

УДК 796.015.15

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ  
ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ПЛОВЦОВ  
В ПРЕДСОРЕВНОВАТЕЛЬНОМ МЕЗОЦИКЛЕ****А. Г. Нарскин**кандидат педагогических наук, доцент,  
доцент кафедры спортивных дисциплин УО «ГГУ им. Ф. Скорины»**С. В. Мельников**преподаватель кафедры оздоровительной и лечебной физической культуры  
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»**А. С. Блоцкий**старший преподаватель кафедры спортивных дисциплин  
УО МГПУ им. И. П. Шамякина

*В статье рассматриваются особенности построения годового цикла подготовки и классификация тренировочных нагрузок в плавании. На основании данных эргоспирометрических исследований определены конкретные величины показателей внешнего дыхания и газообмена, характеризующие уровень функциональной подготовленности высококвалифицированных пловцов, членов Национальной команды Республики Беларусь, в предсоревновательном мезоцикле.*

**Введение**

На современном этапе развития спорта высших достижений демонстрация высоких результатов при сохранении и укреплении здоровья спортсменов в существенной мере зависит от всестороннего научного обоснования рациональных методик тренировки и оптимальных режимов соревновательной деятельности [1, 1007].

Повышение уровня результативности выступления на соревнованиях, интенсификация тренировочных и соревновательных нагрузок в современном плавании требуют постоянного совершенствования всех сторон подготовки спортсмена. Специалисты отмечают [2, 26]. [3, 4], что дальнейший рост спортивных результатов зависит от четкой организации процесса управления подготовкой, а также от путей совершенствования тренировочного процесса.

Исследователями [4, 22] отмечается, что высокий уровень работоспособности пловцов обеспечивается приростом мощности функциональных систем организма, значимость которых закономерно изменяется на разных этапах годового цикла.

Анализ систем подготовки сильнейших пловцов мира к международным соревнованиям показывает, что годичный макроцикл может содержать от двух до пяти относительно самостоятельных макроциклов [5, 278], при этом интенсификация подготовки пловцов и возросшее количество соревнований высокого уровня, проводимое в течение года, обуславливает многоцикловое построение круглогодичной тренировки.

Данные специальной научно-методической литературы [5, 402–404], [6, 519–521] позволили установить, что структура макроцикла, как правило, состоит из шести мезоциклов (втягивающий, базовый, контрольно-подготовительный, предсоревновательный, соревновательный, восстановительный), каждый из которых характеризуется определенными, свойственными ему задачами подготовки и используемыми тренировочными средствами.

*Втягивающий мезоцикл* имеет задачу постепенного подведения спортсменов к эффективному выполнению специальной тренировочной работы, что достигается путем применения преимущественно общеподготовительных упражнений, направленных на повышение возможностей кардиореспираторной системы [5, 402].

В *базовом мезоцикле* основное внимание уделяется повышению функциональных возможностей организма, развитию физических качеств, становлению технической и психологической подготовленности. В программу подготовки включаются разнообразные тренировочные средства и значительные по объему и интенсивности нагрузки.

*Контрольно-подготовительный мезоцикл* представляет собой переходящую форму от базовых мезоциклов к соревновательным. В нем синтезируются возможности пловца, достигнутые в предыдущих мезоциклах, выполняется большой объем интегральной подготовки, широко применяются соревновательные (контрольно-тренировочные) и специально-подготовительные упражнения [6, 519].

В *предсоревновательном мезоцикле* устраняются мелкие недостатки в подготовленности, совершенствуются технико-тактические действия, увеличивается доля упражнений, специфических для конкретных соревновательных дисциплин. Проводится работа по совершенствованию различных компонентов соревновательной деятельности, а также повышению уровня физических качеств (как правило, скоростных и специальной выносливости). Основное внимание уделяется полноценному восстановлению пловцов и созданию оптимальных условий для протекания адаптационных процессов в организме после нагрузок предшествующих мезоциклов [5, 403].

*Соревновательный мезоцикл* строится в соответствии с календарем соревнований и характеризуется невысокой тренировочной и высокой соревновательной нагрузкой, широким использованием средств восстановления. В свою очередь, соревновательный микроцикл принято разделять на подводящий, соревновательный и восстановительный микроциклы [6, 519].

Основными задачами *восстановительного мезоцикла* являются обеспечение полноценного отдыха после тренировочных и соревновательных нагрузок, а также поддержание на определенном уровне тренированности для обеспечения оптимальной готовности спортсмена к началу очередного макроцикла. Особое внимание обращается на полноценное физическое и психическое восстановление. Тренировочная работа характеризуется снижением суммарного объема и невысокой интенсивностью нагрузок, для чего используются средства активного отдыха и общеподготовительные упражнения [5, 404], [7, 8].

С целью оптимизации и строгого дозирования тренировочной нагрузки на протяжении всего макроцикла специалисты [3, 8], [5, 132] разделяют тренировочные и соревновательные нагрузки пловцов на 5 зон мощности, которые имеют определенные физиологические границы.

*1-я зона* – аэробно-восстановительная, в которую включаются упражнения малой аэробной мощности при дистанционном потреблении кислорода 50% и менее от индивидуального максимального потребления кислорода (МПК).

Для тренировочной работы, выполняемой в данной зоне, характерны невысокая скорость, но длительное время ее выполнения (для высококвалифицированных спортсменов превышает 80 минут). При ЧСС 120–140 уд/мин и содержании лактата в крови до 2 ммоль/л дистанция применительно к спортивному плаванию составляет 5000–6000 м и зависит от того, как выполняется упражнение (непрерывно или дробно), а также от квалификации и уровня тренированности. Работа в 1-й зоне используется в большом объеме во время подготовительного периода (как равномерное дистанционное плавание), а также на всех других этапах подготовки (для восстановления после напряженной мышечной деятельности).

Ряд ведущих тренеров мира используют эту зону в больших объемах, причем не только как восстановительную, но и как тренировочную, и рассчитывают в этой зоне скорости плавания [5, 135].

*2-я зона* – аэробная, развивающая, характеризуется как зона анаэробного порога. Предельная продолжительность выполнения упражнения в 2-й зоне находится в диапазоне до 60 минут на уровне порога анаэробного обмена (ПАНО) (ЧСС 140–160 уд/мин, содержание лактата в крови от 2 до 4 ммоль/л). Объем плавания у высококвалифицированных спортсменов составляет 3000–3500 м, дистанционное потребление кислорода составляет 60–90% от МПК.

Работа на уровне анаэробного порога приводит к развитию общей выносливости путем увеличения аэробной производительности и оптимизации деятельности сердечно-сосудистой системы. Для этой зоны характерны как равномерное дистанционное плавание, так и плавание с переменной скоростью. Скорость плавания, соответствующая анаэробному порогу, является одним из важнейших показателей, применяемых в качестве критерия управления ходом тренировки. Это обусловлено тем, что при превышении скорости анаэробного порога начинается быстрый прирост концентрации лактата в крови и работа начинает приобретать анаэробную направленность воздействия.

*3-я зона* представляет собой зону смешанного аэробно-анаэробного воздействия с предельной продолжительностью работы (до 30 минут) и потреблением кислорода, составляющем

80–100% от МПК. Работа в этой зоне вызывает концентрацию лактата в крови от 4 до 8 ммоль/л, при ЧСС до 180 уд/мин.

Некоторые специалисты [3, 11] подразделяют данную зону на подзону А, где в большей мере преобладают аэробные процессы (лактат 4–6 ммоль/л), и подзону Б, в которой в значительной мере активизируется анаэробный гликолиз (лактат 6–8 ммоль/л). Для такой работы наиболее характерны интервальные методы тренировки с использованием отрезков и дистанций различной длины и непродолжительных интервалов отдыха между повторениями.

*4-я зона* – анаэробно-гликолитическая. Для пловцов высокой квалификации суммарная продолжительность работы в данной зоне не превышает 10 минут (дистанция 400–500 м), при ЧСС 180–200 уд/мин и содержании лактата 8–12 ммоль/л и более (в отдельных случаях до 20 ммоль/л). Потребление кислорода постепенно снижается от 100 до 80% от МПК, происходит значительное повышение концентрации лактата, легочной вентиляции и кислородного долга. В процессе выполнения тренировочной работы в данной зоне стимулируется воспитание силовой выносливости и анаэробных гликолитических возможностей [8].

*5-я зона* – работа анаэробной алактатной направленности, предельная продолжительность которой не превышает 20 секунд, в результате чего лактат в крови и легочная вентиляция не успевают достигнуть высоких показателей (максимальный лактат составляет более 12 ммоль/л). Основная задача тренировки в 5-й зоне заключается в развитии или поддержании скоростных и скоростно-силовых способностей.

Особо важное значение имеют сроки включения в тренировку упражнений 3-й, 4-й и 5-й зон. Чрезмерно раннее включение упражнений повышенной интенсивности может привести к нарушению адаптационных процессов в каждом из мезоциклов и в годичном макроцикле в целом, выражающемся в истощении и изнашивании функциональных систем организма [5, 143].

Являясь наиболее приближенным к соревновательной деятельности, предсоревновательный мезоцикл имеет задачу приобретения наивысшей готовности к успешному выступлению в соревнованиях, которая, с одной стороны, предполагает стремление к максимально высокому результату, с другой – стремление к обеспечению надежности выступления. В связи с этим данному мезоциклу уделяется особое внимание в процессе годичной подготовки пловцов. На протяжении всего мезоцикла моделируется режим предстоящих соревнований, обеспечивается адаптация к их конкретным условиям и создаются оптимальные условия для полной реализации возможностей спортсмена в решающих стартах [5, 404].

Для предсоревновательного мезоцикла характерно постепенное снижение суммарного объема и объема интенсивных средств тренировки. Это связано с существованием в организме спортсменов механизма «запаздывающей трансформации», который состоит в том, что пик спортивных достижений как бы отстаёт по времени от пиков наиболее интенсивных объемов нагрузок [5, 412].

Основное внимание на данном этапе годичного цикла направлено, как правило, на развитие специальной выносливости и скоростных качеств. Если максимальный объем нагрузок у высококвалифицированных пловцов приходится на базовый и контрольно-подготовительный мезоцикл (1790 и 1080 км соответственно, т. е. преимущественная работа во 2-й и 3-й зонах мощности), то общий объем нагрузок в предсоревновательном мезоцикле снижается до 120 км (как правило, в 3-й и 5-й зонах мощности). К примеру, по данным Давыдова В. Ю., в 1-й зоне мощности плавательная нагрузка составляет 18 км; во 2-й зоне – 20 км; в 3-й зоне – 39 км; в 4-й и 5-й зонах – 20 и 23 км соответственно [8, 35].

**Целью** нашего исследования явилось изучение функциональной подготовленности высококвалифицированных пловцов в предсоревновательном мезоцикле.

**Материалы и методы исследований.** Исследование проводилось на базе научно-исследовательской лаборатории олимпийских видов спорта научно-практического центра «Современные спортивные технологии». В исследовании принимало участие 20 высококвалифицированных пловцов, имеющих спортивные звания мастер спорта и мастер спорта международного класса (8 мужчин, 12 женщин в возрасте от 16 до 28 лет).

Для оценки функциональной подготовленности пловцов нами использовался тест со ступенчато возрастающей нагрузкой на велоэргометре Monark Ergomedik 839. Регистрация параметров газообмена и внешнего дыхания осуществлялась при помощи портативного эргоспирометра «Cortex MetaMax 3B» [6, 579].

### Результаты исследования и их обсуждение

В ходе исследования нами регистрировались следующие показатели (таблица):

– ЧСС на уровне ПАНО (уд/мин). Характеризуется уровнем мощности или ЧСС, при котором происходит активное включение в энергообеспечение мышечной деятельности анаэробного гликолитического процесса;

– максимальное потребление кислорода ( $VO_{2max}$ ). Определяется наибольшим количеством кислорода, потребляемым в единицу времени, и является мерой аэробной емкости и мощности кардиореспираторной системы. Выделяют абсолютные показатели ( $VO_{2max}$ , л/мин), находящиеся в прямой зависимости от массы тела, и относительные ( $VO_{2max}$ , мл/мин/кг), находящиеся в обратной зависимости от массы тела спортсмена. Спортсмены высокого класса отличаются высокими величинами  $VO_{2max}$ : абсолютные значения у мужчин в отдельных видах спорта достигают 6–7 л/мин, относительные – 85–98 мл/мин/кг, у женщин – 4–4,5 л/мин и 65–72 мл/мин/кг соответственно [5, 159];

– максимальное выделение углекислого газа ( $VCO_{2max}$ ). Отражает объем выдыхаемого углекислого газа в 1 минуту и зависит от интенсивности работы, рН крови, преобладающих субстратов окисления и других факторов;

– максимальное значение лактата (ммоль/л). После выполненной физической нагрузки характеризует степень задействования лактатной системы в энергообеспечении нагрузки и отражает уровень анаэробных возможностей организма спортсмена. Максимальная концентрация лактата может достигать значений, в 20 раз превышающих таковые во время покоя (20 ммоль/л и более);

– максимальная легочная вентиляция ( $V_e$ , л/мин). Характеризуется объемом воздуха, который проходит через легкие за одну минуту во время максимальных по частоте и глубине дыхательных движений и отражает мощность системы внешнего дыхания. Максимальные величины  $V_e$  у спортсменов высокого класса достигают 190–200 л/мин и более у мужчин и 130–140 л/мин и более у женщин.

– кислородный пульс ( $VO_2/ЧСС$ , мл). Представляет собой отношение  $VO_2$  к ЧСС. Данный показатель увеличивается прямо пропорционально увеличению физической нагрузки и зависит от показателей ударного объема сердца и артериовенозной разницы по кислороду. Снижение кислородного пульса может отражать ухудшение насосной функции сердца, что наблюдается при детренированности, сердечно-сосудистой патологии, снижении уровня гемоглобина, нарушении оксигенации крови и т. д.

– частота дыхания. Характеризуется числом дыхательных движений (циклов вдох-выдох) за единицу времени (минуту). В состоянии покоя у спортсменов ЧД составляет 8–14 раз/мин, при физической нагрузке до 60 раз/мин и более.

Таблица – Показатели функциональной подготовленности высококвалифицированных пловцов в предсоревновательном мезоцикле

Исследуемые показатели	Мужчины	Женщины
1. ЧСС на уровне ПАНО (уд/мин)	181±4,9	178±4,3
2. Абсолютное МПК ( $VO_{2max}$ , л/мин)	5,87±0,26	4,12±0,22
3. Относительное МПК ( $VO_{2max}$ , мл/мин/кг)	69±1,5	67±1,4
4. Абсолютное максимальное выделение углекислого газа ( $VCO_{2max}$ , л/мин)	6,45±0,29	4,31±0,25
5. Относительное максимальное выделение углекислого газа ( $VCO_{2max}$ , мл/мин/кг)	76±1,7	71±1,6
6. Максимальное значение лактата (ммоль/л)	16,8±0,71	16,3±0,67
7. Максимальная легочная вентиляция ( $V_e$ , л/мин)	213,3±6,4	154,7±5,3
8. Легочная вентиляция на уровне ПАНО ( $V_e$ , л/мин)	136,7±5,2	85,1±4,3
9. Кислородный пульс ( $VO_2/ЧСС$ , мл)	28,8±0,78	21,6±0,74
10. ЧД max (раз/мин)	69,3±1,9	59,4±1,7
11. ЧД на уровне ПАНО (раз/мин)	49,8±1,6	46,5±1,4

Как показал анализ полученных данных, среднее значение ЧСС на уровне ПАНО составило 181 ± 4,9 уд/мин у мужчин и 178 ± 4,3 уд/мин у женщин. Данная особенность может быть обусловлена тем, что на этапе подведения к основным соревнованиям большое внимание уделялось выполнению соответствующей работы в подзоне А 3-й зоны мощности (смешанного анаэробно-аэробного воздействия).

Полученные в ходе исследования высокие значения абсолютной и относительной величины  $\dot{V}O_2\text{max}$  ( $5,87 \pm 0,26$  л/мин и  $69 \pm 1,5$  мл/мин/кг у мужчин;  $4,12 \pm 0,22$  л/мин и  $67 \pm 1,4$  мл/мин/кг у женщин), свидетельствуют об адекватной аэробной подготовке к ответственным соревнованиям, что позволяет спортсменам быстрее восстанавливаться между стартами и более результативно проплывать очередную дистанцию.

Абсолютное максимальное выделение углекислого газа составило  $6,45 \pm 0,29$  л/мин у мужчин и  $4,31 \pm 0,25$  л/мин у женщин, в свою очередь, относительное максимальное выделение углекислого газа у мужчин составило  $76 \pm 1,7$  мл/мин/кг, у женщин  $71 \pm 1,6$  мл/мин/кг. При этом максимальное значение лактата после выполненной тестирующей нагрузки составило у мужчин  $16,8 \pm 0,71$  ммоль/л, у женщин  $16,3 \pm 0,67$  ммоль/л, что позволяет констатировать высокий уровень емкости и мощности анаэробного гликолитического процесса.

Максимальная легочная вентиляция у спортсменов, принимавших участие в нашем исследовании, составила  $213,3 \pm 6,4$  л/мин у мужчин и  $154,7 \pm 5,3$  л/мин у женщин, при максимальной частоте дыхания  $69,3 \pm 1,9$  и  $59,4 \pm 1,7$  раз/мин соответственно. Такой же высокой была и легочная вентиляция на уровне ПАНО ( $136,7 \pm 5,2$  л/мин у мужчин и  $85,1 \pm 4,3$  л/мин у женщин), при частоте дыхания  $49,8$  раз/мин и  $46,5$  раз/мин у мужчин и женщин соответственно. Полученные данные свидетельствуют о высоком уровне развития мощности системы внешнего дыхания у пловцов высокой квалификации.

Среднее значение кислородного пульса составило  $28,8 \pm 0,78$  мл у мужчин и  $21,6 \pm 0,74$  мл у женщин, что говорит о высокой степени развития кардиореспираторной системы и насосной функции сердца в частности.

### Выводы

1. Полученные в ходе исследования высокие показатели функционального состояния говорят о достижении высокого уровня подготовленности высококвалифицированных пловцов на этапе подготовки к основным соревнованиям и адекватной методике построения тренировочного процесса перед главным стартом сезона.

2. Диагностика функциональной подготовленности, осуществляемая в ходе этапного контроля, позволяет оценивать изменения физического состояния, общей и специальной подготовленности спортсменов, что может быть использовано при разработке индивидуальных рекомендаций по коррекции тренировочных нагрузок с целью индивидуализации спортивной подготовки.

### Литература

1. Фоменко, И. А. Качественные характеристики функциональной подготовленности спортсменов, адаптированных к различной специфической мышечной деятельности / И. А. Фоменко, Д. В. Медведев, В. А. Балуева // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 8 (часть 5). – С. 1107–1112.
2. Голубев, Г. Ю. Рациональная организация построения годичного цикла тренировки квалифицированных пловцов / Г. Ю. Голубев // *Вестник спортивной науки*. – 2005. – № 2. – С. 26–32.
3. Голубев, Г. Ю. Нормирование тренировочных нагрузок в годичной подготовке высококвалифицированных пловцов : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Г. Ю. Голубев ; Всерос. науч.-исслед. ин-т ФКиС. – М., 2000. – 18 с.
4. Волков, Н. И. Об энергетических критериях работоспособности спортсмена / Н. И. Волков, Е. А. Ширковец // *Биоэнергетика* : сб. – Л., 1973. – С. 18–30.
5. Спортивное плавание: путь к успеху : в 2 кн. / В. М. Платонов [и др.] ; под общ. ред. В. М. Платонова. – Киев : Олимпийская литература, 2000. – Кн. 2. – 544 с.
6. Платонов, В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В. Н. Платонов. – К. : Олимпийская литература, 2004. – 808 с.
7. Абсалямова, Е. Т. Скоростно-силовая подготовка квалифицированных пловцов в годичном цикле тренировки : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Е. Т. Абсалямова ; Всерос. науч.-исслед. ин-т ФКиС. – М., 2009. – 24 с.
8. Давыдов, В. Ю. Оптимизация построения тренировочных нагрузок в процессе подготовки квалифицированных пловцов / В. Ю. Давыдов, Е. Г. Прыткова // *Теория и практика физической культуры*. – 2002. – № 7. – С. 32–36.

### Summary

The article discusses of construction of a year cycle of preparation and classification of training loadings in swimming. On the basis of the ergo-spirometry research there are identified the specific values of indicators of external respiration and gas exchange that characterize the level of functional training of highly skilled swimmers, members of the national team of the Republic of Belarus, precompetitive mesocycle.

*Поступила в редакцию 18.11.13*