

УДК 796.015.4+796.015.6:797.122 (045)
DOI <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2021-1-21>

ФУНКЦІЇ УПРАВЛІННЯ У ПРОЦЕСІ ПРОГРАМУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ СПОРТСМЕНІВ У ВЕСЛУВАННІ НА БАЙДАРКАХ І КАНОЕ

Дяченко А. Ю.

*доктор наук з фізичного виховання і спорту,
завідувач кафедри водних видів спорту
Національний університет фізичного виховання і спорту України
вул. Фізкультури, 1, Київ, Україна
orcid.org/0000-0001-9781-3152
adnk2007@ukr.net*

Русанова О. М.

*кандидат наук з фізичного виховання і спорту,
доцент кафедри водних видів спорту
Національний університет фізичного виховання і спорту України
вул. Фізкультури, 1, Київ, Україна
orcid.org/0000-0001-7495-7030
rusanova2080@gmail.com*

Го Пенчен

*кандидат наук з фізичного виховання і спорту,
професор
Педагогічного університету провінції Дзянсі,
генеральний менеджер лабораторії моніторингу спортивної підготовки у водних видах
спорту
Генеральної адміністрації спорту Китаю
Наньчан, Дзянсі, КНР
orcid.org/0000-0003-1019-7145
guorch999@qq.com*

Ключові слова: *веслування,
спеціальна працездатність,
функціональна підготовка,
моделювання.*

Стаття присвячена питанню розробки багатокомпонентної логічної моделі програмування на основі оцінки функцій і взаємозв'язків компонентів управління тренувальним процесом веслувальників. Показано, що програмування функціональної підготовки та підготовленості веслярів є складним технологічним процесом, який заснований на взаємозв'язку і обліку структурних компонентів управління тренувальною та змагальною діяльністю, де ключове місце посідає моделювання. Моделювання забезпечує структурні взаємозв'язки з іншими компонентами управління – контролем, оцінкою й інтерпретацією його результатів; відбором, прогнозом і оцінкою перспективних можливостей спортсменів; формуванням узагальнених, групових та індивідуальних моделей; плануванням і періодизацією спортивної підготовки, формуванням групових та індивідуальних режимів тренувальної роботи та змагальної діяльності. Є підстави вважати, що структурна система «моделювання – управління – програмування» є фактором вдосконалення технології підготовки спортсменів. Система не є догматичною з позиції наповнення її конкретним матеріалом і способами імплементації в практику. Система

враховує стать, вік, кваліфікацію, спеціалізацію, вид змагань спортсмена, дозволяє з'єднати наукові та емпіричні можливості вчених і фахівців-практиків. Це створює нові можливості для вдосконалення технології спортивної підготовки, а також для варіації технології з урахуванням загальних закономірностей індивідуальних передумов реалізації цього процесу.

Це дає підставу думати, що застосування системи «моделювання - управління – програмування» у веслуванні на байдарках і каное є резервом підвищення ефективності спортивної підготовки спортсменів у веслуванні на байдарках і каное.

Наукові та емпіричні передумови вдосконалення програмування на основі реалізації функції управління тренувальним процесом у веслуванні на байдарках і каное створюють передумови для вдосконалення технологій підготовки в інших циклічних видах спорту, які мають складну структуру функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

MANAGEMENT FUNCTIONS IN THE PROGRAMMING PROCESS OF FUNCTIONAL PROVISION OF SPECIAL WORKING CAPACITY OF ATHLETES IN KAYAKING AND CANOEING

Diachenko A. Y.

*Doctor of Sciences in Physical Education and Sports,
Head of the Department of Aquatic Sports
National University of Ukraine on Physical Education and Sport
Fizkultury str., 1, Kyiv, Ukraine
orsid.org/0000-0001-9781-3152
adnk2007@ukr.net*

Rusanova O. M.

*Candidate of Sciences in Physical Education and Sports,
Associate Professor at the Department of Aquatic Sports
National University of Ukraine on Physical Education and Sport
Fizkultury str., 1, Kyiv, Ukraine
orsid.org/0000-0001-7495-7030
rusanova2080@gmail.com*

Guo Pengcheng

*Candidate of Sciences in Physical Education and Sports,
Professor
Jiangxi Normal University,
General Manager at the Laboratory for Monitoring Sports Training in Aquatic Sports
General Administration of Sports of China
Nanchan, Jiangxi, China
orsid.org/0000-0003-1019-7145
guopch999@qq.com*

Key words: *kayaking and canoeing, special ability to work, functional training, modelling.*

The article is devoted to the development of a multicomponent logical model of programming based on the assessment of functions and relationships of components of kayaking and canoeing training process control.

Components of management of training and competitive activity, where the key place is occupied by modelling. Modelling provides a structural relationship with other components of management - control, evaluation and interpretation of its results; selection, forecast and assessment of promising opportunities for athletes; formation of generalized, group and individual models; planning and periodization of sports training, the formation of group and individual modes of training and competitive activities.

There is reason to believe that the system structure of “modelling - management – programming” is a factor in improving the technology of training athletes. The system is not dogmatic from the standpoint of filling it with specific material and methods of implementation in practice. The system takes into account gender, age, qualifications, specialization, type of athletes competition, allows you to combine scientific and empirical capabilities of scientists and practitioners. This creates new opportunities to improve the technology of sports training, as well as variations in technology, taking into account the general patterns of individual prerequisites for the implementation of this process.

This suggests that the use of “modelling - control – programming” in kayaking and canoeing is a reserve for improving the effectiveness of sports training of athletes in kayaking and canoeing.

Scientific and empirical prerequisites for improving programming based on the implementation of the management function of the training process in kayaking and canoeing create the preconditions for the improvement of training technologies in other cyclical sports, which have a complex structure of functional support for special performance.

Постановка проблеми. Практичні аспекти програмування представляють собою технології і алгоритми побудови програм на рівні математичних і методичних підходів до реалізації цільових установок цього процесу.

У спорті акценти зроблені на методичних підходах до реалізації програмування. Складність формування математичних моделей програмування в спорті пов'язана з високим ступенем варіативності складових частин програми, їх оперативними, поточними та етапними змінами під впливом змагальних і позазмагальних факторів та, зокрема, з індивідуальною структурою підготовленості, специфікою виду спорту і спеціалізації, статі, віку, кваліфікації спортсменів. Як правило, термін «програмування спортивної підготовки» вказує на складні технологічні процеси підготовки спортсменів. При цьому на системному рівні розглядається тренувальний процес або в більш широкому аспекті спортивна підготовка. Яскравим прикладом реалізації цього підходу є програми фізичної, технічної, тактичної та інших видів підготовки спортсменів, де закладені та науково обґрунтовані системні принципи їх формування та реалізації [18].

Методологічні основи програмування в спорті, представлені в роботі В.В. Петровського [16], отримали розвиток в сучасній теорії і практиці підготовки спортсменів. Ю.В. Верхошанський [2] узагальнив і сформулював напрями формування програмування як ієрархічної структури

дій, які формують в сукупності алгоритм реалізації наукового аналізу. Він зазначав: «<...> програмування – це визначення стратегії, змісту і форм побудови тренувального процесу; організація – це практичне здійснення програми з урахуванням конкретних умов і можливостей спортсмена; управління – це контроль і регулювання ходу тренувального процесу за заздалегідь визначеними критеріями його ефективності» [2, с. 9].

Узагальнення інформації, представленої в науковій і науково-методичній літературі, дозволило сформулювати умови реалізації положень програмування як механізму підвищення ефективності спортивної підготовки. До них відносять:

- точну інформацію про об'єкт програмування, виділення його основних компонентів і взаємозв'язків;

- формування ланцюга логічно обґрунтованих операцій (дій), які складають процес досягнення мети;

- розробку формалізованих моделей контролю, моделювання, відбору та періодизації спортивної підготовки, їх реалізацію відповідно до розробленого алгоритму програмування.

Як і будь-яка сфера життєдіяльності людини, програмування являє собою високоспеціалізовану систему, яка підпорядкована законам системного утворення соціального або природного явища. Реалізація цього процесу заснована на реалізації принципів системоутворення (системного підходу), які реалізовані в конкретному виді спорту.

Як механізм реалізації системного підходу розглядають модельно-цільовий підхід, в якому сформульовані умови його практичної реалізації в конкретних умовах спортивної підготовки. На думку авторів, найбільш розробленим є модельно-цільовий підхід, запропонований Л.П. Матвеевим (2000 р.), де «<...> модельно-цільовий підхід являє собою операції теоретичного (логічного, концептуального), проєктувального (розрахунково-конструктивного) і практичного (практико-технологічного) моделювання процесів, пов'язаних єдиною метою» [10, с. 28].

Реалізація модельно-цільового підходу ґрунтується на застосуванні методів екстраполяції і регулярної практичної ідентифікації [22], заснованих на наукових і емпіричних уявленнях, а також на сформованих гіпотезах, підтверджених результатами досліджень.

Це особливо важливо для програмування тренувального процесу, в основі якого лежить підвищення ефективності функціонального забезпечення спеціальної працездатності спортсменів, де потрібен облік великої кількості факторів розвитку, їх зіставлення зі структурою змагальної діяльності [9]. При цьому йдеться про закономірності біологічної адаптації організму до навантажень різної величини і спрямованості, облік індивідуальних реактивних властивостей провідних функціональних систем під час реалізації змагальної діяльності [12].

Складність програмування функціональної підготовки веслувальників на байдарках і каное полягає в тому, що процес такої підготовки має складну багатоступеневу структуру, яка істотно змінюється залежно від виду змагань, віку, кваліфікації та спеціалізації спортсменів [1]. Це вимагає наповнення структурних компонентів системного підходу конкретним змістом відповідно до цільових установок програмування. Механізмом формування є виділення головних компонентів системи і визначення ступеня їх взаємодії.

Як механізм реалізації модельно-цільового підходу в системі вдосконалення програмування в спорті може бути використана система впровадження наукових знань в практику – технологія управління тренувальним процесом [18]. Ця технологія підкоряється основним принципам реалізації системного підходу, його цілісності, ієрархічності, структуризації, множинності, системності. Наповнення конкретним змістом кожного компонента дозволяє модифікувати і адаптувати системний підхід і принципи його реалізації до конкретних видів спортивної діяльності, сформувати або вдосконалити структуру системної організації спортивної підготовки.

Отже, склалося розуміння, що у підтвердження системного та модельно-цільового підходу моделі реалізації програмування в системі підготовки спортсменів у веслуванні на байдарках і каное являють собою багатофакторну логічну модель, сформовану на основі вдосконалення технології управління, імплементації її функцій в систему підготовки спортсменів. У конкретному випадку йдеться про програмування спортивної підготовки, спрямованої на реалізацію змагальної діяльності, в основі якої лежать багатофакторні варіативні структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності спортсменів [8].

У спеціальній літературі з веслувального спорту представлені науково-методичні та емпіричні основи системи вдосконалення функціональної підготовки та підготовленості та її заключної ланки – системи вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної працездатності [11; 13]. У більшості випадків вони стосуються вдосконалення двокомпонентних структур управління – контролю і розробки моделей підготовки, підготовленості [5], а також контролю і відбору (спортивної орієнтації) [20], контролю та планування (мікро-, мезо- і макроструктур спортивної підготовки) [3], контролю і моделювання компонентів функціонального забезпечення спеціальної працездатності – швидкої кінетики [25], стійкості [6], компенсації стомлення [7].

Проте даних про результати дослідження на підставі оцінки та інтерпретації системних взаємозв'язків компонентів управління як цілісної структури представлено явно недостатньо. Мало розкриті функції компонентів управління залежно від ступеня їх взаємозв'язку і взаємозалежності.

Аналізу функцій управління як механізму формування цілісної структури програмування, обґрунтуванню способів практичної імплементації наукових знань, тобто технології системного вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної працездатності у веслуванні на байдарках і каное, присвячені результати дослідження, представлені нижче.

Метою даного дослідження є розробка багатокомпонентної логічної моделі програмування на основі оцінки функцій і взаємозв'язків компонентів управління тренувальним процесом веслувальників.

Організація досліджень. Теоретичний аналіз проведений на підставі попереднього вивчення функціональних можливостей і спеціальної працездатності юних веслувальників 16–17 років (180 вимірювань), кваліфікованих веслувальників на байдарках і каное, що представляють збірні команди провінцій Шандун, Наньчан, Хубей (300 вимірювань), веслувальників високої кваліфікації, членів національної команди КНР

(250 вимірювань). Дослідження проведені фахівцями високого класу Національного університету фізичного виховання і спорту України, Інституту наукових досліджень провінції Шандун, лабораторії моніторингу і управління спортивною підготовкою у водних видах спорту під управлінням Генеральної адміністрації спорту Китаю. Використовувалося обладнання класу Oхусон mobile (газоаналізатор), Biosen S. line lab + (аналізатор лактату крові), Dansprint (гребний ергометр). Під час вимірювань були використані відомі протоколи вимірювання аеробної потужності, анаеробної потужності і ємності [19], навантаження критичної потужності [14], експериментальні протоколи, розроблені з урахуванням структури змагальної діяльності для дистанцій 200 м, 500 м і 1000 м.

Результати досліджень. У раціональній організованій системі управління тренувальним процесом моделювання забезпечує функціональність і цілісність структури, взаємодію всіх її компонентів. Функції моделювання взаємопов'язані з моделюванням підготовки та підготовленості [4], контролем [23], прогнозуванням [24], розробкою засобів тренування і програм тренувальних занять [14], періодизацією мезо- і макроструктур тренувального процесу [17], з розробкою моделей підготовки та підготовленості [18]. У спеціальній літературі ці взаємозв'язки інтерпретовані з точки зору розвитку функціональних можливостей спортсменів [23; 25]. Науково-методичні та емпіричні основи моделювання лягли в основу формування спеціалізованої спрямованості моделювання на досягнення кінцевого результату програмування тренувального процесу.

У таблиці 1 розкрито компоненти модельно-цільового підходу до реалізації програмування. Теоретичне обґрунтування моделі програмування представлено у вигляді алгоритму реалізації багатоконпонентної логічної моделі, яка включає теоретичне обґрунтування моделі програмування, проєктування об'єкта моделювання та практичну

реалізацію процесу моделювання функціональної підготовки та підготовленості веслувальників.

У таблиці 2 систематизовано теоретичні аспекти формування структурно-логічної схеми моделювання функціональної підготовленості веслярів, де в ієрархічному порядку представлено функції моделювання і результат дій. Досягнення результату дій на конкретному рівні є умовою переходу до наступної функції моделювання.

У основі конкретного проєктування об'єкта моделювання лежать кількісні і якісні характеристики моделей функціонального забезпечення спеціальної працездатності відповідно до структури змагальної діяльності. Ці характеристики представлені в таблиці 2. Ключовим елементом моделювання є розробка узагальнених, групових та індивідуальних моделей. Реалізація цих моделей пов'язана з відмінностями алгоритму моделювання залежно від віку, кваліфікації та спеціалізації веслувальників.

У загальному вигляді характеристики моделі представлені в таблиці 3. Вони вимагають конкретизації у формуванні параметрів моделі, формуванні критеріїв, які беруть участь в загальному моделюванні підготовленості веслувальників. Це чітко видно з логіки взаємозв'язку характеристик змагальної діяльності, майстерності і функціональної підготовленості, де тривалість змагальної діяльності, специфічні особливості майстерності вимагають певної функціональної підтримки. З одного боку, є достатньо інформації про значення низки функціональних властивостей системи функціонального забезпечення працездатності веслярів – потужності і ємності системи енергозабезпечення, рухливості, стійкості, економічності функцій. З іншого боку, склалися чіткі уявлення про те, що демонстрація майстерності веслувальників пов'язана зі специфічними проявами функціонального забезпечення спеціальної працездатності, які в процесі змагальної діяльності виявляються у високій швидкості впрацювання, тривалості стійкого стану,

Таблиця 1

Специфічні принципи формування модельно-цільового підходу до програмування функціонального забезпечення спеціальної працездатності спортсменів

Принципи модельно-цільового підходу	Результат дії модельно-цільового підходу
Теоретичне обґрунтування моделі програмування	Структурно-логічна схема моделювання функціональної підготовленості
Конкретне проєктування об'єкта моделювання на основі структури управління тренувальним процесом	Кількісні та якісні характеристики моделей функціонального забезпечення спеціальної працездатності відповідно до структури змагальної діяльності
Практичні аспекти реалізації моделювання як функції управління тренувальним процесом	Вибір дій в структурах управління відповідно до результату моделювання – програми функціональної підготовки і підготовленості спортсменів

Структурно-логічна схема моделювання функціональної підготовленості веслувальників

Функції моделювання	Результат моделювання
Теоретична складова моделювання Модель змагальної діяльності є умовою структурної організації моделі функціональної підготовленості.	Структура, кількісні та якісні характеристики моделі функціональної підготовленості сформовані з урахуванням тривалості, інтенсивності, темпоритмової структури роботи веслувальників на дистанції.
Модель спеціальної працездатності розглядається як один з критеріїв ефективності реалізації моделі спеціальної функціональної підготовленості.	Реалізація моделі функціональної підготовленості пов'язана з розробкою модельних характеристик спеціальної працездатності відповідно до індивідуального рівня реакції кардіореспіраторної системи і енергозабезпечення роботи.
Практична ідентифікація моделювання Вибір структурної організації моделювання, заснованої на ієрархічній підпорядкованості узагальнених, групових та індивідуальних моделей.	Узагальнено моделі юнаків і дівчат 16–17 років. Модель функціонального потенціалу сформована відповідно до структури реакції кардіореспіраторної системи і енергозабезпечення роботи веслувальників на етапі спеціалізованої базової підготовки.
	Групові моделі. Модель функціонального забезпечення спеціальної працездатності кваліфікованих (висококваліфікованих) веслярів сформована на основі характеристик впрацювання, стійкого стану, компенсації стомлення спортсменів з урахуванням виду змагань, статі, віку, кваліфікації та спеціалізації на дистанціях 200 м, 500 м і 1000 м.
	Індивідуальні моделі. Унікальні характеристики підготовленості спортсменів
Розробка системи контролю, оцінки та інтерпретації показників відповідно до прийнятих нормативів високого, середнього та зниженого рівня підготовленості	Зміст тестування. Формування модельних діапазонів. Формалізована оцінка показників моделювання
Екстраполяція моделювання в систему управління тренувальним процесом. Вибір дії на заснування даних моделі підготовленості.	Підвищення ефективності засобів тренування і їх періодизації в системі спортивної підготовки. Формування програм підготовки

компенсації стомлення. Це вимагає виділення спеціальних критеріїв функціональних можливостей, їх формалізованої оцінки з урахуванням їх впливу на компоненти змагальної діяльності і майстерності. Найбільш точно і функціонально це можна зробити на основі формування цілісної логічної структури – багатокомпонентної моделі, яка включає підструктури, що володіють функціями та ознаками моделі, в тому числі функціональними взаємозв'язками з іншими компонентами і функціями управління.

У таблиці 4 представлені інструменти реалізації модельно-цільового підходу до управління, які впливають на ефективність моделювання. Їх реалізація пов'язана зі структурою моделі та вимагає застосування адекватних специфіці функціонального забезпечення спеціальної працездатності форм контролю, статистичної обробки інформації, оцінки та шляхів практичної реалізації результатів моделювання.

Особливе місце в процесі моделювання займає статистична обробка даних, на підставі яких можуть бути підібрані групи інформативних показників, які можуть бути використані як

кількісні і якісні характеристики моделі підготовленості. Необхідність застосування статистичного аналізу пов'язана з тим, що наукові та емпіричні знання про функціональну підготовленість веслярів містять широкий спектр показників, які характеризують різні сторони функціональних можливостей. Проблема полягає у виборі комплексу найбільш інформативних кількісних і якісних характеристик, які в сукупності відображають аналізований процес або явище. Це вимагає проведення спеціального статистичного аналізу. Успішний досвід такої роботи представлений Ван Вейлун (2020 р.), коли на підставі факторного аналізу були виділені провідні компоненти функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на байдарках і каное. Специфічні можливості застосування статистичних і емпіричних методів моделювання також показані при обґрунтуванні модельних рівнів показників. У низці робіт, пов'язаних з контролем і моделюванням функціональної підготовленості спортсменів, можливості формалізованої оцінки показані на підставі застосування статистичного правила 3-х сигм.

Таблиця 3

Кількісні та якісні характеристики моделей функціонального забезпечення спеціальної працездатності відповідно до структури змагальної діяльності у веслуванні на байдарках і каное

Функції моделювання	Вихідні дані моделювання
Модель змагальної діяльності	Результат на дистанції 200 м, 500 м, 1000 м; на відрізках дистанції 50 м, 100 м, 200 м
Модель функціонального забезпечення змагальної діяльності	Характеристики впрацювання функцій ($EqPaCO_2$, $EqCO_2$, EqO_2), стійкого стану ($EqCO_2$, EqO_2 , VO_2/kg), компенсації стомлення ($EqVCO_2$ стійкого стану / VCO_2 компенсації стомлення, $EqVO_2$ стійкого стану / VO_2 компенсації стомлення, VO_2 стійкого стану / VO_2 компенсації стомлення)
Узагальнені моделі функціональної підготовленості включають характеристики потужності і ємності енергозабезпечення юних кваліфікованих веслярів 16–17 років, характеризують енергетичний потенціал і вказують на можливість подальшого спортивного вдосконалення, впливають на спортивну орієнтацію веслувальників у виді спорту.	Потужність енергозабезпечення аеробна ($VO_2 max/kg$), ємність енергозабезпечення анаеробна (La), швидкість розгортання і стійкість КРС і аеробного енергозабезпечення ($T_{50} VO_2$, V_E , VCO_2 і коефіцієнт стійкості КРС), рухливість в умовах розвитку стомлення ($\% excess V_E$).
Групові моделі функціональної підготовленості включають характеристики потужності і ємності енергозабезпечення кваліфікованих веслярів на байдарках (чоловіків і жінок), які спеціалізуються на дистанції 200 м, 500 м і 1000 м. Групові моделі включають характеристики, типові для веслувальників на певній дистанції змагання.	Характеристики потужності анаеробного енергозабезпечення ($La_{тест 30 с}$), ємність анаеробного енергозабезпечення ($La_{тест 90 с}$, $La_{тест critical power}$), потужність аеробного енергозабезпечення ($VO_2 max_{тест critical power}$), ємність аеробного енергозабезпечення ($VO_2 max_{стен тест}$), компенсація втрати ($EqVCO_2$ стійкого стану / VCO_2 компенсація стомлення, $EqVO_2$ стійкого стану / VO_2 компенсація стомлення, VO_2 стійкого стану / VO_2 компенсація стомлення) у взаємозв'язку з індивідуальними показниками працездатності (w) на рівні реєстрації піку реакції $\{\{1\}\}$.
Індивідуальні моделі функціональної підготовленості	Унікальні кількісні характеристики узагальнених і групових моделей

Таблиця 4

Практичні засоби реалізації моделювання

Засоби реалізації	Інструменти реалізації
Контроль, спрямований на формування узагальнених моделей	Тестування згідно з протоколом реєстрації $VO_2 max$
Контроль, спрямований на формування групових моделей	Моделювання умов реалізації компонентів і цілісної структури змагальної дистанції
Формування комплексу інформативних якісних модельних характеристик	Методи математичної статистики, які вказують на інформативні характеристики моделі Емпіричні методи оцінки, які підтверджують інформативні характеристики моделі
Формування комплексу інформативних кількісних модельних характеристик	Методи математичної статистики, які формують модельні діапазони – високі, середні, низькі – кордону показників. Емпіричні методи оцінки, які підтверджують статистичні модельні діапазони. Формалізована оцінка показників моделювання
Вибір дії на підставі даних моделі підготовленості	Обґрунтування параметрів спільної програми та спеціальної працездатності відповідно до рівня реакції кардіореспіраторної системи і енергозабезпечення спортсмена

Це дозволило виділити високі, середні, низькі, а також унікальні діапазони показників досліджуваного об'єкта або явища [1].

Сформовані комплекси показників висувають спеціальні вимоги до системи контролю. З цим пов'язаний вибір тестів, в яких навантаження відповідає реалізації аналізованої функції

організму, способам реєстрації, оцінки та інтерпретації показників. Реалізація контролю і моделювання функціонального забезпечення спеціальної працездатності спортсменів-веслувальників в даний час являє собою складну проблему через нестачу інформації про специфічні прояви їх функціональної підготовленості в процесі

виконання програми змагань. Наявних даних про $VO_2 \max$, La , V_E як модельних характеристик функціонального забезпечення спеціальної працездатності явно мало. Ці характеристики реакції відображають функціональний потенціал спортсмена, разом з тим дають мало інформації про процес функціонального забезпечення протягом усього періоду подолання змагальної дистанції. Особливо це проявляється при оцінюванні впрацювання функцій, їх стійкого стану, компенсації стомлення [15].

Важливу роль відіграє вибір дії на підставі даних моделі підготовленості. З цим пов'язане формування цільової спрямованості моделювання та використання даних узагальнених, групових та індивідуальних моделей. Загальна характеристика зазначених моделей представлена В.Н. Платоновим (2015 р.) [18]. Крім традиційного зіставлення модельних і контрольних показників, корекції тренувального процесу, результати моделювання вирішують важливі стратегічні завдання, пов'язані з відбором та спортивною орієнтацією юних кваліфікованих веслярів, вибором спеціалізації, пошуком найбільш обдарованих спортсменів, створенням особливих умов їх підготовки. За наявності певного наукового та емпіричного досвіду реалізації напрямів практичного використання моделювання у веслуванні на байдарках і каное оптимізація цього процесу, приведення його у відповідність до вимог та специфіки виду спорту потребує систематизації спеціальних даних, їх переосмислення і застосування на новому системному рівні.

З цим пов'язаний напрям наукового пошуку для підвищення інформативності та продуктивності моделювання як системного компонента управління тренувальним процесом веслярів.

Дискусія. Формування системного підходу до програмування функціональної підготовки і підготовленості, обґрунтування шляхів його імплементації в структуру управління тренувальним процесом є найбільш раціональним шляхом наукового вирішення проблеми підвищення спеціалізованої спрямованості спортивної підготовки спортсменів у веслуванні на байдарках і каное.

На сучасному етапі найбільш раціональною формою реалізації системного підходу є застосування модельно-цільового підходу, який дозволяє переосмислити наявний досвід і сформувати систему знань, яка дозволить удосконалити моделювання і застосувати його в структурах спортивної підготовки веслувальників. Реалізація цього підходу має високу актуальність у веслуванні на байдарках і каное, адже в цьому виді спорту існує явний дефіцит спеціальних знань з теорії і методики спортивної підготовки. Можливості перенесення форм, засобів і методів спортивного

тренування з інших видів спорту дуже обмежені через відмінності структури спеціальної підготовленості веслувальників залежно від статі, віку, виду змагань, кваліфікації та спеціалізації. Особливо це проявляється в процесі організації спеціальної фізичної підготовки. Її ключовою складовою частиною є в процес розвитку і вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

Ключовим механізмом реалізації системного підходу є моделювання – процес, який дозволяє виділити головні компоненти аналізу, обґрунтувати їх зміст, сформувавши структуру і розробити алгоритм, тобто певну послідовність дій для реалізації цілісної або часткової системи підготовки спортсменів. Імплементація моделювання в структуру підготовки спортсменів є системою взаємозалежних компонентів, де збільшення або зниження ефективності кожного елемента впливає на ефективність організації та функціонування всієї системи.

Актуальність вирішення цієї проблеми для веслування на байдарках і каное не викликає сумніву. Цільові установки функціонального забезпечення спеціальної працездатності за своєю цільовою спрямованістю відрізняються від відповідних передумов з інших видів спорту, де домінуючий компонент функціональної підготовленості забезпечує високий рівень спеціальної працездатності на дистанції (наприклад, анаеробна потужність для спринтерів і аеробна ємність (ПАНО) для стаєрів). Головною відмінністю є те, що високий рівень функціональної готовності веслувальників повинен бути забезпечений максимальним або близьким до максимального рівнем рухових якостей – сили, швидкості, витривалості, координаційних здібностей – відповідно до високоспецифічних вимог функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслярів на конкретній змагальній дистанції. При цьому наявність функціонального потенціалу веслувальників (по $VO_2 \max$ і $La \max$) не повинна суперечити специфічним проявам швидкості розгортання реакцій, стійкого стану, здатності до компенсації стомлення.

Багато в чому це залежить від розуміння структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників конкретної спеціалізації. Це впливає на модель управління, яка включає спеціалізовані форми контролю, моделювання, моніторингу тренувальної та змагальної діяльності залежно від домінуючого впливу потужності, рухливості, стійкості реакцій, компенсаторних функцій організму в процесі розвитку стомлення.

Проблемою реалізації технології тренувального процесу веслярів є синхронізація

підготовленості екіпажу. Дослідження показали, що навіть при високому ступені інтеграції технічної, фізичної, тактичної підготовки проблеми підготовленості екіпажу виникають на рівні функціонального забезпечення спеціальної працездатності. У процесі змагальної діяльності це проявляється під час складних перехідних процесів, до яких відносять впрацювання функцій, стійкий стан і можливості компенсації стомлення. Під час вирішення цієї проблеми важливу роль відіграє облік специфічних реактивних властивостей кардіореспіраторної системи, які вказують на високу або знижену реакцію систем функціонального забезпечення спеціальної працездатності на розвиток гіпоксії, гіперкапнії, накопичення продуктів анаеробного метаболізму. Добре відомо, що ступінь впливу зазначених фізіологічних станів на розвиток функцій відрізняється залежно від тривалості та інтенсивності тренувальної та змагальної діяльності.

Зазначені реактивні властивості чітко проявляються у реакції легеневої вентиляції на збільшення парціального тиску CO_2 ($V_E \cdot Pa\text{CO}_2^{-1}$) на самому початку роботи, на виділення CO_2 ($V_E \cdot V\text{CO}_2^{-1}$) посередині дистанції, реакції дихальної компенсації метаболічного ацидозу (відмінності $V_E \cdot V\text{CO}_2^{-1}$ в період стійкого стану і в процесі розвитку стомлення). Зазначені компоненти реакції залежать як від вибору системи тренувальних впливів, так і від індивідуальних реактивних властивостей організму. Для корекції ступеня впливу зазначених стимулів необхідна індивідуалізація режимів тренувальної роботи, а також приведення структури реакції кардіореспіраторної системи і енергозабезпечення у відповідність до структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності всіх членів екіпажу.

Все це впливає на закономірності реалізації технології програмування на другому і третьому рівні модельно-цільового підходу. Це проявляється у виборі системи контролю і оцінки результатів тестування, інтерпретації його результатів у процесі моделювання, прогнозування, планування тренувального процесу, вибору засобів і методів спортивної підготовки.

З огляду на це на певній стадії реалізація спільного методичного підходу до вибору засобів і методів управління функціональним забезпеченням спеціальної працездатності засобів забезпечення функціональної підготовки веслярів різного віку і спеціалізації істотно відрізняється. Це стосується вибору кількісних і якісних характеристик функціональної підготовленості, способів їх реєстрації, оцінки та інтерпретації показників.

Розробка і реалізація системного підходу в процесі програмування підготовки та підготов-

леності показала високу ефективність у багатьох видах спорту. Імплементация системних принципів програмування і застосування моделювання як інструмента реалізації програмування сприяли вирішенню загальної проблеми спортивної підготовки, коли збільшення обсягів та інтенсивності тренувального процесу перестало слугувати фактором підвищення спортивної майстерності. Особливо це проявилось на рівні підготовки спортсменів високої кваліфікації. На думку провідних фахівців з функціональної підготовленості, в даний час як провідний механізм підвищення ефективності тренувального процесу розглядаються можливості збільшення спеціалізованої спрямованості тренувального процесу, де провідне місце займає вдосконалення механізмів функціонального забезпечення спеціальної працездатності. У цьому контексті одним з найбільш ефективних інструментів реалізації цього процесу є науково-методичні засади моделювання, його теоретична, конструктивна і імплементційна складова.

У веслуванні на байдарках і каное форми моделювання спираються переважно на емпіричні основи праць фахівців-практиків. Вони мають відношення до формування моделей підготовленості на підставі оцінки та інтерпретації показників змагальної діяльності. Моделювання функціональної підготовленості, як правило, спирається на традиційні уявлення про форми і зміст моделі, багато в чому копіює моделі інших видів спорту.

У процесі вдосконалення підготовки веслування на байдарках і каное проблеми моделювання функціональної підготовленості вирішуються без урахування специфіки змагальної діяльності, майстерності спортсменів, в тому числі специфічних проявів хореографії та естетики виду спорту. Результати проведених досліджень більше орієнтовані на узагальнені характеристики функціональних потужностей і ємності енергозабезпечення, реакції кардіореспіраторної системи, які навряд чи дають характеристику спеціальним проявам функціональних можливостей веслувальників.

З огляду на це особливий інтерес становлять методологічні основи і пов'язані з ними методичні підходи, які дозволяють сформувати моделі функціональної підготовленості на основі специфічних характеристик функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

Висновки. Показано, що програмування функціональної підготовки та підготовленості веслярів є складним технологічним процесом, який заснований на взаємозв'язку і обліку структурних компонентів управління тренувальною та змагальною діяльністю, де ключове місце займає моделювання. Моделювання забезпечує

структурні взаємозв'язки з іншими компонентами управління – контролем, оцінкою і інтерпретацією його результатів, відбором, прогнозом і оцінкою перспективних можливостей спортсменів, формуванням узагальнених, групових та індивідуальних моделей, плануванням і періодизацією спортивної підготовки, формуванням групових та індивідуальних режимів тренувальної роботи та змагальної діяльності.

Є підстави думати, що структурна система «моделювання – управління – програмування» є фактором вдосконалення технології підготовки спортсменів. Система не є догматичною з позиції наповнення її конкретним матеріалом і способами імплементації в практику. Система враховує стать, вік, кваліфікацію, спеціалізацію, вид змагань спортсмена, дозволяє з'єднати наукові та емпіричні можливості вчених і фахівців-практи-

ків. Це створює нові можливості для вдосконалення технології спортивної підготовки, а також варіації технології з урахуванням загальних закономірностей індивідуальних передумов реалізації цього процесу.

Отже, застосування системи «моделювання – управління – програмування» у веслуванні на байдарках і каное є резервом підвищення ефективності спортивної підготовки спортсменів у веслуванні на байдарках і каное.

Наукові та емпіричні чинники вдосконалення програмування на основі реалізації функції управління тренувальним процесом у веслуванні на байдарках і каное створюють передумови для вдосконалення технологій підготовки в інших циклічних видах спорту, які мають складну структуру функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ван Вейлун, Дяченко А. Контроль спеціальної роботоздатності кваліфікованих веслярів на байдарках і каное на дистанції 500 і 1000 м. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2018.3. 10-4.
2. Верхошанский Ю.В. Программирование и организация спортивной тренировки. 2 издание, стереотип. М. : Спорт, 2019. 184, стр. 9.
3. Дяченко А.Ю. Совершенствование специальной выносливости квалифицированных спортсменов в академической гребле. Киев : НПФ «Славутич-Дельфин»; 2004. 338 с.
4. Костюкевич В.М. Моделювання системи підготовки спортсменів високої кваліфікації. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації* : зб. наук. пр. Вип. 18. Вінниця : ВДПУ ім. М. Коцюбинського. 2014. с. 147–153.
5. Кун С., Дяченко А., Пенчен Го. Контроль специальной работоспособности на основе оценки взаимосвязи эргометрических и физиологических показателей обеспечения соревновательной деятельности в гребле академической. *Молодіжний науковий вісник Східноєвроп. нац. ун-ту ім. Лесі Українки*. 2016.23.125–132.
6. Кун Сянлинь, Русанова О. Совершенствование тренировочного процесса с учетом факторов, определяющих сохранение работоспособности спортсменов в процессе соревновательной деятельности в гребле академической. *The 18th International academic congress History, Problems and Prospects of development of Modern Civilization*. 2017 Jan 25-27; Tokio. Tokio : Tokio University Press; 2017. р. 523–536.
7. Кун Сянлинь, Русанова О. Характеристика функционального обеспечения специальной работоспособности квалифицированных гребцов на второй половине дистанции. *Молодіжний науковий вісник Східноєвроп. нац. ун-ту ім. Л. Українки*. 2016.24.139–145.
8. 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.
9. Лысенко Е, Шинкарук О., Самуйленко В. и др. Особенности функциональных возможностей гребцов на байдарках и каное высокой квалификации. *Наука в олимпийском спорте*. 2004.2.55-61.
10. Матвеев Л.П. Модельно-целевой подход к построению спортивной подготовки. *Теория и практика физической культуры*. 2000.2.28-37.
11. Мищенко В., Дяченко А., Томяк Т. Индивидуальные особенности анаэробных возможностей как компонента специальной выносливости спортсменов. *Наука в олимпийском спорте*. 2003.1.57-62.
12. 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.
13. Мищенко В.С. Функциональные возможности спортсменов. Киев : Здоровье. 1990. 200 с.
14. Мищенко В.С. Эргометрические тесты и критерии интегральной оценки выносливости. *Спортивна медицина*. 2005.1.42-52.
15. Моногаров В.Д. Утомление в спорте. Киев : Здоровье. 1990. 120 с.
16. Петровский В.В. Кибернетика и спорт. Киев : Здоровье, 1973. 110 с.

17. Платонов В.Н. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение. Киев : Олимпийская лит. 2013. 624 с.
18. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения : учебник. Киев : Олимпийская лит. 2015. 2 тома.
19. Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса / под ред. В.Мищенко, пер. с англ. Киев : Олимпийская лит.; 1998. 432 с.
20. Шинкарук О.А. Отбор спортсменов и ориентация их подготовки в процессе многолетнего совершенствования (на материале олимпийских видов спорта) : монография. Киев : Олимпийская лит. 2011. 360 с.
21. Шинкарук О.А. Подготовка спортсменки высокого класса в гребле на байдарках к главным соревнованиям макроцикла. *Олімпійський спорт і спорт для всіх*: 14-ий міжнар. наук. конгрес, присвячується 80-річчю НУФВСУ. 5–8 жовт. 2010 р. Київ : НУФВСУ. 2010. С. 142.
22. Шустин Б.Н. Моделирование в спорте высших достижений. М. : РГАФК. 1995. С. 104.
23. Hartmann U., Mader A. Modeling metabolic conditions in Kayak through post-exercise simulation. *FISA coach*. 1993.4.1-15.
24. Wallace L.K., Slattery K.M, Coutts A.J. A comparison of methods for quantifying training load: relationships between modeled and actual training responses. *European Journal of Applied Physiology*. 2014.114.1.11–20.
25. Ward S.A, Lamarra N., Whipp B. The control components of oxygen uptake kinetics during high intensity exercise in humans: book of abstract. 1996. p. 268–269.

REFERENCES

1. Van Veilun, Diachenko A. (2018) Kontrol spetsialnoi robotozdatnosti kvalifikovanykh vesliariv na baidarkakh i kanoe na dystantsii 500 i 1000 m. *Teoriia i metodyka fizychnoho vykhovannia i sportu*. Vol. 3. P. 10-4.
2. Verkhoshanskyi Yu. V. (2019) Prohrammyrovanye y orhanyzatsiia sportyvnoi trenyrovky. – 2 yzdanye, stereotyp. M.: Sport, 184 p. P. 9.
3. Diachenko A. (2004) Sovershenstvovanye spetsyalnoi vynoslyvosti kvalyfytsirovannykh sportsmenov v akademycheskoi hreble. Kyev: NPF “Slavutych-Delfyn”; 338 p.
4. Kostiukovykh VM. (2014) Modeliuvannia systemy pidhotovky sportsmeniv vysokoi kvalifikatsii. V: *Fizychna kultura, sport ta zdorovia natsii: zb. nauk. pr. Vyp. 18*. Vinnytsia: VDPU im. M. Kotsiubynskoho; P. 147-53.
5. Kun S, Diachenko A, Penchen Ho. (2016) Kontrol spetsyalnoi rabotosposobnosti na osnove otsenky vzaymosviazhy erhometrycheskykh y fizyolohycheskykh pokazatelei obespecheniia sorevnovatelnoi deiatelnosti v hreble akademycheskoi. *Molodizhnyi naukovyi visnyk Skhidnoievrop. nats. un-tu im. Lesi Ukrainky*. Vol. 23. P. 125-32.
6. Kun Sianlyn, Rusanova O. (2017) Sovershenstvovanye trenyrovchnoho protsessa s uchetom faktorov, opredeliaiushchykh sokhraneniye rabotosposobnosti sportsmenov v protsesse sorevnovatelnoi deiatelnosti v hreble akademycheskoi. The 18th International academic congress History, Problems and Prospects of development of Modern Civilization. 2017 Jan 25-27; Tokio. Tokio: Tokio University Press. P. 523-6.
7. Kun Sianlyn, Rusanova O. (2016) Kharakterystyka funktsyonalnogo obespecheniia spetsyalnoi rabotosposobnosti kvalyfytsirovannykh hrebtsov na vtoroi polovyni dystantsyy. *Molodizhnyi naukovyi visnyk Skhidnoievrop. nats. un-tu im. L. Ukrainky*. Vol. 24. P. 139-45.
8. Lysenko OM. (2012) Zminy fiziolohichnoi reaktyvnosti sertsevo-sudynnoi ta dykhalnoi systemy na zrushennia dykhalnogo homeostazu pry zastosuvanni kompleksu zasobiv stymuliatsii robotozdatnosti. *Fiziolohichnyi zhurnal*. Vol.5. P. 70-7.
9. Lysenko E, Shynkaruk O, Samuilenko V, y dr. (2004) Osobennosti funktsyonalnykh vozmozhnostei hrebtsov na baidarkakh y kanoe vysokoi kvalyfykatsyy. *Nauka v olymпыiskom sporte*. Vol. 2. P. 55-61.
10. Matveev LP. (2000) Modelno-tselevoi podkhod k postroyeniuiu sportyvnoi podhotovky. *Teoriya y praktyka fizycheskoi kultury*. Vol. 2. P. 28-37.
11. Myshchenko V, Diachenko A, Tomiak T. (2003) Yndyvydualnye osobennosti anarobnykh vozmozhnostei kak komponenta spetsyalnoi vynoslyvosti sportsmenov. *Nauka v olymпыiskom sporte*. Vol. 1. P. 57-62.
12. Myshchenko VS, Lysenko EN, Vynohradov VE. (2007) Reaktyvnye svoistva kardiorespyratornoi systemy kak otrazheniye adaptatsyy k napriazhennoi fizycheskoi trenyrovke v sporte: monohrafiya. Kyiv: Naukovyi svit; 352 p.
13. Myshchenko VS. (1990) Funktsyonalnye vozmozhnosti sportsmenov. Kyev: Zdorovia; 200 p.
14. Myshchenko VS. (2005) Erhometrycheskye testy y krytery yntehralnoi otsenky vynoslyvosti. *Sportyvna medytsyna*. Vol. 1. P. 42-52.

15. Monoharov VD. (1990) Utomlenye v sporte. Kyev: Zdorovia. 120 p.
16. Petrovskiy VV. (1973) Kybernetyka y sport. K: Zdorovia, 110 p.
17. Platonov VN. (2018) Peryodyzatsiya sportyvnoi trenyrovky. Obshchaia teoryia y ee praktycheskoe pryemennye. Kyev: Olympyiskaia lyt.; 2013. 624 p.
18. Platonov VN. (2015) Sistema podhotovky sportsmenov v olympyiskom sporte. Obshchaia teoryia y ee praktycheskye prylozheniya: uchebnyk: Kyev: Olympyiskaia lyt.; 2 toma.
19. Fyzyolohycheskoe testyrovanye sportsmena vysokoho klassa [Myshchenko V, redaktor]: per. s anhl. Kyev: Olympyiskaia lyt.; 1998. 432 p.
20. Shynkaruk OA. (2011) Otbor sportsmenov y oryentatsiya ykh podhotovky v protsesse mnoholetneho sovershenstvovanyia (na materyale olympyiskykh vydov sporta): monohrafiia. Kyev: Olympyiskaia lyt.; 360 p.
21. Shynkaruk OA. (2010) Podhotovka sportsmenky vysokoho klassa v hreble na baidarkakh k hlavnym sor-evnovanyiam makrotsykla. V: Olimpiiskyi sport i sport dlia vsikh: 14-yi mizhnar. nauk. konhres, prysviachuietsia 80-richchii NUFVSU; 2010 Zhovt 5-8; Kyiv: NUFVSU; P. 142.
22. Shustyn BN. (1995) Modelyrovanye sporte vysshnykh dostyzhenyi. M.: RHAFK. P. 104
23. Hartmann U, Mader A. (1993) Modeling metabolic conditions in Kayak through post-exercise simulation. FISA coach. Vol. 4. P. 1-15.
24. Wallace LK, Slattery KM, Coutts AJ. (2014) A comparison of methods for quantifying training load: relationships between modelled and actual training responses. European Journal of Applied Physiology. Vol. 114.1. P.11-20.
25. Ward SA, Lamarra N, Whipp B. (1996) The control components of oxygen uptake kinetics during high intensity exercise in humans: book of abstract. P. 268-9.