленості спортсменів. Актуальною проблемою залишається зміст контролю, а також способи оцінки та інтерпретації показників. Складність реєстрації та оцінки впливу нейрогуморальних стимулів реакції полягає в тому, що в процесі змагальної діяльності фізіологічні стани супроводжуються складними перехідними процесами, коли розвиток і компенсація гіпоксії поєднуються з прогресуванням гіперкапнії та накопиченням продуктів анаеробного метаболізму (лактат-ацидоз). При цьому структура реактивних властивостей КРС змінюється залежно від тривалості й інтенсивності рухової діяльності, а також індивідуальної реактивності КРС спортсменів.

Усе це зумовлює необхідність застосування спеціальних форм контролю функціонального забезпечення спеціальної працездатності, інтерпретації

показників та оцінки ефективності нейрогуморальної стимуляції КРС і енергозабезпечення роботи. Це дасть змогу визначити кількісні та якісні характеристики функціональних можливостей спортсменів, пов'язаних зі стимуляцією функціонального забезпечення спеціальної працездатності на дистанції.

У циклічних видах спорту вирішення проблеми може ґрунтуватися на моделюванні початкового відрізка, середини та другої половини дистанції в період активного накопичення втоми. Це дає можливість оцінити специфічні стимули швидкої кінетики реакцій, стійкого стану функцій та компенсації втоми. Актуальність розв'язання проблеми для веслування на дистанції 1000 м пов'язана з високим рівнем гіпоксії на початку дистанції (O_2 дефіцит 90 s – $9.1-13,6 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1}$), розвитком гіперкапнії VCO_2 120 s – $58,0-62,3 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$) та лактат-ацидозу La VO_2 max – $14.5-16,4 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$, La max – $18,2-22,0 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$).

Ці дані вказують на високу фізіологічну напруженість навантаження. Адаптація організму до гіпоксії, гіперкапнії, лактат-ацидозу та перехідних процесів пов'язана з досягненням граничних меж потужності аеробного та ємності анаеробного енергозабезпечення, а також з оптимізацією реактивних властивостей КРС в умовах мобілізації (швидка кінетика) та реалізації (дихальна компенсація метаболічного ацидозу) функцій.

Водночас дані, представлені в спеціальній літературі, містять лише епізодичні характеристики закономірностей «стимул – реакція» для дистанції 2000 м. Це обмежує можливості застосування спеціальних тренувальних (позатренувальних) засобів для оптимізації реактивних властивостей КРС.

Таким чином стає зрозумілим необхідність визначити фізіологічні характеристики навантаження, за яких гіпоксія, гіперкапнія та лактат-ацидоз стимулюють реакцію кардіореспіраторної системи веслувальників.

4.2 Характеристики функціональних можливостей, які визначають стимулюючі впливи фізіологічних і функціональних станів веслувальників

У дослідженні прийняли участь сорок елітних веслувальників на каное, чоловіків, членів основного складу і резерву національної команди Китаю, провідні спортсмени провінції Дзяньши, Шандун, Гуансі (вік $25,1 \pm 2,3$ років, вага $85,5 \pm 2,7$ kg, зріст $181,2 \pm 2,1$ cm). Всі спортсмени були учасниками фінальних заїздів (фінали А, В і С) Всекитайських Ігр.

Було сформовано дві групи спортсменів, які мали відмінності в результаті додання змагальної діяльності 1000 м. Група «А» включала 20 веслувальників, які мали 1 – 20 позицію, група «Б» – 21 – 40 позицію у рейтингу за кращим особистим результатом додання дистанції 1000 м в сезоні.

Веслувальники групи А мали час додання дистанції 1000 м в каное в діапазоні 3:44,70 с – 3:53, 65 с; веслувальники групи Б – 3:56,17 – 4:04,15 с.

Спеціалісти Lab of aquatic training monitoring and intervention of general administration of sport of China реєстрували характеристики споживання кисню ($\dot{V}O_2$), видалення CO_2 ($\dot{V}CO_2$), хвилинної вентиляції легенів (\dot{V}_E). Метаболічна одиниця була калібрована як газ відомого складу (16,00% O_2 , 4,00% CO_2).

Газоаналіз проведено за допомогою метаболіметра Oxycon mobile (Jaeger). Біохімічні вимірювання реалізовані на основі визначення концентрації лактату в крові, вимірювалися за допомогою лабораторного комплексу Biosen S. line lab+.

Модуляцію тестових навантажень проведено за допомогою ергометрії, а саме ергометра «CanoMatrix».

Програма тестування включала низку тестів, тривалість та інтенсивність яких моделювали умови «стимул–відповідь» транзійтних процесів гіпоксії, гіперкапнії та лактат-ацидозу, орієнтованих на прояви витривалості на дистанції 1000 м. Вибір дистанції 1000 м ґрунтувався на модуляції фізіологічного напруження навантаження, за якого чітко проявляються фізіологічні стани гіпоксії, гіперкапнії та лактат-ацидозу. Склад тестів та специфічні

характеристики нейрогуморальних стимулів відповіді наведені в таблицях 4.1 і 4.2.

Для оцінки та аналізу отриманих даних використовували статистичний пакет SPSS 10.0. Описова статистика передбачала визначення середнього арифметичного (\bar{x}), стандартного відхилення (S), а також медіани (Me), максимальних (max) і мінімальних (min) значень, 25-го та 75-го перцентилів. Застосовано кореляційний аналіз; як статистичний інструмент використовували ранговий коефіцієнт кореляції Спірмена. Перевірку даних на відповідність нормальному закону розподілу здійснювали з використанням критерію Шапіро – Уїлкі. У разі невідповідності розподілу даних нормальному закону для визначення статистичної достовірності відмінностей застосовували непараметричні критерії Вілкоксона. Імовірність помилки під час статистичного аналізу задавали на рівні $p = 0,05$ (рівень значущості).

Таблиця 4.1 – Якісні характеристики нейрогуморальних стимулів реакції КРС і енергозабезпечення роботи каноїстів на дистанції 1000 м

Показники	Характеристика показників
E_{qPaCO_2} ($V_E \cdot PaCO_2^{-1}$)	Показники співвідношення вентиляційної реакції до підвищення парціального тиску CO_2 в артеріальній крові
E_{qVCO_2} ($V_E \cdot PaCO_2^{-1}$)	Показники співвідношення вентиляційної реакції до підвищення концентрації CO_2 у видихуваному повітрі
E_{qVO_2} ($V_E \cdot VO_2^{-1}$)	Показники співвідношення вентиляційної реакції до реакції споживання O_2
$La \max VO_2 \max$	Рівень концентрації лактату в крові, за якого спортсмен досягає $VO_2 \max$
$V_E \cdot VCO_2^{-1} VO_2 \max \text{ step test} / V_E \cdot VCO_2^{-1} \text{ critical power}$	Підвищення ступеня напруження функціонального забезпечення спеціальної працездатності в умовах розвитку втоми під час виконання Critical power test
$V_E \cdot VO_2^{-1} VO_2 \max \text{ step test} / V_E \cdot VO_2^{-1} \text{ critical power}$	
$La \text{ test } 30s / La \text{ critical power (CrP)}$	Показники співвідношення вентиляційної реакції до підвищення парціального тиску CO_2 в артеріальній крові

Здійснено аналіз взаємозв'язку показників реакції КРС та енергозабезпечення роботи веслувальників високої кваліфікації ($n = 40$).

Особлива увага приділялась показникам, що визначають досягнення межі реакції та формують структуру функціонального забезпечення спеціальної працездатності спортсменів. Фізіологічні механізми, які мали найбільший вплив на мобілізацію та реалізацію функціональних резервів організму, розглядалися як фізіологічні стимули («drives») швидкої кінетики, стійкості реакцій та компенсації втоми.

Таблиця 4.2 – Програма тестування для вимірів нейрогуморальних стимулів реакції

Тести	Показники стимулів реакції «drives»
Компоненти аналізу – швидка кінетика	
Тест «10 s»	$V_E/PaCO_2$
Тест «30 s»	$V_E/PaCO_2$
	V_E/VCO_2 «30» La_{max} test 30 s
Період відновлення 7 хвилин. Забір крові для виміру лактату крові 3 і 5 хвилини. Реєструється найбільший показник	
Компонент аналізу – стійкий стан (характеристики стійкого стану в степ тесті ST)	
Степ тест:	V_E/VCO_2 $VO_{2\ max}$
1 step 120 – watt, 2 (3, 4, 5...)	V_E/VO_2 $VO_{2\ max}$
steps +20 watt	La_{max} $VO_{2\ max}$
Період відновлення 7 хвилин. Забір крові для виміру лактату крові 3 і 5 хвилини. Реєструється найбільший показник	
Компонент аналізу – компенсація втоми	
Тест «Critical power» (CrP)	$V_E \cdot VCO_2^{-1} VO_{2\ max\ step\ test} / V_E \cdot VCO_2^{-1} CP_{120s}$
	$V_E \cdot VO_2^{-1} VO_{2\ max\ step\ test} / V_E \cdot VO_2^{-1} CP_{120s}$
	La_{CrP}
	$La_{test30s} / La_{CrP}$

Наведено кореляційні зв'язки ($p < 0,05$) між показниками КРС та параметрами енергозабезпечення роботи, отримані в процесі моделювання початкового відрізка дистанції, періоду стійкого стану та компенсації втоми ($n = 40$). Досліджувані фрагменти змагальної діяльності відрізнялись рівнем гіпоксії, гіперкапнії та концентрації лактату в крові.

Аналіз показників початкової частини дистанції

Аналіз показників початкової частини дистанції виявив кореляційний зв'язок між $PaCO_2$ та V_E у тесті 10 s ($EqPaCO_2$, $r = 0,89$) та тенденцію до зв'язку у тесті 30 s ($EqPaCO_2$, $r = 0,47$). Виявлено тенденцію до кореляції між $PaCO_2$ та La у тесті 30 s ($r = 0,49$) та кореляційний зв'язок між $PaCO_2$ та VCO_2 у тесті 30 s ($r = 0,59$). Також спостерігалася тенденція до зв'язку між $EqPaCO_2$ та VO_2 ($r = 0,46$). Слід відзначити кореляційні залежності $EqPaCO_2$ у тесті 10 s (та 30 s) з показниками $VO_2 \max ST$ та $VO_2 \max CrP$ відповідно: $r = 0,71$ ($r = 0,57$) та $r = 0,69$ ($r = 0,53$). Характеристики «стимул–реакція» швидкої кінетики включають показники $EqPaCO_2$ (тест 10 s та 30 s) та VCO_2 (тест 30 s).

Аналіз показників стійкого стану

Аналіз показників стійкого стану в степ-тесті (період стійкості 98–100% $VO_2 \max$ протягом 30 секунд) показав тенденцію до зв'язку між VO_2 та VCO_2 ($r = 0,56$), VO_2 та $La VO_2 \max$ ($r = 0,55$), VE та VCO_2 ($r = 0,51$). Лінійне збільшення лактат-ацидозу ($La VO_2 \max$) та гіперкапнії (VCO_2) стимулює розвиток потужності та стійкості VO_2 . Підвищення дихального коефіцієнта ($RER > 1,1$), утворення надлишкового CO_2 ($CO_2 \text{ excess}$) та збільшення легеневої вентиляції ($VE \text{ excess}$) стимулюють реакцію дихальної компенсації метаболічного ацидозу. Це чітко проявляється у лінійному зростанні співвідношення V_E/VCO_2 ($EqCO_2$). Характеристики «стимул–реакція» стійкого стану включають показники $EqCO_2$, VCO_2 , $La VO_2 \max$.

Аналіз показників компенсації втоми (навантаження critical power)

Аналіз показників компенсації втоми (навантаження critical power) виявив кореляційний зв'язок між $VCO_2 CrP$ та $EqCO_2 CrP$ ($r = 0,63$), $La CrP$ та $VCO_2 CrP$ ($r = 0,74$), а також тенденцію до зв'язку між $La CrP$ та відношенням $La \text{ test } 30 \text{ s} / La CrP$ ($r = 0,51$). Спостерігались також тенденції до зв'язку між $EqCO_2 ST$ та $EqCO_2 CrP$ ($r = 0,51$), $EqO_2 ST$ та $EqO_2 CrP$ ($r = 0,49$), а також негативна кореляція між $VO_2 CrP$ та відношенням $EqO_2 ST / EqO_2 CrP$ ($r = - 0,53$).

Стимулом компенсації втоми є збереження анаеробного резерву (La test 30 s / La CrP) та посилення реакції легеневої вентиляції на утворення надлишкового (буферного) CO₂.

В умовах компенсації втоми підвищується фізіологічна напруженість навантаження. У цей період показники КРС та енергозабезпечення роботи досягають максимальних значень. Компенсаторне напруження функцій пов'язане з активацією буферних систем, зокрема, з витісненням CO₂ бікарбонатами з молочної кислоти в процесі утворення лактату. Посилення легеневої вентиляції обумовлене утворенням надлишкового CO₂ ($RER_{ST} > RER_{CrP}$). Ступінь збільшення VCO₂ залежить від анаеробної ємності (La CrP) та анаеробного гліколітичного резерву (La test 30 s / La CrP), тобто від потужності буферних систем організму. Фізіологічне напруження навантаження супроводжується зростанням (або збереженням) потужності та стійкості споживання O₂.

Оцінка впливу показників на функціональне забезпечення спеціальної працездатності гребців. Наведені дані характеризують загальні закономірності стимуляції функціональних можливостей гребців. Інтерес становить оцінка ступеня впливу зазначених характеристик на функціональне забезпечення спеціальної працездатності спортсменів. Для цього показники робочої продуктивності гребців були зареєстровані в процесі моделювання дистанції 1000 м на ергометрі Dansprint. Відповідно до позицій у рейтингу, гребців було розподілено на дві групи: група «А» — спортсмени високого рівня, та група «Б» — спортсмени з нижчим рівнем робочої продуктивності.

У таблиці 3.3 наведено показники аеробної та анаеробної потужності гребців групи «А» (n = 20) і групи «Б» (n = 20), які відрізнялись кваліфікацією та кращим особистим результатом на дистанції 1000 м у греблі на каное. Веслувальники групи А мали вищу аеробну потужність і анаеробну енергію (VO₂ max, la). Це дозволило виділити спортсменів групи «А», як веслярів із високим рівнем функціонального забезпечення спеціальної працездатності, веслярів групи «Б» — з низьким.

Таблиця 4.3 – Показники енергетичної потужності веслувальників, групи «А» і групи «В»

Статистика	Data			
	Група «А»		Група «В»	
	La	VO ₂ max	La	VO ₂ max
\bar{X}	18,51	5,62	16,60	5,09
Me	18,10	5,60	16,70	5,00
S	0,93	0,18	0,81	0,19
min	16,90	5,30	15,00	4,90
max	20,30	6,00	17,70	5,50
25%	17,90	5,50	16,20	5,00
75%	19,10	5,70	17,40	5,20

Примітка. Відмінності показників «А» and «В»: La – t = 4,014509, p = 0,000060; VO₂ max – t = 3,919930, p = 0,000089

Специфічні характеристики «drives» – $E_{QPaCO_2 \text{ test } 10 \text{ s}}$, $E_{QPaCO_2 \text{ test } 30 \text{ s}}$, $VCO_2 \text{ test } 30 \text{ s}$, $E_{QCO_2 \text{ ST}}$, $VCO_2 \text{ ST}$, $La \text{ VO}_2 \text{ max}$, $E_{qCO_2 \text{ CrP}}$, $La \text{ test } 30 \text{ s} / La \text{ CrP}$ (%), $E_{qO_2 \text{ ST}} / E_{qO_2 \text{ CrP}}$ (%), $E_{qCO_2 \text{ ST}} / E_{qCO_2 \text{ CrP}}$ (%) веслувальників групи «А» і «В» представлені в таблиці 3.4.

З таблиці видно, що гребці групи «А» мали більш високу вираженість нейрогуморальних стимулів реакцій за більшістю показників. Відсутність достовірних різниць $E_{qO_2 \text{ ST}} / E_{qO_2 \text{ CrP}}$ (%) пов'язана зі збільшенням (або збереженням) реакції споживання O₂ у групи «А» та її зниженням у групи «В» за умов навантаження критичної потужності (CrP).

За умов умовного $RER \text{ CrP} = 1,1 \pm 0,5$ різниця між $E_{qCO_2 \text{ CrP}}$ і $E_{qO_2 \text{ CrP}}$ становить 1,0–1,5%. Різниця між $E_{qCO_2 \text{ ST}}$ і $E_{qCO_2 \text{ CrP}}$ — 3,0–5,0%, а між $E_{qO_2 \text{ ST}}$ і $E_{qO_2 \text{ CrP}}$ — 1,0–3,0%. Такі тенденції до відмінностей формують кількісні та якісні характеристики ефективної регуляції функцій в умовах розвитку втоми та виступають стимулом до досягнення меж функцій енергозабезпечення роботи гребців у цих умовах.

Таблиця 4.4 – Кількісні характеристики фізіологічних стимулів «drives» швидкої кінетики, стійкого стану і компенсації втоми

Статистика	Групи	Характеристики									
		Швидка кінетика			Стійкий стан			Компенсація втоми			
		EqPaCO ₂ test 10 s	EqPaCO ₂ test 30 s	VCO ₂ test 30 s	EqCO ₂ ST	VCO ₂ ST	La VO ₂ max	EqCO ₂ CrP	La test 30 s / La CrP (%)	EqO ₂ ST / EqO ₂ CrP	EqCO ₂ ST / EqCO ₂ CrP
Xl	A	2,02	3,81	3,89	34,54	5,69	14,5	36,53	60,05	4,63	6,48
	B	1,74	3,63	3,73	35,7	5,19	13,35	35,72	52,55	5,2	3,69
Me	A	1,98	3,78	3,9	35	5,7	14,6	36,4	60,1	4,76	6,56
	B	1,77	3,63	3,8	35,8	5,2	13,5	35,19	52,67	4,79	2,89
S	A	0,13	0,11	0,25	1,39	0,14	0,64	0,79	1,04	1,99	1,63
	B	0,11	0,1	0,2	1,24	0,18	0,93	1,08	2,15	2,65	2,2
min	A	1,83	3,64	3,4	32	5,4	13,4	35,1	58	1,25	3,85
	B	1,58	3,4	3,4	32,78	5	11,3	34,18	48,05	1,23	0
max	A	2,24	4,08	4,3	37	5,9	15,6	37,80	61,75	9,1	8,7
	B	1,92	3,79	4	37,5	5,5	15,1	37,8	55,77	11,85	8,08
25%	A	1,91	3,74	3,7	33,42	5,6	14	36,0	59,2	3,16	5,4
	B	1,68	3,57	3,6	35,2	5	12,8	35,0	51,2	3,48	2,17
75%	A	2,15	3,84	4	35	5,8	14,9	36,9	60,59	5,6	7,91
	B	1,84	3,72	3,9	36,61	5,3	14	36,50	54,2	6,7	4,79
t		4,014509	3,875478	2,343236	2,937021	3,919930	3,079945	3,510523	4,014509	0,677774*	3,215083
p		0,000060	0,000106	0,019118	0,003314	0,000089	0,002071	0,000447	0,000060	0,497915	0,001304

Примітка. * – відмінності не достовірні.

Зазначені типологічні особливості характерні для більшої кількості гребців високої кваліфікації й є умовою функціональної готовності спортсменів до напруженої змагальної діяльності.

Водночас у структурі аналізу не були використані екстраординарні характеристики функціонального забезпечення спеціальної працездатності, які

вказують на унікальні сторони підготовленості гребців. Унікальні характеристики фізіологічного напруження навантаження перевищують значення показників узагальненого модельного ряду ($n > x \pm S$), згідно з правилом трьох сигм [25]. Наприклад, індивідуальні показники ємності анаеробного гліколітичного енергозабезпечення спортсмена L.: $La CrP = 22,0 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$, $La \text{ test } 30 \text{ s} / La CrP = 72,7\%$ стимулюють суттєве збільшення надлишкової легеневої вентиляції. У цьому випадку відношення $EqCO_2 ST / EqCO_2 CrP$ зростає до 7,1%, а співвідношення $EqO_2 ST / EqO_2 CrP$ залишається на рівні 5,5% відносно збільшення споживання O_2 .

Отже, характеристики гребців групи «А» свідчать про здатність до досягнення меж функцій критичної потужності (CrP) та енергозабезпечення роботи, мобілізації функціональних резервів в умовах розвитку й компенсації втоми. Натомість показники реакції гребців групи «В» вказують на виснаження запасів енергетичних субстратів та зниження буферної потужності на ранній стадії напруженої рухової діяльності. У цьому випадку фізіологічне напруження навантаження пов'язане з досягненням меж реакції легеневої вентиляції та чіткою тенденцією до зниження $VCO_2 CrP$, $VO_2 CrP$, $La CrP$, $La \text{ test } 30 \text{ s} / La CrP$. При цьому співвідношення $EqCO_2 ST / EqCO_2 CrP$ та $EqO_2 ST / EqO_2 CrP$ може перевищувати 7,0–10,0%.

4.3 Передумови вдосконалення режимів тренувальних навантажень, спрямованих на розвиток функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників

На сьогодні сформувалося чітке розуміння того, що резерви підвищення ефективності спеціальної фізичної підготовленості за рахунок збільшення обсягів та інтенсивності тренувальної роботи майже вичерпані. Ключовим напрямом розвитку є підвищення спеціалізованої спрямованості спеціальної фізичної підготовленості шляхом формування та реалізації структури

функціонального забезпечення спеціальної працездатності гребців. Розв'язанню цієї проблеми присвячено низку ключових робіт у цьому напрямі [2, 5, 21].

Одночасно сформувалося розуміння того, що оцінка функціональних резервів спеціальної працездатності спортсменів лише за показниками потужності та ємності аеробного й анаеробного енергозабезпечення є явно недостатньою. Вона дозволяє оцінити потенціал спортсмена, але здатність до його реалізації потребує додаткової оцінки механізмів регуляції та стимуляції функцій в умовах моделювання змагальної діяльності. Ці характеристики є частиною загальної оцінки фізіологічного напруження навантаження. Вони формують структуру функціонального забезпечення спеціальної працездатності та забезпечують високу ступінь мобілізації функціональних резервів організму.

У циклічних видах спорту з проявом витривалості ця проблема є надзвичайно важливою, оскільки в процесі змагальної дистанції в спортсменів чітко проявляються компоненти функціонального забезпечення спеціальної працездатності — швидка кінетика, стійкий стан і компенсація втоми. Кожен із цих елементів має власну структуру, механізми регуляції та стимуляції функцій. Їх системна взаємодія формує загальну структуру спеціальної фізичної підготовленості в конкретному виді спорту, виді змагань і спеціалізації [31]. У спеціальній літературі кількісні та якісні характеристики зазначених компонентів спеціальної фізичної підготовленості представлені явно недостатньо.

Одним із механізмів регуляції та стимуляції функцій є стимуляція критичної регуляторної стадії (КРС) під час навантаження. Швидка, адекватна і повноцінна реакція спортсмена на збільшення фізіологічного напруження навантаження є фактором реалізації функціональних резервів організму. У циклічних видах спорту збільшення фізіологічного напруження навантаження пов'язують із розвитком гіпоксії, гіперкапнії та лактат-ацидозу. Важливим фактором регуляції функцій є нейрогенні впливи на швидкість початкової частини реакції, а також підтримання рівня реакції в період стійкого стану та компенсації втоми. Залежно від тривалості та інтенсивності навантаження вплив

кожного з факторів суттєво відрізняється. Варіації фізіологічних станів створюють умови реалізації нейрогуморальних стимулів реакції, які формують структуру реакції організму на навантаження залежно від структури змагальної діяльності та індивідуальної фізіологічної реактивності спортсмена.

У дослідженні показано, що залежно від рівня функціональної підготовленості гребців ступінь впливу нейрогуморальних стимулів реакцій відрізняється. У гребців із високим рівнем функціональної підготовленості фізіологічні стани є стимулом до розвитку функцій і мобілізації функціональних резервів організму відповідно до вимог функціонального забезпечення спеціальної працездатності спортсменів. У спортсменів із низьким рівнем функціональної підготовленості або в умовах недостатнього відновлення зазначені стани та пов'язані з ними зрушення гомеостазу призводять до зниженої реакції КРС і енергозабезпечення роботи, а в умовах максимального напруження (critical power load) — до зниження меж реакцій щодо стійкого стану. Це проявляється у зниженні швидкості розгортання реакції, потужності енергозабезпечення та здатності до компенсації втоми.

Проблема полягає в тому, що фізіологічні стани в процесі змагальної діяльності в академічному веслуванні супроводжуються складними перехідними процесами, такими як гіпоксія навантаження — гіперкапнія навантаження — лактат-ацидоз. Виділити ступінь диференційованого впливу нейрогенного, гіпоксичного та ацидемічного стимулів реакції під час моделювання змагальної діяльності неможливо. Напрямом спеціального аналізу можуть бути компоненти змагальної діяльності, які відрізняються структурою реакції та ступенем фізіологічного напруження навантаження, адекватного періоду роботи на дистанції 1000 м: початкова частина дистанції та пов'язана з нею швидка кінетика реакцій; середина дистанції — період стійкого стану функцій; друга половина дистанції — період активного розвитку та компенсації втоми. У сукупності вони формують цілісну структуру функціонального забезпечення спеціальної працездатності, де кожен компонент має свої особливості стимуляції функцій і впливає на мобілізацію функціональних резервів спортсменів

відповідно до загальних вимог фізіологічного напруження змагального навантаження.

Наведені дані дають підстави для роздумів і евристичного моделювання структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності гребців на основі оцінки кількісних і якісних характеристик нейрогуморальних стимулів реакцій.

Підставою для цього є роботи MacDougall J., Wenger H., Green H. (1997), Tomiak T., Mishchenko V. та ін. (2014), А. Дяченко (2018 – 2025), О. Русанової (2018 – 2024), які розкривають структуру функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на основі аналізу функціональних можливостей і параметрів робочої продуктивності на відрізках змагальної дистанції. До них належать характеристики потужності та ємності анаеробного енергозабезпечення, швидкості розгортання (швидка кінетика), потужності та стійкості аеробного енергозабезпечення, узагальнені характеристики КРС і енергозабезпечення в умовах розвитку й компенсації втоми, зареєстровані в умовах реалізації функцій на відрізках дистанції.

У результаті сформувався чітке розуміння того, що в основі реалізації цілісної структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності гребців лежить «принцип доміно». Для дистанції 1000 м це означає, що зміна першого елемента ланцюга – швидкої кінетики реакцій — викликає зміни сусіднього елемента – стійкого стану функцій, а далі в лінійній послідовності – зміну компенсації втоми. У цьому контексті особлива роль належить високому ступеню реалізації швидкої кінетики, яка є стимулом до досягнення меж і стійкості реакцій протягом усього періоду змагальної діяльності. Результати, представлені в дослідженні, підтверджують дані Y. Liu, J. M. Steinacker, M. Stauch (1995), S. A. Ward, N. Lamarra, B. Whipp (1996), O. Ozkaya, G. A. Balci та ін. (2021), А. Diachenko, G. Pengcheng та ін. (2021) щодо механізмів стимуляції швидкої кінетики реакцій та обґрунтовують її роль у реалізації функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Особливий інтерес становлять узагальнені дані, які дають підстави вважати характеристики відношення

парціального тиску CO_2 і реакції легеневої вентиляції (PaCO_2 test 10 s та PaCO_2 test 30 s) важливою складовою оцінки реактивних властивостей КРС.

У роботах R. L. Warren (1987), R. T. Withers, G. Ploeg, J. P. Finn (1993), B. J. Whipp, S. A. Ward та ін. (2005), C. Cleuziou, S. Perrey та ін. (2005) обґрунтовано стандартні умови гіпоксії та гіперкапнії навантаження, лактат-ацидозу, які стимулюють швидку кінетику, анаеробну потужність та реакцію дихальної компенсації метаболічного ацидозу.

Проблема полягає в тому, що умови реалізації стимулів реакцій і їх комбінацій мають виражений диференційований характер. Це дозволило вирішувати часткові проблеми функціональної підготовленості спортсменів. Наприклад, використовувати параметри роботи в умовах субмаксимальної та максимальної гіпоксії для розвитку VO_2 max [162], гіперкапнії та наростаючого лактат-ацидозу для розвитку стійкості та реакції дихальної компенсації метаболічного ацидозу [187], мобілізації функціональних резервів у процесі critical power load [130].

Однак питання підвищення ефективності функціонального забезпечення спеціальної працездатності вирішено не в повній мірі. Це зумовлено, насамперед, відсутністю нормативної бази компонентів функціональної підготовленості, які забезпечують регуляцію функцій та їх стимуляцію в умовах високого ступеня напруження змагального навантаження.

Відсутність нормативної основи фізіологічних стимулів реакцій знижує можливості оцінки функціонального забезпечення спеціальної працездатності гребців на дистанції 2000 м. Це обмежує можливості формування спеціалізованої спрямованості спеціальної фізичної підготовленості, параметрів тренувальної роботи та критеріїв її ефективності.

Наведені в статті дані дають якісну та кількісну характеристику фізіологічним механізмам регуляції функцій і стимуляції меж реакцій функціонального забезпечення спеціальної працездатності гребців. Показано, що досягнення меж анаеробної та аеробної потужності спостерігається у гребців із високими реактивними властивостями КРС та енергозабезпечення роботи.

Стимулом до збільшення реакції є розвиток ацидозу, його прояви на дистанції — збільшення парціального тиску CO_2 , виділення CO_2 , лактат-ацидоз. Вплив зазначених компонентів реакції на відрізках дистанції відрізняється. З цим пов'язані відмінності структури реакції та композиції показників нейрогуморальних стимулів реакції: PaCO_2 test 10 s (test 30 s) та VCO_2 test 30 s для швидкої кінетики; EQCO_2 ST, VCO_2 ST, La VO_2 max для стійкого стану; EqCO_2 CrP, $\text{La test 30 s / La CrP (\%)}$, EqO_2 ST / EqO_2 CrP, EqCO_2 ST / EqCO_2 CrP для компенсації втоми. Функціональна відповідь на нейрогуморальні стимули вказує на високі або знижені можливості досягнення меж реакції КРС та енергозабезпечення роботи на початку, у середині та в другій половині дистанції.

Напрями практичного використання результатів дослідження пов'язані з реалізацією контролю, моделювання, підвищення функціональної спрямованості та індивідуалізації режимів спеціальної фізичної підготовленості.

Результати контролю можуть бути проаналізовані на основі принципів моделювання спеціальної фізичної підготовленості. Для веслувальників високого класу нормативні характеристики реакцій знаходилися в межах $\bar{x} \pm S$ (згідно з правилом трьох сигм [1]). Характеристики реакцій у межах $\bar{x} \pm S$ відповідають нормативним параметрам узагальнених моделей, які відображають основну групу гребців. Характеристики $n > \bar{x} \pm S$ належать до індивідуальних моделей підготовленості й вказують на унікальні сторони функціональної підготовленості гребців.

Зниженні характеристики реакції дають підстави для корекції спеціальної фізичної підготовленості. У спеціальній літературі представлено широкий спектр режимів тренувальних навантажень, які моделюють фізіологічні стани та стимулюють функції залежно від спрямованості та фізіологічного напруження навантаження [88, 91, 94, 99, 103].

У системі стимуляції функціональних можливостей спортсменів важлива роль належить системі відновлення. Наведені дані показують можливості застосування позатренувальних засобів, які підвищують поріг чутливості кардіореспіраторної системи до гіпоксії та знижують до гіперкапнії [9]. Ефекти

таких впливів пов'язані з оптимізацією стану передстартової готовності, підвищенням здатності до мобілізації функцій та зменшенням передумов розвитку ранньої втоми.

Крім того, нові можливості вдосконалення реактивних властивостей КРС можуть бути пов'язані зі стимуляцією режимів навантаження, які моделюють умови реалізації ключових компонентів функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Йдеться про реалізацію компонентів структури анаеробного та аеробного енергозабезпечення. Наприклад, для академічного веслування можуть бути використані режими тестової роботи, в процесі яких були зареєстровані показники, наведені в цій статті. Це дає можливість контролювати параметри та обсяг тренувальної роботи відповідно до індивідуального рівня реакції та оптимізації співвідношення «доза–ефект» навантаження.

Отже, показано нові можливості формування спеціалізованої спрямованості та реалізації спеціальної фізичної підготовленості гребців високого класу на основі оптимізації реактивних властивостей КРС та енергозабезпечення роботи гребців на дистанції 1000 м. Наведені дані становлять концептуальну модель управління спеціальною фізичною підготовленістю гребців високого класу на основі вивчення структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності та вдосконалення механізмів регуляції й стимуляції функцій, реалізації функціональних резервів організму.

Висновки до розділу 4

Досягнення меж анаеробної та аеробної потужності спостерігалось у гребців із високими реактивними властивостями КРС та енергозабезпечення роботи. Стимулом до посилення реакції є збільшення парціального тиску CO_2 , підвищення виділення CO_2 та розвиток лактат-ацидозу. Вплив зазначених реакцій на різних відрізках дистанції відрізняється, що зумовлює відмінності в структурі «стимул — реакція» та, відповідно, у складі показників

нейрогуморальних стимулів реакції. Для оцінки швидкої кінетики використовувалися PaCO_2 test 10 s (test 30 s) і VCO_2 test 30 s; для стійкого стану — EqCO_2 ST, VCO_2 ST, La VO_2 max; для компенсації втоми — EqCO_2 CrP, $\text{La test 30 s / La CrP (\%)}$, EqO_2 ST / EqO_2 CrP, EqCO_2 ST / EqCO_2 CrP.

Функціональна відповідь «стимул — реакція» на специфічні прояви гіпоксії, гіперкапнії та лактат-ацидозу вказує на високі або зниженні можливості досягнення меж реакції КРС та енергозабезпечення роботи на початку, у середині та в другій половині дистанції.

Результати дослідження представлені в роботах автора [20, 21, 86].

РОЗДІЛ 5

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗМАГАЛЬНОЇ ДИСТАНЦІЇ

Програма каное на Іграх XXXIII Олімпіади в Парижі (2024 рік) включала змагання чоловіків на двох змагальних дистанціях 500 м (С – 2) і 1000 м (С – 1). Для стандартизації дослідження в якості засобів поточного контролю спеціальної функціональної підготовки веслувальників спеціалізації 500 м і 1000 м застосували універсальні, поширені в практиці підготовки в веслуванні на байдарках і каное тести, умовно названі Performance Test I & II (PT500 і PT1000).

Традиційні параметри дослідження $VO_2 \max$ і $La \max$, доповнені характеристиками, які визначають регулюючі функції в специфічних умовах фізіологічного напруження навантаження. Показники функціональних можливостей, критерії їх оцінки і інтерпретації визначені на підставі аналізу специфічних реактивних властивостей КРС і енергозабезпечення, зареєстрованих в умовах фізіологічних і функціональних станів, які супроводжують змагальну діяльність веслувальників на каное на дистанції 500 м і 1000 м.

5.1 Специфічні характеристики функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на каное на різних змагальних дистанціях

Метою етапу дослідження є формування тренувальних навантажень, спрямованих на стимуляцію КРС в умовах перехідних режимів функціонального забезпечення змагальної діяльності веслувальників на каное на дистанції 500 м і 1000 м.

Враховували, що відмінності структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на каное 500 м і 1000 м складають

якісні характеристики швидкої кінетики, стійкого стану, сталого розвитку і компенсації втоми. Структуру функціонального забезпечення дистанції 500 м складає швидка кінетика, стійкий стан і сталий розвиток функцій, що забезпечує мобілізацію резервів і реалізацію фінішного прискорення. Дистанції 1000 м – швидка кінетика, стійкий стан, сталий розвиток функцій в умовах зростання і компенсації втоми. Від ефективності і взаємодії наведених компонентів функціонального забезпечення спеціальної працездатності залежить потужність виконання фінішного прискорення. Для оцінки функціонального стану застосовано два варіанти Performance Test: PT500 і PT1000, тривалістю відповідно дві та чотири хвилини, що моделюють рівень напруженості змагальної діяльності на різних дистанціях.

Відмінності фізіологічного і функціонального стану складає змістовну основу аналізу спеціальної працездатності і факторів її вдосконалення.

Оцінку функціонального, енергетичного і ергометричного потенціалу веслувальників проведено на основі комплексного фізіологічного та ергометричного тестування. Фахівці Національного університету фізичного виховання та спорту України та Lab of aquatic training monitoring and intervention of general administration of sport of China провели вимірювання реакції КРС, концентрації лактату крові та ергометричної працездатності веслувальників.

Реєстрацію показників газообміну і енергозабезпечення, а саме вживання кисню (VO_2), виділення CO_2 (VCO_2), хвилинної вентиляції легенів (V_E) проведено в режимі реального часу за допомогою метаболіметра Oxycon mobile (Jaeger). Розрахункові показники $EqCO_2$ і $EqVO_2$, що характеризують специфічні реактивні властивості КРС зареєстровано в період стійкого стану $VO_2 \max$ і $VCO_2 \max$.

Питомі показники легеневої вентиляції, вживання кисню і виділення CO_2 реєстрували в період досягнення і збереження квазі стійкого стану $VO_2 \max$ і $VCO_2 \max$. До відома приймали сталі характеристики $EqVO_2$ і $EqCO_2$.

Вимірювання концентрації лактату крові проведено за допомогою лабораторного комплексу "Biosen S. line lab+". Забір крові проведено на 3 і 5 хвилині відновлювального періоду.

Тестові завдання виконані за допомогою новітнього ергометричного обладнання і програмного забезпечення веслувального ергометра CanoMatrix. Технологічні особливості ергометра дозволили реєструвати режимі реального часу синхронно ергометричні, фізіологічні і біомеханічні параметри роботи.

Для оцінки та аналізу отриманих даних використано непараметричну статистику (\bar{x} , Me, max, min, Q1 – 25%, Q3 – 75%, IQR). Ймовірність помилки при статистичному аналізі лише на рівні $p = 0,05$ (рівень значимості). Для оцінки відмінностей фізіологічних і ергометричних показників веслувальників однорідної групи ($n=8$) до і після експериментального тренувального періоду застосували парний t – критерій Стьюдента. Для визначення розміру змін визначено ефект Cohen's d. Ефект Коена інтерпретувався як: малий ($d \approx 0,2$), середній ($d \approx 0,5$), великий ($d \geq 0,8$).

В дослідженні прийняли участі провідні веслувальники Китаю. Вісім веслувальників ($n = 8$), які спеціалізуються на дистанції 500 м (C – 2); вісім – 1000 м (C – 1) Всі веслувальники були призери і переможці чемпіонатів Світу з веслування на байдарках і каное (Cano Sprint), 2019 – 2025; Всекитайських Ігор, 2025; Літніх Азіатських Ігор, 2022; XXXII Олімпійських Ігор, Токіо 2020; XXXIII Олімпійських Ігор, Париж, 2024.

Участь у дослідженні провідних веслувальників світу надало додаткові можливості суб'єктивної оцінки якості новітнього ергометричного обладнання (CanoMatrix) і його програмного забезпечення, ефективності впровадження експериментальних засобів управління тренувальними і змагальними навантаженнями.

Зміст і структура дослідження: стадія тестування, оцінки і інтерпретації результатів контролю; стадія моделювання і програмування тренувального процесу з урахуванням результатів контролю.

Зміст і структура дослідження спортивної підготовки веслувальників на каное на дистанції 500 м. Результати дослідження спеціальної функціональної підготовленості показали, що якісні і кількісні характеристики функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників – спринтерів включають характеристики функціонального резерву ($\dot{V}O_2 \text{ max}$, $\dot{V}CO_2$, L_a , V_E) і вентиляційно-метаболічного співвідношення, які характеризують ефективність регуляції функцій, зокрема ефективність використання кисню і виділення CO_2 . Характеристики $\dot{V}O_2 \text{ max}$ і $\dot{V}CO_2$ реєстрували в період квазі стійкого стану КРС і аеробного енергозабезпечення. Показники реакції КРС і спеціальної працездатності веслувальників на каное високої кваліфікації, зареєстровані протягом виконання Performance Test I (PT500) представлені в таблиці 5.1.

Аналіз змін показників функціонального забезпечення спеціальної працездатності до та після виконання програми виявив статистично значущі зрушення, що відображають оптимізацію вентиляційно-метаболічної регуляції у стійкому стані ($p < 0,05$).

Після завершення програми зафіксовано достовірне зростання $\dot{V}CO_2$, V_E та $\dot{V}O_2 \text{ max}$ ($p < 0,001$), що свідчить про підвищення аеробної потужності та інтенсифікацію обміну газів. Водночас зниження $V_E/\dot{V}CO_2$ (E_{qCO_2}) ($p = 0,040$) вказує на покращення вентиляційної ефективності та економізацію дихальної відповіді в умовах підвищеної продукції CO_2 , характерної для стійкого стану при роботі «критичної» змагальної потужності.

Зростання показника V_E/O_2 (E_{qO_2}) ($p = 0,002$) відображає компенсаційні прояви адаптації дихальної реакції до максимального рівня аеробного енергозабезпечення в період стійкого стану і сталого розвитку функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Наявні зміни є природними, при умові спеціальної функціональної готовності веслувальників вони суттєво не впливають на ефективність споживання кисню в умовах наднапружених змагальних навантажень на дистанції 500 м.

Таблиця 5.1 – Показники реакції КРС і спеціальної працездатності веслувальників на каное високої кваліфікації ($n = 8$), зареєстровані протягом виконання Performance Test I (PT500)

Статистика	Показники						
	VCO ₂	V _E	V _E /VCO ₂	VO ₂ max	V _E /O ₂	la	\bar{W}
До застосування програми							
\bar{x}	5,10	145,13	29,17	4,98	28,47	14,00	178,88
Me	5,15	145,00	29,30	5,00	28,40	13,90	179,50
S	0,12	3,94	0,69	0,10	0,91	0,59	4,76
max	5,20	151,00	30,00	5,10	29,80	14,90	184,00
min	4,90	139,00	28,20	4,80	27,12	13,20	170,00
25%	5,20	147,50	29,66	5,03	29,13	14,35	183,00
75%	5,00	143,25	28,78	4,90	27,84	13,65	176,50
IQR	0,2	4,25	0,88	0,13	1,29	0,7	6,5
Після застосування програми							
\bar{x}	5,34	152,88	28,65	5,14	29,76	14,86	191,00
Me	5,40	153,00	28,70	5,15	29,81	14,95	191,00
S	0,13	2,17	0,52	0,11	0,47	0,34	5,45
max	5,50	155,00	29,42	5,30	30,60	15,20	197,00
min	5,10	149,00	27,82	5,00	28,87	14,10	181,00
25%	5,40	155,00	28,83	5,20	29,81	15,03	195,50
75%	5,28	151,75	28,40	5,08	29,75	14,80	188,50
IQR	0,12	3,25	0,43	0,12	0,06	0,23	7

Примітка. Статистично значущі відмінності між показниками до і після застосування програми: VCO₂ ($t = -9,03$; $p < 0,001$; Cohen's ($d = 1,90$)), V_E ($t = - 6,96$; $p < 0,001$; $d = 2,44$), V_E/VCO₂ ($t = 2,52$; $p = 0,040$; $d = - 0,87$), VO₂ max ($t = - 8,88$; $p < 0,001$; $d = 1,55$), V_E/O₂ ($t = - 4,69$; $p = 0,002$; $d = 1,81$). La ($t = 7,1$; $p < 0,001$; $d = 2,5$); W ($t = 6,0$; $p < 0,001$; $d = 2,12$).

Достовірно підвищення концентрації лактату після виконання програми відображає зростання здатності веслувальників виконувати роботу більшої інтенсивності за рахунок активного залучення анаеробного гліколітичного резерву.

Зміст і структура дослідження спортивної підготовки веслувальників на каное на дистанції 1000 м. Результати дослідження спеціальної функціональної підготовленості показали, що якісні і кількісні характеристики функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників, умовно названих стаєрами (VO₂ max, VCO₂ max, La, V_E) і вентиляційно-

метаболического співвідношення, які характеризують ефективність регуляції функцій в період стійкого $\text{VO}_2 \text{ max}$ і $\text{VCO}_2 \text{ max}$. Показники $\text{VCO}_2 \text{ max}$ реєструвались в умовах сталого розвитку і компенсації втоми в результаті досягнення піку гіпервентиляції. Показники реакції КРС і спеціальної працездатності веслувальників на каное високої кваліфікації, зареєстровані протягом виконання Performance Test II (PT1000).

У результаті порівняльного аналізу показників функціонального та енергетичного забезпечення спеціальної працездатності спортсменів до і після виконання програми ($n = 8$) встановлено статистично значущі позитивні зміни за всіма досліджуваними параметрами ($p < 0,05$). Ці дані представлені в таблиці 5.2.

Після завершення програми відзначено достовірне зростання VCO_2 з $5,58 \pm 0,20$ до $5,70 \pm 0,21$ л·хв⁻¹ ($p = 0,002$), що супроводжувалося значним підвищенням легеневої вентиляції (V_E) — з $161,8 \pm 4,4$ до $169,4 \pm 2,8$ л·хв⁻¹ ($p < 0,001$). Величина ефекту Коена для цих показників відповідала великому ефекту тренувального впливу ($d = 1,77-2,75$).

Показник вентиляційної еквівалентності за CO_2 (V_E/VCO_2) після виконання програми достовірно знизився з $31,45 \pm 1,46$ до $29,74 \pm 0,78$ ум. од. ($p = 0,024$; $d = 1,01$), що свідчить про підвищення ефективності вентиляційної відповіді в умовах зростаючого метаболічного навантаження.

Аеробна потужність, оцінена за $\text{VO}_2 \text{ max}$, достовірно зросла з $5,15 \pm 0,16$ до $5,39 \pm 0,14$ л·хв⁻¹ ($p = 0,002$; $d = 1,69$), що відображає розширення аеробного потенціалу спортсменів. Паралельно спостерігалось виражене підвищення V_E/O_2 — з $29,04 \pm 0,60$ до $31,44 \pm 0,75$ ум. од. ($p < 0,001$; $d = 3,42$), що характеризує зміни структури вентиляційно-метаболического забезпечення роботи. Ці зміни вважаються природними в умовах максимізації реакції дихальної компенсації метаболічного ацидозу.

Концентрація лактату крові (La) після виконання програми достовірно зросла з $15,41 \pm 0,42$ до $16,90 \pm 0,45$ ммоль·л⁻¹ ($p < 0,001$), при дуже великому ефекті Коена ($d = 5,41$), що відображає здатність спортсменів підтримувати силові характеристики роботи більшої інтенсивності.

Таблиця 5.2 – Показники реакції КРС і спеціальної працездатності веслувальників на каное високої кваліфікації (n=8), зареєстровані протягом виконання Performance Test II (PT1000)

Статистика	Показники						
	VCO ₂	V _E	V _E /VCO ₂	VO ₂ max	V _E /O ₂	Ia	\bar{W}
До застосування програми							
\bar{x}	5,58	161,75	31,44	5,15	29,02	15,41	159,00
Me	5,55	161,00	30,96	5,15	29,00	15,35	164,50
S	0,18	4,46	1,46	0,15	0,56	0,45	2,45
max	5,90	168,00	33,60	5,40	30,18	16,00	167,00
min	5,30	154,00	29,44	5,00	28,39	14,90	159,00
25%	5,63	165,25	32,56	5,23	29,14	15,83	165,25
75%	5,50	159,75	30,65	5,00	28,68	15,00	163,00
IQR	0,13	5,5	1,91	0,23	0,46	0,83	2,25
Після застосування програми							
\bar{x}	5,70	169,38	29,74	5,39	31,45	16,90	175,13
Me	5,70	169,00	29,74	5,45	31,47	17,00	175,00
S	0,21	2,56	0,73	0,14	0,67	0,47	1,89
max	6,00	174,00	30,73	5,50	32,50	17,40	178,00
min	5,40	165,00	28,81	5,20	30,55	16,00	172,00
25%	5,83	170,25	30,27	5,50	31,82	17,20	176,25
75%	5,58	168,75	29,10	5,28	31,00	16,75	174,00
IQR	0,25	1,5	1,17	0,22	0,82	0,45	2,25

Примітка. Статистично значущі відмінності до і після застосування програми: VCO₂ (p = 0,002; d = 1,77); V_E (p < 0,001; d = 2,75); V_E/VCO₂ (p = 0,024; d = 1,01), VO₂ max (p = 0,002; d = 1,69); V_E/O₂ (p < 0,001; d = 3,42); Ia (p < 0,001; d = 5,41). \bar{W} (p < 0,001; d = 3,84).

Важливою характеристикою адаптаційних змін стало достовірне зростання середньої потужності (W_{cp}) з $164,0 \pm 2,6$ до $175,1 \pm 2,0$ Вт (p < 0,001; d = 3,84), що підтверджує підвищення спеціальної працездатності в умовах модельного навантаження.

Таким чином, отримані результати свідчать, що запропонована програма забезпечила комплексне покращення аеробних, вентиляційних і метаболічних механізмів, а величини ефекту Cohen вказують на високу практичну значущість виявлених змін для підвищення спеціальної працездатності спортсменів.

Аналіз функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників показав, що дистанції 500 м і 1000 м відрізняється якісними характеристиками швидкої кінетики, стійкого стану, сталого розвитку функцій та механізмів компенсації втоми.

Для дистанції 500 м визначальними компонентами є стійкий стан, який характеризується максимальним фізіологічним напруженням під час змагального навантаження. Його підтримання забезпечує мобілізацію функціональних резервів та реалізацію фінішного прискорення.

У свою чергу, для дистанції 1000 м структура функціонального забезпечення включає виразні фази, а саме швидку кінетику, стійкий стан та механізми компенсації втоми, що визначає здатність спортсмена підтримувати високу продуктивність протягом усього відрізка дистанції.

Особливу увагу приділено чинникам, що визначають ефективність функціонального забезпечення спеціальної витривалості, зокрема регуляції функцій у процесах переходу між стійким станом, сталим розвитком і компенсацією втоми. Ефективність і взаємодія цих компонентів безпосередньо впливають на потужність виконання фінішного прискорення, підкреслюючи їхню ключову роль у спеціальній працездатності.

Виявлені відмінності фізіологічного і функціонального стану спортсменів утворюють змістовну основу для аналізу спеціальної працездатності та розробки цілеспрямованих методик її вдосконалення.

Взагалі отримані результати свідчать, що застосування програми спеціальної функціональної підготовки, яка ґрунтується на керованих змінах E_{qCO_2} , E_{qO_2} та показників аеробної продуктивності, сприяє збільшенню ефективності спеціальної працездатності веслувальників на дистанції 500 м і 1000 м.

Особливості побудови спеціальної функціональної підготовки веслувальників на каное високої кваліфікації приведені нижче, в підрозділі 5.2.

5.2 Системні принципи побудови спеціальної функціональної підготовки веслувальників на каное з урахуванням дистанційної специфіки змагальної діяльності

Не викликає сумніву, що підготовка веслувальників високого класу є суто індивідуальний процес, який враховує методичні та емпіричні знання спортсменів високого класу, тренерів, спеціалістів забезпечення тренувального процесу. Будь яка зміна змісту, структури, засобів і методів підготовки спортсменів високого класу часто призводить до різних, часто малокерованих тренувальних ефектів. Водночас стає зрозумілим, що стала система підготовки, успішна в минулому, стає край неафективною під впливом постійного впливу одноманітних засобів і методів спортивної підготовки. Крім цього постійно розвиваючі сучасні технології спортивної підготовки, а саме технологічні, методичні, організаційні, тощо, потребують постійного вдосконалення і реалізації шляхів впровадження в якості інтегрованого компонента спортивної підготовки. В більшості випадків умовою успішної реалізації інтеграційних процесів є не стільки заміна системи підготовки, скільки розробка системи її вдосконалення, що ґрунтується на визначенні засобів, чи інших чинників, які гальмують розвиток самої системи, і їх заміною на новітні тренувальні і позатренувальні технології спортивної підготовки. Типовим прикладом реалізації цього процесу є застосування найсучаснішого ергометричного обладнання CanoMatrix, що дозволяє в режимі реального часу здійснювати моніторинг зовнішніх і внутрішніх параметрів спеціальної працездатності в процесі симуляції змагальної діяльності.

В розділі 3 доведено, що веслувальний ергометр CanoMatrix є провідним чинником вдосконалення спеціальної функціональної підготовки веслувальників на каное на основі його цільового використання в якості інструменту контролю і тренування.

Наведені наративи формують напрями спортивного вдосконалення, що базуються на раціоналізації управління тренувальними та змагальними

навантаженнями. За основу процесу прийнято алгоритм управління «контроль – моделювання – програмування – режими тренувальних навантажень».

Вдосконалення алгоритму ґрунтується на систематизації узагальнених принципів періодизації тренувального процесу, особистого досвіду і окремих факторів інтегрованих в структури спортивної підготовки.

Методологічною основою реалізації цього процесу є теорія періодизації В. Платонова [32], коли обґрунтовані узагальнені принципи раціональної побудови тренувальних навантажень, мікро, мезо і макро структур тренувального процесу; теорії функціональних систем і факторів їх вдосконалення в спорті V. Mischenko, V. Monogarov [115], що сформувало передумови спеціальної підготовки спортсменів на основі врахування закономірностей біологічної адаптації до напруженої спортивної діяльності.

Водночас розглянуті загально теоретичні основи побудови тренувального процесу, які є змістовною основою вдосконалення спеціальної спортивної підготовки. В процесі формування методичної основи дослідження розглянуті наступні фундаментальні роботи:

Т. Вомра [51], де визначені специфічні особливості періодизації тренувального процесу з урахуванням специфіки виду спорту. В контексті даного дослідження розглянуті питання багаторічної спрямованості підготовки та поетапному розвитку домінуючих фізичних і функціональних якостей. Акценти зроблені на визначені функціональної спрямованості тренувального протягом етапу реалізації індивідуальних можливостей спортсменів, коли структура підготовки варіюється залежно від календаря змагань, кваліфікації і спеціалізації спортсменів.

V. Issurin [95] і M. Wyon, G. Allard [163], які забезпечили принципи модуляції тренувального процесу протягом року в умовах щільного календаря і активної змагальної діяльності. Відповідно завданням роботи проаналізовані можливості інтенсифікації тренувального процесу на основі узагальнених принципів періодизації річного циклу підготовки. Для спортсменів високого класу мова йде про концентрацію тренувальних навантажень на певних фізичних

якостях чи функціональних системах, які визначають структуру підготовленості відповідно структурі змагальної діяльності, що відповідає спеціалізації веслувальників на дистанції 500 м і 1000 м.

А. Дяченко [13], О. Русанова [8], R. Verheijen [149], що визначили теоретико-методичні основи управління тренувальними і змагальними навантаженнями в процесі спеціальної підготовки, з використанням засобів фізичної, технічної, тактичної підготовки на основі врахування закономірностей короткострокової, середньострокової і довгострокової біологічної адаптації спортсменів.

О. Русанової [33], де окреслені принципи програмування тренувального процесу на основі реалізації системного і синергічного підходів, що власне дозволяє поєднати узагальнені і індивідуальні підходи організації тренувального процесу.

Наведені методологічні засади надали можливість проаналізувати тренувальний процес веслувальників з позиції досвіду спортсменів і, його відповідності теоретико-методичним основам спортивної підготовки. В будь-якому разі враховували, що це був особистий вдалий досвід. Про це свідчить успішність змагальної діяльності веслувальників (розділ 2).

В основу формування індивідуальних програм підготовки лягли системний і синергічний підходи.

Реалізація системного підходу. Періодизацію тренувального процесу розглянуто в якості змістовної основи програми спеціальної функціональної підготовки веслувальників. Узагальнені чинники, які визначають зміст, структуру, функціональну спрямованість тренувального процесу високого класу, які спеціалізуються на дистанції 500 м і 1000 м. Мова йде про реалізацію системного підходу, який включає наступні чинники:

Ґрунтуючись на теоретико-методичні основи підготовки спортсменів високого класу визначили системні, а саме загальні для всіх веслувальників чинники періодизації тренувального процесу.

Застосування цілісних структур тренувального процесу – «тренувальне заняття – відновлення», мікро, мезо і макроцикли в структурах річного циклу, підготовки.

Період застосування – етап безпосередньої підготовки до змагань. Мова йде про період підготовки до тривалого змагального сезону.

Тривалість програми 80 – 90 днів (індивідуально). Кількість днів програми залежить від двох факторів, які визначають тривалість ударних і відновлювальних мікроциклів. Перший фактор залежить від індивідуальної реакції спортсменів на тренувальні навантаження, які впливають на ступінь втоми і динаміку відновлювальних процесів. Другий – від спеціалізації веслувальників на дистанції 500 м і 1000 м і відповідної структури навантаження, глибини впливу втоми і тривалості відновлювальних процесів.

Загальна структура програми підготовки включала 6 ударних мікроциклів, тривалість мікроциклу 7 – 9 днів; 7 – 9 відновлювальних мікроциклів, тривалість відновлювальних мікроциклів від 3 до 7 днів; 2 контрольних мікроцикли для проведення попереднього і завершального тестування.

Ступінь впливу визначили за рівнем фізіологічного напруження навантаження і критеріями втоми, що визначні в теорії спорту. Застосували критерії великих, значних, середніх і малих навантажень [32]. В процесі програмування мікроциклів застосовували тренувальні, тренувальні відновлювальні заняття; позатренувальні засоби стимуляції працездатності і відновлення [9].

Застосування ударних мікроциклів, які побудовані за принципом раціональної побудови тренувальних занять на основі реалізації цілісних циклів «навантаження – відновлення».

Змістовна характеристика узагальненої модель тижневого мікроциклу спеціальної підготовки веслувальників відображає поєднання спеціалізованих тренувальних впливів із цілеспрямованим відновленням, що забезпечує оптимальні адаптаційні умови для розвитку спеціальної працездатності веслувальників.

1–2 дні (акумуляційний навантажувальний блок). Адаптаційні ефекти формуються на основі кумуляції ефектів першого – другого дня.

I тренування – спеціальна підготовка (індивідуально), навантаження значне. Спрямовані на формування та підтримання високого рівня спеціальної і силової працездатності. Тренувальні заняття проводяться в човні чи за допомогою веслувального ергометра CanoMatrix. Параметри роботи і функціональна спрямованість навантаження відповідали результатам ергометрії і відповідних функціональних показників, зареєстровані в умовах модуляції змагальної діяльності .

II тренування – силова підготовка, навантаження значне. Акценти зроблені на застосуванні вправ переважно швидко-силової спрямованості і силової витривалості. Головним чинником вдосконалення силової підготовки була відповідність композиції роботи м'язових груп структурі технічних дій веслувальників. Вважали, що це є одним із важливих чинників реалізації технічної підготовленості.

III тренування – аеробна циклічна робота на веслувальному тренажері, навантаження мале (відновлювально-підтримувальна спрямованість).

Узагальнені вимоги до кумуляції навантажень відповідали структурі «навантаження – відновлення» за рахунок раціонального вибору величини навантаження і засобів відновлення надлишкової втоми в кінці денного тренувального циклу.

3-й день (пікове навантаження, НІТ Day – high intensive training).
Характеризується максимальним фізіологічним напруженням.

I тренування – спеціальна підготовка (індивідуально), навантаження велике. Спеціальна підготовка в човні. Навантаження велике.

II тренування – силова підготовка, величина навантаження значне чи середнє (індивідуально);

III тренування – позатренувальні засоби відновлення. Особливе місце займають засоби, які сприяють відновленню функцій життєвозабезпечення людини.

4-й день (компенсаторно – відновлювальний). Відновлювальну і тренувальну роботу спрямовано на зниження функціонального напруження та досягнення ефекту відновлення веслувальників.

I тренування – відновлювальне тренування, компенсаторна робота в човні, навантаження середнє;

II тренування – активний відпочинок, відпочинок (кумуляція досягнутих ефектів відновлення).

5-й день. Формування мобілізаційних ефектів, спеціальних функціональних можливостей.

I тренування – спеціальна підготовка (індивідуально), силова витривалість, навантаження значне.

II тренування – спеціальна підготовка (індивідуально) швидкоісно силової спрямованості, навантаження середнє, формування «переносу» мобілізаційних ефектів наступного тренувального заняття.

III тренування — позатренувальні засоби відновлення, спрямовані на зняття надлишкової втоми.

6-й день (контрастний за спрямованістю). Загальна структура денного циклу характеризується поєднанням роботи з максимальним фізіологічним напруженням навантаження з засобами активного відновлення.

I тренування – спеціальна підготовка (індивідуально), навантаження велике, спрямованість на вдосконалення структури функціонального забезпечення змагальної діяльності.

II тренування – відновлювальне тренувальне заняття, компенсаторна робота, навантаження мале;

III тренування – позатренувальні засоби відновлення. Особливе місце займають засоби, які сприяють відновленню функцій життєвоізабезпечення людини.

7-й день (інтегративний відновлювальний). Програму тренувального дня спрямовано на стабілізацію функціонального стану та підготовку до наступного мікроциклу.

I тренування – тренувальні та позатренувальні засоби відновлення і стимуляції працездатності, навантаження середнє. Особливо важливим є визначення рівня втоми чи хронічної втоми, в якості кумуляції адаптаційних процесів під впливом тренувальних навантажень в мікроциклі. Це формує алгоритм переходу до наступного тренувального циклу.

Особливістю формування тренувальних навантажень була орієнтація на вдосконалення структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності, зокрема її компонентів швидкої кінетики, стійкого стану і сталого розвитку функцій в умовах розвитку втоми. В процесі модуляції тренувальних навантажень акценти зроблені на збереженні стійкого стану, в тому числі в умовах максимального і субмаксимального напруження навантаження, притаманного змагальній діяльності веслувальників на каное на дистанції 500 м і 1000 м. Враховували, що цей особливий напрям вдосконалення функціональних можливостей сприяє реалізації резервів спеціальної майстерності веслувальників.

Загальні режими тренувальних занять для веслувальників на дистанції 500 і 1000 м включали спеціальну роботу

Спрямованість I і II мікроциклів відповідала цільовим настановам тренувального процесу спрямованого на відновлення функціональних резервів спортсменів. В цей період веслувальники обох груп виконали значний об'єм тренувальної роботи в зоні анаеробного гліколітичного порогу (АТ), максимального споживання кисню ($VO_2 \max$), силових і швидкісно-силових можливостей веслувальних всіх категорій. Спрямованість III – VI мікроциклів відповідала цільовим настановам підготовки веслувальників на дистанції 500 м і на дистанції 1000 м.

Реалізація синергічного підходу. Засади синергічного підходу ґрунтуються на групових і індивідуальних варіаціях побудови тренувального процесу. Групові варіації застосовували для диференціації режимів тренувальних навантажень веслувальників на каное, які спеціалізуються на дистанції 500 м і 1000.

В різних пропорціях веслувальник застосовували режими тренувальних навантажень, які відповідали певному фізіологічному і функціональному стану веслувальників, притаманному змагальній діяльності на дистанції 500 м і 1000 м. При виборі тренувальних навантажень враховували дані наведені в розділі 4 і 5, які відображали роль реактивних властивостей КРС і специфічних проявів аеробного і анаеробного енергозабезпечення в структурі спеціальної функціональної підготовленості веслувальників. При виборі режимів тренувальних навантажень враховували специфічні умови реалізації нейрогуморальних стимулів і їх впливи на прояви швидкої кінетики, стійкого стану і компенсації втоми на різних змагальних дистанціях в веслуванні на каное. Мова йде про режими тренувальних навантажень, які моделюють умови гіпоксії, гіперкапнії і лактат-ацидозу, які притаманні перехідним процесам функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на каное.

Програму спеціальної функціональної підготовки веслувальники виконали після реалізації базового мезоциклу, де веслувальники виконали значний об'єм підготовчої роботи, що сприяло підготовці провідних функціональних систем до виконання напружених тренувальних занять. Акценти в роботі зроблені на застосуванні режимів тренувальних навантажень в зоні аеробного (вентиляційного) порогу (АТ1), засобів спрямованих на розвиток силових можливостей, а саме максимальної сили, швидкодіючих силових якостей і силової витривалості, вдосконаленню гнучкості, координації, балансу, відновлення технічних навичок.

В процесі реалізації програми застосували дві групи засобів.

Першу групу склали режими тренувальних навантажень порогових рівней реакції КРС і енергозабезпечення – анаеробного гліколітичного порогу (АТ2) і максимального споживання кисню ($VO_2 \text{ max}$). Темп відповідно 80–90 циклів / хв (АТ2) і 95–105 циклів / хв ($VO_2 \text{ max}$); тривалість першої серії відповідно 12 і 6 хвилин. Структура навантаження відповідала типологічним особливостям «продовжених навантажень», різновиду тренувальної роботи, яка дозволяє

утримувати веслувальника в умовах стійкого стану працездатності. Кількість серій і тривалість другої, третьої ... серії залежало від спроможності підтримувати темп, якісні характеристики техніки веслування, певну швидкість відновлювальних процесів. Останній чинник визначено за критерієм відновлення ЧСС до 120,0 ударів / хв протягом 3 – 5 хвилин. Відповідні нормативні параметри в порогових зонах інтенсивності навантаження отримані на підставі аналізу спеціальної літератури і рекомендацій А. Дяченко, Го Пенчен et al. 2021 – 2024. Навантаження цієї групи домінували в структурі програми спеціальної функціональної підготовки перші два тижні.

Друга група засобів спеціальної функціональної підготовки ґрунтується на режимах функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на каное. Ці засоби виступають фактором формування спеціалізованої спрямованості тренувального процесу та є важливим чинником його індивідуалізації. Режими роботи орієнтовані на досягнення та утримання пікових характеристик (потужності) реакції, що є умовою розвитку конкретних функцій спортсмена. Вони стали змістовною основою синергічного підходу, який базується на визначенні спеціалізованих комплексів засобів спеціальної функціональної підготовки веслувальників відповідно до структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності на дистанціях 500 та 1000 м. Функціональний профіль тренувальних навантажень веслувальників наведено в таблиці 5.3.

Короткочасні навантаження тривалістю 10 с – 30 с – 45 с характеризуються реалізацією високої механічної потужності, що забезпечується послідовним залученням алактатного та лактатного анаеробних механізмів енергозабезпечення. Для режимів 10 і 30 с визначальною є екстремальна нейром'язова мобілізація на тлі домінування симпатоадреналової активації. У режимі 45 с відзначається наростання метаболічного напруження, пов'язаного з відставанням аеробного забезпечення від енергетичного запиту, що виступає додатковим стимулом розгортання вентиляційної відповіді. Це проявляється початковими гіпер вентиляційними ефектами, зростанням легеневої вентиляції,

споживання кисню та виділення CO_2 , а також підвищенням вентиляційних еквівалентів (EqO_2 , EqCO_2), що відображає високу реактивність кардіореспіраторної системи в умовах екстремального нейром'язового напруження.

Таблиця 5.3 – Функціональний профіль тренувальних навантажень веслувальників на каное

Маркер	Режими	Провідні керуючі чинники – фізіологічні стимули	Функціональна спрямованість навантаження	Структура спеціальної працездатності
A	10 с	Нейрогенний стимул (екстремальна нейром'язова мобілізація)	Алактатний компонент (АТФ-КрФ): потужність – 5-7 с, ємність – 10-12 с	Швидка кінетика: стартова мобілізація
B	30 с	Нейрогуморальний стимул (симптоадrenalова активація)	Анаеробна гліколітична потужність: мобілізація анаеробного гліколізу 25-30 с	Швидка кінетика анаеробного метаболізму
C	45 с	Нейрогуморальний стимул + «гострий» гіпоксичний стимул («гостра» гіпоксія навантаження)	Швидкість розгортання реакцій аеробного енергозабезпечення V_E , CVO_2 , VO_2 .	Швидка кінетика КРС і аеробного енергозабезпечення
D	90 с	Гіпоксичний стимул (гіпоксія навантаження. максимальний O_2 дефіцит)	Аеробна потужність, анаеробна ємність,	Перехідні процеси до стійкого стану – режиму підтримання працездатності.
E	120с	Ацидемічний стимул (гіперкапнія, лактат-ацидоз за рахунок мобілізації потужності анаеробного гліколізу)	Стійкість вентиляційно-метаболічного співвідношення, гліколітичних реакцій	Стійкий стан функціонального забезпечення спеціальної працездатності
F	240с	Ацидемічний стимул (утворення надлишкового CO_2 , стійкий лактат-ацидоз за рахунок реалізації ємності анаеробного гліколізу)	Зростання концентрації H^+ , утворення неметаболічного CO_2 , стимулює дихальну компенсацію метаболічного ацидозу, що є провідним чинником вентиляційно-метаболічного забезпечення навантаження СР	Стійкий стан, сталий розвиток функцій в умовах зростання і компенсації втоми

Тренувальний відрізок тривалістю 90 с відтворює ключові умови змагальної діяльності на дистанції 500 м, зокрема фазу підтримання

максимальної або близької до максимальної швидкості на тлі. Робота виконується в умовах реалізації анаеробного резерву і мобілізації аеробного енергозабезпечення. Інтенсивний анаеробний гліколіз формує виражений метаболічний ацидоз. Кардіореспіраторна система функціонує в режимі граничного напруження. Її адаптація проявляється в толерантності до максимальної гіпоксії, прогресуючої гіперкапнії, відзначається швидким зростанням хвилинної вентиляції та споживання кисню з наближенням до індивідуальних максимальних значень в компенсаторний період і, в разі повторення, наприкінці відрізка. Ефективність дихальної компенсації метаболічного ацидозу проявляється у здатності підтримувати високий рівень вентиляції без різкого зростання вентиляційних еквівалентів.

Наступні тренувальні навантаження мають пряме відношення до вдосконалення функціонального забезпечення змагальної діяльності на дистанції 1000 м. Мова йде про «класичний проблемний» інтервал 90 – 120 с перехідну зону долання змагальної дистанції, коли власне формується структура функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Навантаження тривалістю 90 – 120 с характеризуються реалізацією високої механічної потужності в умовах поєданого функціонування аеробних і анаеробних (переважно лактатних) механізмів енергозабезпечення. Початкові фази роботи супроводжуються інтенсивним анаеробним гліколізом і швидким накопиченням лактату та іонів водню, що зумовлює розвиток вираженого метаболічного ацидозу. На тлі зростання концентрації H^+ активується бікарбонатна буферна система з утворенням неметаболічного CO_2 , який виступає потужним стимулом легеневої вентиляції.

Кардіореспіраторна система функціонує в режимі високого напруження, близького до максимального, що проявляється значним зростанням хвилинної вентиляції та споживання кисню. У міру розгортання вентиляційної відповіді відзначається поступове зниження вентиляційних еквівалентів, що відображає перехід від початкових гіпервентиляційних реакцій до відносно стабілізованого режиму газообміну. Визначальним обмежувальним фактором працездатності є

толерантність до метаболічного ацидозу та здатність підтримувати ефективну вентиляцію в умовах зростаючої втоми дихальних і скелетних м'язів.

Навантаження тривалістю 240 с характеризуються максимальним рівнем фізіологічного напруження, що відповідає умовам змагальної діяльності. Реактивні властивості кардіореспіраторної системи в умовах розвитку втоми визначаються потужністю та стійкістю дихальної компенсації метаболічного ацидозу, який формується внаслідок інтенсифікації аеробного й анаеробного гліколізу та супроводжується утворенням буферного (неметаболічного) CO_2 . Сформована в результаті застосування спеціалізованих тренувальних засобів толерантність кардіореспіраторної системи до високих концентрацій CO_2 і іонів водню забезпечує здатність веслувальників зберігати ефективне функціонування в умовах вираженого гіперкапічного та метаболічного ацидотичного навантаження, характерного для інтенсивної м'язової роботи на дистанції 1000 м.

Таким чином, тривалість і інтенсивність навантаження, об'єм тренувальної роботи в умовах стійкого стану, сталого розвитку функцій в навантаження виступає ключовим фактором диференціації функціонального профілю працездатності веслувальників, а ергоспірометричні показники дозволяють об'єктивувати спрямованість та напруженість тренувального впливу.

Специфічні особливості формування спрямованості навантаження в тренувальних заняттях. Навантаження різної тривалості у веслуванні на каное формують специфічні варіанти функціонального забезпечення спеціальної працездатності, що визначають спрямованість тренувального процесу залежно від індивідуального функціонального профілю і дистанційної спеціалізації веслувальників.

В тренувальному процесі на дистанції 500 м домінували режими А, В, С, D і Е. В практичному аспекті, тренувальні заняття переважно включали комплекси тренувальних вправ А – В – D і А – В – Е, що природньо привело до мобілізації КРС, реалізації анаеробного резерву на тлі активного розгортання аеробного гліколізу. Перший комплекс спрямовано на вдосконалення

функціональних можливостей в перехідних умовах швидкої кінетики – стійкого стану. Другий – на формування і реалізацію цілісної структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на дистанції 500 м. Окремі засоби чи композиції засобів використовувались відповідно індивідуальним передумовам розвитку певних компонентів функціональних можливостей. Зокрема, застосування комбінації А + В сприяла розвитку швидкісно силових якостей; А + С – мобілізації функціональних резервів $VO_2 \max$, де режим «А» сприяв кращій активації початкових реакцій спортсменів.

В процесі підготовки веслувальників на дистанції 1000 м домінували режими А, В, С, D і F. В структурах підготовки домінували комплекси А – В – С і А – В – F, що природньо привело до формування стійкого стану КРС і аеробного енергозабезпечення, раціонального використання анаеробного резерву (гліколітичної ємності), розвитку механізмів компенсації втоми. Особливу увагу зосереджено на перехідних процесах складного фізіологічного і функціонального стану притаманному першій хвилині змагальної діяльності. В цей період реакція КРС і аеробного енергозабезпечення на максимальні гіпоксичні зсуви, активний розвиток гіперкапнії і метаболічного ацидозу сприяє досягненню стійкого стану спеціальної працездатності. Вирішенню цього питання сприяє застосування першого комплексу. Другий комплекс було спрямовано на формування цілісної структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності і взаємодії всіх її компонентів. Окремі засоби чи композиції засобів вирішували питання спеціальної функціональної підготовки відповідно індивідуальним потребам спортсменів. Зокрема, застосування комбінації А + С сприяла розвитку швидкісної витривалості і реакції легеневої вентиляції, що формувало передумови розгортання реакції дихальної компенсації метаболічного ацидозу. Також був використаний універсальний режим А + С, який відповідав за мобілізацію функціональних резервів $VO_2 \max$, що є актуальним підготовленості веслувальників як на дистанції 500 м так і 1000 м.

Особливо важливим є диференціація режимів $A + B$ і $A + C$ для веслувальників, які мають типологічні відмінності структури енергетичного забезпечення спеціальної працездатності. Це феномен обґрунтовано в роботі О. Русанової, 2024, де показані суттєві відмінності долі аеробного і анаеробного енергозабезпечення в загальній структурі енергобалансу веслувальників. При тому, що домінування того чи іншого енергетичного компонента має суто індивідуальні властивості і саме його виразність впливає на високий рівень працездатності веслувальників на каное на дистанції 1000 м.

5.3 Специфічні характеристики моделі підготовки веслувальників на каное високого класу

Системні чинники вдосконалення структури управління тренувальними і змагальними навантаженнями передбачають наявність моделей підготовки і підготовленості, які формують зміст і структуру тренувального процесу.

Модель мікроциклу характеризується хвилеподібною динамікою навантажень із чергуванням днів значного та великого функціонального напруження і спеціально організованих відновлювальних впливів, що забезпечує підтримання високого рівня спеціальної працездатності та профілактику перевтоми.

Ключовими чинниками реалізації моделювання, як функції управління виступали: узагальнена модель тижневого мікроциклу підготовки та факторів, які визначають її адаптацію до тренувального процесу веслувальників на каное на дистанціях 500 м і 1000 м.

Особливістю моделі підготовки є її структура, яка передбачає наявність двох тренувальних занять з великими навантаженнями (міжнародний термін НІТ Day, high intensive training day), які з системою відновлювання і стимуляції працездатності складають повноцінні цілісні цикли підготовки спрямовані на формування адаптаційних ефектів.

Змість узагальненої моделі підготовки веслувальників на каное представлено в таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 – Узагальнена модель тижневого мікроциклу спеціальної підготовки веслувальників на каное

День	№	Зміст заняття	Спрямованість	Рівень навантаження
1	I	Спеціальна підготовка (індивідуально)	Спеціальна працездатність	Значне
	II	Силова підготовка	Силові можливості	Значне
	III	Аеробна циклічна робота (ергометр)	Відновлювально-підтримувальна	Мале
2	I	Спеціальна підготовка (індивідуально)	Спеціальна працездатність	Значне
	II	Силова підготовка	Силові можливості	Значне
	III	Аеробна циклічна робота (ергометр)	Компенсаторна	Мале
3	I	Спеціальна підготовка (індивідуально)	Максимальна реалізація	Велике
	II	Силова підготовка	Потужність	Значне
	III	Позатренувальні засоби відновлення	Відновлення	—
4	I	Відновлювальне тренування, робота в човні	Компенсаторна	Середнє
	II	Активний відпочинок	Відновлення	—
5	I	Спеціальна підготовка (індивідуально)	Спеціальна працездатність	Значне
	II	Спеціальна підготовка (індивідуально)	Спеціальна витривалість	Значне
	III	Позатренувальні засоби відновлення	Відновлення	—
6	I	Спеціальна підготовка (індивідуально)	Максимальна реалізація	Велике
	II	Відновлювальне заняття, компенсаторна робота	Компенсаторна	Мале
	III	Позатренувальні засоби відновлення	Відновлення	—
7	I	Тренувальні та позатренувальні засоби відновлення і стимуляції	Інтегративна	Середнє

Побудова моделі сприяла кумуляції адаптаційних, а саме короткострокових ефектів тренувальних занять першого – другого дня, третього, шостого день тренувальних днів. Вирішальне значення для цього мали застосування відповідних засобів відновлення і стимуляції працездатності за

рахунок відновлювальних тренувальних занять із малими і середніми навантаженнями і позатренувальних засобів.

Чинники, які формують адаптація узагальненої моделі мікроциклу для дистанції 500 м. Функціональна спрямованість підготовки орієнтована на розвиток анаеробної алактатної і лактатної потужності на фоні спрямованого розвитку толерантність до значної концентрації лактату крові; швидкість розгортання реакцій аеробного енергозабезпечення. В якості базового чинника підготовки в першому – другому мікроциклі було застосовано роботу переважно аеробної спрямованості в зоні інтенсивності AT2 – VO₂ max.

Провідні особливості навантаження стосувались застосування занять субмаксимальної інтенсивності за принципом HIT Day; використання спеціальної силової та швидко-силової підготовки в якості чинника вдосконалення спеціальної працездатності; збільшення обсягу інтенсивної аеробної роботи; застосування аеробної роботи помірної і низької інтенсивності в контексті засобів відновлення і стимуляції працездатності.

Узагальнена характеристика підготовки на дистанції 500 м в мікроциклі представлені в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7 – Узагальнені характеристики підготовки на дистанції 500 м

Компонент	Характеристика
Спеціальна підготовка	Короткі та середні відрізки в човні чи ергометрі CanoMatrix; інтенсивність максимальна
Силова підготовка	Максимальна і вибухова сила
Аеробна робота	Обмежена, переважно відновлювальна
Пікові дні (HIT Day)	3-й та 6-й день мікроциклу
Оперативне відновлення	Оперативне 1, 2, 3, 6 дні
Поточне відновлення	Цілісний цикл відновлення і стимуляції працездатності 4, 5, 7 дні

Результат адаптації тренувального мікроциклу веслувальників на дистанції 500 м. Збільшення анаеробної гліколітичної потужності, збільшення

вентиляційно-метаболическої регуляції в пікових точках напруження навантаження при умові зростання O_2 і CO_2 ; здатність підтримувати високу високі ергометричні і біомеханічні параметри роботи на фоні значного метаболического напруження. Останній фактор можливо реалізувати за рахунок використання універсального ергометра CanoMatrix. Можливості новітнього ергометра CanoMatrix представлені в розділі 3.

Чинники, які формують адаптація узагальненої моделі мікроциклу для дистанції 1000 м. Функціональну спрямованість підготовки спрямовано на розвиток аеробної потужності і анаеробної ємності. Важливим чинником функціональної підготовленості є збільшення толерантності до лактату в зоні $VO_2 \max - 115\% VO_2 \max$; ефективним інструментом регуляції функцій є збільшення ефективності вентиляційно-метаболическої регуляції в умовах (V_E / O_2 , V_E / CO_2) максимального фізіологічного напруження навантаження (аналогічного CP) і компенсації втоми. В якості базового чинника підготовки в першому – другому мікроциклі було застосовано роботу переважно аеробної спрямованості в зоні інтенсивності AT2 – $VO_2 \max - 115\% VO_2 \max$.

Провідні особливості навантаження стосувались застосування занять максимальної і субмаксимальної інтенсивності за принципом HIT Day; розвиток силової в якості чинника вдосконалення спеціальної працездатності; збільшення обсягу інтенсивної аеробної роботи; застосування аеробної роботи помірної і низької інтенсивності в контексті засобів відновлення і стимуляції працездатності.

Узагальнена характеристика підготовки на дистанції 1000 м в мікроциклі представлені в таблиці 5.8.

Результат адаптації тренувального мікроциклу веслувальників на дистанції 500 м. Збільшення стійкого стану і сталого розвитку O_2 в умовах навантаження критичної потужності. Зростання вентиляційних еквівалентів за рахунок досягнення максимальної гіпервентиляції (під впливом неметаболического CO_2) і збереження (збільшення) потужності вживання кисню. В результаті реалізації моделі підготовки збільшено здатність веслувальників

підтримувати високу ергометричну потужність (робочу продуктивність) на фоні максимального метаболічного напруження при умові тривалого збереження стійкого стану і компенсації втоми.

Таблиця 5.8 – Узагальнені характеристики підготовки на дистанції 1000 м

Компонент	Характеристика
Спеціальна підготовка	Середні відрізки в човні чи ергометрі CanoMatrix; інтенсивність субмаксимальна
Силова підготовка	Силова витривалість
Аеробна робота	Обмежена, переважно відновлювальна
Пікові дні (НІТ Day)	3-й та 6-й день мікроциклу
Оперативне відновлення	Оперативне 1, 2, 3, 6 дні
Поточне відновлення	Цілісний цикл відновлення і стимуляції працездатності 4, 5, 7 дні

Звичайно, що надані модулі мають ознаки типових групових функціональних моделей. Вони мають відношення до певних групових категорій, зокрема до моделей функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на дистанції 500 м і 1000. Дані моделі мають форму умовно названу «ящик з вусами», що надає можливості графічно визначити відмінності кількісних характеристик моделей веслувальників на дистанції 500 м і 1000 м.

Протягом дослідження підкреслено роль регулюючих функцій спортсменів, які визначені реактивними властивостями КРС під час максимального фізіологічного напруження навантаження.

На рисунку 5.1 схематично представлені кількісні і якісні характеристики моделі вентиляційно-метаболічної регуляції функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників, які спеціалізуються на різних змагальних дистанціях.

На схемі видно, що вентиляційні еквіваленти CO_2 збільшені відповідно фізіологічного напруження навантаження, що супроводжується досягненням максимальної гіпервентиляції і зростанням неметаболічного CO_2 . Особливу увагу привертають E_{qO_2} , суттєві відмінності $\text{max} - \text{min}$ і незначний IQR, що свідчить про нестабільний характер моделі і високо індивідуальний тип енергетичного забезпечення роботи. Це можна віднести до типологічних відмінностей функціонального забезпечення спеціальної працездатності, які представлені в роботі О. Русанової [33]. Відмінності стосуються домінування певних джерел енергопостачання аеробного чи гліколітичного, чи балансування енергетичних джерел відповідно вимогам змагальної діяльності і індивідуальній структурі функціонального спеціальної працездатності. Водночас зрозуміло, що це є приводом до подальшого функціонального вдосконалення.

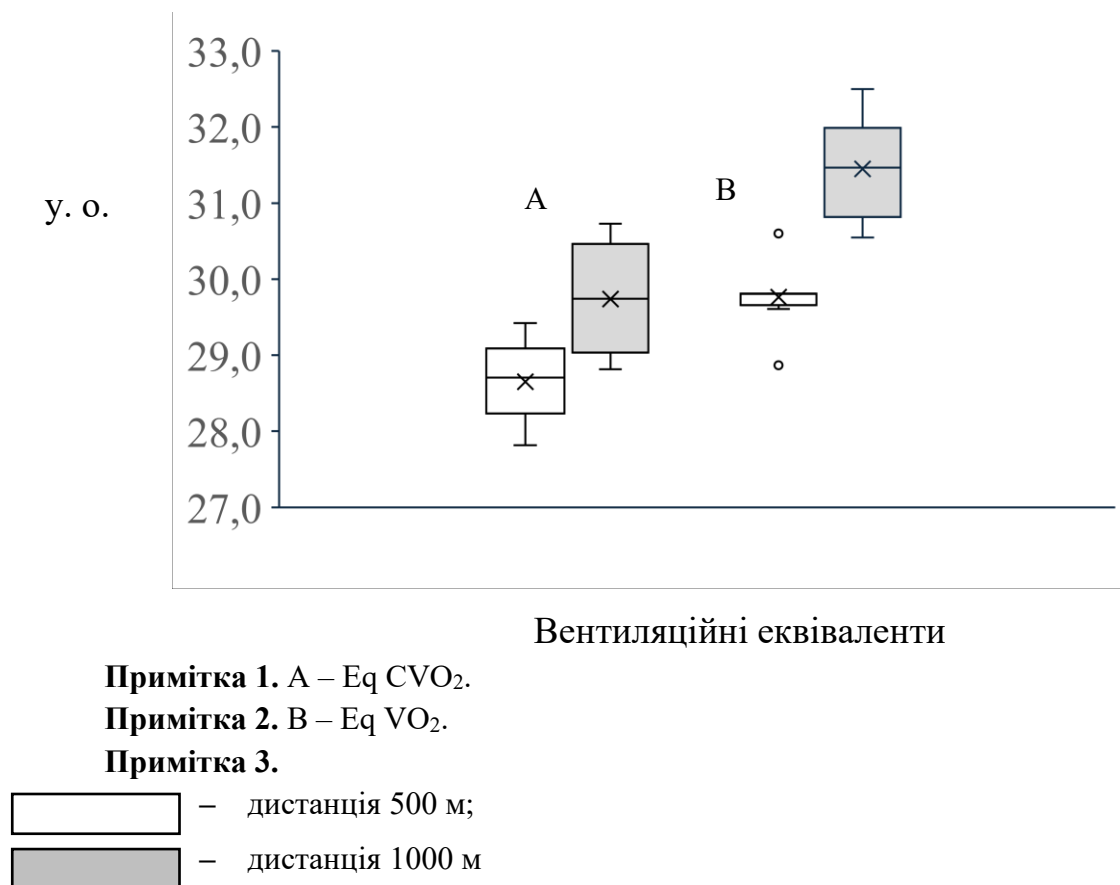
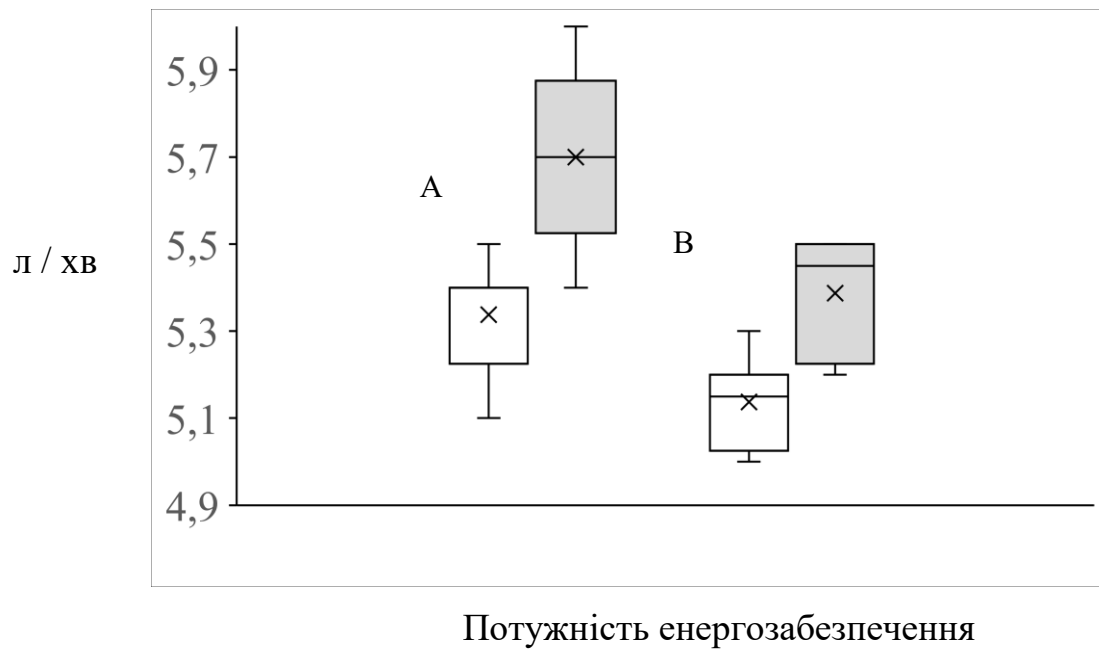


Рисунок 5.1 Модельні показники вентиляційно-метаболічного співвідношення КРС і енергозабезпечення дистанції 500 м (Performance Test I) і 1000 м (Performance Test II)

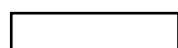
На рисунку 5.2 виразно визначені прояви потужності енергетичного навантаження на різних змагальних дистанціях. Особливо виразно зростання VCO_2 . Є підстави вважати, що зростання реакції відбувається за рахунок мобілізації аеробного і анаеробного гліколізу, результатом чого є збільшення вживання кисню і утворення неметаболічного CO_2 . Збільшені характеристики IQR VO_2 max свідчать про суттєві індивідуальні відмінності долі аеробного енергозабезпечення в загальному енергобалансі роботи як на дистанції 500 м і так і дистанції 1000 м. Це має відношення до визначення індивідуальної структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності.



Примітки:

A – CVO_2 ;

B – VO_2 ;

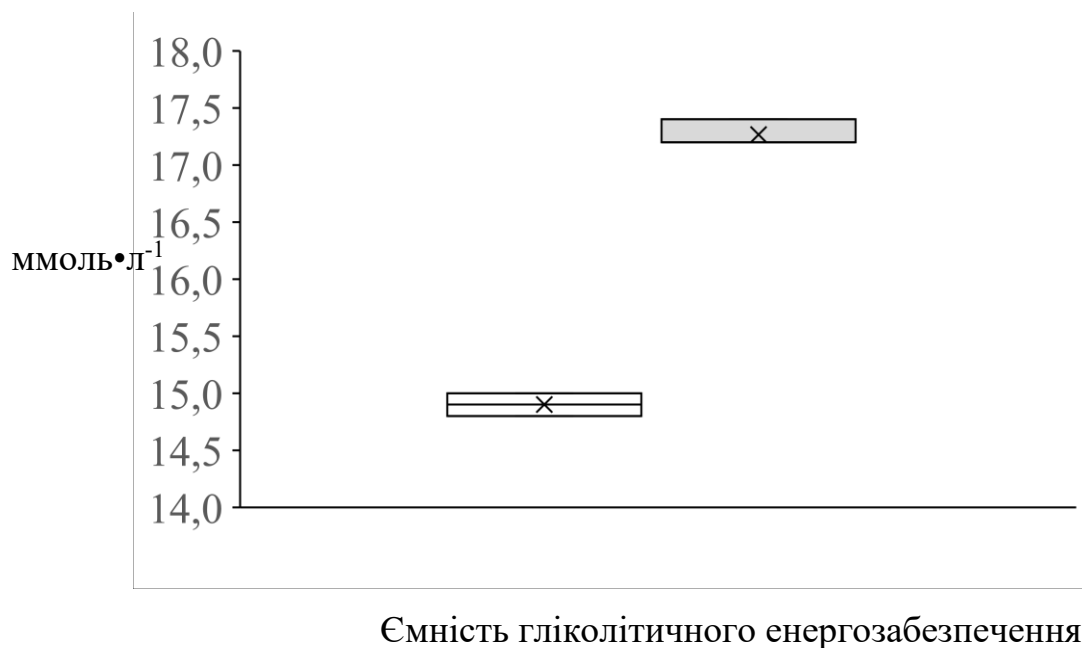
 – дистанція 500 м;

 – дистанція 1000 м

Рисунок 5.2 Модельні показники потужності енергозабезпечення дистанції 500 м (Performance Test I) і 1000 м (Performance Test II)

Модельні характеристики концентрації лактату крові представлені на рисунку 5.3. свідчать про особливі вимоги до рівня концентрації лактату крові і

пов'язаним з цим анаеробним гліколітичним енергозабезпеченням спеціальної працездатності. Звертає на себе увагу вузький коридор IQR, і як наслідок, суровий норматив гліколітичного забезпечення. З наведених даних видно, що анаеробна гліколітична ємність не повинна мати значення пенше наведеного діапазону. Водночас збільшення показника відносно діапазону свідчить наявність особистого анаеробного високого ресурсу. згідно даних спеціальної літератури такий тип реакції супроводжується потужною гіпервентиляцією, спрямовану на дихальну компенсацію метаболічного ацидозу. Невідповідність реакції КРС досягненню критичних рівней метаболічного і неметаболічного ацидозу приводить до зменшення компенсаторних функцій, швидкому накопиченню втоми і критичному зниженню працездатності веслувальників. Особливо це відчувається на дистанції 1000 м, де компенсаційні можливості грають надвелику роль.



- Примітки:
- дистанція 500 м;
 - дистанція 1000 м

Рисунок 5.3 Модельні показники анаеробної гліколітичної ємності енергозабезпечення дистанції 500 м (Performance Test I) і 1000 м (Performance Test II)

На рисунку 5.4 схематично приведені модельні показники легеневої вентиляції. Наведені характеристики гіпервентиляції відбивають реактивні властивості КРС у відповідь на зростання фізіологічного напруження навантаження за рахунок досягнення межі метаболічного ацидозу. Зрозуміло, що остаточні висновки що до оптимізації реактивних властивостей КРС можуть бути зроблені на підставі аналізу потужності і вентиляційно-метаболічної регуляції (рис. 5.1 і рис. 5.2). Але сам факт високого рівня легеневої вентиляції в тесті РТ1 (модуляція дистанції 500 м) і їх суттєве збільшення в тесті РТ2 (модуляція дистанції 1000 м) свідчить про високий рівень мобілізаційних спроможностей веслувальників. Збільшення реакції легеневої вентиляції на збільшення метаболізму свідчить про спроможність швидко, адекватно, і в повній мірі. Тобто реактивно, реагувати на тренувальні і змагальні навантаження на обох змагальних дистанціях.

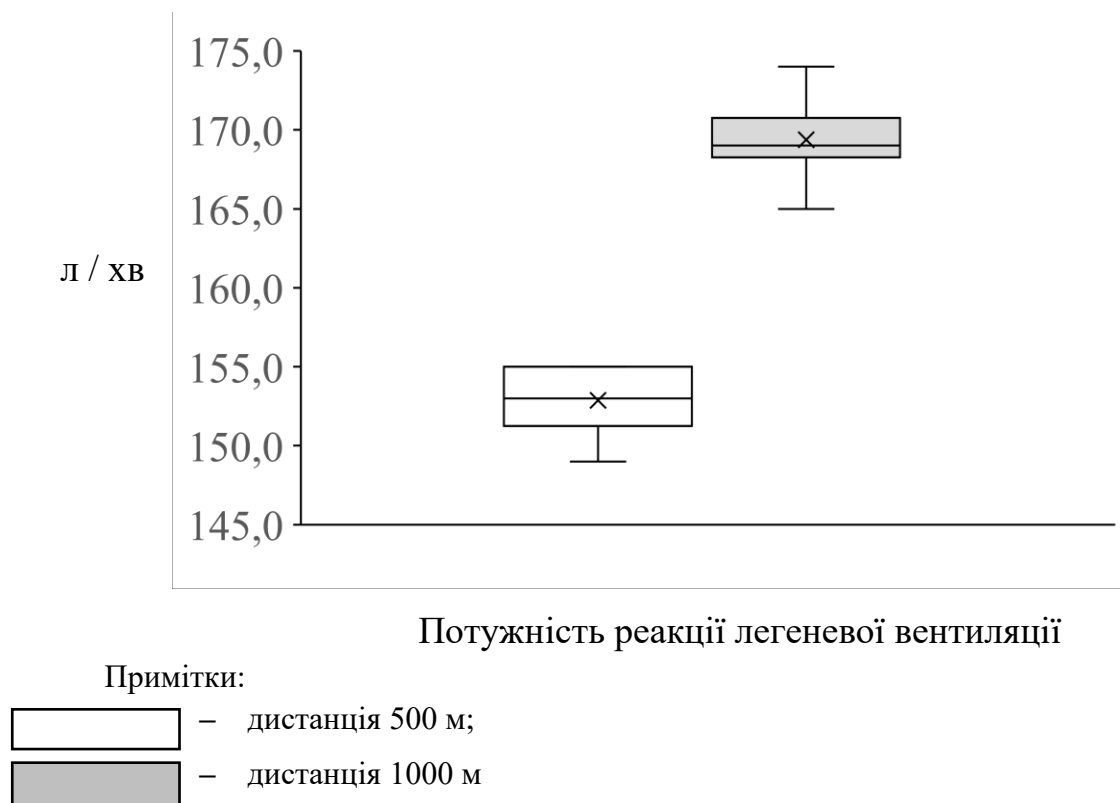
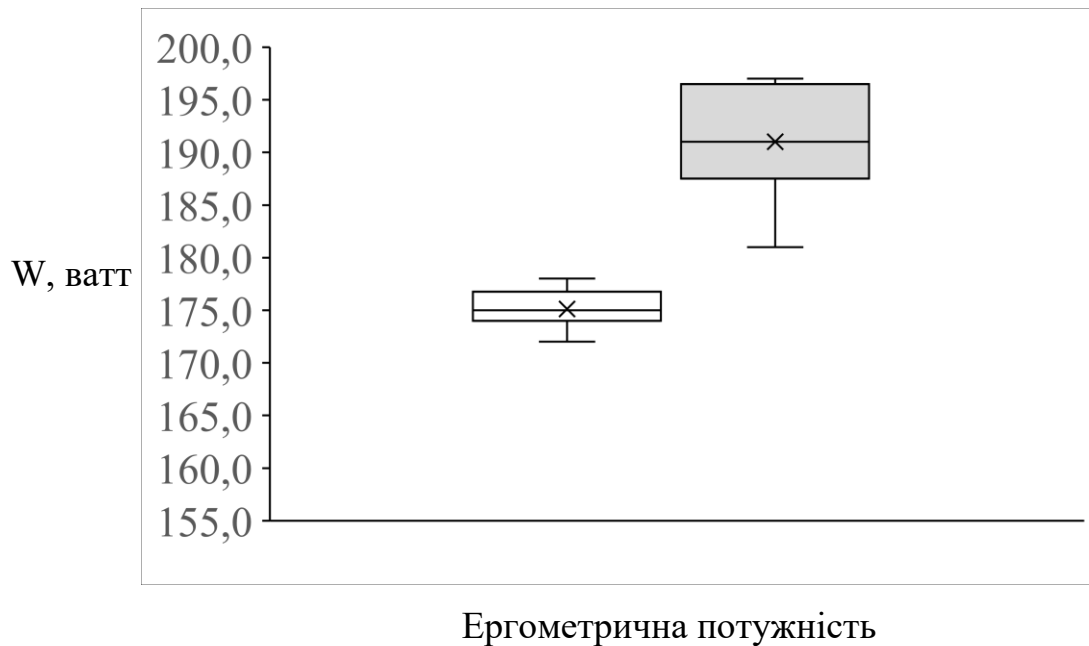


Рисунок 5.4 Модельні показники потужності легеневої вентиляції на дистанції 500 м (Performance Test I) і 1000 м (Performance Test II)

На рисунку 5.5 приведені дані про рівень спеціальної працездатності веслувальників, зареєстрований під модуляції дистанції 500 м і 1000 м в тесті РТ1 і РТ2. Звертає на себе увагу збільшений рівень індивідуальних відмінностей показників середньої ергометричної потужності на дистанції 1000 м. Є підстави вважати, що це пов'язано з рівнем компенсаторних можливостей веслувальників, в тому числі відмінностями вентиляційно-метаболическої регуляції функцій в умовах фізіологічного напруження навантаження СР.



Примітки:

- дистанція 500 м;
- дистанція 1000 м

Рисунок 5.5 Модельні середньої ергометричної потужності роботи на дистанції 500 м (Performance Test I) і 1000 м (Performance Test II)

5.4 Систематизація чинників, які визначають вдосконалення управління тренувальними і змагальними навантаженнями веслувальників на каное на дистанції 500 м і 1000 м

В основу системи вдосконалення тренувального процесу веслувальників високого класу покладені чинники вдосконалення компонентів управління тренувальними і змагальними навантаженнями. Узагальнена модель управління

уявляє собою структуру взаємозв'язаних компоненті «контроль – моделювання – програмування – засоби спортивної підготовки». Вочевидь, що модель управління може бути модифікована відповідно віку, виду спорту, виду змагання, спеціалізації, кваліфікації веслувальників. В контексті даного дослідження мова йде про вдосконалення моделі веслувальників на каное високого класу.

Методологічним підґрунтям формування системи вдосконалення є функціональна спрямованість і фізіологічна напруженість навантажень, що сприяє формуванню короткострокових, середньострокових і довгострокових адаптаційних реакцій, які відповідають структурі функціонального забезпечення змагальної діяльності і, в повній мірі супроводжують тренувальний процес веслувальників високого класу.

Чинники, які визначають вдосконалення контролю ґрунтуються на впровадженні сучасних технологій, які забезпечують відповідність структури контрольного навантаження структурі змагальної дистанції [44]. Велике значення має можливість реєстрації показників працездатності і обробки отриманої інформації в режимі реального часу. Мова йде про характеристики, які визначають рівень спеціальної працездатності. Сучасні ергометричні прилади, зокрема новітній ергометр CanoMatrix водночас реєструвати фізіологічні, ергометричні і біомеханічні параметри працездатності. Це позитивно впливає на можливості оперативного управління контрольними навантаженнями, збільшити на цій основі робочу продуктивність, і як наслідок, отримати більш якісну інформацію про функціональний стан веслувальників.

В даному дослідженні показані відмінності функціонального забезпечення змагальної діяльності веслувальників на каное на дистанції 500 м і 1000 м, які лягли в основу реєстрації, оцінки і трактування результатів виконання РТ1 і РТ2. Відмінності стосувались реєстрації показників в умовах стійкого стану, що є природнім для додання змагальної дистанції 500 м і компенсації втоми, сталий розвиток якої супроводжує змагальну діяльність на дистанції 1000 м.

Відмінності структури функціонального забезпечення змагальної діяльності на дистанції 500 м і 1000 м формують відмінності функціональної моделі підготовленості веслувальників. Вони стосуються нормативних параметрів спеціальних функціональних можливостей веслувальників. Природне збільшення показників енергетичної потужності $VO_2 \max$ і La на дистанції 1000 м супроводжується збільшенням вентиляційних еквівалентів, що визначає якісні характеристики регуляції функцій в умовах значного фізіологічного напруження навантаження.

У дослідженні представлено моделі підготовки, що визначили узагальнену структуру мікро- та мезоциклів, що дало змогу обґрунтувати, сформувати й експериментально перевірити програму спеціальної функціональної підготовки. Ключовим чинником побудови тренувального процесу стало застосування цілісних структур «навантаження – відновлення». Навантаження характеризується визначеною структурою функціонального забезпечення спеціальної працездатності, зокрема швидкою кінетикою розгортання реакцій, досягненням стійкого стану та стабільним розвитком функцій в умовах формування й компенсації втоми. Кінцевим ефектом навантаження є досягнення керованого стану втоми наприкінці тренувального заняття. Діяльність спортсменів при цьому спрямована на профілактику хронічної втоми та перевтоми.

Практична реалізація передбачала модель підготовки, яка включала накопичувальний адаптаційний період (1 – 2-й дні мікроциклу) та HIT Days (3-й і 6-й дні мікроциклу). У ці дні застосовувалися засоби відновлення, що сприяли компенсації надлишкової втоми та профілактиці перенапруження організму спортсменів.

Цілісні відновлювальні цикли (4 – 5-й та 7-й дні мікроциклу) забезпечували формування адаптаційних (тренувальних) ефектів у структурі мікроциклу та кумуляцію ефектів у структурі мезоциклу й загальної програми підготовки.

Реалізації програми сприяло використання програмування як інтегрованого компонента управління тренувальними й змагальними

навантаженнями. Це дало змогу поєднати загальні науково обґрунтовані принципи побудови тренувального процесу з об'єктивними можливостями його модифікації відповідно до індивідуальних особливостей веслувальників і вимог змагальної дистанції. Принципом, що забезпечував внесення коректив у загальну програму підготовки, стало застосування системного та синергетичного підходів до періодизації тренувального процесу, за якого зміни не порушують базову структуру підготовки, а якісно її доповнюють.

Режими тренувальних навантажень, які лягли в основу тренувальних засобів, відповідали фізіологічному і функціональному стану, що супроводжують змагальну діяльність веслувальників на каное на певній змагальній дистанції. Модуляція станів гіпоксії, гіперкапнії, лактат ацидозу, перехідних процесів сприяли мобілізації функціональних резервів, розвитку потужності і ємності енергозабезпечення, активізації реакції дихальної компенсації метаболічного ацидозу, інтенсифікації цих процесів в умовах зростання і компенсації втоми.

Висновки до розділу 5

Вдосконалення спеціальної функціональної підготовки ґрунтується на оптимізації систем контролю, моделювання та програмування і їх реалізації як функцій управління контрольними, тренувальними та змагальними навантаженнями. Кінцевим результатом такого управління є систематизація засобів спеціальної функціональної підготовки та наукове обґрунтування їх програмного застосування у процесі вирішення завдань фізичної, технічної й тактичної підготовки веслувальників на каное.

Вдосконалення програмного забезпечення спеціальної функціональної підготовки забезпечило зростання функцій і спеціальної працездатності.

На дистанції 500 м статистично значущі зміни відбулися за всіма функціональними та потужнісними характеристиками ($p < 0,05$), що свідчить про системний характер адаптаційних перебудов спеціальної працездатності.

Підвищення спеціальної працездатності відбулось за показниками ергометричної потужності (\bar{W} на 6,3%; $t = 7,72$; $p = 0,00011$), аеробної потужності (VO_2 max на 3,2%, $t = 8,88$; $p = 0,00005$) і ефективності вживання кисню (V_E / O_2 на 4,4%; $t = -2,52$; $p = 0,039$), гліколітичної ємності (La на 5,8%; $t = 7,72$; $p = 0,00011$). Зниження $EqCO_2$ на 1,8% ($t = -2,52$; $p = 0,039$) свідчить про ефективність регуляції функцій в умовах досягнення межі метаболізму, в тому числі при досягненні надлишкового CO_2 .

На дистанції 1000 м після виконання програми спеціальної функціональної підготовки відбулися статистично достовірні зміни за всіма досліджуваними показниками ($p < 0,01 - 0,001$). Підвищення спеціальної працездатності відбулось за показниками ергометричної потужності (\bar{W} на 9,2%; $t = 6,32$; $p = 0,00038$), аеробної потужності (VO_2 max на 3,2%, $t = 4,74$; $p = 0,0021$) і ефективності вживання кисню (V_E / O_2 на 7,7%; $t = 5,34$; $p = 0,0011$), гліколітичної ємності (La на 8,8%; $t = 8,41$; $p = 0,00007$). Зниження $EqCO_2$ на 5,7% ($t = 5,34$; $p = 0,0011$) свідчить про ефективність регуляції функцій в умовах досягнення межі метаболізму і гіпервентиляції.

Результати дослідження представлені в роботі автора [15, 21].

РОЗДІЛ 6

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

У сучасному спорті не викликає сумніву, що вдосконалення підготовки спортсменів високого класу ґрунтується на застосуванні новітніх технологій, які безпосередньо впливають на якісні та кількісні характеристики підготовленості. Використання інноваційних технологій супроводжує спортивну підготовку практично впродовж усього періоду її розвитку та реалізується у двох глобальних напрямках.

Перший напрям – методологічний. Він базується на класичних і сучасних досягненнях біології, біомеханіки, психології спорту тощо, які імplementовані у сучасну теорію спорту і практичні аспекти підготовки спортсменів.

Другий напрям – технологічний, пов'язаний із технічним забезпеченням підготовки. Сучасне обладнання суттєво розширило можливості людини в екстремальних умовах спортивної діяльності. Передусім ідеться про діагностику біологічних, біомеханічних та інших параметрів працездатності в режимі реального часу, використання технічних (сучасне телеметричне, газоаналітичне, ергометричне обладнання тощо) і технологічних засобів (BlazePod, Tabata Protocol, Catapult Pro, широкий спектр сучасних фітнес-технологій тощо), що сприяють розвитку окремих функціональних систем спортсменів.

Водночас сформувалося розуміння наявності певних проблем, які не дозволяють повною мірою інтегрувати зазначені напрями в єдину систему та ефективно імplementувати їх у структуру тренувального процесу. Йдеться про складні й часто невизначені умови перенесення результатів функціональної та інших видів діагностики в реальні умови тренування. Особливі труднощі виникають під час індивідуалізації тренувального процесу, зокрема при визначенні відповідності реакцій функціональних систем заданим параметрам тренувальних і змагальних навантажень.

Особливо гостро ця проблема проявляється під час перенесення тренувальних навантажень, що базуються на ергометричних показниках

працездатності, у природні умови змагальної діяльності. Це чітко простежується у спортивному веслуванні, де робота на ергометрах сприяє розвитку функціональних систем веслувальників, однак потребує суттєвої корекції з урахуванням динамічних характеристик та індивідуально чутливих компонентів біомеханічної структури рухів [53, 59].

Стає дедалі очевиднішим, що резервом удосконалення сучасної підготовки спортсменів високого класу є інтеграція фізичної, технічної, тактичної та психологічної складових у цілісну систему спеціальної функціональної підготовки. У цьому контексті спеціальну функціональну підготовку слід розглядати як високоспеціалізований процес, в основі якого лежать закономірності біологічної адаптації спортсменів до специфічних тренувальних і змагальних навантажень.

Актуалізується пошук інструментів, що дають змогу відтворювати структуру змагальної діяльності та особливості функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на каное в режимі реального часу. Це відкриває нові можливості для реєстрації, оцінювання та інтерпретації результатів контролю, а також для визначення нормативних параметрів тренувальних і змагальних навантажень відповідно до реакції кардіореспіраторної системи й показників енергозабезпечення.

Методологія спеціальної функціональної підготовки базується на біологічних закономірностях періодизації тренувального процесу з урахуванням сучасних вимог до інтенсивності змагальної діяльності та високої щільності змагального календаря. Її концептуальні засади передбачають реалізацію узагальнених принципів побудови цілісних структур «навантаження – відновлення» на рівнях оперативного, поточного та етапного управління тренувальними і змагальними впливами.

Удосконалення зазначеного процесу пов'язане з оптимізацією взаємозумовлених компонентів системи «контроль – моделювання – програмування спеціальної функціональної підготовки». Кінцевим продуктом, що забезпечує цілеспрямоване формування функціональних можливостей

спортсменів відповідно до специфіки змагальної діяльності є контрольні (тестові), тренувальні і змагальні навантаження, які відтворюють фізіологічні і функціональні стани, що супроводжують певну змагальну діяльність.

Концепція спеціальної функціональної підготовки ґрунтується на науково обґрунтованому доборі методів і методик тренувального впливу та їх системній інтеграції в структуру спортивної підготовки з урахуванням специфіки змагальної діяльності й індивідуальних особливостей спортсменів. За основу прийнято метод комплексного ергометричного і фізіологічного тестування спортсменів. Сучасні технології тестування спортсменів, зокрема веслувальників дозволяють визначити параметри роботи і відповідні характеристики функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Сучасні дослідження (розділ 3) обґрунтували нові можливості модуляції тренувальних і змагальних навантажень, що максимально відповідають структурі рухових дій веслувальників за допомогою новітнього веслувального ергометра CanoMatrix. Сучасні сенсори в режимі реального часу реєструють чутливі компоненти техніки веслувальників, зокрема досягнення і утримання зусилля, якісні характеристики опори, балансу, координації рухів. Це дозволяє відкоригувати структуру веслувальних рухів, збільшити робочу продуктивність веслувальників. В даному дослідженні це відображено в збільшенні ергометричної потужності навантаження, фізіологічних і біохімічних показників працездатності. Наявність сучасного обладнання в системі CanoMatrix дозволяє не тільки оптимізувати ергометричне навантаження, але визначити відповідні параметри роботи в природніх умовах в каное.

Наступним чинником, який визначає сучасні тенденції розвитку спортивної підготовки є методологічні основи і методичні аспекти аналізу фізіологічних і функціональних станів веслувальників в умовах напружених навантажень. Визначили (розділ 4), що прояви гіпоксії, гіперкапнії і лактат-ацидозу мають стимулюючі впливи на реактивні властивості КРС і енергозабезпечення, що є додатковим чинником мобілізації функціональних резервів веслувальників на конкретній змагальній дистанції. Виразність

стимулюючих впливів залежить від індивідуальної реактивності КРС і спеціалізованої функціональної спрямованості режимів тренувальних навантажень.

Треба зазначити, що застосування новітнього ергометричного обладнання формує нові умови проведення контролю веслувальників і нові можливості реалізації режимів тренувальних навантажень, зокрема диференціювати їх відповідно індивідуальним можливостям спортсменів, і що особливо відповідно спеціалізації на дистанції 500 м і 1000 м. Як показали результати дослідження (розділ 5) відмінності функціонального забезпечення різних змагальних дистанцій мали суттєвий вплив на зміст і функціональну спрямованість тренувального процесу. Наявні відмінності були враховані в процесі реалізації моделювання і програмування тренувального процесу. Отримані результати функціонального тестування дозволили визначити рівень функціональної підготовленості даної групи веслувальників відповідно моделі функціональної підготовленості провідних веслувальників світу. Крім цього були уточнені певні якісні і кількісні характеристики функціонального забезпечення спеціальної працездатності, особливо ті характеристики, які визначили рівень вентиляційно-метаболическої регуляції функцій в умовах значного фізіологічного напруження навантаження. Теоретичні, емпіричні і особисті експериментальні дані дозволили підійти до формування узагальнених моделей спеціальної функціональної підготовки (розділ 5). Принцип побудови узагальнених моделей підготовки, а також застосовані принципи синергічного підходу до періодизації тренувального процесу дозволили визначити групові моделі з урахуванням структуру спеціальної працездатності веслувальників на дистанції 500 м і 1000 м, адаптувати їх під індивідуальні вимоги підготовки і підготовленості окремих спортсменів високого класу.

Застосування системного підходу сприяло формуванню узагальнених моделей, синергічного – групових і індивідуальних моделей підготовки і підготовленості дозволило використати програмування в якості функції

управління тренувальними і змагальними навантаження, що власне є вимогою сучасної системи вдосконалення підготовки спортсменів високого класу.

Таким чином визначили, що високий рівень функціональної підготовленості є своєрідним базисом «ідеологічним фундаментом» реалізації інших видів підготовки, зокрема фізичної, технічної, тактичної (техніко-тактичної), психологічної, тощо. В основу вдосконалення спеціальної функціональної підготовки лягли сучасні теоретичні, емпіричні, експериментальні, наративи, сучасні технології, їх ключові положення спрямовані на пошук функціональних резервів спортсменів високого класу.

В результаті дослідження отримано три групи даних, які доповнюють, підтверджують сучасні уявлення та абсолютно нові.

Дані, які підтверджують сучасні уявлення про функціональну підготовку і підготовленість спортсменів високого класу. Наведені в дисертаційному дослідженні дані підтверджують, що побудова тренувального процесу ґрунтується на закономірностях біологічної адаптації до тренувальних і змагальних навантажень, закономірностях перебігу короткострокових і довгострокових адаптаційних реакцій, які сприяють формування тренувальних ефектів на рівні оперативного, поточного і етапного управління. Адаптаційні (тренувальні) ефекти акумульовані під впливом експериментальної програми підготовки відображають ефективність структури «навантаження–відновлення» у системі багаторічної підготовки спортсменів.

Дані, які підтверджують теоретико-методичні основи управління тренувальними і змагальними навантаженнями веслувальників високого класу на основі вдосконалення цілісної структури взаємопов'язаних компонентів «контроль – моделювання – програмування – режими тренувальних і змагальних навантажень» [33]. В роботі показані структурні відмінності функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на каное на дистанції 500 м і 1000 м, які впливають на зміст і функціональну спрямованість наведених вище компонентів управління.

Дані, які підтверджують роль сучасних технологій в забезпеченні спортивної підготовки спортсменів високого класу. Показано, що їх значно збільшується при умові застосування відповідних методичних принципів побудови тренувальних і змагальних навантажень. Це підкреслено в роботі на прикладі впровадження в практику підготовки веслувальників на каное високого класу новітнього ергометра CanoMatrix, який поєднує в собі можливості реєстрації в режимі реального часу біомеханічних параметрів техніки, ергометричної потужності, фізіологічних характеристик працездатності. Це дозволяє застосувати оцінку ефективності зовнішніх і внутрішніх параметрів навантаження, зробити оперативну корекцію техніки і структурним компонентам спеціальних рухових дій веслувальників.

Доповнені дані про роль функціональної підготовки у формуванні загальної структури спеціальної функціональної підготовленості веслувальників. Показано, високий взаємозв'язок між технічними і функціональними параметрами працездатності веслувальників.

Доповнені дані про зміст контролю, оцінки і способів інтерпретації показників функціональної діагностики веслувальників на каное. Показано, що характеристики енергетичної потужності і ємності, ергометричної робочої продуктивності доповнені показниками, які визначають вентиляційно-метаболичні функції регуляції функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на дистанції 500 м і 1000 м.

Доповнені дані про зміст і структуру періодизації тренувального процесу веслувальників в мікро і мезоциклі тренувального процесу спеціально підготовчого періоду річного циклу підготовки. Структурні компоненти «навантаження – відновлення» розглянуті в якості цілісного адаптаційного циклу підготовки веслувальників на рівні оперативного, поточного і етапного управління.

Набули подальшого розвитку відомості про структуру функціонального забезпечення змагальної діяльності веслувальників на каное на дистанції 500 м і

1000 м. Існуючі дані доповнені характеристиками швидкої кінетики, стійкого стану і компенсації втоми.

Вперше обґрунтовано роль специфічних проявів гіпоксії, гіперкапнії і лактат – ацидозу в якості фізіологічних стимулів реакції КРС і енергозабезпечення веслувальників. Отримані дані стали змістовною основою побудови спеціальної функціональної підготовленості, теоретико-методичним підґрунтям формування режимів контрольних, тренувальних і змагальних навантажень веслувальників на дистанції 500 м і 1000 м.

Вперше сучасні технології впроваджені на основі комплексного застосування новітніх технологій модуляції спортивної підготовки і сучасних підходів управління тренувальними і змагальними навантаженнями веслувальників. Доведено спроможність використовувати новітній веслувальний ергометр SanoMatrix в якості інструменту модуляції контрольних, тренувальних і змагальних навантажень. Застосування SanoMatrix в структурах підготовки дозволяє збільшити спеціальну робочу продуктивність і мобілізувати функціональні резерви веслувальників високого класу.

Вперше розроблені узагальнені і групові моделі спеціальної функціональної підготовки веслувальників на каное, які спеціалізуються на дистанції 500 м і 1000 м.

Вперше режими тренувальних навантажень підпорядковані структурі функціонального забезпечення змагальної діяльності на дистанції 500 м і 1000 м. Її компоненти швидка кінетика, стійкий стан і компенсація втоми визначили функціональну спрямованість тренувальних навантажень, зміст і структуру тренувальних мікроциклів.

Представлені результати дослідження розкривають широкий спектр можливостей вдосконалення компонентів управління тренувальними і змагальними навантаженнями на основі вивчення цілісної структури рухових дій веслувальників на байдарках і каное з урахуванням фізіологічного напруження навантаження на дистанції 500 м і 1000 м. Підставою для цього є розширені

можливості новітнього веслувального ергометра CanoMatrix, який дозволяє в режимі реального часу реєструвати зовнішні і внутрішні параметри навантаження, зокрема біомеханічні, ергометричні і фізіологічні характеристики роботи.

Результати дослідження представлені в роботах автора [12, 13, 14, 20, 21, 34, 86, 87].

ВИСНОВКИ

1. Аналіз спеціальної наукової літератури та даних мережі Інтернет дозволив визначити актуальні проблеми підвищення спеціальної працездатності веслувальників і обґрунтувати шляхи їх розв'язання. Встановлено, що одним із провідних напрямів підвищення ефективності тренувального процесу є формування системи спеціальної функціональної підготовки як підґрунтя для вдосконалення фізичної, технічної та тактичної підготовки. Такий підхід забезпечує розвиток сторін підготовленості з урахуванням закономірностей біологічної адаптації спортсменів до умов змагальної діяльності.

2. Інструментом реалізації спеціальної функціональної підготовки є застосування сучасних технологій, що ґрунтуються на використанні новітньої науково-технічної бази у поєднанні з інтерпретацією класичних і сучасних теоретичних, емпіричних та експериментальних даних теорії спорту, фізіології, біології та біомеханіки. Реалізація такого підходу дає змогу по-новому розв'язувати проблему вдосконалення спеціальної функціональної підготовки на основі оптимізації взаємопов'язаних компонентів структури функціонального забезпечення змагальної діяльності у веслуванні на байдарках і каное.

3. Використання сучасних технологій розвитку функціональних можливостей дозволило виявити резерви спеціальної працездатності висококваліфікованих веслувальників. Застосування ергометричного комплексу CanoMatrix забезпечує реєстрацію та аналіз у режимі реального часу біомеханічних, ергометричних і фізіологічних параметрів працездатності. Технологічні характеристики ергометра максимально наближені до природних умов підготовки, а його науково-метрична база створює передумови для оптимізації структури рухових дій відповідно до індивідуальних можливостей спортсменів.

4. Порівняльний аналіз результатів тестування веслувальників на байдарках ($n = 12$) і каное ($n = 12$) засвідчив достовірне зростання показників

спеціальної працездатності на ергометрі CanoMatrix порівняно з даними, отриманими на ергометрі Dansprint.

У результаті проведеного дослідження встановлено достовірні позитивні зміни показників функціональної підготовленості веслувальників. Зокрема, у веслувальників на каное показник $VO_2 \max$ зріс на 3,03%, концентрація лактату за тестом La test 90 — на 6,00%, а потужність роботи (W PT500) — на 8,05% ($p < 0,001$), що свідчить про суттєве підвищення аеробних і анаеробних можливостей організму. Величини ефекту (Cohen's $d = 1,81-4,39$) вказують на високий та дуже високий практичний ефект змін.

У веслувальників на байдарках також зафіксовано статистично значущі покращення: $VO_2 \max$ збільшився на 2,61%, показники La test 90 — на 6,98%, а потужність роботи (W PT500) — на 5,81% ($p < 0,01-0,001$). Величини ефекту (Cohen's $d = 1,19-1,37$) відповідають високому рівню практичної значущості отриманих змін.

Отримані результати свідчать про високу ефективність впровадження сучасних ергометричних технологій у систему спеціальної функціональної підготовки веслувальників.

5. Нейрогуморальні стимули («drives») розглянуто в процесі моделювання перехідних станів «гіпоксія – гіперкапнія – лактат-ацидоз». Проведено порівняльний аналіз веслувальників із високим (група «А») та низьким (група «В») рівнем спеціальної працездатності.

Встановлено статистично достовірні відмінності між досліджуваними групами за показниками функціонального забезпечення. Зокрема, рівень аеробної потужності ($VO_2 \max$) у першій групі був вищим на 10,41% ($p < 0,001$), а показники анаеробної потужності (La max) — на 11,51% ($p < 0,001$), що свідчить про більш високий рівень розвитку як аеробних, так і анаеробних механізмів енергозабезпечення. Аналіз фізіологічних стимулів («drives») показав переважання значень у першій групі: $EqPaCO_2 \text{ test } 10 \text{ s}$ — на 16,09% ($p < 0,001$), $EqPaCO_2 \text{ test } 30 \text{ s}$ — на 4,96% ($p < 0,001$), $VCO_2 \text{ test } 30 \text{ s}$ — на 4,29% ($p < 0,05$), $VCO_2 \text{ ST}$ — на 9,63% ($p < 0,001$), La при $VO_2 \max$ — на 8,61% ($p < 0,01$), $EqCO_2$

CrP — на 2,27% ($p < 0,001$), La test 30 s / La CrP — на 14,27% ($p < 0,001$), а також EqCO₂ ST / EqCO₂ CrP — на 75,61% ($p < 0,01$). Водночас показник EqCO₂ ST був нижчим на 3,25% ($p < 0,01$), що може свідчити про більш економічне використання вентиляційних еквівалентів. Показник EqO₂ ST / EqO₂ CrP відрізнявся на 10,96%, однак ці відмінності не досягли статистичної значущості ($p > 0,05$). Отримані результати вказують на більш ефективну реалізацію функціональних резервів та вищий рівень інтеграції аеробно-анаеробних механізмів енергозабезпечення у спортсменів першої групи.

6. Специфічна структура реакції кардіореспіраторної системи на навантаження в умовах гіпоксії, гіперкапнії та лактат-ацидозу проявляється:

- посиленням швидкої кінетики кардіореспіраторної системи (EqPaCO₂ test 10 s, 30 s; VCO₂ test 30 s);
- пролонгацією стійкого стану функціонування (VCO₂ ST, EqCO₂ ST, La при VO₂ max);
- мобілізацією функцій у процесі компенсації втоми (La test 30 s / La CrP; EqO₂ ST / EqO₂ CrP; EqCO₂ ST / EqCO₂ CrP).

У сукупності зазначені реакції формують структуру реактивних властивостей кардіореспіраторної системи веслувальників, що визначає їх здатність ефективно протидіяти розвитку гіпоксії, гіперкапнії та метаболічного (лактатного) ацидозу в умовах змагальної діяльності.

7. Програму спеціальної функціональної підготовки сформовано на основі вдосконалення контролю, моделювання, програмування тренувального процесу. Тренувальні навантаження і принципи їх програмного використання розроблені і застосовані в структурах мікро і мезоциклів підготовки у процесі вирішення завдань фізичної, технічної й тактичної підготовки веслувальників на каное.

8. Вдосконалення програмного забезпечення спеціальної функціональної підготовки забезпечило зростання функцій і спеціальної працездатності. Програма підпорядкована методичним принципам побудови передзмагального мезоциклу. Узагальнена структура мезоциклу включала базовий етап – 2

ударних мікроцикли, спеціальний – 4 ударних мікроцикли; 6 відновлювальних мікроциклів. Узагальнена модель ударного мікроциклу включала адаптаційно-накопичувальний період – 1 і 2 дні, напружені тренувальні заняття (HIT Days) – 3 і 6 дні; цілісні цикли спрямовані на відновлення і стимуляцію працездатності веслувальників на каное. Зміни змісту і спрямованості тренувальних навантажень відбувались з урахуванням вимог структури функціонального забезпечення змагальної діяльності на дистанції 500 м і 1000 м.

9. У веслувальників, які спеціалізуються на дистанції 500 м статистично значущі зміни відбулися за всіма функціональними та потужнісними характеристиками ($p < 0,05$), що свідчить про системний характер адаптаційних перебудов спеціальної працездатності. Підвищення спеціальної працездатності відбулось за показниками ергометричної потужності (\bar{W} на 6,3%; $t = 7,72$; $p = 0,00011$), аеробної потужності ($VO_2 \text{ max}$ на 3,2%, $t = 8,88$; $p = 0,00005$) і ефективності вживання кисню (V_E / O_2 на 4,4%; $t = -2,52$; $p = 0,039$), гліколітичної ємності (La на 5,8%; $t = 7,72$; $p = 0,00011$). Зниження $EqCO_2$ на 1,8% ($t = -2,52$; $p = 0,039$) свідчить про ефективність регуляції функцій в умовах досягнення межі метаболізму, в тому числі при досягненні надлишкового CO_2 .

10. На дистанції 1000 м після виконання програми спеціальної функціональної підготовки відбулися статистично достовірні зміни за всіма досліджуваними показниками ($p < 0,01 - 0,001$). Підвищення спеціальної працездатності відбулось за показниками ергометричної потужності (\bar{W} на 9,2%; $t = 6,32$; $p = 0,00038$), аеробної потужності ($VO_2 \text{ max}$ на 3,2%, $t = 4,74$; $p = 0,0021$) і ефективності вживання кисню (V_E / O_2 на 7,7%; $t = 5,34$; $p = 0,0011$), гліколітичної ємності (La на 8,8%; $t = 8,41$; $p = 0,00007$). Зниження $EqCO_2$ на 5,7% ($t = 5,34$; $p = 0,0011$) свідчить про ефективність регуляції функцій в умовах досягнення межі метаболізму і гіпервентиляції.

11. Структурні трансформації систем енергозабезпечення та реактивних властивостей зумовили підвищення загального рівня метаболізму й інтенсивності реакцій кардіореспіраторної системи, що сприяло зростанню спеціальної працездатності веслувальників. Отримані результати

підтверджуються якісними та кількісними характеристиками фізичної працездатності, а також статистично достовірними відмінностями між констатуючим і перетворюючим експериментами.

Представлені результати дослідження розкривають широкий спектр можливостей вдосконалення компонентів управління тренувальними і змагальними навантаженнями на основі вивчення цілісної структури рухових дій веслувальників на байдарках і каное з урахуванням фізіологічного напруження навантаження на дистанції 500 м і 1000 м. Підставою для цього є розширені можливості новітнього веслувального ергометра CanoMatrix, який дозволяє в режимі реального часу реєструвати зовнішні і внутрішні параметри навантаження, зокрема біомеханічні, ергометричні і фізіологічні характеристики роботи.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Практичні рекомендації розроблені на основі даних класичної [29, 31, 115, 117, 119, 131] і сучасної спеціальної літератури [39, 64, 66, 67, 130, 144], які доповнені результатами експериментального дослідження даної дисертаційної роботи. Особисті дослідження ґрунтуються на аналізі перехідних процесів і пов'язаних з ними фізіологічних станів, які виникають протягом додання змагальної дистанції 500 м і 1000 м. Результатом є якісні і кількісні характеристики кардіореспіраторної системи і енергозабезпечення, які визначають ступінь впливу гіпоксії, гіперкапнії і лактат-ацидозу в якості фізіологічних стимулів функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на байдарках і каное. Їх функціональні властивості є змістовним підґрунтям формування спеціалізованої функціональної спрямованості тренувальних в змагальних навантажень веслувальників.

ФАКТОРИ (СТИМУЛИ) МОБІЛІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ РЕЗЕРВІВ СПОРТСМЕНІВ

Узагальнена концепція реалізації фізіологічних стимулів реакції ґрунтується на трьох важливих напрямках її реалізації.

Перший напрям реалізовано в умовах формування певних фізіологічних станів, які супроводжують спортивну підготовку і мають відношення до додаткових (до тренувальних) позазмагальних і позатренувальних факторів.

В системі багаторічної функціональної підготовки спортсменів, в якості об'єкту особливої уваги виділено три функціональні системи, а саме нервову, кардіореспіраторну і опорно-руховий апарат. В сукупності вони формують певний фундамент, спеціальний комплекс стимулів, які впливають на функціональні резерви і сприяють сприйняттю навантаження і адаптаційним процесам під час відновлювального періоду. Розвинений комплекс даних

функцій є природньою основою життєдіяльності людини, її можливостей ефективного функціонування в умовах напружених фізичних навантажень. Мова йде про нейродинамічні функції, психоемоційні фактори впливу і когнітивні можливості спортсменів. Мова йде про нейродинамічні функції, психоемоційні фактори впливу і когнітивні можливості спортсменів.

В даному контексті роботи переважно розглянуті нейродинамічні функції і пов'язані з нею регуляторні механізми нейром'язової регуляції функцій розглянуті в якості стимулів, які впливають на ступінь реалізації наявного потенціалу спортсменів, в нашому випадку веслувальників.

В якості факторів стимуляції працездатності вони виконують наступні функції.

Нейромоторна регуляція – комплекс нервових механізмів, що забезпечують формування, програмування та реалізацію рухових дій через взаємодію центральної нервової системи, периферичних нервів і м'язового апарату.

До нейромоторної регуляції мають відношення природні чи штучні чинники, які стимулюють нейром'язову координацію рухів людини, зокрема спортсменів. До них мають відношення позатренувальні засоби загального впливу, наприклад система BlazePad і її модифікації відповідно структури навантаження певних видів змагальної діяльності.

Розвиток кардіореспіраторної системи під впливом гіпоксії – здійснюється за допомогою природніх і штучних *гіпоксичних зсувів*.

«Гостра» гіпоксія є природний стан, який формує швидку і адекватну реакцію дихального центру, стимулює тонус центральних і периферійних судин. Гостра гіпоксія викликає різноспрямовані зміни судинного тону: у тканинах периферійні судини розширюються для покращення доставки кисню, тоді як у легенях судини звужуються, що сприяє більш ефективному газообміну. При гострій гіпоксії активація периферичних хеморецепторів викликає рефлекторну відповідь центральної нервової системи, що проявляється посиленням

вентиляції, активацією симпатичної регуляції кровообігу та перерозподілом кровотоку з метою підтримання транспорту кисню до життєво важливих органів. Серед позатренувальних засобів стимуляції кардіореспіраторної системи широкого застосування набули технології, що забезпечують формування дозованого гострого гіпоксичного стану організму. Найбільш розвиненими та поширеними серед них є гіпоксичні камери, гіпоксичні намети, гіпоксичні генератори, а також системи подачі гіпоксичних газових сумішей. Дані щодо ефективності їх системного застосування у спортивній підготовці широко представлені у спеціальній науковій літературі та свідчать про можливість цілеспрямованого впливу на механізми транспорту і утилізації кисню в організмі спортсменів.

Разом із тим, у системі функціональної підготовки спортсменів особливе значення мають режими фізичних навантажень, що викликають гостру метаболічну гіпоксію, яка є природним фізіологічним наслідком виконання роботи високої та максимальної інтенсивності. Саме такі режими тренувальної діяльності забезпечують потужну стимуляцію кардіореспіраторної системи, активізують механізми регуляції газообміну та сприяють підвищенню ефективності системи масопереносу кисню під час виконання спеціальної м'язової роботи. Дані, які стосуються гострої гіпоксії навантажень спортсменів, розглянуто нижче в контексті умов реалізації фізіологічних стимулів реакції під впливом напружених фізичних навантажень

Природний стан гіпоксії. Загальний механізм дії гіпоксії, в якості механізму стимулу адаптація до відповідних функціональних перетворень.

Стимул: зменшення надходження кисню – зниження насичення крові киснем – зниження транспорту кисню до тканин і м'язів – реакція хеморецепторів у кровосних судинах.

Відповідь системи (реакція адаптації). Активація регуляторних механізмів центральної нервової системи (ЦНС). Нервова система запускає компенсаторні реакції: посилюється вентиляція легень (дихання стає частішим і глибшим); зростає частота серцевих скорочень і серцевий викид; змінюється тонус судин і

кров перерозподіляється до життєво важливих органів та працюючих м'язів; відбуваються метаболічні зміни. Певний час відчувається нестача кисню, через яку клітини частково переходять на анаеробні процеси енергозабезпечення, що може супроводжуватися накопиченням лактату і збільшенням впливу ацидотичних стимулів (La , VCO_2) реакції.

При подовженому терміну дій гіпоксії (під час тривалого перебування в середньогір'ї і високогір'ї), запускаються довгострокові адаптаційні механізми, а саме збільшується кількість еритроцитів і гемоглобіну, покращується ефективність використання кисню тканинами, як наслідок, підвищується загальна аеробна працездатність людини.

Загальний механізм дії гіпоксії, в якості фізіологічного стимулу пов'язаний зі зниженням парціального тиску кисню у крові, активацією хеморецепторів і компенсаторною реакцією дихальної та серцево-судинної систем, що спрямована на підтримання транспорту та використання кисню в організмі.

Типовим прикладом гіпоксії є гірська (висотна) гіпоксія, яка природньо виникає на висоті 2000–2500 м і вище, де знижується атмосферний тиск і відповідно меншає кількість кисню в повітрі. В цей період відчувається природна реакція адаптації, яка супроводжується наступними впливами, а саме посиленням дихання (людина дихає частіше і глибше), зростанням частоти серцевих скорочень, зменшенням сатурації – насичення крові киснем (SpO_2). Неадекватні адаптаційні ефекти, які виникають при застосуванні неадекватних тренувальних, позатренувальних чи змагальних впливів супроводжуються втотою, запамороченням, зниженням працездатності, суттєво гальмуються відновлювальні процеси. Результатом акліматизації є збільшення еритроцитів, гемоглобіну, покращення киснетранспортної функції крові та витривалості.

Водночас є розуміння, що важливим чинником реалізації гіпоксії в якості фізіологічного стимулу реакцій є поєднання тренувальних і позатренувальних факторів, зокрема використання тренувального процесу в певних гірських умовах. Мова йде про застосування тренувального процесу на висоті 1300 – 1500 м чи комбінації циклу тренувальної роботи на висоті до 1000 м і циклу

відновлення на висоті приблизно 2000 м і вище. В спеціальній літературі представлено широкий емпіричний досвід підготовки спортсменів в гірській місцевості. При дотриманні певних рекомендацій дозований тренувальний процес в горах є потужним стимулом відновлення, активізації чи розвитку киснево-транспортної системи спортсменів.

Другим фактором, який має суттєві впливи на стимуляцію кисневотранспортної системи є штучна (нормобарична) гіпоксія. За допомогою спеціального обладнання – гіпоксичних камер, гіпоксичних наметів, спеціальних масок, генераторів генераторів гіпоксичної суміші формуються умови при яких зберігається нормальний атмосферний тиск, але зменшується концентрація кисню у вдихуваному повітрі. Для компенсації дефіциту O_2 активуються дихальні центри, що супроводжується посиленням легеневої вентиляції і активацією серцево-судинної системи. Важливу роль відіграє покращення периферійного кровообігу, що сприяє більш ефективному транспорту та утилізації кисню працюючими м'язами. Сукупність цих реакцій забезпечує компенсацію дефіциту кисню та підтримання функціональної працездатності організму. може підвищувати. В практиці використовується для моделювання умов середьогір'я і високогір'я

Гірська гіпоксія виникає природно на висоті через зниження атмосферного тиску, а штучна створюється спеціальними пристроями зі зменшеною концентрацією кисню. В обох випадках організм реагує посиленням дихання, роботи серця та адаптаційними змінами системи транспорту кисню.

Підготовка опорно-рухового апарату до напруженої тренувальної роботи. Треба зазначити, що підготовка опорно-рухового апарату в більшості випадків носила рандомний характер. В більшості систем підготовки спеціальні вправи в використовувались, як правило, в процесі розминки чи в процесі заключної частини тренувального заняття. Тренувальних систем, які ґрунтуються на програмному забезпеченні розвитку опорно-рухового апарату спортсменів відповідно напруженості тренувальної і змагальної діяльності в спеціальній літературі виявлено край обмежено. Невідповідність стану опорно-рухового

апарату напруженості тренувального процесу чи змагальної діяльності приводило до невідповідних реакцій функціонального забезпечення спеціальної працездатності, підвищеного ризику травматизму.

Дослідження проведені в останні роки, показали, що спрямований розвиток (застосування спеціальних програм) опорно – рухового апарату є потужним резервом підвищення підготовленості спортсменів. Цьому сприяло розуміння що органи опорно – рухового апарату, суглоби, зв'язки, фасції, м'язи, компоненти нервової кардіореспіраторної системи формують єдиний функціональний комплекс забезпечення ефективності рухів спортсменів, в тому числі складнокоординаційних. Травми, набряки, різні пошкодження органів опорно – рухового апарату впливають на цілісність системи, в першу чергу периферійного кровообігу і іннервації. Водночас дані про структуру і анатомо – фізіологічні характеристики опорно – рухового апарату свідчать, що наявність широкого спектру периферійних зосереджень пропріо і хеморецепторів мають суттєвий вплив на стимуляцію чи гальмування діяльності нервової системи, стимуляцію функцій, профілактику чи розвиток втоми.

Дослідження, проведені в останні роки, показали, що цілеспрямований розвиток опорно-рухового апарату із застосуванням спеціалізованих програм підготовки є важливим резервом підвищення підготовленості спортсменів. Це стало можливим завдяки сучасному розумінню того, що структури опорно-рухового апарату – суглоби, зв'язки, фасції, м'язи – разом із компонентами нервової та кардіореспіраторної систем формують єдиний функціональний комплекс, який забезпечує ефективність виконання рухових дій спортсменів, зокрема складнокоординаційних.

Пошкодження елементів опорно-рухового апарату (травми, набряки, мікропошкодження тканин) порушують цілісність цього функціонального комплексу, що насамперед проявляється у змінах периферійного кровообігу, іннервації та координації рухів. Унаслідок цього знижується ефективність функціональної взаємодії систем організму, які забезпечують реалізацію рухової діяльності спортсмена.

Водночас дані про структуру та анатомо-фізіологічні особливості опорно-рухового апарату свідчать, що наявність широкого спектра периферійних рецепторних утворень — пропріорецепторів і хеморецепторів — відіграє важливу роль у регуляції діяльності нервової системи. Через ці рецепторні механізми здійснюється модуляція функціонального стану організму, що може проявлятися як у стимуляції функціональної активності, так і в гальмуванні нервових процесів, впливаючи на розвиток або профілактику втоми під час фізичних навантажень. Стає зрозумілим, що *впливи на опорно – руховий апарат є потужним стимулом мобілізації функціональних резервів спортсменів.*

Другий напрям реалізації фізіологічних стимулів адаптаційних реакцій пов'язаний безпосередньо з тренувальними та змагальними навантаженнями, які створюють умови для їх природного формування. Йдеться про комплекс нейрогенних впливів, а також гіпоксичних і ацидемічних станів, що виникають у процесі виконання фізичної роботи високої та максимальної інтенсивності під час тренувальної і змагальної діяльності спортсменів.

Зазначені фактори виступають потужними фізіологічними стимулами, які активізують регуляторні механізми нервової, кардіореспіраторної та метаболічної систем організму, забезпечуючи формування адаптацій, спрямованих на підвищення ефективності енергозабезпечення та спеціальної працездатності спортсмена.

Цей напрям досліджень і його впровадження у систему функціональної підготовки спортсменів широко використовується у практиці формування функціональної спрямованості режимів тренувальної роботи. У межах такого підходу визначаються фізіологічні стани, здатні стимулювати потужність, кінетику та стійкість функціональних реакцій організму під час виконання фізичних навантажень. Особливе значення має раціональне поєднання нейрогенних, гіпоксичних та ацидемічних стимулів, що виникають у процесі тренувальної і змагальної діяльності спортсменів.

Сучасні дослідження свідчать, що ефективність цих стимулів значною мірою визначається характеристиками кінетики споживання кисню ($\dot{V}O_2$ -кінетики), які відображають швидкість розгортання аеробного енергозабезпечення під час переходу від стану спокою до інтенсивної м'язової роботи. Швидкість і стабільність реакцій системи транспорту та утилізації кисню значною мірою обумовлюють здатність організму підтримувати необхідний рівень енергозабезпечення при високих навантаженнях.

У цьому контексті важливе значення мають показники вентиляційних еквівалентів кисню та вуглекислого газу (E_{qO_2} , E_{qCO_2}), які характеризують ефективність легеневої вентиляції та узгодженість процесів газообміну. Їх динаміка відображає ступінь оптимізації взаємодії вентиляційних і метаболічних механізмів регуляції енергозабезпечення під час фізичної роботи.

Водночас підвищення інтенсивності навантаження супроводжується зростанням концентрації лактату в крові (La), що є проявом активації анаеробно-гліколітичних механізмів енергозабезпечення та важливим індикатором метаболічного стресу. Поєднаний аналіз показників кінетики $\dot{V}O_2$, E_{qO_2} , E_{qCO_2} та La дозволяє оцінити ступінь узгодженості функціонування кардіореспіраторної та метаболічної систем організму спортсмена. Роль стимулів полягає в створенні умов для досягнення пікових рівней реакції.

Узагальнення цих підходів стало підґрунтям для формування, *третього підходу*, а саме розробки концептуальної моделі «*Gas – exchange control of special performance*» (GECSP), відповідно до якої рівень спеціальної працездатності спортсмена визначається інтегрованою взаємодією механізмів транспорту, газообміну та утилізації кисню, а також метаболічних процесів, що забезпечують енергетичну підтримку м'язової діяльності.

Теоретико-методичним підґрунтям цієї моделі є роботи провідних спеціалістів функціональної діагностики спортсменів, які формували цілісні структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності в залежності від структури змагального навантаження [29, 112, 133]. Показано, що

у спортсменів високого класу ефективність функціонального забезпечення змагальної діяльності залежить від ефективності регуляції функцій, від тих стимулів, що її забезпечують.

В цьому сенсі формування механізмів функціонального забезпечення спеціальної працездатності в умовах перехідних процесів фізіологічних і функціональних станів є провідною передумовою реалізації функціонального потенціалу і сприятливих умов демонстрації особистої техніко-тактичної майстерності відповідно вимогам змагальної діяльності.

В веслуванні на байдарках і каное мова йде про дистанції 200 м, 500 м і 1000 м, які мають як однакові стимули кардіореспіраторної системи і енергозабезпечення, так і суттєві відмінності структури реакції і природньо регуляції провідних механізмів функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Це пов'язано з тим, що протягом додання кожної дистанції веслувальники долають стан «гострої – максимальної» гіпоксії, гіперкапнії, лактат – ацидозу, але співвідношення цих станів, інтенсивність перехідних процесів суттєво відрізняється, що впливає на мобілізаційні і реалізаційні ефекти навантажень.

Виходячи з прийнятої концепції рівень стимуляції спеціальних функціональних можливостей веслувальників залежить від оптимізації балансу провідних реакцій кардіореспіраторної системи і енергозабезпечення, їх нервово - м'язової регуляції керуючих функцій.

Результати, що представлені в даному дослідженні формують передумови застосування режимів тренувальних навантажень, які стимулюють адаптаційні реакції відповідно вимогам функціонального забезпечення спеціальної працездатності на конкретній змагальній дистанції.

Емпіричний досвід і дані спеціальної літератури окреслили режими тренувальних навантажень, які сприяють розвитку кардіореспіраторної системи і енергозабезпечення відповідно структурі функціонального забезпечення спеціальної працездатності

РЕЖИМИ ТРЕНУВАЛЬНИХ НАВАНТАЖЕНЬ СПРЯМОВАНИХ НА РЕАЛІЗАЦІЮ ФІЗІОЛОГІЧНИХ СТИМУЛІВ РЕАКЦІЇ

Загальна концепція режимів тренувальної роботи та фізіологічних стимулів адаптації.

При формування навантажень функціональної спрямованості одним із ключових механізмів керування адаптаційними перебудовами організму спортсмена є *цілеспрямоване формування фізіологічних стимулів*, що виникають у процесі виконання різних *режимів тренувальної роботи*.

Структура, інтенсивність, тривалість і щільність навантаження визначають характер функціональних зрушень у системах енергозабезпечення, газообміну, нейром'язової регуляції та кислотно-лужного гомеостазу.

З позицій структурної організації тренувальних навантажень режими тренувальної роботи виступають в якості керованого фактору, спрямованого на формування комплексу метаболічних і регуляторних стимулів, серед яких найбільш значущими є нейрогенний, гіпоксичний (відносний та гострий), ацидемічний (гіперкапнічний і ацидотичний (лактат-ацидоз)).

Кожен із цих стимулів формується за специфічних умов м'язової діяльності та спричиняє відповідні адаптаційні перебудови в організмі спортсмена.

У тренувальному процесі ефективна підготовка спортсменів базується на поєднанні різних фізіологічних стимулів, які активуються через відповідні режими тренувальних навантажень, що представлені нижче.

Структурні відмінності стосуються їх відповідності структурі змагальної діяльності, а саме початковому відрізку дистанції, середини дистанції, її другій половині і фінішному прискоренні. В цьому сенсі особливого значення набувають чинники, які забезпечують стимуляція функцій і спрямований розвиток швидкої кінетики, стійкого стану і компенсації втоми.

I. *Швидка кінетика.* Динамічні процеси, які визначають швидкість розгортання реакцій і досягнення стійкого стану функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

Нейрогенний стимул швидкої кінетики

Тривалість роботи – 10 секунд. Інтенсивність (потужність) максимальна.

Спрямованість дії – нервово-м'язова регуляція. Вплив початкових стимулів на розвиток функцій (нейрогенний стимул). Результатом стимуляції є реакція легеневої вентиляції на зміну парціального тиску CO_2 за 10 секунд (компенсаційний період) $E_{\text{qPaCO}_2} (V_E/\text{PaCO}_2)$, розвиток потужності і ємності анаеробного алактатного енергозабезпечення (механізм АТФ – КрФ),

Загальні умови навантаження, спрямовані на реалізацію нейрогенного стимулу реакцій.

1. Окремі дії, спрямовані на розвиток швидкості реакції.
2. Дії спрямовані на досягнення максимальної інтенсивності (потужності) руху. Тривалість навантаження 3 – 5 секунд.
3. Дії спрямовані на комплексну мобілізацію нейром'язової стимуляції, мобілізації механізму АТФ – КрФ

Нейрогуморальні стимули швидкої кінетики

Тривалість роботи 30 секунд. Інтенсивність максимальна з акцентом на мобілізацію працездатності на 25–30 секунді. Спрямованість дії – стимуляція анаеробної лактатної (гліколітичної) потужності.

Тривалість роботи – 45 секунд. Інтенсивність максимальна з акцентом на мобілізацію працездатності на 30-45 секунді. Спрямованість дії – утворення «гострої» гіпоксії навантаження, стимуляція реакції легеневої вентиляції і швидкості розгортання аеробного енергопостачання.

Тривалість роботи – 60 (70) секунд. Інтенсивність максимальна з акцентом на мобілізацію працездатності на 45 – 60 (70) секунд. Спрямованість дії – метаболічні стимули за рахунок реалізації ємності гліколітичного енергозабезпечення (розвиток толерантності спортсменів до підвищеної концентрації лактату крові).

II. *Перехідні процеси швидкої кінетики і стійкого стану*

Гуморальні стимули

Тривалість роботи 90 секунд. Інтенсивність максимальна. Спрямованість дії – максимальні гіпоксичні зі гліколітичні зсуви. Компенсація максимальних гіпоксичних зсувів, стимуляція толерантності до високого рівня концентрації лактату. Стимуляція максимального споживання кисню.

Тривалість роботи 120 секунд. Спрямованість дії — прогресуюча гіперкапнія та лактат-ацидоз. Стимуляційні впливи сприяють збереженню стійкості кардіореспіраторної системи, а також підтриманню механізмів аеробного й анаеробного гліколізу. Стимуляція максимального споживання кисню, стійкості аеробного і анаеробного гліколізу.

Стійкий стан

Тривалість роботи – 210 (240) секунд. Спрямованість дії – гіперкапнія, лактат – ацидоз. Стимуляційні впливи сприяють ефективності перехідних процесів від стійкого стану до сталого розвитку і компенсації втоми. Критерієм є ефективне використання кисню (стійкий стан E_{qO_2} , HR) протягом навантаження.

Мобілізація резервів і компенсація втоми (навантаження критичної потужності, CP)

Тривалість роботи – 240 – 300 секунд. Залежить від спроможності підтримувати потужність CP. Спрямованість дії – вдосконалення ефективності перехідних процесів «стійкий стан – компенсація втоми» Стимуляційні впливи гіперкапнії і толерантність до лактат-ацидозу сприяють досягненню максимального споживання кисню і його ефективного використання відповідно реакції легеневої вентиляції (E_{qO_2}).

Тривалість роботи – 330 (360) секунд. Спрямованість дії – комплексний розвиток кардіореспіраторної системи і метаболічних реакцій в умовах перехідних процесів «гіпоксія – гіперкапнія – лактат-ацидоз». Мобілізація функціональних резервів з акцентом на розвиток стійкості максимального вживання кисню, вдосконалення механізмів компенсації метаболічного ацидозу

і протидії сталого розвитку і негативного впливу втоми на працездатність веслувальників.

Допоміжні фактори стимуляції функціональних можливостей спортсменів.

Допоміжні фактор стимуляції функціональних можливостей на рівні аеробного (вентиляційного) і анаеробного (гліколітичного) порогів є суттєвим підґрунтям розвитку функціональних резервів спортсменів, зокрема веслувальників. Вони умовою, власне функціональним підґрунтям розвитку максимального споживання кисню в сенситивні періоді багаторічної функціональної підготовки, зокрема мова йде про кінець пубертатного періоду вікового розвитку дитини.

При всій дискусійності питання стосовно критеріїв визначення порогових рівней реакції і відповідних параметрів тренувальних навантажень найбільш обґрунтовані є ті які визначають стійкий розвиток кардіореспіраторної системи і аеробного енергозабезпечення, які визначені спроможністю досягати і стало підтримувати індивідуальні порогові рівні реакції кардіореспіраторної системи і аеробного і анаеробного гліколітичного енергозабезпечення..

Функціональні особливості порогових рівней навантаження є природні стимуляційні чинники – фізіологічні і відповідні функціональні стани, які виникають під час підтримання стійкого стану і сталого розвитку переважно кардіореспіраторної системи (АТ 1) і переважно аеробного енергозабезпечення (АТ 2).

В контексті роботи значення мають режими роботи протягом яких підтримується лінійне збільшення реакції вживання кисню і нелінійне зростання реакції легеневої вентиляції.

Аеробний вентиляційний поріг (АТ 1, Aerobic Threshold).

Тривалість роботи – 20 – 22 хвилини. Спрямованість дії – збереження чутливості кардіореспіраторної системи до нейрогенної стимуляції. Провідні

механізми впливу – нейром’язова регуляція помірної гіпоксії і гіперкапнії впливають переважно на розвиток аеробного енергопостачання веслувальників.

Анаеробний гліколітичний поріг, AT 2, Anaerobic Threshold

Тривалість роботи – 12 хвилин. Спрямованість дії – збереження чутливості кардіореспіраторної системи до стійкого і сталого розвитку анаеробного гліколізу. Стійкі ацидемічні впливи стимулюють кінетику вживання кисню в результаті наприкінці відрізка веслувальники досягають $\text{VO}_2 \text{ max}$. Провідні механізми впливу – помірної гіпоксії, прогресуюча гіперкапнія, лінійне зростання лактат-ацидозу.

ЗМІСТ ТРЕНУВАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ СПРЯМОВАНИХ НА ВДОСКОНАЛЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ РІЗНОЇ ВІКОВОЇ І КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ КАТЕГОРІЇ

Добре відомо, що структуру функціонального забезпечення формують протягом багаторічної функціональної підготовки. Загальний зміст засобів підпорядковано алгоритму, певній послідовності дій, спрямованих на розвиток спеціальних функціональних можливостей притаманних певному сенситивному періоду вікового розвитку людини і підпорядкованих закономірностям короткострокових і довгострокових закономірностей біологічної адаптації спортсменів до тренувальних і змагальних навантажень

Згідно загальних теоретичних і емпіричних передумов **розвиток потужності аеробного енергозабезпечення** відбувається у три етапи.

Етап I. 14–15 років. Циклічність роботи в діапазоні аеробно-анаеробного переходу (AT1 — аеробний вентиляційний поріг; AT2 — анаеробний гліколітичний поріг).

Перший режим – тривалість безперервної циклічної роботи 20 хвилин на рівні аеробного порога (AT1); інтенсивність 60–65%. Критерієм ефективності є стабільність частоти серцевих скорочень у межах $\pm 2,0 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ протягом 8–12

хвилин, із незначним лінійним підвищенням частоти пульсу наприкінці роботи. Кількість повторень залежить від відновлення частоти серцевих скорочень до $120,0 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ протягом 5 – 6 хвилин. Функціональна спрямованість тренування пов'язана з нейрогенною та помірною ацидемічною стимуляцією реакцій кардіореспіраторної системи (КРС) (V_E) та аеробного енергозабезпечення (VO_2), із поступовим збільшенням вентиляції, зростанням і підтриманням споживання O_2 на рівні 65–70% VO_{2max} .

Другий режим – тривалість безперервної циклічної роботи 12 хвилин, інтенсивність становить 65–70%. Критерієм ефективності є стабільність частоти серцевих скорочень у межах $\pm 2,0 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ протягом 4–6 хвилин із вираженим лінійним підвищенням навантаження наприкінці роботи. Кількість повторень залежить від відновлення частоти серцевих скорочень до $120 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ протягом 5–6 хвилин. Функціональна спрямованість роботи пов'язана зі здатністю накопичувати й утилізувати лактат, реалізацією ацидемічного стимулу реакції КРС та аеробним енергозабезпеченням. Циклічна робота субмаксимальної інтенсивності тривалістю 12 хвилин пов'язана з тестом Купера, який призначений для оцінювання аеробних показників. Структура функціонального забезпечення тестового навантаження пов'язана з розвитком аеробного енергозабезпечення в діапазоні $AT_2 - VO_2 \text{ max}$.

Етап II. 16–17 років (кінець пубертатного періоду). Циклічна робота в діапазоні $AT_2 - VO_2 \text{ max}$, $VO_2 \text{ max} - 115\% VO_2 \text{ max}$ (мобілізація аеробного й анаеробного гліколізу).

Перший режим – тривалість безперервної циклічної роботи 6 хвилин, інтенсивність становить 75–80%. Кількість повторень залежить від відновлення частоти серцевих скорочень до $120 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ протягом 3 – 5 хвилин. Функціональна спрямованість засобу пов'язана зі збільшенням потужності й стабільності аеробного енергозабезпечення в умовах високої концентрації лактату та CO_2 .

Другий режим – тривалість циклічного навантаження 4 хвилини, інтенсивність – 80 – 85%. Інтервальна робота: 5 хвилин роботи, 5 хвилин відновлення, 4 серії. Умовою високої працездатності є відновлення частоти

серцевих скорочень до $120 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ протягом $5,0 \pm 1,0$ хвилин після навантаження. Функціональна спрямованість — розвиток потужності й стабільності аеробного та анаеробного енергозабезпечення.

Етап III. Від 18 років і старше. Розвиток аеробної потужності й анаеробної здатності в умовах високих фізіологічних навантажень.

Перший режим – тривалість циклічної роботи 45 секунд, інтенсивність від 5–10% до 95–100% (лінійне підвищення інтенсивності протягом 30 секунд, далі — на рівні 100%). Стимулом є розвиток «гострої» гіпоксії, активація реакції легеневої вентиляції.

Другий режим – розвиток потужності й стабільності аеробного енергозабезпечення, стимуляція реакції компенсації метаболічного ацидозу (активація реакції легеневої вентиляції на накопичення анаеробних продуктів метаболізму). Тривалість роботи — 5 хвилин.

Третій режим – 90 секунд роботи, максимальна інтенсивність протягом усього періоду. Стимулом є досягнення гіпоксії, гіперкапнії, розвиток лактатацидозу.

Режими тренувальних навантажень, спрямовані на **підвищення функціонального забезпечення швидкісних можливостей** веслувальників.

Фізична підготовка спрямована на підвищення потужності й ємності анаеробного алактатного та лактатного (гліколітичного) енергозабезпечення за умови активації (функціонального забезпечення) реакції КРС.

Перший режим: розвиток швидкості під впливом переважно нейрогенного стимулу-відповіді. Варіації цього режиму роботи можуть бути використані як цілісний або окремий компонент тренувального заняття.

Частина 1 (попередня): рівномірна робота з помірною інтенсивністю, тривалість роботи – 5 хвилин, кількість повторень – 2. Перерва на відпочинок – 3 хвилини. Це етап підготовки опорно-рухового апарату до інтенсивної роботи. Робота спрямована на формування готовності до виконання вправ зі змінною інтенсивністю. Інтенсивність становить 45 – 50%, діапазон частоти серцевих

скорочень – 130 – 140 уд·хв⁻¹. Під час перерв на відпочинок виконуються вправи для підготовки опорно-рухового апарату до високоінтенсивної роботи.

Частина 2 (основна): змінна робота тривалістю 5 – 6 хвилин. Робота помірної інтенсивності (50 – 60%) супроводжується 5 – 7 секундними прискореннями. Кількість прискорень і тривалість роботи в сегменті залежать від стабілізації частоти серцевих скорочень у відповідь на підвищення інтенсивності роботи. Стабілізація серцевого ритму (відсутність його підвищення) свідчить про проведення нейрогенної стимуляції функцій та активацію гуморальних (метаболічних) стимулів реакцій. За повторного виконання навантаження тривалість роботи й кількість прискорень можуть змінюватися залежно від ефективності впливу. Відсутність збільшення показників після першого або другого прискорення свідчить про досягнення необхідного стимулу для адаптаційних ефектів, пов'язаних із розвитком нейрогенного компонента швидкості. Характер приросту частоти серцевих скорочень може бути використаний для визначення інтенсивності роботи на рівні аеробного вентиляційного й анаеробного гліколітичного порогів. Досвід автора показує, що період стабілізації зростання частоти серцевих скорочень у відповідь на прискорення є індивідуальним показником ЧСС на рівні АТ1 (аеробного вентиляційного порога). Ці характеристики дуже індивідуальні й значною мірою залежать від поточного стану спортсмена. Тому доцільно використовувати їх для оперативного контролю тренувальних навантажень на рівні аеробного (вентиляційного) порога (АТ1). Цей вид рівномірного навантаження доцільно використовувати на початку сезону або в процесі відновлювальної роботи в умовах інтенсивних тренувань і змагальної діяльності. Стабілізація серцевого ритму на завершальному етапі роботи свідчить про реалізацію швидкого гуморального стимулу реакції (активація механізму АТФ–КрФ і початкова стадія розвитку гліколітичних реакцій). Характеристики реакції частоти серцевих скорочень корелюють з інтенсивністю функціонального забезпечення роботи на рівні анаеробного (гліколітичного) порога, що формує

відповідні індивідуальні орієнтири навантаження для розвитку аеробного енергозабезпечення.

Другий режим. Розвиток функціонального забезпечення швидкісних можливостей спортсменів на основі анаеробної алактатної потужності. У спеціальній літературі цей режим роботи представлений у вигляді тестового завдання для оцінювання інтервальної (спеціальної) витривалості спортсменів. Структура функціонального забезпечення спеціальної працездатності свідчить про те, що робота спрямована на підвищення швидкісних можливостей спортсменів за рахунок використання анаеробного алактатного енергозабезпечення (механізм АТФ–КрФ). Значущим підтримувальним чинником є активація реакції КРС як механізму компенсації метаболічного ацидозу.

Тривалість роботи в серії: 4 хвилини. Структура роботи в серії: прискорення – 10 секунд, відпочинок – 20 секунд. Кількість циклів роботи-відпочинку: 8. Кількість епізодів регулюється розвитком втоми й відновленням частоти серцевих скорочень до $120,0 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ протягом 5 – 6 хвилин у період відновлення.

Третій режим. Розвиток функціонального забезпечення швидкісних можливостей спортсменів на основі анаеробної лактатної потужності. Модифікація другого режиму тренувальної роботи шляхом зміни співвідношення навантаження й відпочинку. Тривалість роботи в серії: 4 хвилини. Структура роботи в серії: прискорення – 20 секунд, відпочинок – 10 секунд. Кількість циклів роботи-відпочинку: 8. Кількість епізодів регулюється розвитком втоми й відновленням частоти серцевих скорочень до $120,0 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ протягом 5 – 6 хвилин у період відновлення.

Четвертий режим. Розвиток швидкісних можливостей на основі гліколітичного енергозабезпечення. Розвиток потужності й ємності гліколітичного енергозабезпечення пов'язаний із досягненням меж анаеробної гліколітичної потужності під час прискорення тривалістю 25–30 секунд, яке виконується з максимальною інтенсивністю. Час роботи: прискорення 30 секунд

з акцентованим підвищенням інтенсивності з 25-ї до 30-ї секунди роботи. Тривалість відпочинку збільшується залежно від рівня втоми й працездатності — від 30 до 60 секунд. Кількість повторень регулюється досягненням некомпенсованої втоми та зниженням працездатності.

П'ятий режим. Розвиток стабільності анаеробного гліколізу в умовах змінних режимів роботи. Тренування спрямоване на розвиток стабільності анаеробного гліколізу з функціональною підтримкою реакції КРС (дихальна компенсація метаболічного ацидозу) та аеробного енергозабезпечення. Тривалість роботи: 12 хвилин. Тривалість прискорення: 45 секунд. Прискорення включає лінійне підвищення інтенсивності від 1-ї до 15-ї (20-ї) секунди, підтримання максимальної інтенсивності від 15-ї (20-ї) до 30-ї (35-ї) секунди, лінійне зниження інтенсивності. Інтенсивність рівномірної роботи між прискореннями: 30–40% упродовж 45–60 секунд на відновлення. Кількість повторень регулюється досягненням некомпенсованої втоми та зниженням працездатності.

Шостий режим. Підвищення швидкісних можливостей спортсменів ґрунтується на комплексному розвитку реакції КРС, аеробної потужності та анаеробного енергозабезпечення.

Тривалість роботи в серії становить 5–6 хвилин.

Структура роботи:

1. Прискорення з максимальною інтенсивністю — 30 секунд, пауза відпочинку — 30 секунд;
2. Прискорення з максимальною інтенсивністю — 45 секунд, пауза відпочинку — 45 секунд;
3. Прискорення з максимальною інтенсивністю — 90 секунд, пауза відпочинку — 60–90 секунд.

На підготовчому етапі тренувального процесу можуть використовуватися варіації прискорення з лінійним підвищенням навантаження. Кількість повторень регулюється настанням некомпенсованої втоми та зниженням працездатності.

Особливе місце в системі функціонального забезпечення спеціальної працездатності посідають режими роботи, спрямовані на оптимізацію реактивних властивостей КРС та енергозабезпечення в умовах змінного зміщення інтенсивності (фартлек), особливо за накопичення втоми.

Режим 1

1. Максимальне прискорення — 7–10 секунд;
2. Робота з лінійним підвищенням інтенсивності (діапазон швидкості 10–100%) — 30 секунд;
3. Фартлек (діапазон швидкостей 50–100%) — 90 секунд;
4. Максимальне прискорення — 7–10 секунд;
5. Фартлек (діапазон швидкостей 50–100%) — 90 секунд.

Період відновлення між сегментами становить 30 секунд. Кількість епізодів — 4–6. Кількість епізодів регулюється розвитком втоми й відновленням частоти серцевих скорочень до $120,0 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$. Тривалість відпочинку між серіями становить 3–5 хвилин (індивідуально). Відпочинок між серіями — пасивний.

Режим 2. Підвищення спеціальної витривалості в умовах, що імітують виразну змінну рандомну діяльність.

Зменшення ігрового простору для гри у футбол 7 на 7. Гра складається з 4 таймів по 6 хвилин кожний. Інтервал відпочинку — 2 хвилини (організаційні та методичні вказівки тренера)..

Завдання для кожної команди: відібрати м'яч (колективний відбір), пройти центр поля (колективні дії в атаці) і завдати удару по воротах із зони атаки. Обмеження: довгі передачі та підкати (ці прийоми збільшують паузи в грі). Запасні працюють на полі (біг, вправи на гнучкість і координацію). Вони можуть увійти в гру в будь-який момент, замінивши втомлених гравців, щоб не знижувався темп гри.

Можу також одразу відредагувати цей переклад у науковому українському стилі, бо в тексті є кілька термінів, які краще уніфікувати: наприклад, КРС,

ацидемічний стимул, аеробний вентиляційний поріг, анаеробне енергозабезпечення, неперервна/безперервна робота.

Режими тренувальної роботи виступають засобом керування фізіологічними стимулами, які визначають спрямованість адаптаційних перебудов організму спортсмена.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антомонов М. Ю., Коробейніков Г. В., Хмельницька І. В., Харковлюк-Баликіна Н. В. Математичні методи оброблення та моделювання результатів експериментальних досліджень : навч. посіб. Київ : Олімпійська література, 2021. 216 с.
2. Білов С., Галицький В., Тищенко В. О. Програмування тренувального процесу в циклічних видах спорту. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*. 2024. № 2(1). С. 158–165. DOI: 10.31891/pcs.2024.1.64.
3. Богуславська В. Ю., Драчук С. П., Загребельний А. В. Оптимізація предстартових станів висококваліфікованих веслувальників на байдарках і каное. *Olympicus*. 2024. № 1. С. 18–24. DOI: 10.24195/olympicus/2024-1.3.
4. Богуславська В., Балихтін Д., Губар І. Інноваційні засоби теоретичної підготовки (на прикладі веслування). *Фізична культура, спорт і здоров'я нації*. 2024. № 17(36). С. 162–170. DOI: 10.31652/2071-5285-2024-17(36)-162-170.
5. Богуславська В. Ю., Кушнір К. С., Губар І. В., Сальникова С. В. Підвищення фізичної підготовленості веслувальників засобами фітнесу на етапі попередньої базової підготовки. *Olympicus*. 2023. № 3. С. 22–27. DOI: 10.24195/olympicus/2023-3.4.
6. Богуславська В. Ю., Еделєв О. С., Поляк В. А. Вдосконалення фізичної підготовленості веслувальників різними режимами тренувань на етапі спеціалізованої базової підготовки. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2023. № 16(35). С. 54–59. DOI: 10.31652/2071-5285-2023-16(35)-54-59.
7. Богуславська В., Павловський А., Поляк В. Удосконалення фізичної підготовленості веслярів на етапі попередньої базової підготовки засобами кросфіту. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2023. № 15(34). С. 136–143. DOI: 10.31652/2071-5285-2023-15(34)-136-143.
8. Ван Вейлун, Русанова О. М., Дяченко А. Контроль функціонального забезпечення спеціальної працездатності кваліфікованих веслярів з урахуванням

спеціалізації у веслуванні на байдарках і каное. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2019. № 2. С. 92–100.

9. Виноградов В. Е. *Стимуляция работоспособности и восстановительных процессов в тренировочной и соревновательной деятельности квалифицированных спортсменов*. Киев : НПФ «Славутич-Дельфин», 2009. 367 с.

10. Го Женхао. Розширення енергетичних горизонтів веслувальників на каное. *Актуальні проблеми фізичного виховання, спорту, фізичної реабілітації та туризму у сучасних умовах життя* : матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 18–19 квіт. 2024 р. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2024. С. ? . DOI: 10.36059/978-966-397-383-8-78.

11. Го Женхао, Дяченко А. Вдосконалення потужності аеробного енергозабезпечення спеціальної працездатності веслувальників. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XVII Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 7 трав. 2024 р. Київ : НУФВСУ, 2024. С. 85–86.

12. Го Пенчен, Кун Сянлінь, Довгодько Н., Дяченко А., Го Женхао. Системний підхід до організації функціональної підготовки спортсменів високого класу. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2022. № 2(8). С. 106–118. DOI: 10.28925/2664-2069.2022.13.

13. Дяченко А. Ю., Вей І. Сучасні концепції навантаження критичної потужності кваліфікованих спортсменів у циклічних видах спорту. *Sport Science Spectrum*. 2024. № 2. С. 74–81. DOI: 10.32782/spectrum/2024-2-10.

14. Дяченко А. Ю., Ван Цянь, Ніконов Д. М., Го Ж. Визначення енергетичного резерву веслувальників на каное на етапі підготовки до вищих досягнень. *Фізичне виховання та спорт*. 2023. № 4. С. 90–99. DOI: 10.26661/2663-5925-2023-4-11.

15. Дяченко А., Ван Цянь, Ніконов Д., Го Женхао. Контроль енергетичних реакцій веслувальників на каное на етапі підготовки до вищих досягнень. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2024. № 1(11). С. 97–107. DOI: 10.28925/2664-2069.2024.17.

16. Дяченко А., Ван Цянь. Сучасний стан і шляхи вдосконалення орієнтації підготовки кваліфікованих спортсменів у веслуванні на байдарках і каное. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2023. № 2(10). С. 88–99. DOI: 10.28925/2664-2069.2023.27.
17. Дяченко А., Ван Цянь. Типологічні відмінності орієнтації фізичної підготовки кваліфікованих веслувальників на каное. *Sport Science Spectrum*. 2024. № 3. С. 31–36. DOI: 10.32782/spectrum/2024-3-5.
18. Дяченко А. Ю., Шао С. Формування спеціалізованої спрямованості функціонального забезпечення швидкісних можливостей веслярів на каное високої кваліфікації. *Sport Science Spectrum*. 2024. № 2. С. 82–88. DOI: 10.32782/spectrum/2024-2-11.
19. Дяченко А., Шкребтій Ю., Є Ченьцін. Ергометричні та фізіологічні характеристики спеціальної функціональної підготовленості спортсменів у видах спорту з проявом витривалості. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2021. № 2(82). С. 11–16.
20. Дяченко А., Го Ж. Вдосконалення спеціальної працездатності веслувальників на каное в умовах перехідних процесів енергозабезпечення змагальної діяльності. *Академічні візії*. 2025. № 48.
21. Дяченко А., Го Ж., Го П., Кун С. Характеристики стійкого стану і сталого розвитку реакцій функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на каное. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2025. № 1(13). С. 64–72. DOI: 10.28925/2664-2069.2025.16.
22. Дяченко О. А., Філіппов М. М., Ільїн В. М., Го Женхао. Моніторинг функціонального забезпечення спеціальної працездатності кваліфікованих спортсменів. *Вісник Черкаського університету. Серія: Біологічні науки*. 2023. № 1. DOI: 10.31651/2076-5835-2018-1-2023-1.
23. Клопов Р. В., Тищенко В. О., Меснянкін Д. Г. Спеціальна фізична підготовка веслувальників високої кваліфікації у підготовчому періоді спортивного тренування. *Фізичне виховання та спорт*. 2021. Т. 3. С. 67–73. DOI: 10.26661/2663-5925-2021-3-10.

24. Корбуш О., Субін Я., Федорчук С., Шинкарук О., Лисенко О. Оцінювання активності головного мозку кваліфікованих спортсменів (веслування на байдарках і каное) за електроенцефалографічними показниками (І повідомлення). *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2024. № 2. С. 22–27. DOI: 10.32652/spmed.2024.2.22-27.

25. Лапутин А. Н. Биомеханические основы теории построения физических упражнений. В: *Управление биомеханическими системами в спорте*. Киев : КГИФК, 1990. С. 5–29.

26. Лисенко О. Фізіологічна реактивність та співвідношення «стимул – реакція» за умов фізичних навантажень різного характеру. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. 2015. № 2(30). С. 136–143.

27. Макаренко М. В., Лизогуб В. С., Безкопильний О. П. Нейродинамічні властивості спортсменів різної кваліфікації та спеціалізації. *Актуальні проблеми фізичної культури і спорту* : зб. наук. пр. Київ : ДНДІФКС, 2004. № 4. С. 105–110.

28. Мищенко В. С. Эргометрические тесты и критерии интегральной оценки выносливости. *Спортивна медицина*. 2005. № 1. С. 42–52.

29. Мищенко В. С., Лысенко Е. Н., Виноградов В. Е. *Реактивные свойства кардиореспираторной системы как отражение адаптации к напряженной физической тренировке в спорте*. Киев : Науковий світ, 2007. 352 с.

30. Мищенко В. С. *Функциональные возможности спортсменов*. Киев : Здоров'я, 1990. 200 с.

31. Моногаров В. Д. Развитие и компенсация утомления при напряженной мышечной деятельности. *Теория и практика физической культуры*. 1990. № 4. С. 43–46.

32. Платонов В. М. *Сучасна система спортивного тренування*. Київ : Перша друкарня, 2020. 704 с.

33. Русанова О. М. *Теоретико-методичні основи управління тренувальними та змагальними навантаженнями у процесі підготовки*

кваліфікованих спортсменів у веслуванні : автореф. дис. ... д-ра наук з фіз. виховання і спорту. Київ : НУФВСУ, 2024.

34. Русанова О., Дяченко А., Савченко К., Женхао Г., Мейчензі В., Ілунь В. Характеристика фізичної підготовленості жінок, які займаються веслуванням на каное. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15.* 2025. № 10(197). С. 257–262. DOI: 10.31392/UDU-nc.series15.2025.10(197).49.

35. Тищенко В. О., Зубов В. О., Тищенко Д. Г. Комплексна оцінка фізіологічних параметрів як детермінант аеробної та анаеробної працездатності спортсменів. *Фізичне виховання та спорт.* 2023. № 3. С. 129–135. DOI: 10.26661/2663-5925-2023-3-18.

36. Федорчук С., Колосова О., Лисенко О., Шинкарук О. Взаємозалежність психофізіологічних та електронеуроміографічних показників у кваліфікованих спортсменів-веслувальників. *Спортивна медицина і фізична реабілітація.* 2022. № 1. С. 33–41. DOI: 10.32652/spmed.2022.1.33-41.

37. Федорчук С., Куценко Т., Яковенко О., Лисенко О., Шинкарук О. Статеві відмінності в реакції на рухомий об'єкт кваліфікованих спортсменів-веслувальників з різним рівнем стресу. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія.* 2022. № 2. С. 27–32. DOI: 10.32652/spmed.2022.2.27-32.

38. Симонік А.В., Маліков М. В., Тищенко В. О., Силантьєв Д.О. Оптимізація фізичної та функціональної підготовленості кваліфікованих спортсменів у академічному веслуванні. *Фізичне виховання та спорт,* 2025, (1), 132-138. <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2025-1-17>

39. Филиппов М. Условия образования и переноса углекислого газа в процессе мышечной деятельности. *Наука в олимпийском спорте.* 2019. № 4. С. 17–23.

40. Філіппов М. М., Дяченко О. А. Характеристика змін кислотно-лужного стану крові при м'язовій діяльності та їх вплив на динаміку респіраторних газів. *Природничий альманах (біологічні науки).* 2025. № 38. С. 85–95. DOI: 10.32999/2025-38.

41. Фольборт Г. В. Физиологическая картина процессов истощения и восстановления органов. В: *Избранные труды* / ред. Н. И. Путилин и др. Киев : Изд-во АН УССР, 1962. 40 с.
42. *Физиологическое тестирование спортсменов высокого класса* / ред. Дж. Дункан МакДугал. Киев : Олимпийская литература, 1998. 431 с.
43. Шинкарук О., Яковенко О. Вплив сумісності спортсменів на ефективність взаємодії в екіпажах у веслуванні академічному. *Sport Science Spectrum*. 2024. № 1. С. 34–40. DOI: 10.32782/spectrum/2024-1-6.
44. Яковенко, О., Шинкарук, О., Строганов, С., Федорчук, С., Ярмоленко, М., Завальнюк, В., Лисенко, О., & Лут, І. (2025). Особливості контролю за тренувальною діяльністю на прикладі веслування академічного. *Науковий Часопис Українського Державного Університету Імені Михайла Драгоманова*. 2025 Серія 15, (8(195)), 203-209 [https://doi.org/10.31392/udun-series15.2025.08\(195\).43](https://doi.org/10.31392/udun-series15.2025.08(195).43)
45. Aspin G. L., Graham M. K., Franklin J. D., Hicks K. M., Taylor J. M. The relationship between the anaerobic speed reserve and acute responses to high-intensity interval training in female soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2024. Jul 12. DOI: 10.1519/JSC.0000000000004900.
46. Barth M., Güllich A., Macnamara B. N., Hambrick D. Z. Predictors of junior versus senior elite performance are opposite: a systematic review and meta-analysis of participation patterns. *Sports Medicine*. 2022. Vol. 52, No. 6. P. 1399–1416. DOI: 10.1007/s40279-021-01625-4.
47. Barth M., Güllich A., Macnamara B. N., Hambrick D. Z. Quantifying the extent to which junior performance predicts senior performance in Olympic sports: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*. 2024. Vol. 54, No. 1. P. 95–104. DOI: 10.1007/s40279-023-01906-0.
48. Billat V. L., Slawinski J., Bocquet V., Chassaing P., Demarle A., Koralsztejn J. P. Very short (15 s–15 s) interval training around the critical velocity allows middle-aged runners to maintain VO₂max for 14 minutes. *International Journal of Sports Medicine*. 2001. Vol. 22, No. 3. P. 201–208.

49. Binnie M. J., Astridge D., Watts S. P., Goods P. S. R., Rice A. J., Peeling P. Quantifying on-water performance in rowing: a perspective on current challenges and future directions. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2023. Vol. 5. Art. 1101654. DOI: 10.3389/fspor.2023.1101654.
50. Bohuslavska V., Miroshnichenko V., Drachuk S., Yakovliv V., Chernyshenko T. Interactive tools for theoretical training of kayakers and canoeists aged 13–16. *Health, Sport, Rehabilitation*. 2022. Vol. 8, No. 2. P. 31–41. DOI: 10.34142/HSR.2022.08.02.03.
51. Bompa T., Buzzichelli C. *Periodization: theory and methodology of training*. 6th ed. Champaign, IL : Human Kinetics, 2018. 392 p.
52. Bourgois J., Vrijens J. Metabolic and cardiorespiratory responses in oarsmen during prolonged exercise tests on a rowing ergometer at power outputs corresponding to two concepts of anaerobic threshold. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. 1998. Vol. 77, No. 1–2. P. 164–169.
53. Brown M. B., Peters R., Mike A. L. Contribution of trunk rotation and abdominal muscles to sprint kayak performance. *Journal of Human Kinetics*. 2023. Vol. 90. P. 5–15. DOI: 10.5114/jhk/169939.
54. Cairns S. P. Lactic acidosis: implications for human exercise performance. *European Journal of Applied Physiology*. 2025. DOI: 10.1007/s00421-025-05750-0.
55. Carvalho H. M., Gonçalves C. E. Mismatches in youth sports talent development. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2023. Vol. 5. Art. 1189355. DOI: 10.3389/fspor.2023.1189355.
56. Chernozub A, Korobeynikov G, Zoriy YB, Koval V, Husieva I, Hryhoriev V, Xianyu W, Khasanov O, Potop V. Mechanism for assessing the adaptive reserves of elite wrestlers under anaerobic energy supply conditions. *Journal of Physical Education and Sport*. 2024. № 16 (1072-9). DOI:10.7752/jpes.2024.09230
57. Coelho A. B., Nakamura F.Y., Morgado M. C., Alves F., Di Baldassarre A., Flatt A., Rama L. Prediction of simulated 1,000 m kayak ergometer performance in athletes. *Frontiers in Public Health*. 2021. Vol. 8. Art. 526477. DOI: 10.3389/fpubh.2020.526477.

58. Crisafulli O., Fortunati M., Gemelli T., Grattarola L., Quintiero V., Febbi M., Drid P., Ramat S., D'Antona G. Power output, lactatemia, and maximum oxygen consumption during a specific off-water incremental test in international-level podium-winner kayak and rowing athletes. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 2025. Vol. 10, No. 2. Art. 203. DOI: 10.3390/jfmk10020203.
59. Dai L., Xie B. Adaptations to optimized interval training in soccer players: a comparative analysis of standardized methods for individualizing interval interventions. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2023. Vol. 22, No. 4. P. 760–768. DOI: 10.52082/jssm.2023.760.
60. Daniels J. Aerobic capacity for endurance. In: Foran B., editor. *High-performance sports conditioning: modern training for ultimate athletic development*. Champaign, IL : Human Kinetics, 2001. P. 193–213.
61. David J., Lewindon D. *High-performance training for sports*. 2nd ed. Champaign, IL : Human Kinetics Publishers, 2021. 456 p.
62. Danković, G., Lazić, A., Andrieieva, O., Korobeinikov, G., Stanković, D., & Trajković, N. (2025). Effects of high-intensity interval training on physical fitness and body composition in recreationally active females: a systematic review and meta-analysis. *Scientific reports*, 15(1), 33982. (Scopus, Q1) <https://doi.org/10.1038/s41598-025-11809-x>
63. Diachenko O. A., Komolafe D. O., Filippov M. M., Ilyin V. M., Guo Zhenhao. Characteristics of functional support for specialized physical performance in rowers. *Bulletin of Problems in Biology and Medicine*. 2023. Issue 4(171). DOI: 10.29254/2077-4214-2023-4-171-99-107.
64. Diachenko A., Guo Pengcheng, Wang Weilong, Rusanova O., Kong Xianglin, Shkrebtii Y. Characteristics of the power of aerobic energy supply for paddlers with high qualification in China. *Journal of Physical Education and Sport*. 2020. Vol. 20, suppl. issue 1. Art. 43. P. 312–317. DOI: 10.7752/jpes.2020.s1043.
65. Diachenko A., Rusanova O., Zijian Huang, Xueyan Gao, Jia Guo, Chenqing Ye. Functional and physical capacity indicators of kayakers racing 1000,

500, and 200 m distances: a randomized study. *Journal of Physical Education and Sport*. 2021. Vol. 21, No. 3. Art. 168. P. 1325–1330.

66. Diachenko A., Leibo W., Lisenchuk G., Denysova L., Lysenchuk S. Football players' cardiorespiratory system and intermittent endurance test. *Sport Mont*. 2021. Vol. 19, suppl. 2. P. 23–27. DOI: 10.26773/smj.210905.

67. Diachenko A., Pengcheng G., Yevpak N., Rusanova O., Kiprych S., Furjan-Mandic G. Neurohumoral components of rapid reaction kinetics of the cardiorespiratory system of kayakers. *Sport Mont*. 2021. Vol. 19, suppl. 2. P. 29–33. DOI: 10.26773/smj.210906.

68. Diachenko A., Rusanova O., Guo P., Kong X., Huang Z., Guo J. Characteristics of the special physical fitness of paddlers at a distance of 200 m. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*. 2021. Vol. 21, No. 1. P. 43–49. DOI: 10.17309/tmfv.2021.1.06.

69. Du G., Tao T. Effects of a paddling-based high-intensity interval training prescribed using anaerobic speed reserve on sprint kayak performance. *Frontiers in Physiology*. 2023. Vol. 13. Art. 1077172. DOI: 10.3389/fphys.2022.1077172.

70. Dupuy O., Douzi W. et al. An evidence-based approach for choosing post-exercise recovery techniques to reduce markers of muscle damage, soreness, fatigue, and inflammation: a systematic review with meta-analysis. *Frontiers in Physiology*. 2018. Vol. 9. Art. 403.

71. Durand S., Millet G. P., Faiss R. Exercise-induced hypoxemia in endurance athletes. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2021. Vol. 3. Art. 663674. DOI: 10.3389/fspor.2021.663674.

72. Filippov M. M., Diachenko A. Yu., Diachenko O. A., Samsiy R. M., Komolafe D. O., Ilyin V. M. Methodology of a complex approach to determining the functional capabilities of the athletes body by analyzing the modes of gas transfer regimes and energy characteristics. *Visnyk problem biolohii i medytsyny*. 2024. Vol. 2(173). P. 323–338. DOI: 10.29254/2077-4214-2024-2-173-323-338.

73. Foran B. *High-performance sports conditioning*. Champaign, IL : Human Kinetics, 2001.

74. Gäbler M., Berberyan H. S., Prieske O., Elferink-Gemser M. T., Hortobágyi T., Warnke T., Granacher U. Strength training intensity and volume affect performance of kayakers/canoeists. *Frontiers in Physiology*. 2021. Vol. 12. Art. 686744. DOI: 10.3389/fphys.2021.686744.

75. Gäbler M., Prieske O., Elferink-Gemser M. T., Hortobágyi T., Warnke T., Granacher U. Measures of physical fitness improve prediction of kayak and canoe sprint performance in kayakers and canoeists. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2023. Vol. 37, No. 6. P. 1264–1270. DOI: 10.1519/JSC.0000000000004055.

76. Gløersen Ø., Colosio A. L., Boone J., Dysthe D. K., Malthe-Sørenssen A., Capelli C., Pogliaghi S. Modeling $\dot{V}O_2$ on-kinetics based on intensity-dependent delayed adjustment and loss of efficiency (DALE). *Journal of Applied Physiology*. 2022. Vol. 132, no. 6. P. 1480–1488.

77. Gao Xueyan, Guo Pengcheng, Kong Xianglin, Rusanova O., Diachenko A., Kudria M. The physical characteristics of elite and qualified female canoe paddlers in China. *Sport Mont*. 2021. Vol. 19, No. 2. P. 107–110. DOI: 10.26773/smj.210602.

78. Garnacho-Castaño M. V., Albesa-Albiol L., Serra-Payá N., Bataller M. G., Feliu-Ruano R., Cano L. G., Cobo P. E., Maté-Muñoz J. L. The slow component of oxygen uptake and efficiency in resistance exercises: a comparison with endurance exercises. *Frontiers in Physiology*. 2019. Vol. 10. Art. 357.

79. Garnier Y. M., Hilt P. M., Sirandre C., Ballay Y., Lepers R., Paizis C. Quantifying paddling kinematics through muscle activation and whole body coordination during maximal sprints of different durations on a kayak ergometer: a pilot study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023. Vol. 20, No. 3. Art. 2430. DOI: 10.3390/ijerph20032430.

80. Green A., Fleischman D., Mulcahy R., Kean B. Game changer: talent transfer pathways in sport: a systematic review. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2024. Vol. 6. Art. 1401409. DOI: 10.3389/fspor.2024.1401409.

81. Guevara-Pérez J. C., Rojo-Ramos J., Gómez-Paniagua S., Pérez-Gómez J., Adsuar J. C. Preliminary study of the psychometric properties of a questionnaire to assess Spanish canoeists' perceptions of the sport system's capacity for talent

development in women's canoeing. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022. Vol. 19, No. 7. Art. 3901. DOI: 10.3390/ijerph19073901.

82. Guevara-Pérez J. C., Rojo-Ramos J., Gómez-Paniagua S., Pérez-Gómez J., Adsuar J. C. Preliminary study of the psychometric properties of a questionnaire to assess Spanish canoeists' perceptions of the sport system's capacity for talent development in women's canoeing. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022. Vol. 19, No. 7. Art. 3901. DOI: 10.3390/ijerph19073901.

83. Güllich A., Barth M., Hambrick D. Z., Macnamara B. N. Participation patterns in talent development in youth sports. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2023. Vol. 5. Art. 1175718. DOI: 10.3389/fspor.2023.1175718.

84. Güllich A., Barth M., Macnamara B. N., Hambrick D. Z. Quantifying the extent to which successful juniors and successful seniors are two disparate populations: a systematic review and synthesis of findings. *Sports Medicine*. 2023. Vol. 53, No. 6. P. 1201–1217. DOI: 10.1007/s40279-023-01840-1.

85. Güllich A., Barth M. Effects of early talent promotion on junior and senior performance: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*. 2024. Vol. 54, No. 3. P. 697–710. DOI: 10.1007/s40279-023-01957-3.

86. Guo Pengcheng, Diachenko A., Rusanova O., Guo Renhao, Meichenzi Wang, Wei Yilun. Specific characteristics of neurohumoral stimuli in cardiorespiratory responses and energy supply during rowers' performance. *Journal of Physical Education and Sport*, Vol. 26 (issue 3), Art 47, pp. 447 - 456. DOI:10.7752/jpes.2026.03047.

87. Guo Pengcheng, Rusanova O., Diachenko A., Guo Renhao, Shkrebtii Yu., Dombrovskiy V. Physical fitness and performance predictors of 2,000 m rowing ergometer time. *Journal of Physical Education and Sport*® (*JPES*). 2025. Vol. 25 (issue 10). P. 2120–2126. DOI: 10.7752/jpes.2025.10235

88. Guo Pengcheng, Rusanova O., Huang Zijian, Diachenko A., Rusanov A., Kiprych S. Programming modes of training sessions of qualified kayakers who specialize in the distance of 1000 m. *Journal of Physical Education and Sport*. 2023. Vol. 23, No. 1. Art. 4. P. 32–40. DOI: 10.7752/jpes.2023.01004.

89. Haff G. G., Triplett N. T. *Essentials of strength training and conditioning*. Champaign, IL : Human Kinetics, 2015. 722 p.
90. Henriksen K., Stambulova N. The social environment of talent development in youth sport. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2023. Vol. 5. Art. 1127151. DOI: 10.3389/fspor.2023.1127151.
91. Herda T. J., Cramer J. T. Bioenergetics of exercise and training. In: Haff G. G., Triplett N. T., editors. *Essentials of strength training and conditioning*. Champaign, IL : Human Kinetics, 2015. P. 43–64.
92. Hill D. W. The critical power concept: a review. *Sports Medicine*. 1993. Vol. 16, No. 4. P. 237–254.
93. Hogan C., Binnie M. J., Doyle M., Peeling P. Mean maximal power from an on-water 1000-m time-trial predicts lactate threshold power in well-trained flat-water sprint kayak athletes. *European Journal of Sport Science*. 2022. Vol. 22, No. 4. P. 549–558. DOI: 10.1080/17461391.2021.1880648.
94. Hommel J., Öhmichen S., Müller U. M. et al. Effects of six-week sprint interval or endurance training on calculated power in maximal lactate steady state. *Biology of Sport*. 2019. Vol. 36, No. 1. P. 47–54.
95. Issurin V. B. Biological background of block periodized endurance training: a review. *Sports Medicine*. 2019. Vol. 49, No. 1. P. 31–39.
96. Jing-Yi Ai, Feng-Tzu Chen et al. The effect of acute high-intensity interval training on executive function: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. Vol. 18, No. 7. Art. 3593.
97. Kellmann M., Bertollo M. et al. Recovery and performance in sport: consensus statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2018. Vol. 13, No. 2.
98. Klitgaard K. K., Hauge C., Oliveira A. S., Heinen F. A kinematic comparison of on-ergometer and on-water kayaking. *European Journal of Sport Science*. 2021. Vol. 21, No. 10. P. 1375–1384. DOI: 10.1080/17461391.2020.1831617.
99. Kong Xianglin, Guo Pengcheng, Rusanova O., Diachenko A. Reaction of the organism to repeated training loads, directed to improve the performance of the

qualified rowers of China. *Journal of Physical Education and Sport*. 2019. Vol. 19, suppl. issue 2. Art. 66. P. 453–460. DOI: 10.7752/jpes.2019.s2066.

100. Kong Xianglin, Guo Pengcheng, Wang Weilong, Rusanova O., Diachenko A. Planning special physical training for rowers in China: a randomized study. *Journal of Physical Education and Sport*. 2020. Vol. 20, No. 4. Art. 229. P. 1688–1694. DOI: 10.7752/jpes.2020.04229.

101. La Fratta I., Franceschelli S., Speranza L., Patruno A., Michetti C., D'Ercole P., Ballerini P., Grilli A., Pesce M. Salivary oxytocin, cognitive anxiety and self-confidence in pre-competition athletes. *Scientific Reports*. 2021. Vol. 11, No. 1. Art. 16877.

102. Lok B., McNaught C., Young K. Criterion-referenced and norm-referenced assessments: compatibility and complementarity. *Assessment & Evaluation in Higher Education*. 2016. Vol. 41, No. 3. P. 450–465. DOI: 10.1080/02602938.2015.1022136.

103. Lee T. T., Li T. L., Ko B. J., Chien L. H. Effect of acute high-intensity interval training on immune function and oxidative stress in canoe/kayak athletes. *Biology (Basel)*. 2023. Vol. 12, No. 8. Art. 1144. DOI: 10.3390/biology12081144.

104. Li X., Xue K. Optimizing short sprint interval training for soccer players: unveiling optimal rest distributions to maximize physiological adaptations. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2024. Vol. 23, No. 2. P. 475–486. DOI: 10.52082/jssm.2024.475.

105. Liu Y., Steinacker J. M., Stauch M. Does the threshold of transcutaneous partial pressure of carbon dioxide represent the respiratory compensation point or anaerobic threshold? *European Journal of Applied Physiology*. 1995. Vol. 71, No. 4. P. 326–331.

106. Lum D., Aziz A. R. Relationship between isometric force-time characteristics and sprint kayaking performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2020. Vol. 16, No. 4. P. 474–479. DOI: 10.1123/ijsp.2019-0607.

107. Lum D., Barbosa T. M., Balasekaran G. Sprint kayaking performance enhancement by isometric strength training inclusion: a randomized controlled trial. *Sports (Basel)*. 2021. Vol. 9, No. 2. Art. 16. DOI: 10.3390/sports9020016.

108. Lum D., Joseph R., Ong K. Y., Tang J. M., Suchomel T. J. Comparing the effects of long-term vs periodic inclusion of isometric strength training on strength and dynamic performances. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2023. Vol. 37, No. 2. P. 305–314. DOI: 10.1519/JSC.0000000000004276.

109. Ma X., Cao Z., Zhu Z., Chen X., Wen D., Cao Z. VO₂max (VO₂peak) in elite athletes under high-intensity interval training: a meta-analysis. *Heliyon*. 2023. Vol. 9, No. 6. Art. e16663. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e16663.

110. Malikov M., Tyshchenko V., Hlukhov I., Drobot K., Dubachinskiy O., Zubov V., Pasichnyk V. Enhancing the sports training of elite female athletes in academic rowing. *Journal of Physical Education and Sport*. 2024. Vol. 24, No. 3. Art. 90. P. 761–771. DOI: 10.7752/jpes.2024.03090.

111. Manna T., Adhikari S., Syamal A. K. Influence of systematic training on morpho-physiological and motor ability profiles of Indian female rowers, kayakers, and canoers. *International Journal of Exercise Science*. 2023. Vol. 16, No. 6. P. 744–755.

112. Meyer T., Earnest L. A., Kindermann W. A conceptual framework for performance diagnosis and training prescription from submaximal gas exchange parameters: theory and application. *International Journal of Sports Medicine*. 2005. Vol. 26, suppl. 1. P. S38–S48. DOI: 10.1055/s-2004-830514.

113. Micke F., Mühlhoff S., Swoboda A., Held S. Comparison of alternative vLamax determination approaches in cycling and rowing. *Journal of Sports Sciences*. 2025. Vol. 43, No. 23. P. 2952–2962. DOI: 10.1080/02640414.2025.2567795.

114. Miller P., Perez N., Farrell J. W. 3rd. Acute oxygen consumption response to fast start high-intensity intermittent exercise. *Sports (Basel)*. 2023. Vol. 11, No. 12. Art. 238. DOI: 10.3390/sports11120238.

115. Mischenko V., Monogarov V. *Physiology del deportista*. Editorial Paidotribo, 1995. 328 p.

116. Mishchenko V., Suchanowski A. *Athlete's endurance and fatigue characteristics related to adaptability of specific cardiorespiratory reactivity*. Gdansk : AWFIS, 2010.

117. Mishchenko V. S., Bulatova M. M. Effect of endurance physical training on cardio-respiratory system reactive features (mechanisms of training load accumulation influence). *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 1993. Vol. 33, No. 2. P. 95–106.

118. Miyamoto Y., Nakazono Y., Yamakoshi K. Neurogenic factors affecting ventilatory and circulatory responses to static and dynamic exercise in man. *Japanese Journal of Physiology*. 1987. Vol. 37, No. 3. P. 435–446.

119. Miyazaki S., Yamako G., Kimura R., Punchihewa N. G., Kawaguchi T., Arakawa H., Chosa E. Development of a video camera-type kayak motion capture system to measure water kayaking. *PeerJ*. 2023. Vol. 11. Art. e15227. DOI: 10.7717/peerj.15227.

120. McGinnis P. M. *Biomechanics of sport and exercise*. 4th ed. Champaign, IL : Human Kinetics, 2021. 416 p.

121. Nikonorov A. Paddling technique for 200 m sprint kayak. In: Isorna Folgar M. et al. *Training sprint canoe*. 2.0 Editora, 2015. P. 169–202.

122. Ozkaya O., Balci G. A., As H., Yildiztepe E. A new technique to analyse threshold intensities based on time dependent change-points in the ratio of minute ventilation and end-tidal partial pressure of carbon-dioxide production. *Respiratory Physiology & Neurobiology*. 2021. Vol. 294. Art. 103735.

123. Pachciarek J., Dziewiecka H., Basta P., Kaźmierczak W., Skarpańska-Stejnborn A. The impact of a 6000-meter endurance exercise test on acid-base balance parameters. *Physical Education of Students*. 2025. DOI: 10.15561/20755279.2025.0301.

124. Papandreou A., Philippou A., Zacharogiannis E., Maridaki M. Physiological adaptations to high-intensity interval and continuous training in kayak athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2020. Vol. 34, No. 8. P. 2258–2266. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002710.

125. Paquette M., Bieuzen F., Billaut F. Sustained muscle deoxygenation vs sustained high VO₂ during high-intensity interval training in sprint canoe-kayak. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2019. Vol. 1. Art. 6. DOI: 10.3389/fspor.2019.00006.

126. Paquette M., Bieuzen F., Billaut F. Muscle oxygenation rather than VO₂max as a strong predictor of performance in sprint canoe-kayak. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2018. Vol. 19. P. 1–9.

127. Penichet-Tomas A., Jimenez-Olmedo J. M., Pueo B., Olaya-Cuartero J. Physiological and mechanical responses to a graded exercise test in traditional rowing. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023. Vol. 20, No. 4. Art. 3664. DOI: 10.3390/ijerph20043664.

128. Pickett C. W., Nosaka K., Zois J., Hopkins W. G., Blazevich A. J. Maximal upper-body strength and oxygen uptake are associated with performance in high-level 200-m sprint kayakers. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2018. Vol. 32, No. 11. P. 3186–3192. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002398.

129. Pilotto A. M., Rasica L., Scalise G., Annoni S., La Torre A., Marzorati M., Porcelli S. New on-water test for the assessment of blood lactate response to exercise in elite kayakers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2019. Vol. 51, No. 12. P. 2595–2602. DOI: 10.1249/MSS.0000000000002077.

130. Poole D. C., Burnley M., Vanhatalo A., Rossiter H. B., Jones A. M. Critical power: an important fatigue threshold in exercise physiology. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2016. Vol. 48, No. 11. P. 2320–2334. DOI: 10.1249/MSS.0000000000000939.

131. Poole D. C., Jones A. M. Oxygen uptake kinetics. *Comprehensive Physiology*. 2012. Vol. 2. P. 933–996. DOI: 10.1002/j.2040-4603.2012.tb00419.x.

132. Proskurnin A. Scientific aspects of sports selection and orientation. 2024. DOI: 10.33989/2524-2474.2024.1.308744.

133. Rusanova O., Diachenko A., Savchenko K., Guo R., Wang M., Yilun W. The physical fitness profile of female canoe paddlers // Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15:

Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт): зб. наук. пр. Київ: Вид-во УДУ імені Михайла Драгоманова, 2025. Вип. 10 (197). С. 257–262. URL: <https://enpuir.udu.edu.ua/handle/123456789/49927>.

134. Romagnoli C., Gatta G., Lamouchideli N., Bianco A., Loddo S., Alashram A. R., Bonaiuto V., Annino G., Padua E. Specificity of weightlifting bench exercises in kayaking sprint performance: a perspective for neuromuscular training. *Frontiers in Physiology*. 2022. Vol. 13. Art. 898468. DOI: 10.3389/fphys.2022.898468.

135. Rosdahl H., Aitken D., Osborne M., Willén J., Nilsson J. A new versatile jig for the calibration and validation of force metrics with instrumented paddles in sprint kayaking. *Sensors*. 2024. Vol. 24, No. 15. Art. 4870. DOI: 10.3390/s24154870.

136. Saal C., Chaabene H., Helm N., Warnke T., Prieske O. Network analysis of associations between anthropometry, physical fitness, and sport-specific performance in canoe sprint athletes: the role of age and sex. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2022. Vol. 4. Art. 1038350. DOI: 10.3389/fspor.2022.1038350.

137. Salazar-Martínez E., de Matos Tomé P. R., Arrans P. et al. Ventilatory efficiency response is unaffected by fitness level, ergometer type, age or body mass index in male athletes. *Biology of Sport*. 2018. Vol. 35, No. 4. P. 393–398.

138. Sheykhlovand M., Arazi H., Astorino T. A., Suzuki K. Effects of a new form of resistance-type high-intensity interval training on cardiac structure, hemodynamics, and physiological and performance adaptations in well-trained kayak sprint athletes. *Frontiers in Physiology*. 2022. Vol. 13. Art. 850768. DOI: 10.3389/fphys.2022.850768.

139. Shynkaruk O., Kostiukevych V., Mitova O., Griban G., Adyrkhaiev S., Adyrkhaieva L., Kozeruk Yu., Semeniv B., Zhlob T., Bakatov V., Hres M. Monitoring the functional status of highly qualified canoeing female athletes in the training process for intensive competitive activities. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*. 2022. Vol. 10, No. 5. P. 1030–1039. DOI: 10.13189/saj.2022.100521.

140. Silapabanleng S., Yimlamai T. Acute effects of high-intensity interval exercise combined with blood flow restriction on hemodynamic and muscle

oxygenation responses in junior rowers. *Journal of Physical Education and Sport*. 2025. Art. 208. DOI: 10.7752/jpes.2025.09208.

141. Tabata I., Irisawa K., Kouzaki M., Nishimura K., Ogita F., Miyachi M. Metabolic profile of high intensity intermittent exercises. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1997. Vol. 29. P. 390–395.

142. Tanner R., Gore C. J., eds. *Physiological tests for elite athletes*. 2nd ed. Champaign, IL : Human Kinetics Publishers, 2012.

143. Thiele D., Prieske O., Lesinski M., Granacher U. Effects of equal volume heavy-resistance strength training versus strength endurance training on physical fitness and sport-specific performance in elite female rowers. *Frontiers in Physiology*. 2020. Vol. 11. Art. 888. DOI: 10.3389/fphys.2020.00888.

144. Tomiak T., Mishchenko V., Lusenko E., Diachenko A., Korol A. Effect of moderate and high intensity training sessions on cardiopulmonary chemosensitivity and time-based characteristics of response in high performance paddlers. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*. 2014. Vol. 6, No. 3. P. 218–228.

145. Treff G., Winkert K., Sareban M., Steinacker J. M., Becker M., Sperlich B. Eleven-week preparation involving polarized intensity distribution is not superior to pyramidal distribution in national elite rowers. *Frontiers in Physiology*. 2017. Vol. 8. Art. 515.

146. Turhan S., Tutan D., Şahiner Y. Exploring the feasibility of calculating expected pCO₂ from venous blood gas samples alone in intensive care patients. *Cureus*. 2023. Vol. 15, No. 8. Art. e42944. DOI: 10.7759/cureus.42944.

147. Ugur Tosun B., Angin E., Kirmizigil B., Yolcu M. Blood flow restriction training on physical parameters in elite male canoe athletes. *Medicine (Baltimore)*. 2023. Vol. 102, No. 41. Art. e35252. DOI: 10.1097/MD.00000000000035252.

148. Vanhatalo A., Jones A. M., Burnley M. Application of critical power in sport. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2011. Vol. 6. P. 128–136.

149. Verheijen R. *Football periodization*. [S. l.] : World Football Academy, 2014. 184 p.

150. Volianitis S., Yoshiga C. C., Secher N. H. The physiology of rowing with perspective on training and health. *European Journal of Applied Physiology*. 2020. Vol. 120, No. 9. P. 1943–1963. DOI: 10.1007/s00421-020-04429-y.

151. Vynohradov V., Lopatenko H., Biletska V. et al. Influence of taping on athletes' psychomotor possibilities in sprint. *Journal of Human Sport and Exercise*. 2022. Vol. 17, No. 2. P. 446–456.

152. Wang C., Ye M. Individualizing basketball-specific interval training using anaerobic speed reserve: effects on physiological and hormonal adaptations. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2024. Vol. 19, No. 4. P. 365–374. DOI: 10.1123/ijsp.2023-0379.

153. Wang X., Zhao L. Comparative analysis of cardiorespiratory fitness, biomotor abilities, and body composition indicators among sprint kayakers of different age groups and expertise levels. *Frontiers in Physiology*. 2023. Vol. 14. Art. 1259152. DOI: 10.3389/fphys.2023.1259152.

154. Wang Z., Wang J. The effects of high-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on athletes' aerobic endurance performance parameters. *European Journal of Applied Physiology*. 2024. Vol. 124, No. 8. P. 2235–2249. DOI: 10.1007/s00421-024-05532-0.

155. Ward S. A., Lamarra N., Whipp B. The control components of oxygen uptake kinetics during high intensity exercise in humans. *Book of abstracts*. 1996. P. 268–269.

156. Warren R. L. Oxygen uptake kinetics and lactate concentration during exercise in humans. *American Review of Respiratory Disease*. 1987. Vol. 135, No. 5. P. 1080–1084.

157. Weissensteiner J. R. The global evolution of talent promotion within Olympic sports: a focus on the national systems and contribution of the former German Democratic Republic, Australia, and the United Kingdom. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2023. Vol. 4. Art. 1124234. DOI: 10.3389/fspor.2022.1124234.

158. Wesley E. D. *Solving problems using a systematic approach: a competency-based approach that integrates problem-solving and conceptual thinking skills with planning*. Independently published, 2022. 92 p.

159. Westmacott A., Sanal-Hayes N. E. M., McLaughlin M., Mair J. L., Hayes L. D. High-intensity interval training in hypoxia improves maximal aerobic capacity more than HIIT in normoxia: a systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022. Vol. 19, No. 21. Art. 14261. DOI: 10.3390/ijerph192114261.

160. Whipp B. J., Ward S. A., Rossiter H. B. Pulmonary O₂ uptake during exercise: conflating muscular and cardiovascular responses. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2005. P. 1574–1585.

161. Wilmore J. H. *Physiology of sport and exercise*. Champaign, IL : Human Kinetics, 2021. 621 p.

162. Withers R. T., Ploeg G., Finn J. P. Oxygen deficits incurred during 45, 60, 75 and 90-s maximal cycling on an air-braked ergometer. *European Journal of Applied Physiology*. 1993. Vol. 67, No. 2. P. 185–191.

163. Wyon M., Allard G. *Periodization: a framework for dance training*. London : Bloomsbury Publishing, 2022. 256 p.

164. Yang G., Chen W., Qi D., Zhang J., Men Z. The effects of a 6-week plyometric and sprint interval training intervention on soccer player's physical performance. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2024. Vol. 23, No. 1. P. 526–536. DOI: 10.52082/jssm.2024.526.

165. Xianyu W, Korobeunikov G. Особливості функціональної підготовки в спортивній боротьбі атлетів високої кваліфікації. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. 2024. № 30(3 (67)). P. 58-66. DOI: <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2024-03-58-66>

166. Zhao J., Xiang C., Kamalden T. F. T., Dong W., Luo H., Ismail N. Differences and relationships between talent detection, identification, development and selection in sport: a systematic review. *Heliyon*. 2024. Vol. 10, No. 6. Art. e27543. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e27543.

167. Zhong Y., Weldon A., Casado A., González-Mohíno F., González Ravé J. M., Cao Y., Zheng H., Yin M., Xu K., Li Y. Training-intensity distribution, volume, periodization, and performance in elite rowers: a systematic review. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2025. Vol. 20, No. 5. P. 610–621. DOI: 10.1123/ijsp.2024-0433.

168. *Ergometer canoe Dansprint PRO* [Электронный ресурс]. Dansprint. URL: <https://dansprint.com/vare-kategori/dansprint-ergometer/> (дата звернення: 12.12.2026).

169. *Canoe sprint* [Электронный ресурс]. International Canoe Federation. 2026. URL: [додати посилання] (дата звернення: 12.01.2026).

170. *World Rowing* [Электронный ресурс]. 2026. URL: <https://worldrowing.com/> (дата звернення: 10.12.2025).

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Список публікацій здобувача за темою дисертації

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Дяченко А. Ю., Ван Цянь, Ніконов Д. М., Го Женхао. Визначення енергетичного резерву веслувальників на каное на етапі підготовки до вищих досягнень. *Фізичне виховання та спорт*. 2023. № 4. С. 90–99. DOI: <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2023-4-11> Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації досліджень, виявленні проблеми та формулюванні висновків. Внесок Дяченка А. Ю. – у виявленні проблеми та формулюванні висновків. Внесок Ніконова Д. полягає в інтерпретації результатів досліджень та аналізі отриманих результатів. Внесок Ван Цянь полягає в організації та проведенні досліджень.*

2. Дяченко А., Ван Цянь, Ніконов Д., Го Женхао. Контроль енергетичних реакцій веслувальників на каное на етапі підготовки до вищих досягнень. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2024. № 1(11). С. 97–107. DOI: <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2024.17> Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає у виявленні проблеми, підборі та систематизації теоретичних матеріалів, проведенні дослідження та формулюванні висновків. Внесок Ван Цянь – в організації та проведенні експериментальних досліджень, зборі первинних даних. Внесок Ніконова Д. – у статистичній обробці результатів та їх узагальненні. Внесок Дяченка А. – наукове керівництво, участь у формулюванні наукових положень, інтерпретації результатів та редагуванні тексту.*

3. Дяченко А., Го Женхао, Го Пенчен, Кун Сянлінь. Характеристики стійкого стану і сталого розвитку реакцій функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на каное. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2025. № 1(13). С. 64–72. DOI: <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2025.16> Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації досліджень, виявленні проблеми та формулюванні висновків. Внесок*

Го Пенчена – в організації та проведенні експериментальних досліджень, зборі первинних даних. Внесок кун Сянліня – у статистичній обробці результатів та їх узагальненні. Внесок Дяченка А. – наукове керівництво, участь у формулюванні наукових положень, інтерпретації результатів та редагуванні тексту.

4. Дяченко А., Го Женхао. Вдосконалення спеціальної працездатності веслувальників на каное в умовах перехідних процесів енергозабезпечення змагальної діяльності. *Академічні візії*. 2025. № 48. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17276645> Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає у виявленні проблеми, обґрунтуванні та застосуванні тренувальних засобів функціональної спрямованості, формулюванні висновків. Внесок Дяченка А. – у виявленні проблеми та формулюванні висновків.*

5. Rusanova O., Diachenko A., Savchenko K., Guo Renhao, Wang Meichenzi, Wei Yilun. The physical fitness profile of female canoe paddlers. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2025. № 10(197). С. 257–262. DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.10\(197\).49](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.10(197).49) Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації досліджень, виявленні проблеми та формулюванні висновків. Внесок Русанової О. – у розробці концепції дослідження та методологічному забезпеченні роботи. Внесок Савченка К. – в організації та проведенні експериментальних досліджень, зборі первинних даних. Внесок Ван Мейчензі – у статистичній обробці результатів та їх узагальненні. Внесок Вей Ілунь полягає в статистичній обробці даних. Внесок Дяченка А. – наукове керівництво, участь у формулюванні наукових положень, інтерпретації результатів та редагуванні тексту.*

6. Guo Pengcheng, Rusanova O., Diachenko A., Guo Renhao, Shkrebtii Yu., Dombrovskiy V. Physical fitness and performance predictors of 2,000 m rowing ergometer time. *Journal of Physical Education and Sport*® (JPES). 2025. Vol. 25 (issue 10). P. 2120–2126. DOI: 10.7752/jpes.2025.10235 Періодичне наукове видання Румунії, проіндексоване в базі даних Scopus (Q4). *Особистий внесок*

здобувача полягає в організації досліджень, виявленні проблеми та формуванні висновків. Внесок Русанової О. – у розробці концепції дослідження та методологічному забезпеченні роботи. Внесок Домбровського В. – у статистичній обробці даних. Внесок Го Пенчен – в організації і проведенні дослідження. Внесок Шкретія Ю. полягає в статистичній обробці даних. Внесок Дяченка А. – наукове керівництво, участь у формулюванні наукових положень, інтерпретації результатів та редагуванні тексту.

7. Guo Pengcheng, Diachenko A., Rusanova O., Guo Renhao, Meichenzi Wang, Wei Yilun. Specific characteristics of neurohumoral stimuli in cardiorespiratory responses and energy supply during rowers' performance. *Journal of Physical Education and Sport*. Vol. 26 (issue 3). P. 447–456. DOI: 10.7752/jpes.2026.03047

Періодичне наукове видання Румунії, проіндексоване в базі даних Scopus (Q4). Особистий внесок здобувача полягає в організації досліджень, виявленні проблеми та формуванні висновків. Внесок Русанової О. – у розробці концепції дослідження та методологічному забезпеченні роботи. Внесок Вей Ілунь – у статистичній обробці даних. Внесок Го Пенчена – в організації і проведенні дослідження. Внесок Мейчензі В. полягає в статистичній обробці даних. Внесок Дяченка А. – наукове керівництво, участь у формулюванні наукових положень, інтерпретації результатів та редагуванні тексту.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

8. Го Женхао. Розширення енергетичних горизонтів веслувальників на каное. *Актуальні проблеми фізичного виховання, спорту, фізичної реабілітації та туризму у сучасних умовах життя* : матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 18–19 квіт. 2024 р. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2024. С. 296–299. URL: <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi79/0059013.pdf>

9. Го Женхао, Дяченко А. Вдосконалення потужності аеробного енергозабезпечення спеціальної працездатності веслувальників. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XVII Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 7 трав. 2024 р. Київ : НУФВСУ, 2024. С. 85–86. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_dopovidey_xvii_molod_ta

[olimpiyskyy_ruh_13_05_24.pdf](#). *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, опрацюванні й аналізі отриманих результатів.*

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

10. Дяченко О. А., Філіппов М. М., Ільїн В. М., Го Женхао. Моніторинг функціонального забезпечення спеціальної працездатності кваліфікованих спортсменів. *Вісник Черкаського університету. Серія: Біологічні науки.* 2023. № 1. С. 35–45. DOI: <https://doi.org/10.31651/2076-5835-2018-1-2023-1> *Особистий внесок здобувача полягає в організації досліджень, виявленні проблеми та формуванні висновків.*

ДОДАТОК Б

ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

№ з/п	Назва конференції, конгресу, семінару	Місце та дата проведення	Форма участі
1	VI Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми фізичного виховання, спорту, фізичної реабілітації та туризму у сучасних умовах життя»	Запоріжжя, 18–19 квітня 2024 року	публікація
2	XVII Міжнародна конференція молодих вчених «Молодь та олімпійський рух»	м. Київ, 7 травня 2024 року	публікація
3	Наукові конференції кафедри водних видів спорту.	Жовтень 2024; Листопад 2025	доповідь

ДОДАТОК В

Акт
впровадження результатів досліджень в практику моніторингу тренувального
процесу кваліфікованих спортсменів Китаю
 м. Наньчан, КНР 19 грудня 2025 р.

Ми, що нижче підписалися, представник Університету провінції Дзяньши, декан факультету фізичної культури Ю Маолін і проректор з науково-педагогічної роботи НУФВСУ Ольга БОРИСОВА склали цей акт про те, що за результатами роботи, виконаної відповідно до плану НДР Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 рр., згідно з темою кафедри водних видів спорту 2.4 «Сучасні технології управління тренувальними та змагальними навантаженнями у підготовці кваліфікованих спортсменів у водних видах спорту» (№ державної реєстрації 0121U108251) виконавець теми Го Женхао, протягом 2025 р. вніс такі рекомендації та пропозиції:

Найменування пропозиції, форма впровадження і коротка характеристики	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект впровадження
<p><i>Назва пропозиції:</i> «Специфічні характеристики функціонального забезпечення спеціальної працездатності спортсменів високого класу в веслування на байдарках і каное»</p> <p><i>Форма впровадження:</i> Етапний контроль тренувального процесу веслувальників.</p> <p><i>Характеристика:</i> Методика контролю та оцінювання специфічних реактивних властивостей кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення веслувальників.</p> <p><i>Аналоги:</i> у світовій практиці немає.</p>	<p><i>Наукова новизна:</i> Обґрунтовано кількісні та якісні характеристики реакції кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення організму, що визначають спрямованість спеціальної функціональної підготовки веслувальників.</p> <p><i>Рекомендації:</i> Методика дозволяє визначати шляхи індивідуалізації підготовки спортсменів на основі оцінки типологічних особливостей реакції кардіореспіраторної системи та механізмів енергозабезпечення, а також відповідних параметрів ергометричної потужності.</p>	<p>Методику впроваджено в роботу лабораторії моніторингу підготовки спортсменів у водних видів спорту генеральної адміністрації спорту Китаю, що підвищило інформативність контролю, а також можливості його використання в якості інтегрованого компонента управління тренувальним процесом. Практичне застосування методики сприяло підвищенню результативності спортсменів, що підтверджено завоюванням медалей на Всекитайських іграх у складі команд провінції Дзяньші, Сичуань.</p>

Декан факультету фізичної культури Університету провінції Дзяньши

Провідний спеціаліст лабораторії моніторингу підготовки спортсменів у водних видів спорту генеральної адміністрації спорту Китаю

Виконавець, аспірант кафедри водних видів спорту НУФВСУ

Проректор з науково-педагогічної роботи НУФВСУ, професор, доктор фіз. вих.

Ю Маолін
Го Женхао

Ольга БОРИСОВА



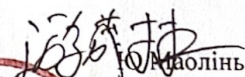
ДОДАТОК Г

Акт
впровадження результатів досліджень в практику моніторингу тренувального
процесу кваліфікованих спортсменів Китаю
 м. Наньчан, КНР 19 грудня 2025 р.


Ми, що нижче підписалися, представник Університету провінції Дзяньши, декан факультету фізичної культури Ю Маолін і проректор з науково-педагогічної роботи НУФВСУ Ольга БОРИСОВА склали цей акт про те, що за результатами роботи, виконаної відповідно до плану НДР Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 рр., згідно з темою кафедри водних видів спорту 2.4 «Сучасні технології управління тренувальними та змагальними навантаженнями у підготовці кваліфікованих спортсменів у водних видах спорту» (№ державної реєстрації 0121U108251) виконавець теми Го Женхао, протягом 2025 р. вніс такі рекомендації та пропозиції:

Найменування пропозиції, форма впровадження і коротка характеристики	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект впровадження
<p><i>Назва пропозиції:</i> «Специфічні характеристики функціонального забезпечення спеціальної працездатності спортсменів високого класу у веслуванні на байдарках і каное».</p> <p><i>Форма впровадження:</i> Оперативний, поточний і етапний контроль спеціальної працездатності веслувальників.</p> <p><i>Характеристика:</i> Реєстрація в режимі реального часу, обробка і хмарне збереження показників ергометричної потужності.</p> <p><i>Аналоги:</i> у світовій практиці немає.</p>	<p><i>Наукова новизна:</i> На основі застосування ергометра SanoMatrix показані нові можливості ергометрії в процесі вдосконалення спеціальної працездатності веслувальників.</p> <p><i>Рекомендації:</i> Запропонована методика може бути використана для реєстрації ергометричної потужності і корекції навантаження в режимі реального часу протягом симуляції змагальної діяльності.</p>	<p>SanoMatrix впроваджено у практику роботи лабораторії моніторингу підготовки спортсменів у водних видах спорту Генеральної адміністрації спорту Китаю. Його застосування підвищило інформативність функціонального контролю, розширило можливості використання ергометрії як вагомого інструмента управління тренувальним процесом, що сприяло оптимізації підготовки веслувальників високої кваліфікації до головних змагань.</p>

Декан факультету фізичної культури Університету провінції Дзяньши


Ю Маолін

Провідний спеціаліст лабораторії моніторингу підготовки спортсменів у водних видах спорту генеральної адміністрації спорту Китаю


Го Женхао

Виконавець, аспірант кафедри водних видів спорту НУФВСУ


Ольга БОРИСОВА

Проректор з науково-педагогічної роботи НУФВСУ, професор, доктор наук фіз. вих.

Ольга БОРИСОВА



ДОДАТОК Д

Акт
впровадження результатів наукових досліджень у освітній процес
кафедри водних видів спорту
Національного університету фізичного виховання і спорту України
 17 грудня 2025 р. м. Київ

Ми, ті, що підписалися нижче, представник НУФВСУ, проректор з навчально-методичної роботи Оксана ШИНКАРУК та завідувач кафедри водних видів спорту Андрій ДЯЧЕНКО, склали цей акт про те, що за результатами роботи, виконаної відповідно до плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 рр., згідно з темою кафедри водних видів спорту 2.4 «Сучасні технології управління тренувальними та змагальними навантаженнями у підготовці кваліфікованих спортсменів у водних видах спорту» (№ державної реєстрації 0121U108251) виконавець теми і дисертаційної роботи «Специфічні характеристики функціонального забезпечення спеціальної працездатності спортсменів високого класу в веслування на байдарках і каное» Го Женхао, протягом 2025 р. вніс такі рекомендації та пропозиції:

<i>Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика</i>	<i>Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання</i>	<i>Ефект від впровадження</i>
<p>Назва пропозиції: матеріали дослідження «Специфічні характеристики функціонального забезпечення спеціальної працездатності спортсменів високого класу в веслування на байдарках і каное»</p> <p><i>Форма впровадження:</i> Лекційний матеріал «Функціональні можливості веслувальників» 4 курсу кафедри водних видів спорту навчальної дисципліни «Теорія і методика тренерської діяльності в обраному виді спорту (веслування на байдарках і каное, веслування академічне).</p> <p><i>Характеристика:</i> Сучасні технології модулювання - програмування спеціальної функціональної підготовки спортсменів.</p> <p><i>Переваги над аналогами:</i> Аналогів в світовій практиці немає</p>	<p>Запропонована методика дозволяє оцінити провідні компоненти функціональних можливостей, які впливають на рівень спеціальної працездатності веслувальників. Визначені критерії оцінки дозволяють на якісному рівні підібрати індивідуальні режими тренувальних навантажень, застосувати принципи їх програмного забезпечення в тренувальному процесі веслувальників високого класу. Дана методика може бути рекомендована для впровадження в систему підготовки веслувальників на байдарках і каное Китаю і України. Результати досліджень можуть використовуватися при викладанні дисциплін з теорії і методики підготовки спортсменів в циклічних видах спорту</p>	<p>Матеріали досліджень було використано при викладанні лекцій протягом 2025 р. р. для студентів 4 курсу. Впровадження результатів досліджень в лекційний матеріал сприяло розширенню кола знань студентів, їх орієнтації в сучасних трендах розвитку спорту. Отримані знання сприяли якісній підготовці спеціалістів, що вплинуло на раціональну побудову тренувального процесу і досягненню готовності до головних змагань.</p>

Автор, розробник: аспірант кафедри водних видів спорту НУФВСУ, виконавець теми

Го Женхао
Го Женхао

Представник НУФВСУ
Проректор з навчально-методичної роботи,
проф., д. н. фіз. вих.

Оксана ШИНКАРУК

Завідувач кафедри водних видів спорту,
проф., д. н. фіз. вих.

Андрій ДЯЧЕНКО



ДОДАТОК Е

Акт

**впровадження результатів наукових досліджень в освітній процес
Інституту післядипломної освіти та професійного удосконалення Національного
університету фізичного виховання і спорту України**

Київ

18 грудня 2025 р.

Ми, ті, що підписалися нижче, представник НУФВСУ, проректор з навчально-методичної роботи, проф., д. н. фіз. вих. О.А. Шинкарук та заступник директора з післядипломної освіти та підвищення кваліфікації Інституту післядипломної освіти та професійного удосконалення В.В. Томашевський, склали цей акт про те, що за результатами роботи, виконаної відповідно до плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 рр., згідно з темою кафедри водних видів спорту 2.4 «Сучасні технології управління тренувальними та змагальними навантаженнями у підготовці кваліфікованих спортсменів у водних видах спорту» (№ державної реєстрації 0121U108251) виконавець теми Го Женхао, протягом 2025 р. вніс такі рекомендації та пропозиції:

<i>Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика</i>	<i>Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання</i>	<i>Ефект від впровадження</i>
<p>Назва пропозиції: матеріали дослідження «Специфічні характеристики функціонального забезпечення спеціальної працездатності спортсменів високого класу в веслуванні на байдарках і каное»</p> <p><i>Форма впровадження:</i> Лекційний матеріал «Витривалість і методи її розвитку в спорті» (курси підвищення кваліфікації тренерів).</p> <p><i>Характеристика:</i> Сучасні технологій модулювання - програмування спеціальної функціональної підготовки спортсменів.</p> <p><i>Переваги над аналогами:</i> Аналогів в світовій практиці немає</p>	<p>Запропонована методика дозволяє оцінити провідні компоненти функціональних можливостей, які впливають на рівень спеціальної працездатності веслувальників. Визначені критерії оцінки дозволяють на якісному рівні підібрати індивідуальні режими тренувальних навантажень, застосувати принципи їх програмного забезпечення в тренувальному процесі веслувальників високого класу. Дана методика може бути рекомендована для впровадження в систему підготовки веслувальників високої кваліфікації на байдарках і каное Китаю і України. Результати досліджень можуть використовуватися при викладанні дисциплін з теорії і методики підготовки спортсменів в циклічних видах спорту</p>	<p>Матеріали досліджень було використано при викладанні лекцій протягом 2025 р. р. для тренерів з різних видів спорту Інституту післядипломної освіти та професійного удосконалення. Впровадження результатів досліджень в лекційний матеріал сприяло розширенню кола знань тренерів, підвищенню якості плануванню засобів функціональної підготовки спортсменів в циклічних видах спорту, що мало економічний та соціальний ефект. Накопичені знання сприяли більш раціональній побудові тренувального процесу. Збережено час на досягнення певного рівня спеціальної готовності до головних змагань.</p>

Автор, розробник: аспірант кафедри водних видів спорту НУФВСУ, виконавець теми



ГО Женхао

Представник НУФВСУ
Проректор з навчально-методичної роботи,
проф., д. н. фіз. вих.




Оксана ШИНКАРУК

Представник установи, де виконувалось впровадження:

заступник директора з післядипломної освіти та підвищення кваліфікації Інституту післядипломної освіти та професійного удосконалення, доцент, к. фіз. вих



Володимир ТОМАШЕВСЬКИЙ

ДОДАТОК Ж



ДОДАТОК И



Avenue de Rhodanie, 54
1007, Lausanne
Tel: +41 21 612 02 90 Facsimile: +41 21 612 02 81
www.canoeicf.com

Official ICF Partnership Agreement
国际皮划艇联合会合作协议

Partnership between Hangzhou Jiangyun Technology Co., Ltd. and ICF
与杭州浆云科技有限公司的合作

The Parties
本协议双方

International Canoe Federation (ICF), Budapest - Hungary
国际皮划艇联合会
herein referred to as ICF
以下简称为 ICF

Hangzhou Jiangyun Technology Co., Ltd., Hangzhou - China
杭州浆云科技有限公司
herein referred to as - Jiangyun Technology
以下简称为浆云科技

Always moving forwards

ICF - Maison du Sport International - Avenue de Rhodanie 54, 1007 Lausanne, Switzerland - +41 21 612 02 90 Fax: +41 21 612 02 81

本协议生效之日起 30 日内, 浆云科技承诺向国际皮划艇联合会 (ICF) 提供支持, 并将金额为 20,000 欧元 (贰万欧元整) 的合作款项汇入 ICF 总部指定账户 (账户信息如下)。

3.2. Account detail
银行账户信息

Bank - ERSTE BANK HUNGARY ZRT.
Bank Address - 1138 Budapest, Népfürdő u. 24-26., Hungary
Beneficiary - Nemzetközi Kajak-Kenu Szövetség
Euro Account Number - 11600006-00000002-02989833
IBAN - HU57116000060000000202989833
SWIFT - GIBAHUHBXXX

4. Cancellation
协议取消

4.1. Either party can cancel this agreement in writing to the other party with three months advance notice. Both parties agree that cancellation will not involve legal or punitive actions on either side. All accounts will be settled in line with the agreement within that year.
任一方均可通过书面形式提前三个月通知对方终止本协议, 双方一致同意, 终止本协议不构成任何一方承担法律责任或惩罚性责任, 双方应根据本协议条款在当年度内完成相关款项及义务的结算。

Any dispute arising from the agreement will be settled between the named persons on this agreement. Any dispute arising with this agreement shall be referred to arbitration through the arbitration mode.

(No text below)
以下无正文

Signed:
签署

ICF
President
Mr. Thomas Konietzko
Lausanne, Switzerland

Date signed:

Hangzhou Jiangyun Technology Co., Ltd.
Representative
Mr. Guo Pengcheng, General Manager
Zhejiang, China

Date signed:

Always moving forwards

ICF - Maison du Sport International - Avenue de Rhodanie 54, 1007 Lausanne, Switzerland - +41 21 612 02 90 Fax: +41 21 612 02 81