



ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ И СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

УДК 796/799

DOI 10.25688/2076-9091.2021.41.1.4

Д. А. Панков,

Д. Н. Черногоров

Технологии управления физической нагрузкой в плавании

В статье рассматривается современный подход в профессиональной деятельности тренера спортивной подготовки. Представлены методы управления физической нагрузкой и возможности ее регулирования за счет объективных параметров комплексного контроля функционального состояния занимающихся.

Ключевые слова: плавание; технология контроля; функциональное состояние; высококвалифицированные спортсмены; адаптация; управление тренировочной нагрузкой.

Управление тренировкой вообще и регулирование физической нагрузки спортсмена в частности является одним из важнейших направлений теории и методики физической культуры и спорта, формирующего знания и умения профессионального специалиста в этой области. В настоящее время на базе магистратуры проводится подготовка специалиста не только как тренера, но и как исследователя. Разработка новых средств и методов тренировочного процесса на основе научных достижений и практического опыта приобретает все возрастающую актуальность в условиях достигнутых спортсменами результатов, близких к пределу биологических возможностей человека, что повышает спортивное соперничество в различных видах спорта, в частности в плавании.

Цель работы: поиск наиболее информативных и объективных методов контроля функционального состояния спортсменов для оптимального планирования тренировочной нагрузки.

Объект работы: управление физической нагрузкой у пловцов.

Предмет исследования: оперативная коррекция тренировочных нагрузок у спортсменов-пловцов на основе объективных параметров контроля

функционального состояния с целью профилактики перетренированности и срыва адаптации.

Использование различных диагностических методов по оценке состояния организма спортсмена стало неотъемлемой составляющей тренировочного процесса [2, 3, 5, 15]. Изменения функционального состояния спортсменов будут расцениваться как биологическая реакция на выполненную физическую нагрузку в тренировочных циклах [10, 16]. Такой подход позволит нам оценить уровень функциональной адаптации и ее изменения в тренировочном и соревновательном процессах в различные периоды подготовки [9].

Рассмотрим многолетнюю структуру подготовки спортсменов высокой квалификации: от пловцов — членов юношеской сборной команды России до начала профессиональной спортивной карьеры — до пловцов, находящихся на этапе спортивной специализации. Особенность спортивной подготовки заключается в том, что пловцы, поступающие в училища олимпийского резерва нашей страны, имеют высокий результат в своей возрастной группе, но не все спортсмены могут адаптироваться к предложенным физическим нагрузкам с целью совершенствования спортивного мастерства.

Такая система работы и отбора спортсменов действует во всех видах спорта. Возникающие у тренерского состава трудности в управлении тренировочным процессом с учетом новых условий отбора спортсменов приводит к форсированию нагрузки в тренировочном процессе и противоречит как сохранению здоровья молодых спортсменов, так и достижению ими рекордных спортивных показателей. Тренерам не хватает времени для выявления более эффективных методов тренировки и биомеханических параметров выполнения спортивной техники движения в работе со спортсменами высшего спортивного мастерства [1, 8, 12].

Управление тренировочным процессом осуществляется непосредственно тренером при активном участии самих спортсменов. В процессе управления выделяется три направления: сбор данных; анализ полученных данных; реализация теоретической информации на практике. Поэтому актуальность и особенно достоверность полученной информации должны помогать тренеру в его самостоятельной творческой работе [3, 5, 14, 15].

Методы исследования: анализ научно-методической литературы; педагогическое наблюдение; инструментальные методы.

Педагогическое наблюдение: в исследовании участвовали высококвалифицированные пловцы, исследование проходило на базе Московского среднего специального училища олимпийского резерва № 3 Москомспорта. В качестве инструментальных методов использовались: 1) биоимпедансный анализ, позволяющий измерять индексы массы тела; 2) метод определения variability сердечного ритма (ВСР) — аппаратно-программный комплекс (АПК) для определения variability сердечного ритма и индекса ПАРС (показателя активности регуляторных систем); 3) лактометр, аппаратный комплекс для измерения уровня накопления молочной кислоты.

Результаты исследований

В процессе биоимпедансного анализа можно оценить соотношения различных коэффициентов, характеризующие компонентный состав тела и динамику их изменений под воздействием физических нагрузок в различные периоды подготовки.

На рисунке 1 представлен протокол результатов обследований высококвалифицированного пловца (20 лет) на протяжении нескольких макроциклов

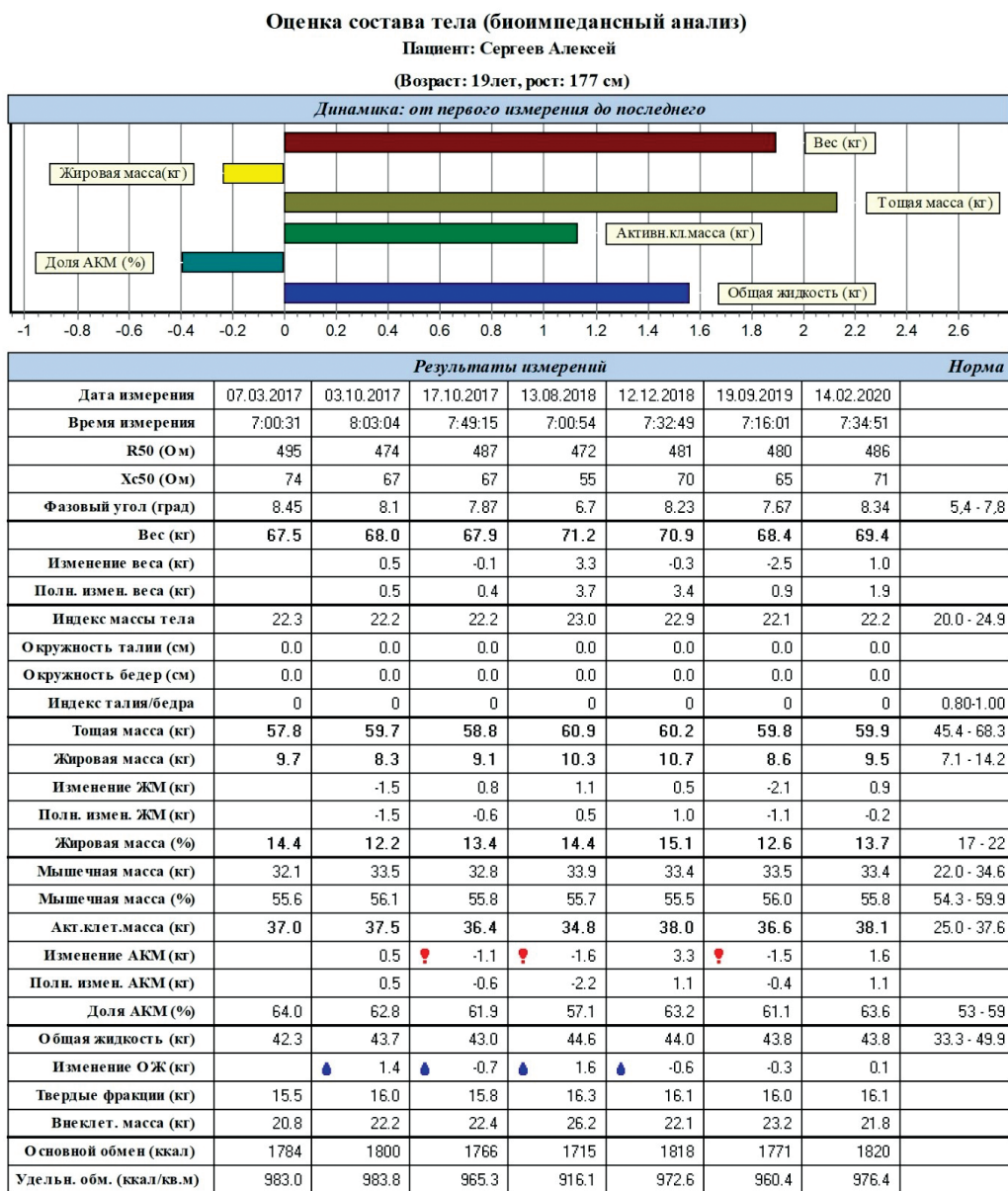


Рис. 1. Протокол результатов обследования биоимпедансных параметров высококвалифицированного пловца в макроцикле подготовки

подготовки, обработанный компьютерной программой МЕДАСС. В протоколе показана динамика изменений биоимпедансных параметров, таких как мышечная масса, жировая масса, активная клеточная масса, фазовый угол и многие другие показатели. Руководствуясь рекомендациями данной программы, тренерам предоставляется возможность анализировать и корректировать процесс питания и объемы тренировочной нагрузки.

Текущие изменения состояния спортсменов контролировались биохимическим анализом крови, показателями уровня накопления молочной кислоты после однократных нагрузок при тренировочной работе в разных зонах энергетической мощности.

Несмотря на то что в спортивной тренировке тренировочный процесс в целях повышения мотивации и соперничества между спортсменами предусматривает групповой способ проведения, оценка оперативного и текущего состояния занимающихся позволяет специалисту индивидуально подходить к выбору тренировочных заданий для каждого спортсмена.

В целях текущего контроля нами использовался метод определения уровня молочной кислоты. В таблице 1 представлены результаты изменения уровня молочной кислоты в крови у высококвалифицированной спортсменки 17 лет (при подготовке к первенству Европы в г. Казани, 2019 г.) и его изменение на фоне выполнения двигательных заданий с различными зонами энергетической мощности после выполнения тренировочной нагрузки и после активного восстановления (до 15 минут).

Таблица 1

Динамика уровня молочной кислоты в разных зонах энергетической мощности у высококвалифицированной пловчихи

№	Двигательные задания	После нагрузки, ЛА/ммоль	После восстановления, ЛА/ммоль
1	ОФП нон-стоп, 25 минут	7,5	2,8
2	Жим тумбы 110 кг, 12 подходов по 12 повторений	7,3	2,5
3	Плавание, 16 × 100 : 2' (пульс 24–25/10)	2,9	2,0
4	Тренажер биокинетик, 10 × 30 инт 30; 5 × 40 инт 20; 1 × 60	5,9	2,8
5	Плавание, 24 × 100 : 2' (скорость от 1,05 до 1,08; пульс — 168 ударов в минуту)	6,5	1,9
6	Плавание, 6 × 400 (пульс — 132 удара в минуту)	2,2	1,9
7	Плавание, 10 × 200 : 3' (40 скорость ~ 2' 21)	4,2	2,0
8	Плавание, максимальная анаэробная мощность 6 × 100	15,7	2,4

Двигательные задания предусматривали работу как в зале, так и в воде. Забор крови для определения уровня лактата проходил сразу после нагрузки и через короткие интервалы для активного восстановления. Например, после непрерывной работы средней интенсивности с собственным весом при допустимых пульсовых значениях до 160 уд/мин, уровень концентрации молочной кислоты составил 7,5 м/моль, а после активного отдыха в течение 15 мин он снизился до 2,5 м/моль. Эти данные показывают, какую энергетическую стоимость имеет это тренировочное задание, как оно сопоставляется с другими упражнениями и тренировками у этой спортсменки.

Такой метод позволяет оценить реакцию организма на данную нагрузку и обосновать рациональность выполнения запланированной нагрузки в тренировочном занятии, а также подобрать оптимальное двигательное задание и режим работы следующего упражнения.

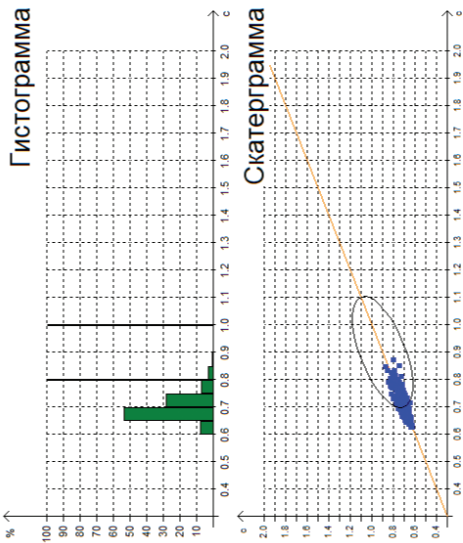
На рисунке 2 представлены результаты использования оперативного контроля и его отличия от текущего контроля. Оперативный контроль проводился под наблюдением спортивного врача сборной команды страны по плаванию. В качестве объекта наблюдения были выбраны три спортсменки юниорской команды в условиях тренировочных сборов. Показатели вариабельности сердечного ритма измерялись при помощи аппаратно-программного комплекса ВСР «Варикард-экспресс» после тренировочного занятия. Измерения проводились медицинским работником после тренировочного дня в положении сидя. На основании опроса спортсменок было зафиксировано, что спортсменка № 1 (17 лет) чувствовала себя хорошо и не имела жалоб на состояние здоровья, однако спортсменки № 2 (17 лет) и № 3 (15 лет), напротив, жаловались на недомогание и плохое самочувствие и слабость.

На гистограмме и скатерограмме (см. рис. 2 А) мы видим, что у спортсменки № 1 показатель активности регуляторных систем (ПАРС) находится в состоянии «норма», что соответствует нормотонии, а у спортсменок № 2 и № 3 — он 7 и 8 соответственно, т. е. находится в зонах преморбидных состояний и срыва адаптации.

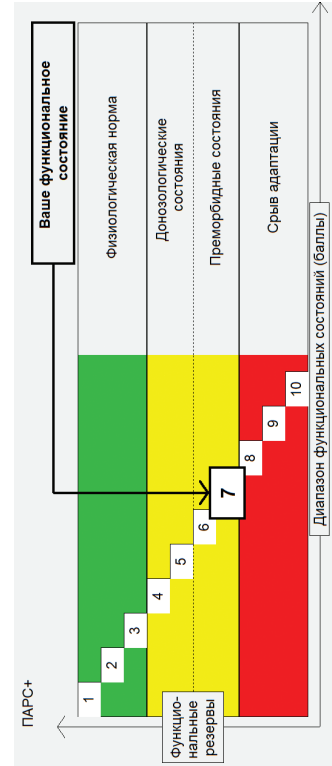
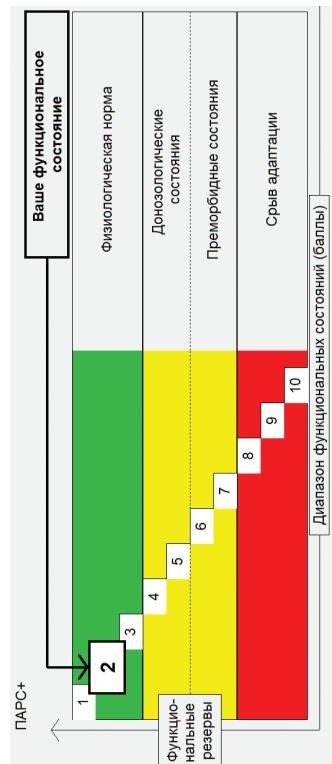
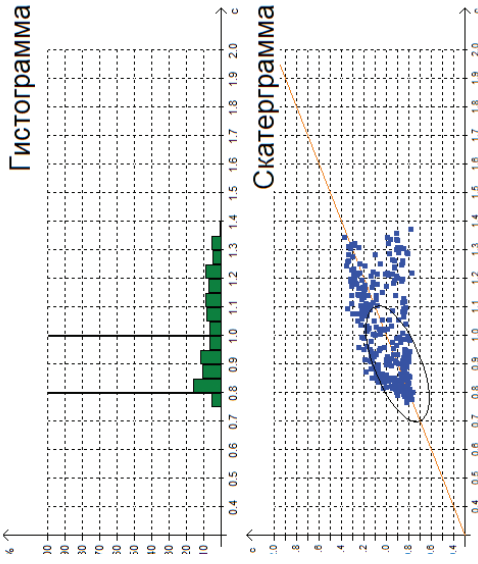
Полученные данные вариабельности сердечного ритма (ВСР) позволили нам провести мероприятия по восстановлению спортсменок № 2 и № 3 в виде снижения тренировочной нагрузки, а спортсменка № 1 продолжала заниматься по запланированной программе. Через две недели после выступлений на чемпионате Европы спортсменка № 1 показала худший для себя результат, а спортсменки № 2 и № 3 показали лучшие результаты на всех дистанциях.

На наш взгляд, спортсменка № 1 была подготовлена хорошо, но она не смогла продемонстрировать характерный для нее спортивный результат. Можно предположить, что это связано с наступлением фазы пониженной работоспособности, возникшей при выполнении физической нагрузки, которая планировалась без учета функционального состояния спортсмена.

А — спортсменка № 1



Б — спортсменка № 2



В — спортсменка № 3

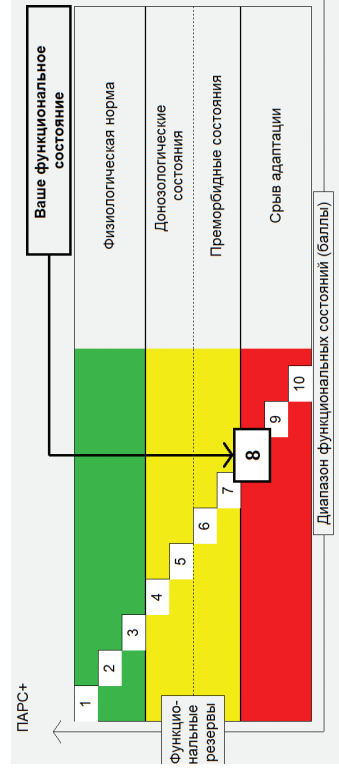
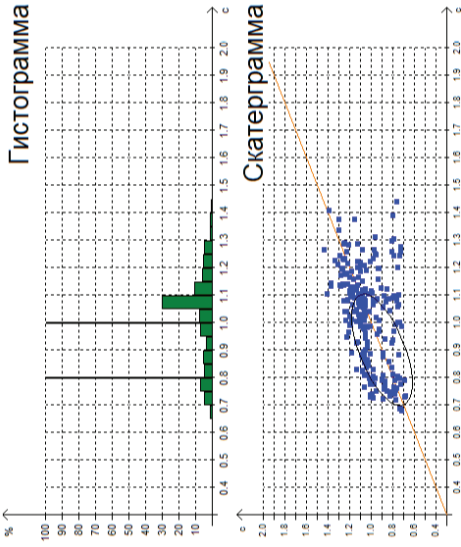


Рис. 2. Результат измерения показателя ПАРС у высококвалифицированных пловчих после выполнения большой тренировочной нагрузки

Данный пример является иллюстрацией оперативного контроля для предстоящих соревнований, которые состоялись через 9 дней. Показатели обследуемых носили временный и быстропроходящий характер.

Своевременная корректировка тренировочного процесса не позволила сорвать подготовку спортсменов вследствие срыва адаптации [16].

Таким образом, текущим управлением является изменение тренировочной нагрузки в микро- и мезоциклах в зависимости от состояния спортсмена. В рассмотренном выше примере именно комбинированием и взаимодействием методов диагностики и средств подготовки было произведено регулирование процесса восстановления и определения уровня нагрузки.

В связи с этим основными условиями для нас считались: оптимальное соотношение объема и интенсивности тренировочных нагрузок; ступенчатое и рациональное воздействие на организм средствами тренировки и отдыха (восстановления); сочетание различных видов тренировочной работы в структуре подготовки спортсменов; управление процессами восстановления и адаптации с применением спортивно-педагогических, медико-биологических и других методов.

Оперативное управление заключается в срочной оценке функционального состояния спортсмена на данный момент. Целью является индивидуализация отдельного субъекта для более точного воздействия предлагаемой двигательной работы на организм спортсмена: оценка различных показателей, определяющих возможности организма пловца на данном этапе; оценка биомеханических характеристик спортсмена, уровня его технической подготовленности; определение и оценка физических возможностей спортсмена.

Заключение

Полученные результаты наблюдений и рассматриваемые методы управления физической нагрузкой в плавании свидетельствуют о непрерывно изменяющемся, неравномерно для каждого отдельного спортсмена, уровне функциональной подготовленности в течение тренировочного цикла.

На примере показателей биоимпедансного метода определялась динамика морфологических показателей и показателей индекса массы тела. Измерение уровня лактата в крови и данные показателя активности регуляторных систем организма (индекс ПАРС) помогало вносить коррекцию в средства подготовки при проведении ходе тренировочного процесса.

Таким образом, проведенное педагогическое наблюдение позволило обосновать необходимость применения методик контроля функционального состояния при подготовке спортсменов, а также разработки эффективных технологий планирования адекватной тренировочной нагрузки на основе контроля морфологических и биохимических показателей, функциональной адаптации организма спортсмена, в целях повышения спортивного мастерства.

Литература

1. Авдиенко В. Б., Солопов И. Н. Искусство тренировки пловца: книга тренера. М.: Изд-во ИТРК, 2019. 320 с.
2. Баевский Р. М., Семенов Ю. Н., Черникова А. Г. Анализ variability сердечного ритма с помощью комплекса «Варикард» и проблема распознавания функциональных состояний // Хронобиологические аспекты артериальной гипертензии в практике врачебно-летней экспертизы. М., 2000. С. 167–178.
3. Волков Н. И., Науменко В. К., Смирнов Ю. И. Факторная структура специальной работоспособности юных пловцов // Теория и практика физической культуры. 1978. № 8. С. 37–41.
4. Ганзей С. С., Авдиенко В. Б., Черкашин В. П., Солопов И. Н. Функциональная подготовка юных пловцов в подготовительном периоде // Ярославский педагогический вестник. Серия «Гуманитарные науки». 2009. № 4 (61). С. 65–71.
5. Матвеев Ю. А., Филиппова С. Н., Алексеева С. И., Черногоров Д. Н. Спортивная адаптология: оценка морфофункциональных приспособлений сердечно-сосудистой системы тяжелоатлетов различного возраста и квалификации к физическим нагрузкам // Материалы III Всероссийской научно-практической конференции по спортивной науке. М.: ЦСТиСК Москомспорта, 2018. С. 494–500.
6. Никитушкин В. Г., Суслов Ф. П. Спорт высших достижений. Теория и методика: учеб. пособие. М.: Спорт, 2018. 320 с.
7. Оганджанов А. Л. Педагогические технологии индивидуальной подготовки квалифицированных легкоатлетов прыгунов: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: спец. 13.00.04. М. 2007. 50 с.
8. Оганджанов А. Л. Инновационные технологии мониторинга подготовленности в легкой атлетике (на примере легкоатлетических прыжков) // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. 2019. № 7. С. 83–94.
9. Озолинь П. П. Адаптация сосудистой системы к спортивным нагрузкам. Рига: Зинанте, 1984. 134 с.
10. Платонов В. Н. Спортивное плавание: путь к успеху. Кн. 2. М.: Советский спорт, 2012. 544 с.
11. Руткевич М. Н., Лойфман И. Я. Диалектика и теория познания. М.: Мысль. 1994. 383 с.
12. Тимакова Т. С. Еще раз о биологическом возрасте // Вестник спортивной науки. 2008. № 4. С. 55–60.
13. Физиологические основы функциональной подготовки спортсменов / И. Н. Солопов [и др.]; Волгоградская гос. акад. физ. культуры. Волгоград: [б.и.], 2010. 346 с.
14. Черногоров Д. Н., Матвеев Ю. А. Динамические исследования variability сердечного ритма и дисперсионного картирования электрокардиограммы у тяжелоатлетов различного уровня подготовки // Спортивная медицина: наука и практика. 2016. № 1. С. 15–20.
15. Чечельницкая С. М., Матвеев Ю. А., Черногоров Д. Н. Динамические исследования показателей перенапряжения миокарда у тяжелоатлетов различной спортивной квалификации // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки». 2015. № 3 (19). С. 14–22.
16. Шлык Н. И. Управление тренировочным процессом спортсменов с учетом индивидуальных характеристик variability ритма сердца // Физиология человека. 2016. Т. 24. № 7. С. 81–91.

Literatura

1. Avdienko V. B., Solopov I. N. *Iskusstvo trenirovki plovca: kniga trenera*. M.: Izd-vo ITRK, 2019. 320 s.
2. Baevskij R. M., Semenov Yu. N., Chernikova A. G. *Analiz variabel`nosti serdechnogo ritma s pomoshh`yu kompleksa «Varikard» i problema raspoznavaniya funkcional`ny`x sostoyanij // Xronobiologicheskie aspekty` arterial`noj gipertenzii v praktike vrachebno-letnoj e`kspertizy`*. M., 2000. S. 167–178.
3. Volkov N. I., Naumenko V. K., Smirnov Yu. I. *Faktornaya struktura special`noj rabotosposobnosti yuny`x plovczov // Teoriya i praktika fizicheskoy kul`tury`*. 1978. № 8. S. 37–41.
4. Ganzej S. S., Avdienko V. B., Cherkashin V. P., Solopov I. N. *Funkcional`naya podgotovka yuny`x plovczov v podgotovitel`nom periode // Yaroslavskij pedagogicheskij vestnik. Seriya «Gumanitarny`e nauki»*. 2009. № 4 (61). S. 65–71.
5. Matveev Yu. A., Filippova S. N., Alekseeva S. I., Chernogorov D. N. *Sportivnaya adaptologiya: ocenka morfofunkcional`ny`x prispособlenij serdechno-sosudistoj sistemy` tyazheloatletov razlichnogo vozrasta i kvalifikacii k fizicheskim nagruzkam // Materialy` III Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii po sportivnoj nauke*. M.: CSTiSK Moskomспорта, 2018. S. 494–500.
6. Nikitushkin V. G., Suslov F. P. *Sport vy`sshix dostizhenij. Teoriya i metodika: ucheb. posobie*. M.: Sport, 2018. 320 s.
7. Ogandzhanov A. L. *Pedagogicheskie tehnologii individual`noj podgotovki kvalificirovanny`x legkoatletov pry`gunov: avtoref. dis. ... d-ra ped. nauk: specz. 13.00.04*. M. 2007. 50 s.
8. Ogandzhanov A. L. *Innovacionny`e tehnologii monitoringa podgotovlennosti v legkoj atletike (na primere legkoatleticheskix pry`zhkov) // Izvestiya Tul`skogo gosudarstvennogo universiteta. Fizicheskaya kul`tura. Sport*. 2019. № 7. S. 83–94.
9. Ozolin` P. P. *Adaptaciya sosudistoj sistemy` k sportivny`m nagruzkam*. Riga: Zinante, 1984. 134 s.
10. Platonov V. N. *Sportivnoe plavanie: put` k uspehu*. Kn. 2. M.: Sovetskij sport, 2012. 544 s.
11. Rutkevich M. N., Lojfmán I. Ya. *Dialektika i teoriya poznaniya*. M.: My`sl`. 1994. 383 s.
12. Timakova T. S. *Eshhe raz o biologicheskom vozraste // Vestnik sportivnoj nauki*. 2008. № 4. S. 55–60.
13. *Fiziologicheskie osnovy` funkcional`noj podgotovki sportsmenov / I. N. Solopov [i dr.]*; Volgogradskaya gos. akad. fiz. kul`tury`. Volgograd: [b.i.], 2010. 346 s.
14. Chernogorov D. N., Matveev Yu. A. *Dinamicheskie issledovaniya variabel`nosti serdechnogo ritma i dispersionnogo kartirovaniya e`lektrokardiogrammy` u tyazheloatletov razlichnogo urovnya podgotovki // Sportivnaya medicina: nauka i praktika*. 2016. № 1. S. 15–20.
15. Chechel`niczkaya S. M., Matveev Yu. A., Chernogorov D. N. *Dinamicheskie issledovaniya pokazatelej perenapryazheniya miokarda u tyazheloatletov razlichnoj sportivnoj kvalifikacii // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Estestvenny`e nauki»*. 2015. № 3 (19). S. 14–22.
16. Shly`k N. I. *Upravlenie trenirovochny`m processom sportsmenov s uchetom individual`ny`x xarakteristik variabel`nosti ritma serdca // Fiziologiya cheloveka*. 2016. T. 24. № 7. S. 81–91.

**D. A. Pankov,
D. N. Chernogorov**

**Exercise Management Technology in Swimming
as a Way to Maintain Health**

This article discusses the modern approach to the professional activities of a sports trainer. The structure of managing physical activity and the possibility of non-regulation due to the objective parameters of complex monitoring of the functional state of the students in order to maintain health is presented.

Keywords: swimming; control technology; functional state; highly qualified athletes; adaptation; training load management.