

УДК 797.122.2

**ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ПЕРИОДА ВОССТАНОВЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ  
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ  
ГРЕБЦОВ-СПРИНТЕРОВ НА БАЙДАРКАХ**

*Андрей Дьяченко, Вейлун Ван*

*Национальный университет физического воспитания и спорта Украины*

**Анотация:**

**Актуальность темы исследования.** Проблема оптимизации параметров нагрузки и восстановления является актуальным направлением исследований спортивной науки, фактором повышения эффективности системы спортивной подготовки спортсменов.

**Цель.** На основе анализа динамики восстановления реакции кардиореспираторной системы и энергообеспечения работы определить индивидуальные временные параметры восстановления между отрезками скоростной работы гребцов на байдарках.

**Методы.** Аппаратура: мобильный газоанализатор Oxycon mobile (Jaeger), тестер HR «Polag», комплекс для определения лактата крови Biosen S. line lab+, гребной эргометр «Dansprint». После 30 секундного ускорения анализировались характеристики реакции кардиореспираторной системы и энергообеспечения работы:  $\text{VO}_2$ ,  $\text{VCO}_2$ ,  $\text{V}_E \cdot \text{VCO}_2^{-1}$ .

**Результаты.** Показано, что скорость восстановления энергетических реакций и кардиореспираторной системы имеет широкий диапазон индивидуальных различий. Критерием длительности периода восстановления является восстановление реакции, начало периода линейного снижения реакции выделения  $\text{CO}_2$ , при условии сохранения показателя отношения легочной вентиляции к выделению  $\text{CO}_2$  в период восстановления после 30 с ускорения.

Длительность периода восстановления у спортсменов однородной группы составляет 1 мин. 45 с, при стандартном отклонении 25 с. Диапазон, ограниченный верхними и нижними границами (25% и 75%) составляет одну минуту 30 секунд и одну минуту 50 с. Зарегистрированы индивидуальные значения на уровне одной минуты и 20 секунд и двух минут 20 с. Подход к моделированию режимов тренировочных упражнений может быть взят за основу моделирования специальной физической подготовки

**Individualization of the period of restoration in the process of improving the athlete's special performance on sprint canoe and kayak**  
**Relevance of the research topic.**

The problem of optimizing the parameters of load and recovery is a current area of research in sports science, a factor in increasing the effectiveness of the sports training system for athletes.

**Purpose.** Based on the analysis of the recovery dynamics of the cardiorespiratory system response and the energy supply of the work, determine the individual recovery time parameters between the speed trails of the rowers in canoes.

**Methods.** Studies have been conducted at the national rowing centers in the city of Guiyang and Rizhao (China, 2018) in a special preparatory period. The study involved highly qualified paddlers in canoes ( $n = 35$ , men) aged from 18 to 24 years. Equipment: mobile gas analyzer Oxycon mobile (Jaeger), HR tester Rolag, Biosen S. line lab + complex for determining blood lactate, rowing ergometer Dansprint. After a 30 second acceleration, the characteristics of the reaction of the cardiorespiratory system and the energy supply of the work were analyzed:  $\text{VO}_2$ ,  $\text{VCO}_2$ ,  $\text{V}_E \cdot \text{VCO}_2^{-1}$ .

**Results.** It has been shown that the rate of recovery of energy reactions and the cardiorespiratory system has a wide range of individual differences. The criterion for the duration of the recovery period is the recovery of the reaction, the beginning of the period of a linear decrease in the reaction of  $\text{CO}_2$  release, while maintaining the ratio of pulmonary ventilation to the release of  $\text{CO}_2$  in the recovery period after 30 seconds of acceleration.

The duration of the recovery period for athletes of a homogeneous group is 1 min 45 s, with a standard deviation of 25 s. The range bounded by the upper and lower bounds (25% and 75%) is one minute 30 seconds and one minute 50 seconds. Registered individual significance at the level of one minute and 20 seconds and two minutes 20 seconds. The approach to modeling exercise training regimes can be taken as the basis for modeling special physical training of rowers, who specialize in a 1000 m distance in rowing, as well as in other types of rowing.

The reasons for continuing research in this direction are presented. Research can be aimed at optimizing the duration of the recovery period

**Индивидуализация периода восстановления в процессе совершенствования специальной работоспособности гребцов-спринтеров на байдарках**

**Актуальность темы исследования.** Проблема оптимизации параметров навантаження і відновлення є актуальним напрямком досліджень спортивної науки, фактором підвищення ефективності системи спортивної підготовки спортсменів.

**Мета.** На основі аналізу динаміки відновлення реакції кардиореспираторної системи і енергозабезпечення роботи визначити індивідуальні часові параметри відновлення між відрізками швидкісної роботи веслярів на байдарках.

**Методи.** Дослідження проведені в національних центрах веслувального спорту в м. Гуйян і Жічжао (КНР, 2018 г.) в спеціально-підготовчому періоді. У дослідженні взяли участь висококваліфіковані веслярі на байдарках ( $n=35$ , чоловіки) у віці від 18 до 24 років. Апаратура: мобільний газоаналізатор Oxycon mobile (Jaeger), тестер HR «Polag», комплекс для визначення лактату крові Biosen S. line lab+, гребний ергометр «Dansprint». Після 30 секундного прискорення аналізувалися характеристики реакції кардиореспираторної системи і енергозабезпечення роботи:  $\text{VO}_2$ ,  $\text{VCO}_2$ ,  $\text{V}_E \cdot \text{VCO}_2^{-1}$ .

**Результати.** Показано, що швидкість відновлення енергетичних реакцій і кардиореспираторної системи має широкий діапазон індивідуальних відмінностей. Критерієм тривалості періоду відновлення є відновлення реакції, початок періоду лінійного зниження реакції виділення  $\text{CO}_2$ , за умови збереження показника відношення легеневої вентиляції до виділення  $\text{CO}_2$  в період відновлення після 30 с прискорення.

Тривалість періоду відновлення у спортсменів однорідної групи становить 1 хв. 45 с, при стандартному відхиленні 25 с. Діапазон, обмежений верхніми і нижніми межами (25% і 75%) становить одну хвилину 30 секунд і одну хвилину 50 с. Зареєстровані індивідуальні значення на рівні однієї хвилини і 20 секунд і двох хвилин 20 с. Підхід до моделювання режимів тренувальних вправ може бути взятий за основу моделювання спеціальної фізичної підготовки веслярів, які спеціалізуються на дистанції 1000 м у веслуванні на байдарках, а також в інших видах веслувального спорту.

Представлені підстави для продовження досліджень в цьому напрямку. Дослідження можуть бути спрямовані на оптимізацію тривалості відновного періоду при

### III. Науковий напрям

гребцов, которые специализируются на дистанции 1000 м в гребле на байдарках, а также в других видах гребного спорта.

**Ключевые слова:**

*время восстановления, нагрузка и отдых, гребля на байдарках и каноэ, гребцы-спринтеры.*

with the accumulation of fatigue after performing a series of short intense loads, as well as interpreting the results of experiments in the natural conditions of sports training.

*recovery time, load and rest, kayaking and canoeing, kayakers-sprinters.*

накопиченні втоми після виконання серії коротких інтенсивних навантажень, а також на інтерпретацію результатів експериментів в природні умови спортивного тренування.

*час відновлення, навантаження і відпочинок, веслування на байдарках і каноє, веслярі-спринтери.*

**Постановка проблемы.** Хорошо известно, что оптимизация работы и отдыха является одним из основных фактором формирования благоприятной адаптации организма спортсменов под воздействием напряженных физических нагрузок. В основу оптимизации параметров тренировочной работы положен анализ величины и направленности физических нагрузок, интенсивность накопления утомления и скорость восстановительных процессов [8]. В настоящее время наиболее разработанными являются обобщенные и индивидуальные подходы к формированию тренировочных нагрузок, их контролю, планированию, а также к обоснованию критериев, на основании которых можно оценить эффективность функционального обеспечения специальной работоспособности спортсменов [1, 9]. При этом, параметры работы и отдыха в процессе восстановления спортсменов, в большей степени ориентированы на общие закономерности и мало учитывают индивидуальные особенности спортсменов, в том числе специфические реактивные свойства организма, которые характеризуют динамику срочных адаптационных реакций в процессе оперативного контроля скорости восстановительных реакций в тренировочных занятиях [3]. Эта проблема остро стоит при подготовке спортсменов, которые специализируются в спринтерских дисциплинах в циклических видах спорта, где гипер, гипо и нормореактивный тип физиологической реактивности организма на физические нагрузки определяет степень мобилизации, реализации, скорость восстановительных процессов [6].

Проблема состоит в том, что принятые физиологические и педагогические характеристики оперативного контроля утомления и восстановления, такие как, динамика ЧСС, уровень концентрации лактата крови, темпо-ритмовые и силовые характеристики работы, скорость локомотивов, эффективность техники и т.п. ориентированы на общие закономерности и мало учитывают индивидуальные особенности спортсменов [5], в том числе степень выраженность реактивных свойств организма, их проявления по реакции кардиореспираторной системы (КРС) и энергообеспечению работы [7].

**Анализ последних достижений и публикаций.** Многие годы проблема оптимизации параметров нагрузки и восстановления является актуальным направлением исследований спортивной науки, является фактором повышения эффективности системы спортивной подготовки спортсменов. Методологические основы и методические разработки проблемы, представленные в работах В. Н. Платонова [8], В. Е. Виноградова и соавторов [7], многих других авторов, позволили выработать основные принципы организации спортивной тренировки в период восстановления спортсменов после напряженных тренировочных занятий, микроциклов, более крупных структурных образований спортивной подготовки. Особое внимание уделено проблеме оценки степени влияния глубины утомления, скорости его развития в процессе тренировочной и соревновательной деятельности на динамику восстановительных процессов, и как следствие на оптимизацию параметров работы и отдыха [8, 10, 11]. Это позволило более рационально подойти к системе планирования тренировочных занятий в ударных микроциклах, при этом рационально использовать периоды восстановления между тренировочными занятиями с большими и значительными нагрузками. Принятые закономерности оптимизации параметров работы и отдыха в процессе рационального планирования мезоструктур тренировочного процесса позволили более эффективно использовать восстановительные микроциклы и т. д.

Хорошо известно, что реализация рационального сочетания нагрузки и отдыха касается всех структурных образований тренировочного процесса, в том числе построения тренировоч-

ного занятия. Хорошо известны подходы, которые позволяют рационально сочетать нагрузку и восстановление, и на основе планировать параметры работы и отдыха в тренировочном занятии. К одному из главных критериев рационального планирования нагрузки и отдыха относят скорость восстановления частоты сердечных сокращений (ЧСС) [1, 9]. Этот показатель в теории и практике спортивной подготовки принят в качестве одного из наиболее информативных характеристик оперативного контроля изменений функционального обеспечения специальной работоспособности и скорости восстановительных процессов. На основе анализа скорости восстановления ЧСС разработаны и успешно внедрены в практику методические подходы к организации повторной, интервальной, переменной работе [2, 5]. Особенно успешными реализация критерия ЧСС для оценки скорости восстановительных процессов зарекомендовала себя в процессе выполнения тренировочных нагрузок, направленных на развитие видов выносливости, где течение многих лет успешно используется критерий восстановления ЧСС до 120,0 уд./мин. в период 3–5 минуты восстановительного периода [2]. Применение этого критерия позволяет оценить характер воздействия нагрузки на организм, осуществить оперативное управление тренировочными нагрузками в следующей серии упражнений [4, 6, 10]. Хорошо известны другие критерии, которые ориентированы на оценку изменения концентрации лактата крови, различных расчетных характеристик ЧСС и работы сердца и т.п. [5]. Они ориентированы на оценку состояния спортсменов под воздействием физических нагрузок и отражают критерии скорости восстановительных процессов, где основным информационным критерием является есть или нет восстановления в заданные интервалы времени. Очевидно, что эти критерии наиболее информативны в процессе развития видов выносливости, где скорость восстановительных процессов ниже, чем при выполнении спринтерской работы [2]. При этом есть возможность более точно оценить динамику восстановительных процессов и определить время и основания для повторного выполнения серий или отрезков работы. Проблема возникает в процессе подготовки спринтеров, где период восстановления после выполнения коротких высокоинтенсивных отрезков как правило короткий, и не позволяет достоверно оценить характер восстановительных реакций по характеристикам ЧСС, в том числе оценить индивидуальные стороны специфических реактивных свойств организма, характеризующих характер протекания срочных адаптационных реакций [6]. Можно предположить, что этот процесс высокоиндивидуальный, и зависит как от степени подготовленности спортсмена, его текущего состояния, так и от индивидуального типа физиологической реактивности, который может определяться как нормо, гипо и гиперреактивный [4, 6]. Этот фактор оказывает существенное влияние на характер адаптационных процессов спортсменов в период работы и отдыха. Это требует индивидуализации не только нагрузки, но и интервалов отдыха. При этом, следует учитывать время, в течение которого спортсмены находятся под воздействием нагрузки, в первую очередь период восстановления метаболических реакций при условии сохранения реактивных свойств кардиореспираторной системы (КРС), определяющих способность к быстрой и адекватной реакции организма на последующие тренировочные воздействия. Такого рода информация может стать существенным дополнением к формированию тренировочных нагрузок на основе рационального сочетания работы и отдыха, фактором индивидуализации тренировочного процесса на основе оптимизации времени восстановления между тренировочными упражнениями спринтерского типа (отрезков скоростной работы).

**Цель работы.** На основе анализа динамики восстановления реакции кардиореспираторной системы и энергообеспечения работы определить индивидуальные временные параметры восстановления между отрезками скоростной работы гребцов на байдарках.

**Методы и организация исследований.** Исследования проведены в национальных центрах гребного спорта в г. Гуянь и Жичжао (КНР, 2018 г.) в специально-подготовительном периоде. В исследовании приняли участие высококвалифицированные гребцы на байдарках (n=35, мужчины) члены и кандидаты в Национальную команду Китая по гребле на байдарках и каноэ. Возраст спортсменов находился в диапазоне 18–24 лет.

Для регистрации показателей специальной работоспособности и функциональных возможностей гребцов был использован мобильный газоанализатор Oxycon mobile (Jaeger), спорт-тестер «Polar», лабораторный комплекс для определения лактата крови Biosen S. line lab+. Для стандартизации измерений специальной работоспособности был использован гребной эргометр «Dansprint». В процессе специального анализа использовались характеристики реакции кардиореспираторной системы (КРС) и энергообеспечения работы:  $\dot{V}O_2$ ,  $\dot{V}CO_2$ ,  $V_E \cdot \dot{V}CO_2^{-1}$ . Показатели регистрировались в течение всего периода измерений (breath by breath). Расчетные показатели анализировались с дискретностью 5 с. Для оценки степени реализации спринтерских качеств проведена оценка эргометрической мощности работы в процессе выполнения 10 с и 30 с ускорений, уровня концентрации лактата крови. Забор крови проведен на 3 и 7 минуте восстановительного периода после 30 секундного ускорения. Регистрировался наиболее высокий показатель.

В процессе тестирования гребцы выполнили два ускорения 10 с и 30 с. Период между выполнением ускорений составил 3 минуты. Анализировались показатели КРС и энергообеспечения работы, зарегистрированные после 30 секундного ускорения.

**Результаты исследований.** В таблице 1 представлены характеристики эргометрической мощности работы и концентрации лактата крови, которые свидетельствуют о высокой степени реализации скоростных возможностей гребцов в процессе выполнения 10 с и 30 с ускорений и об однородности группы.

Таблица 1

**Характеристики эргометрической мощности работы и концентрации лактата крови, зарегистрированные в результате выполнения серии ускорений 10 с и 30 с (n=35)**

Показатели	$\bar{X}$	S	V, %
$\bar{W}$ , Вт	470,5	21,5	4,6
$\bar{W}$ , Вт	375,3	14,2	3,8
La, ммоль·л <sup>-1</sup>	9,0	0,7	7,8

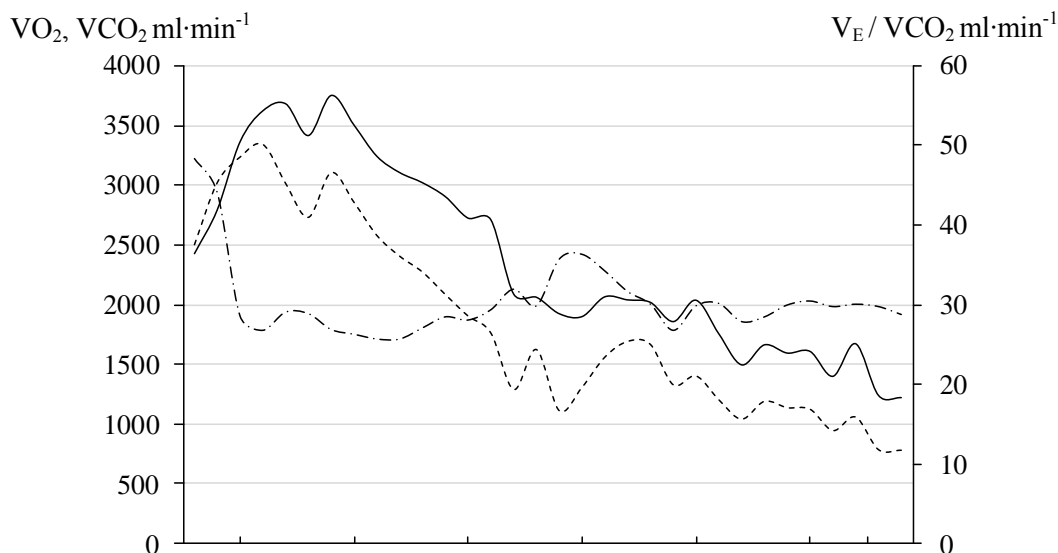
На рисунке 1 на примере гребца, показана индивидуальная динамика потребления  $O_2$ , выделения  $CO_2$ , показателя отношения легочной вентиляции к выделению  $CO_2$  в период восстановления после 30 с ускорения. На рисунке стрелкой обозначен период начала линейного снижения  $\dot{V}CO_2$ , восстановления  $\dot{V}O_2$  до предстартового уровня и сохранения, при тенденции к увеличению показателя  $V_E / \dot{V}CO_2$ . Последний показатель характеризует сохранение чувствительности кардиореспираторной системы, предрасположенности организма к высокому уровню реакции в ответ на следующее ускорение.

В таблице 2 представлены результаты статистического анализа показателей времени восстановления после выполнения режимов тренировочных упражнений, направленных на повышение скоростных возможностей 35 квалифицированных гребцов.

Из таблицы видно, что среднее время восстановления гребцов составило 1 минуту 46 секунд. Основной диапазон показателей в пределах квартилей составлял от одной минуты тридцати до минуты пятидесяти секунд. Этот период после нагрузки являлся критерием времени восстановления для большинства гребцов. Вместе с тем, результаты анализа свидетельствуют об особенных индивидуальных характеристиках скорости восстановительных процессов. У двух гребцов время восстановления не превышало одной минуты двадцать секунд, у одного две минуты двадцать секунд.

**Дискуссия.** Данные специальной литературы свидетельствуют, что критерием эффективного восстановления является восстановление энергетических реакций, при условии сохранения специфических реактивных свойств КРС [4, 7, 11]. Применение этих критериев после коротких высокоинтенсивных отрезков работы представляется более информативным показателем, чем скорость восстановления ЧСС. Это связано с тем, что после серии первых ускорений

скорость восстановления ЧСС до предстартового уровня как правило мало отличается в однородной группе спортсменов [5, 10]. Характер восстановления ЧСС мало отражает характер изменений срочных адаптационных реакций энергообеспечения и КРС, и как следствие, не позволяет точно определить период, при котором спортсмены находятся под воздействием нагрузки и начало периода, определенного как состояние готовности к выполнению следующего отрезка работы.



**Рис. 1. Динамика потребления  $O_2$ , выделения  $CO_2$ , показателя отношения легочной вентиляции к выделению  $CO_2$  в период восстановления после 30 с ускорения:**  
 — динамика  $VCO_2$ ; — динамика  $VO_2$ ; —  $V_E/VCO_2$

Таблица 2

**Время восстановления после выполнения серии 10 с и 30 с ускорений**

Статистика	Время восстановления (минуты, секунды)
$\bar{X}$	1' 46" *
S	0' 25"
min	1' 2"
max	2' 2"
25%	1' 3"
75%	1' 5"

Примечание. \* — ' обозначение минуты, " обозначение секунды

Очевидно, что принятые в теории и практике критерии основаны на общетеоретических представлениях о характере влияния и способах оптимизации специфических для вида спорта критериев оперативного контроля восстановления, в том числе восстановления специфических реактивных свойств КРС [4]. При этом, показаны основания для учета характера различий скорости восстановления способности быстро, адекватно и в полной мере, т.е. реактивно, реагировать на тренировочные и соревновательные нагрузки, которые указывают на необходимость и возможность оптимизации периода отдыха между (отрезками) сериями работы на основании измерения индивидуальной скорости восстановления энергетических реакций при условии сохранения чувствительности КРС [7]. При сформированной общей концепции подходы к специализации (с учетом вида спорта) и индивидуализации (с учетом типов реактивности КРС) в специальной литературе представлены крайне недостаточно. Возможности индивидуализации такого подхода показаны в данной работе.

Очевидно, при анализе приведенных данных возникает ряд вопросов, решение которых требует проведения специального анализа. К ним относят вопросы изменения динамики восстановительных реакций под воздействием накопления утомления после выполнения серии, коротких интенсивных нагрузок. не вызывает сомнения, что длительность восстановительного периода будет существенно изменяться. Особый интерес вызывает анализ взаимосвязи характеристик длительности восстановительного периода с объемом и параметрами эффективности выполненной скоростной работы. Требуется согласования принятых критериев восстановления с другими характеристиками, например, ЧСС, которые могут быть использованы в естественных условиях спортивной тренировки. Приведенные данные являются основанием для проведения исследований в этом направлении.

**Выводы.** Обоснован подход к индивидуализации времени восстановления после выполнения коротких интенсивных отрезков. Показано, что скорость восстановления энергетических реакций и кардиореспираторной системы имеет широкий диапазон индивидуальных различий. Критерием длительности периода восстановления является восстановление реакции, начало периода линейного снижения реакции выделения  $\text{CO}_2$ , при условии сохранения показателя отношения легочной вентиляции к выделению  $\text{CO}_2$  в период восстановления после 30 с ускорения.

Длительность периода восстановления у спортсменов однородной группы составляет 1 мин. 45 с, при стандартном отклонении 25 с. Диапазон, ограниченный верхними и нижними границами (25% и 75%) составляет одну минуту 30 секунд и одну минуту 50 с. Зарегистрированы индивидуальные значения на уровне одной минуты и 20 секунд и двух минут 20 с.

Представлены основания для продолжения исследований в этом направлении. Исследования могут быть направлены на оптимизацию длительности восстановительного периода при накоплении утомления после выполнения серии коротких интенсивных нагрузок, а также на интерпретацию результатов экспериментов в естественные условия спортивной тренировки. Подход к моделированию режимов тренировочных упражнений может быть взят за основу в процессе совершенствования моделирования специальной физической подготовки гребцов, которые специализируются в гребле на байдарках каноэ, а также в других видах гребного спорта.

#### Список літературних джерел

1. Дьяченко А. Ю., Го Пенчен. Функциональные возможности гребцов и факторы их совершенствования с учетом развития силовых возможностей. Наука в олимпийском спорте. 2009;(2):13-9.
2. Дьяченко А. Ю. Современная концепция совершенствования специальной выносливости спортсменов высокого класса в гребном спорте. Наука в олимпийском спорте. 2007;(1):54-61.
3. Иссурин В. Б. Основы общей теории водных спортивных локомоций. Теория и практика физической культуры. 1998;(8):44-7.
4. Лисенко О. М. Зміни фізіологічної реактивності серцево-судинної та дихальної системи на зрушення дихального гомеостазу при застосуванні комплексу засобів стимуляції роботоздатності. Фізіологічний журнал. 2012;(5):70-7.
5. Лысенко Е., Шинкарук О., Самуйленко В. и др. Особенности функциональных возможностей гребцов на байдарках и каноэ высокой квалификации. Наука в олимпийском спорте. 2004;(2):55-61.
6. Мищенко В., Дьяченко А., Томяк Т. Индивидуальные особенности анаэробных возможностей как компонента специальной выносливости спортсменов. Наука в олимпийском спорте. 2003;(1):57-62.

#### References

1. Diachenko A. Y., Guo Penchen (2009). The functionality of the rowers and the factors for their improvement, taking into account the development of power capabilities. *Science in the Olympic sport*. 2, 13-9.
2. Diachenko A. Y. (2007). The modern concept of improving the special endurance of high-class athletes in the rowing sport. *Science in the Olympic sport*. 1. 54-61.
3. Issurin V. B. (1998). Fundamentals of the general theory of aquatic sports locomotion. *Theory and practice of physical culture*. 8. 44-7.
4. Lysenko O. M. (2012) Changes in the physiological reactivity of the cardiovascular and respiratory system on the shift of respiratory homeostasis with the use of a set of tools for stimulating workability. *Physiological journal*. 5. 70-7.
5. Lysenko E., Shinkaruk O., Samuilenko V. et al. (2004) Features of the functionality of rowers in canoes and canoes of high qualification. *Science in the Olympic sport*. 2. 55-61.
6. Mishchenko V., Diachenko A., Tomiak T. (2003). Individual features of anaerobic abilities as a component of the special endurance of athletes. *Science in the Olympic sport*. 1. 57-62.

7. Мищенко В. С., Лысенко Е. Н., Виноградов В. Е. Реактивные свойства кардиореспираторной системы как отражение адаптации к напряженной физической тренировке в спорте: монография. Київ: Науковий світ; 2007. 352 с.
8. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник: Киев: Олимпийская лит.; 2015. 2 тома.
9. Шинкарук Ою А. Подготовка спортсменки высшего класса в гребле на байдарках к главным соревнованиям макроцикла. В: Олімпійський спорт і спорт для всіх: 14-ий міжнар. наук. конгрес, присвячується 80-річчю НУФВСУ; 2010 Жовт 5-8; Київ. Київ: НУФВСУ; 2010. с. 142.
10. Nikonorov A. Paddling Technique for 200m sprint kayak. In: Isorna Folgar M, et al. Training Sprint Canoe. 2.0 Editora; 2015. p. 187-202.
11. Withers RT, Ploeg G. van der, Finn JP. Oxygen deficits incurred during 45, 60, 75 and 90-s maximal cycling on an air-braked ergometer. *Europ. J. of Appl. Physiol.* 1993;67(2):185-91.
7. Mishchenko V. S, Lysenko E. N, Vinogradov V. Y. (2007). Reactive properties of the cardiorespiratory system as a reflection of adaptation to intense physical training in sports: a monograph. *Kyiv. Science Association.* 352.
8. Platonov V. N. (2015). The system of training athletes in the Olympic sport. General theory and its practical applications: textbook. *Kiev. Olympic literature.* 2 volumes.
9. Shinkaruk O. A. (2010). Preparing a high-class athlete in canoeing for the main competition of the macrocycle. *Q: Olympic sport and sport for everyone: 14th year. Sciences. Congress, to be associated with the 80th level of NUFVVSU.* Kiev Kyiv: NUFVVSU. 2010. 142
10. Nikonorov A. (2015) Paddling Technique for 200m sprint kayak. In: *Isorna Folgar M, et al. Training Sprint Canoe.* 187-202.
11. Withers R. T, Ploeg G. van der, Finn J. P. (1993). Oxygen deficits incurred during 45, 60, 75 and 90-s maximal cycling on an air-braked ergometer. *Europ. J. of Appl. Physiol.* 67(2).185-91.

**DOI: <http://doi.org/>**

**Відомості про авторів:**

Дьяченко А. Ю.; orcid.org/0000-0001-9781-3152; adnk2007@ukr.net; Національний університет фізичного виховання і спорту України, вул. Фізкультури, 1, Київ, 03150, Україна.

Ван В.; orcid.org/0000-0002-8884-0228; adnk2007@ukr.net; Національний університет фізичного виховання і спорту України, вул. Фізкультури, 1, Київ, 03150, Україна.