

ЭТАПНЫЙ КОНТРОЛЬ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКОЙ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ПЛОВЦОВ

Нарскин Г.И., Мельников С.В., Нарскин А.Г.

В современных условиях подготовленность спортсмена зависит от различных факторов, среди которых можно выделить рациональное построение тренировочного процесса, оптимальное сочетание восстановительных мероприятий, качественное фармакологическое обеспечение и другие. С учетом допинговых скандалов последних лет, к сожалению, коснувшихся и наших спортсменов, основное внимание в системе спортивной подготовки, по нашему мнению, необходимо уделять именно педагогическим средствам повышения физической и функциональной подготовленности спортсменов, которые предполагают своевременную коррекцию объема и интенсивности нагрузки, индивидуальный подбор средств восстановления, использование объективных средств и методов контроля и т.д. Также необходимо помнить, что контроль за уровнем функциональной подготовленности является одним из важнейших условий рационального управления тренировочным процессом, под которым понимается сложный процесс, базирующийся на многофакторной структуре спортивной деятельности [5, 6, 17].

Одной из центральных задач спортивной тренировки является повышение до оптимального уровня деятельности ведущих функциональных систем организма, обеспечивающих успешное выполнение соревновательного упражнения и достижение запланированных результатов. Можно отметить, что высокий уровень функциональной подготовленности является одним из основных факторов, влияющих на рост спортивных результатов, и отражает способность организма приспосабливаться к предъявляемым тренировочным и соревновательным нагрузкам [16].

Так как построение процесса тренировки в плавании предполагает большое количество соревнований, в практике современной спортивной подготовки годичный цикл может содержать до шести или семи относительно самостоятельных циклов, что позволяет спортсмену принимать участие в значительном количестве стартов. При этом следует обеспечивать планомерное повышение подготовленности и рост спортивного мастерства, что может быть обусловлено только рациональным соотношением различных видов подготовки, интенсивности и направленности тренировочных средств и динамики физических нагрузок [14].

С целью оптимизации структуры подготовки и дозирования тренировочной нагрузки принято выделять 5 зон мощности, имеющих определенные физиологические границы и педагогические критерии [3, 14].

1 зона – аэробно-восстановительная, в которую включаются упражнения малой аэробной мощности при дистанционном потреблении кислорода от 50%

и менее от индивидуального максимального потребления кислорода ($\text{VO}_2 \text{ max}$).

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).

2 зона – аэробная развивающая, характеризуется как зона анаэробного порога. Предельная продолжительность выполнения упражнения во 2-й зоне находится в диапазоне до 60 минут на уровне порога анаэробного обмена (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 – на уровне 60–90 % от $\text{VO}_2 \text{ max}$.

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 тренировкой. Это обусловлено тем, что при превышении скорости анаэробного порога начинается быстрый прирост концентрации лактата в крови, и работа начинает приобретать анаэробную направленность воздействия.

3 зона представляет собой зону смешанного аэробно-анаэробного воздействия с предельной продолжительностью работы до 30 минут и потреблением кислорода 80–100% от $\text{VO}_2 \text{ max}$. Работа в этой зоне вызывает концентрацию лактата в крови от 4 до 8 ммоль/л, при ЧСС до 180 уд/мин.

Некоторые специалисты [3] 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 зона – анаэробно-гликолитическая. Для пловцов высокой квалификации суммарная продолжительность работы в данной зоне находится в диапазоне до 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

$\text{VO}_2 \text{ max}$, 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.

5 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. 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. Необоснованно раннее включение упражнений повышенной интенсивности может привести к нарушению адаптационных процессов в каждом из мезоциклов и годичном макроцикле в целом, выражающихся в истощении и изнашивании функциональных систем, несущих основную нагрузку [9, 11].

Анализ научно-методической литературы показал, что в последнее время приоритетное значение в подготовке спортсмена отводится управлению тренировочной и соревновательной деятельностью [7, 10, 15, 18]. Оптимальность управления реализуется посредством анализа индивидуальных реакций организма в целом на предлагаемые тренирующие воздействия, особенностей процессов адаптации функциональных систем, а также поведения спортсмена. Неотъемлемой частью процесса управления является контроль за ходом тренировочного процесса, позволяющий в случае необходимости вносить коррекции путем изменения соответствующих параметров тренировочной нагрузки.

Как правило, основой для управления процессом спортивной тренировки служат постоянно изменяющиеся возможности спортсмена, а также колебания его функционального состояния, информация о которых поступает от спортсмена к тренеру. Исходя из этого, управление тренировкой включает планирование тренировочного процесса, контроль за процессом тренировки и состоянием тренированности спортсмена, а также анализ и обобщение данных по итогам проведенного контроля для своевременного внесения должных корректировок (выбора методов, средств и параметров нагрузок) [1].

На современном этапе развития спорта в системе спортивной подготовки принято выделять несколько видов управления: этапное, текущее и оперативное [12, 14].

Так, этапное управление направлено главным образом на оптимизацию подготовки в крупных образованиях тренировочного процесса (этапы, макроциклы, периоды), которые обеспечивают достижение целей и решение основных задач конкретного элемента макроструктуры. Такой вид управления процессом подготовки связан с учетом количественных характеристик структуры тренированности и соревновательной деятельности, диагностикой состояния спортсменов, а также разработкой и коррекцией планов подготовки.

При текущем управлении обеспечивается оптимизация подготовки спортсмена в мезоциклах и подведение его к отдельным соревнованиям путем оценки реакции организма на нагрузки отдельных тренировочных занятий или микроциклов в целом.

В свою очередь, цель оперативного управления заключается в достижении заданных характеристик двигательных действий, реакций функциональных систем организма при выполнении тренировочных и соревновательных упражнений, либо комплексов упражнений и программ тренировочных занятий.

Следует обратить внимание на то, что эффективность управления в спорте зависит от рационального применения средств и методов контроля, которые позволяют повышать уровень управленческих решений при подготовке спортсменов [10, 14].

В настоящее время в современном спорте используется широкий спектр функциональных тестов, позволяющих объективно оценивать состояние функциональной подготовленности на определенном этапе тренировочного цикла.

Так, Н.И. Волков [2] предлагает следующую классификацию тестов, используемых для оценки энергетических возможностей организма спортсмена: тест со ступенчато-нарастающей нагрузкой, тест на удержание критической мощности, тест однократной предельной работы, тест повторной предельной работы, тест максимальной аэробной мощности, а также тест повторной нагрузки максимальной мощности.

В ходе тестирования регистрируется ряд показателей, отражающих состояние систем внешнего дыхания, газообмена и обмена веществ и позволяющих определить особенности взаимодействия данных систем. Оценка данных показателей и анализ их динамики может использоваться для отслеживания изменений как функционального, так и физического состояния, а также общей и специальной подготовленности спортсменов.

С целью рационального осуществления процесса спортивной подготовки и педагогического контроля принято выявлять основные особенности, присущие высококвалифицированным спортсменам, путем изучения их модельных характеристик, позволяющих вести учет показателей спортивной подготовленности [4, 13, 14, 15].

Таким образом, успешное управление спортивной тренировкой возможно при наличии обратных связей, позволяющих определить состояние объекта, когда становится возможным сравнить текущее состояние спортсмена с модельными характеристиками, определиться с направлением дальнейшей работы, подбором средств и методов спортивной тренировки, что, в конечном итоге, позволит без форсирования подготовки планомерно закладывать функциональный фундамент для повышения возможностей спортсмена и будет способствовать достижению высоких результатов.

Цель нашего исследования заключалась в разработке методики управления спортивной тренировкой высококвалифицированных пловцов на основании данных этапного контроля.

Для решения поставленной цели предстояло решить следующие задачи:

1. Провести мониторинг функциональной подготовленности высококвалифицированных пловцов на основании данных эргоспирометрического тестирования.

2. Определить модельные характеристики функциональной подготовленности.

3. Разработать методику управления спортивной тренировкой высококвалифицированных пловцов на основании данных этапного контроля.

Для оценки функциональной подготовленности использовался тест со ступенчато возрастающей нагрузкой на эргометре. Регистрация основных параметров газообмена и внешнего дыхания, которые, по нашему мнению, наиболее точно представляют уровень функциональной подготовленности пловцов, осуществлялась при помощи портативного эргоспирометра «Cortex MetaMax 3B».

Уровень функциональной подготовленности оценивался по следующим показателям: максимальная частота сердечных сокращений (HR max, уд/мин), потребление кислорода на уровне порога анаэробного обмена (VO_2 (AT), мл.кг.мин⁻¹), максимальное потребление кислорода (VO_2 max, мл.кг.мин⁻¹), максимальное выделение углекислого газа (VCO_2 max, мл.кг.мин⁻¹), максимальная концентрация лактата (La max, ммоль/л).

В исследовании приняли участие 61 высококвалифицированный пловец (34 мужчины, 27 женщин) в возрасте от 17 до 23 лет, (имеющие звание мастера спорта и мастера спорта международного класса). Все пловцы в течение 2010-2015 годов проходили регулярные комплексные тестирования на базе научно-исследовательской лаборатории олимпийских видов спорта УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины».

Проведенный мониторинг функциональной подготовленности высококвалифицированных пловцов позволил определить их модельные характеристики (таблица 3.4.1, 3.4.2) при помощи метода сигмальных отклонений от средней величины выборки:

- $X - 2\delta$ и менее – очень низкий уровень;
- $X - 2\delta - 1\delta$ – низкий уровень;
- $X - 0,1\delta - 0,5\delta$ – уровень ниже среднего;
- $X \pm 0,5\delta$ – средний уровень;
- $X + 0,5\delta + 1\delta$ – уровень выше среднего;
- $X + 1\delta + 2\delta$ – высокий уровень
- $X + 2\delta$ и более - очень высокий уровень [12].

Таблица 3.4.1 - Модельные характеристики функциональной подготовленности мужчин-спринтеров

Уровень	HR (AT), удмин ⁻¹	VO ₂ (AT), мл·кг·мин ⁻¹	VO ₂ max, мл·кг·мин ⁻¹	VCO ₂ max, мл·кг·мин ⁻¹	La max, ммоль·л ⁻¹	HRmax, удмин ⁻¹
Очень низкий	<152,5	<39,5	<48,3	<60,7	<4,9	<177,4
Низкий	152,6- 163,6	39,6- 46,6	48,4- 55,8	60,8- 67,4	5,0- 7,3	177,5-184,8
Ниже среднего	163,7- 169,2	46,7- 50,2	55,9- 59,6	67,5- 70,8	7,4- 8,6	184,9-188,6
Средний	169,3- 180,3	50,3- 57,2	59,7- 67,1	70,9- 77,4	8,7- 11,0	188,7-196,0
Выше среднего	180,4- 185,9	57,3- 60,7	67,2- 70,8	77,5- 80,7	11,1- 12,2	196,1-203,4
Высокий	186,0- 197,0	60,8- 67,7	70,9- 78,2	80,8- 87,3	12,3- 14,6	203,5-210,8
Очень высокий	197,0<	67,8<	78,3<	87,4<	14,7<	210,9<

Таблица 3.4.2 - Модельные характеристики функциональной подготовленности женщин-спринтеров

Уровень	HR (AT), удмин ⁻¹	VO ₂ (AT), мл·кг·мин ⁻¹	VO ₂ max, мл·кг·мин ⁻¹	VCO ₂ max, мл·кг·мин ⁻¹	La max, ммоль·л ⁻¹	HRmax, удмин ⁻¹
Очень низкий	<155,5	<35,7	<44,2	<48,7	<3,7	<177,4
Низкий	155,6- 167,4	35,8- 41,3	44,3- 49,2	48,8- 55,6	3,8- 6,4	177,5-185,1
Ниже среднего	167,5- 173,4	41,4- 44,1	49,3- 51,7	55,7- 59,1	6,5- 7,8	185,2-189,0
Средний	173,5- 185,2	44,2- 49,6	51,8- 56,7	59,2- 66,0	7,9- 10,5	189,1-196,7
Выше среднего	185,3- 191,1	49,7- 52,4	56,8- 59,2	66,1- 69,5	10,6- 11,9	196,8-200,5
Высокий	191,2- 202,9	52,5- 57,9	59,3- 64,1	69,6- 76,4	12,0- 14,6	200,6-208,1
Очень высокий	203,0<	58,0<	64,2<	76,5<	14,7<	208,2<

В ходе анализа функционального состояния исследуемых пловцов было выявлено следующее. Средний уровень частоты сердечных сокращений на уровне анаэробного порога у женщин оказался выше такового у мужчин, что составило диапазон значений от 173,5 до 185,2 удмин⁻¹ и от 169,3 до 180,3 удмин⁻¹ соответственно. Данный факт можно объяснить тем, что мужчины, как правило, имеют более высокие показатели систолического и минутного объемов кровообращения и более низкие показатели частоты сердечных сокращений в покое в сравнении с женщинами, которые имеют более низкие

объемные и мощностные характеристики сердечной деятельности, компенсируя их более высокой частотой сердечных сокращений.

Что касается показателей, отражающих потребление кислорода (как на уровне анаэробного порога, так и максимального его потребления), то в период взросления эти показатели у юношей и девушек практически одинаковы, однако с возрастом наблюдаются более выраженные изменения [8]. Данную закономерность подтверждают и наши исследования, в которых средний уровень $\dot{V}O_2$ (АТ) у мужчин находился в диапазоне 50,3–57,2 млкг.мин⁻¹, в то время как у женщин средний уровень рассматриваемого показателя был значительно ниже и находился на уровне 44,2–49,6 млкг.мин⁻¹.

Также в нашем исследовании были зафиксированы и более низкие показатели $\dot{V}O_2$ max у женщин в сравнении с мужчинами (средний уровень составил 51,8–56,7 млкг.мин⁻¹ и 59,7–67,1 млкг.мин⁻¹ соответственно), что может быть обусловлено более низкими кислородтранспортными возможностями женского организма: меньшими показателями количества кислорода, переносимого из легких в ткани, объема циркулирующей крови, концентрации гемоглобина в крови, объема сердца и полостей его желудочков.

Стоит также отметить, что в связи с различиями в показателях мышечной массы женщин и мужчин, у первых отмечаются и более низкие показатели анаэробной работоспособности, о чем свидетельствуют более низкие среднегрупповые показатели выделения $\dot{V}CO_2$ max и максимальной концентрации лактата. Так, у мужчин средний уровень показателей $\dot{V}CO_2$ max находился на уровне 70,9–77,4 млкг.мин⁻¹, у женщин – 59,2–66,0 млкг.мин⁻¹. Средний уровень La max составил у мужчин 8,7–11,0 ммоль·л⁻¹, а у женщин – 7,9–10,5 ммоль·л⁻¹.

Следует отметить, что учет показателей, отражающих мощность и емкость аэробной и анаэробной систем энергообеспечения, а также дальнейший анализ их динамики позволит тренеру наиболее полно оценить уровень функциональной подготовленности спортсменов, отслеживать ее изменения и, как следствие, более эффективно регулировать тренировочные воздействия и выбирать стратегию подготовки к основным стартам сезона.

Разработанные нами модельные характеристики можно использовать как нормативы для осуществления контроля уровня функциональной подготовленности высококвалифицированных пловцов, выявления факторов, как определяющих высокий уровень работоспособности, так и лимитирующих ее, а также прогнозирования успешности выступления в соревнованиях.

На очередном этапе нашего исследования приняло участие 19 пловцов-представителей Гомельской области, квалификации мастер спорта и мастер спорта международного класса. Было проведено тестирование, предусматривающее определение ряда показателей, отражающих функциональное состояние организма пловцов. По результатам проведенного тестирования спортсмены были разделены на 3 экспериментальные группы,

имеющие свои особенности функциональной подготовленности (табл. 3.4.3, 3.4.4) в соответствии с определенными ранее модельными характеристиками.

Таблица 3.4.3 - Распределение пловцов-мужчин по группам в зависимости от уровня функциональной подготовленности, $M \pm m$

Показатели	ЭГм1 (n=4)	ЭГм2 (n=3)	ЭГм3 (n=3)
HR (АТ), уд·мин ⁻¹	183,2±0,19 (выше среднего)	159,3±0,52 (низкий)	175,3±0,98 (средний)
VO ₂ (АТ), мл·кг ⁻¹ ·мин ⁻¹	58,5±0,55 (выше среднего)	43,0±0,22 (низкий)	47,6±0,48 (ниже среднего)
VO ₂ max, мл·кг ⁻¹ ·мин ⁻¹	61,5±0,61 (средний)	59,9±0,86 (средний)	61,3±0,57 (средний)
VCO ₂ max, мл·кг ⁻¹ ·мин ⁻¹	64,2±1,95 (низкий)	78,3±0,59 (выше среднего)	74,6±1,25 (средний)
La max, ммоль·л ⁻¹	6,5±0,11 (низкий)	12,3±0,69 (высокий)	9,4±0,65 (средний)
HRmax, уд·мин ⁻¹	193,7±1,05 (выше среднего)	177,6±0,74 (низкий)	194,0±0,69 (средний)

Таблица 3.4.4 - Распределение женщин-пловцов по группам в зависимости от уровня функциональной подготовленности, $M \pm m$

Показатели	ЭГж1 (n=3)	ЭГж2 (n=3)	ЭГж3 (n=3)
HR (АТ), уд·мин ⁻¹	191,4±0,55 (высокий)	167,6±0,75 (ниже среднего)	179,3±0,56 (средний)
VO ₂ (АТ), мл·кг ⁻¹ ·мин ⁻¹	50,0±0,42 (выше среднего)	40,3±0,59 (низкий)	42,3±0,30 (ниже среднего)
VO ₂ max, мл·кг ⁻¹ ·мин ⁻¹	49,5±0,33 (ниже среднего)	53,3±0,62 (средний)	50,6±1,05 (ниже среднего)
VCO ₂ max, мл·кг ⁻¹ ·мин ⁻¹	54,6±0,41 (низкий)	66,2±0,15 (выше среднего)	61,3±0,95 (средний)
La max, ммоль·л ⁻¹	5,9±0,11 (низкий)	11,7±0,22 (высокий)	7,9±0,21 (средний)
HRmax, уд·мин ⁻¹	200,6±0,28 (высокий)	185,3±0,55 (ниже среднего)	191,3±0,69 (средний)

Анализ функционального состояния спортсменов позволил разработать методику управления спортивной подготовкой высококвалифицированных пловцов на основании данных этапного контроля, предполагающую коррекции объема и интенсивности выполняемой тренировочной работы с учетом их индивидуальных особенностей.

Так, в экспериментальную группу 1 (ЭГм1 и ЭГж1) входили спортсмены с высоким уровнем аэробных возможностей и низкими показателями специальной выносливости и скоростных качеств. Стратегия коррекции тренировочного процесса в этих группах предполагала постепенное повышение объема работы в 3б, 4 и 5 зонах при сохранении объема тренировочной работы в 3а зоне и плавном снижении объема работы в 1 и 2 зонах.

В экспериментальную группу 2 (ЭГм2 и ЭГж2) входили спортсмены с низким уровнем аэробных возможностей, средними показателями специальной выносливости и высокими показателями скоростных качеств. Предложенная коррекция тренировочной работы для данных спортсменов заключалась в поддержании объема выполняемой работы в 3б, 4 и 5 зонах, повышении объема работы во 2 и 3а зонах, а также снижении низкоинтенсивной работы в 1 зоне. По данным наших наблюдений, низкий уровень аэробных возможностей оказывает влияние также и на динамику развития скоростных качеств спортсмена, в особенности при прохождении более длинных дистанций (100 м и более). Как показали наши предварительные исследования, в случае форсирования спортивной подготовки за счет увеличения объема работы преимущественно в 4 и 5 зонах интенсивности аэробные возможности спортсменов (HR (AT) и VO2 (AT)) будут снижаться.

Тренировочная работа в экспериментальной группе 3 (ЭГм3 и ЭГж3), в которую входили пловцы преимущественно со средним уровнем функциональной подготовленности практически по всем исследуемым показателям, также претерпела коррекцию. На основании первоначальных данных в годичном цикле подготовки предусматривалось постепенное повышение объема работы в 3б, 4 и 5 зонах, поддержание объема работы во 2 и 3а зонах, а также плавное снижение объема работы в 1 зоне.

Опыт нашей работы подсказывает, что высокие показатели порога анаэробного обмена могут быть нестабильными при низких показателях потребления кислорода на уровне порога анаэробного обмена. При этом без должного объема тренировочной работы в 2 и 3а зонах по ходу годичного цикла подготовки может происходить постепенное снижение и самого показателя HR (AT).

В ходе эксперимента этапный контроль проводился в течение всего годичного цикла подготовки: в конце базового, специально-подготовительного этапов и соревновательного этапа. Исследование показателей функционального состояния пловцов по окончании этапов позволяло определять текущее состояние спортсменов, оценивать реакцию организма на выполненную работу, а также вносить соответствующие коррекции в тренировочный процесс. Всего в годичном цикле было проведено 9 этапных обследований.

На рисунках 3.4.1 и 3.4.2 представлено парциальное распределение объемов тренировочных нагрузок в годичном цикле подготовки пловцов экспериментальных групп.

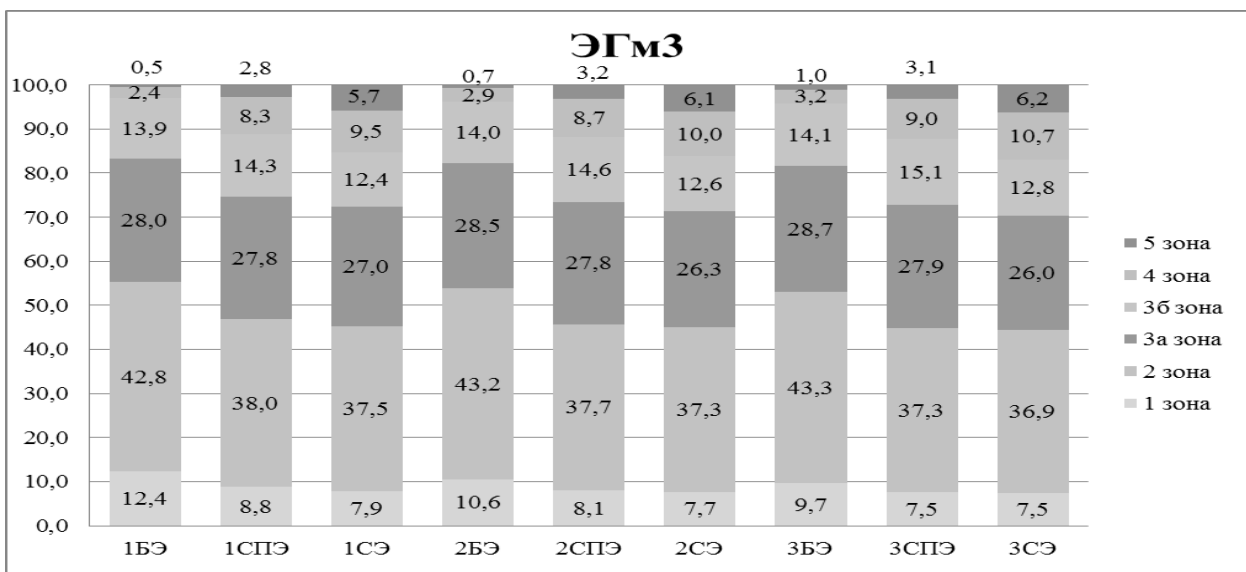
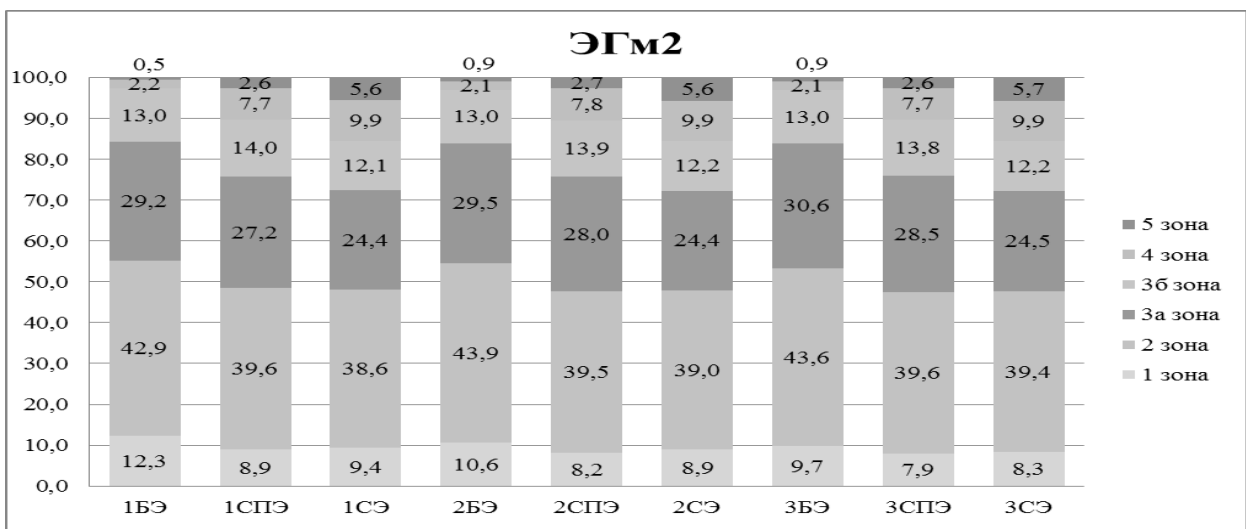
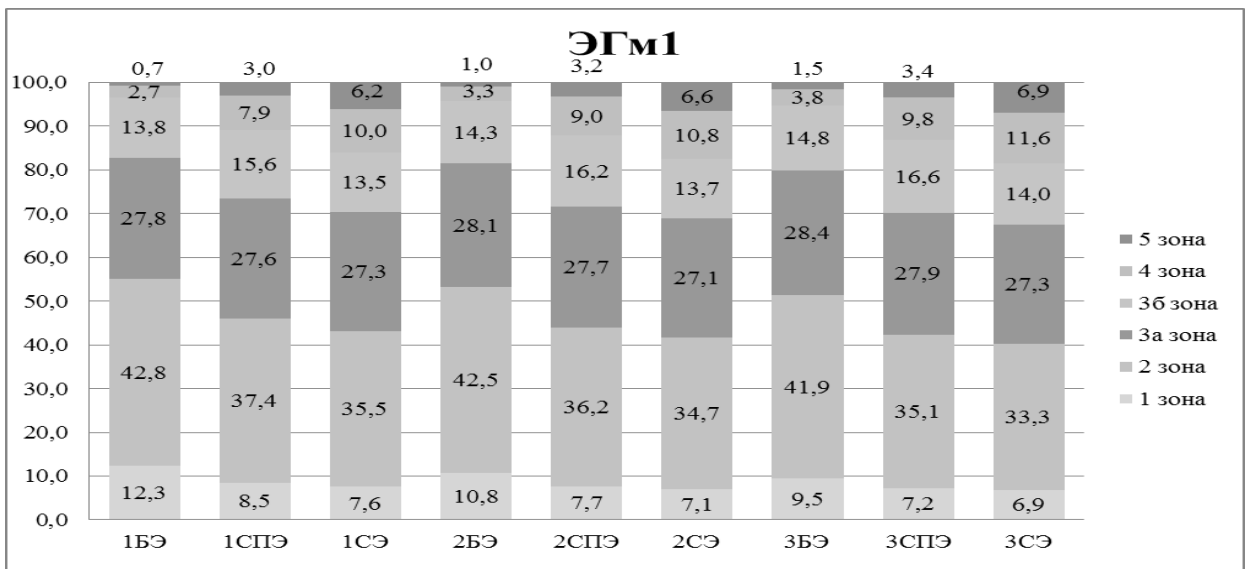


Рисунок 3.4.1 Парциальные объемы тренировочных нагрузок в годичном цикле подготовки пловцов (мужчины), %

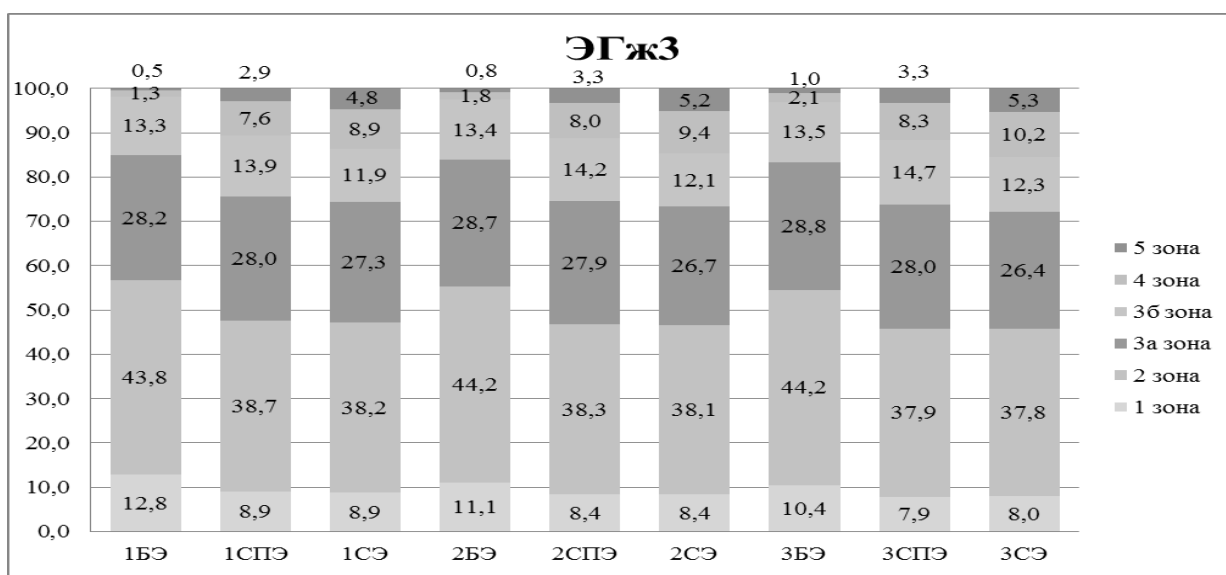
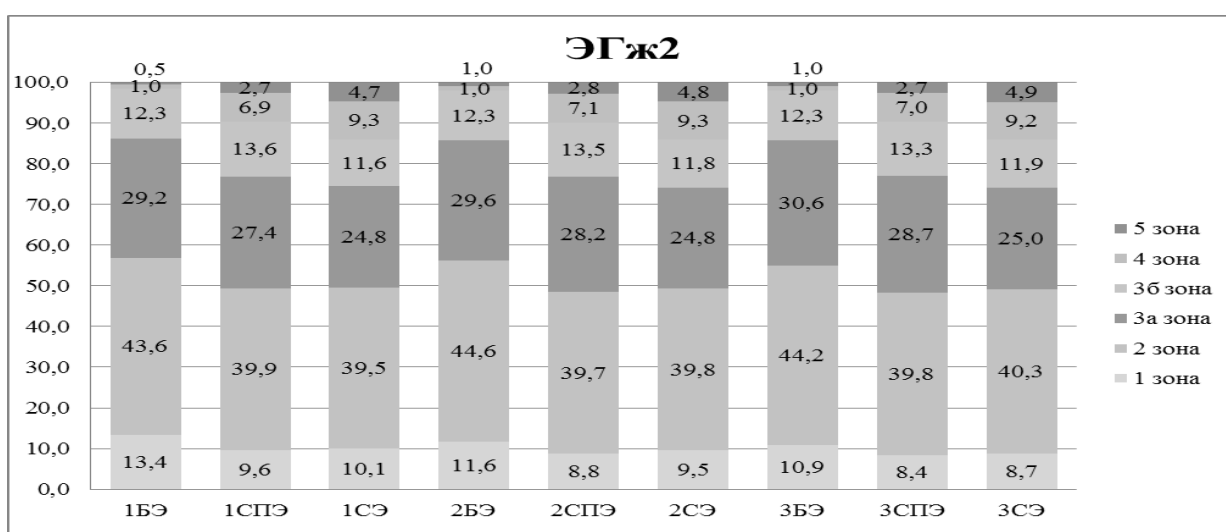
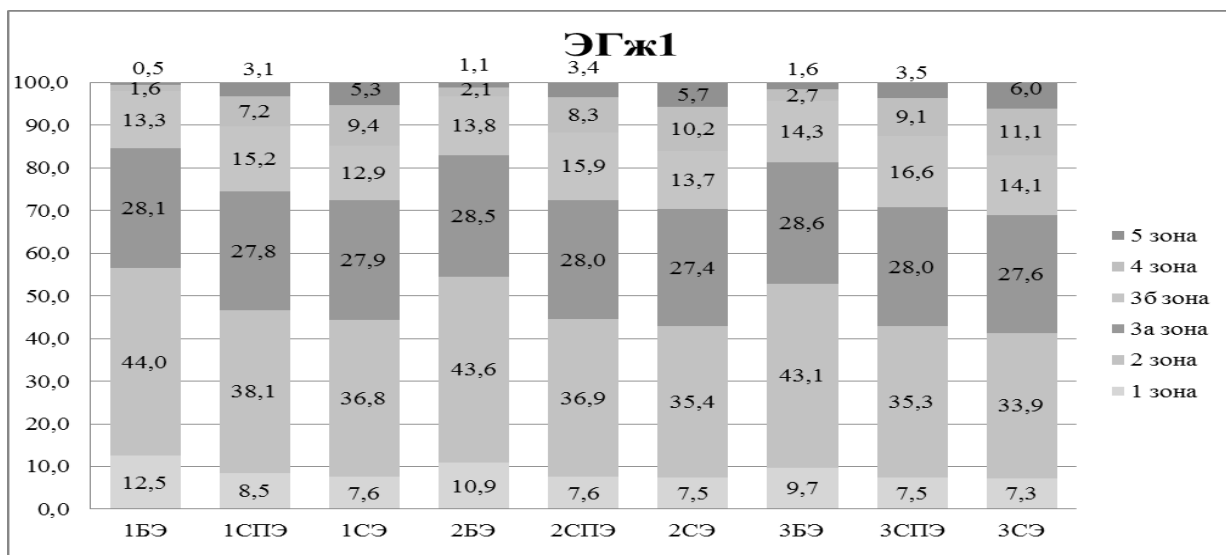


Рисунок 3.4.2. Парциальные объемы тренировочных нагрузок в годичном цикле подготовки пловцов (женщины), %

При проведении педагогического эксперимента на основании данных этапного контроля нами вносились коррективы в тренировочный процесс каждой из групп пловцов, что подтверждается указанной в таблицах 3.4.5 и 3.4.6 динамикой функциональной подготовленности спортсменов.

Таблица 3.4.5 - Динамика функциональной подготовленности пловцов-мужчин в процессе педагогического эксперимента, $M \pm m$

Группа	Этап подготовки	HR (AT), удмин ⁻¹	VO ₂ (AT), млкг ⁻¹ мин ⁻¹	VO ₂ max, млкг ⁻¹ мин ⁻¹	VCO ₂ max, млкг ⁻¹ мин ⁻¹	La max, ммоль·л ⁻¹	HRmax, удмин ⁻¹
ЭГм1	Исходн. уровень	183,2±0,19	58,5±0,55	61,5±0,61	64,2±1,95	6,5±0,11	193,7±1,05
	1 цикл	184,9±0,17	59,2±0,56	63,4±0,52	67,6±2,10	7,2±0,15	194,6±1,03
	2 цикл	184,5±0,25	59,0±0,61	65,4±0,96	71,0±0,32	7,8±0,27	197,1±0,88
	3 цикл	184,7±0,22	59,1±0,57	67,2±0,87	74,3±1,37	8,6±0,48	199,6±1,01
ЭГм2	Исходн. уровень	159,3±0,52	43,0±0,22	59,9±0,86	78,3±0,59	12,3±0,69	177,6±0,74
	1 цикл	162,5±0,53	45,5±0,26	62,2±0,87	80,1±0,62	12,7±0,62	180,5±0,76
	2 цикл	165,8±0,78	47,0±0,53	62,3±0,78	80,2±0,61	12,9±0,26	184,5±1,16
	3 цикл	166,4±0,86	48,4±0,35	62,4±0,80	80,3±0,61	13,2±0,20	188,0±0,73
ЭГм3	Исходн. уровень	175,3±0,98	47,6±0,48	61,3±0,57	74,6±1,25	9,4±0,65	194,0±0,69
	1 цикл	175,8±0,96	49,7±0,46	62,1±0,55	77,1±1,32	10,3±0,60	196,2±0,61
	2 цикл	175,9±0,51	50,3±0,35	63,0±0,81	79,5±1,44	11,0±0,26	199,9±0,54
	3 цикл	176,1±0,43	50,5±0,42	64,2±0,43	82,5±1,62	11,7±0,30	201,3±1,45

Таблица 3.4.6 -Динамика функциональной подготовленности пловцов-женщин в процессе педагогического эксперимента, $M \pm m$

Группа	Этап подготовки	HR (AT), удмин ⁻¹	VO ₂ (AT), млкг ⁻¹ мин ⁻¹	VO ₂ max, млкг ⁻¹ мин ⁻¹	VCO ₂ max, млкг ⁻¹ мин ⁻¹	La max, ммоль·л ⁻¹	HRmax, удмин ⁻¹
ЭГж1	Исходн. данные	191,4±0,55	50,0±0,42	49,5±0,33	54,6±0,41	5,9±0,11	200,6±0,28
	1 цикл	192,0±0,60	50,8±0,45	52,1±0,35	57,3±0,45	6,3±0,13	201,2±0,36
	2 цикл	192,2±0,73	51,1±0,49	54,2±0,44	60,0±1,25	6,9±0,22	202,1±0,83
	3 цикл	192,4±0,63	51,4±0,61	56,1±0,49	63,5±1,92	7,5±0,25	202,9±0,61
ЭГж2	Исходн. данные	167,6±0,75	40,3±0,59	53,3±0,62	66,2±0,15	11,7±0,22	185,3±0,55
	1 цикл	170,9±0,80	41,8±0,61	54,2±0,65	67,3±0,17	12,7±0,25	187,4±0,59
	2 цикл	174,0±0,77	43,3±0,71	54,4±0,86	67,5±0,12	12,8±0,21	189,6±1,50
	3 цикл	176,6±1,10	44,8±0,39	54,6±0,86	67,6±0,18	12,9±0,23	191,9±1,37
ЭГж3	Исходн. данные	179,3±0,56	42,3±0,30	50,6±1,05	61,3±0,95	7,9±0,21	191,3±0,69
	1 цикл	179,6±0,59	45,1±0,32	52,9±1,11	63,9±1,04	9,1±0,23	194,3±0,77
	2 цикл	180,1±0,52	45,5±0,79	55,1±0,36	66,3±0,80	10,0±0,34	197,1±0,78
	3 цикл	180,4±0,66	45,9±0,60	57,2±0,40	68,3±0,85	11,1±0,29	199,8±1,36

Так, в ЭГ1 акцент делался на повышении объема специальной работы в 3б, 4 и 5 зонах, чему свидетельствует факт повышения уровня следующих показателей:

- среднегрупповое $\dot{V}O_2 \max$ улучшилось с 61,5 млкг·мин⁻¹ в начале годовичного макроцикла (средний уровень) до 67,2 млкг·мин⁻¹ к концу 3 соревновательного этапа (уровень выше среднего) у мужчин и с 49,5 млкг·мин⁻¹ (уровень ниже среднего) до 56,1 млкг·мин⁻¹ (высокий уровень) соответственно у женщин;

- среднее значение $\dot{V}CO_2 \max$ повысилось с 64,2 млкг·мин⁻¹ (низкий уровень) до 74,3 млкг·мин⁻¹ (средний уровень) у мужчин и с 54,6 млкг·мин⁻¹ (низкий уровень) до 63,5 млкг·мин⁻¹ (средний уровень) у женщин соответственно;

- среднегрупповые показатели $La \max$ возросли с 6,5 ммоль·л⁻¹ (низкий уровень) до 8,6 ммоль·л⁻¹ (уровень ниже среднего) у мужчин и с 5,9 ммоль·л⁻¹ (низкий уровень) до 7,5 ммоль·л⁻¹ (уровень ниже среднего) у женщин.

Вместе с тем, поддержание объемов тренировочной работы на развитие аэробной мощности (3а зона) и небольшое снижение объемов работы на развитие аэробной емкости (2 зона) позволило нам предупредить снижение среднегруппового показателя HR (AT), величина которого у мужчин осталась на уровне выше среднего и составила к концу годовичного макроцикла в среднем по группе 184,7 уд·мин⁻¹; у женщин величина HR (AT) к концу эксперимента осталась на высоком уровне и в среднем по группе составила 192,4 уд·мин⁻¹.

О стабильности аэробных возможностей спортсменов первой группы может свидетельствовать динамика среднегруппового показателя $\dot{V}O_2(AT)$, который на протяжении всего эксперимента сохранялся на уровне выше среднего, как у мужчин, так и у женщин (к концу годовичного периода подготовки – 59,1 млкг·мин⁻¹ и 51,4 соответственно).

Рациональное распределение нагрузок в ЭГ2 в соответствии с текущим уровнем функционального состояния спортсменов позволило также решить поставленные задачи по повышению аэробных возможностей пловцов при сохранении скоростных качеств. Подтверждением этому является отмеченная динамика функционального состояния, как в группе мужчин, так и женщин.

Повышение уровня HR (AT), изначально находившегося на низком уровне у мужчин (159,3 уд·мин⁻¹) и уровне ниже среднего у женщин (167,6 уд·мин⁻¹), произошло к концу эксперимента до уровня ниже среднего (166,4 млкг/мин) и среднего (176,6 млкг·мин⁻¹) соответственно.

Величина $\dot{V}O_2(AT)$ у мужчин в начале эксперимента находилась в среднем по группе и у мужчин и у женщин на низком уровне (43,0 млкг·мин⁻¹ и 40,3 млкг·мин⁻¹ соответственно). Вместе с тем, повышение объема работы в 3а зоне позволило повысить уровень рассматриваемого показателя у мужчин до 48,4 млкг·мин⁻¹ (уровень ниже среднего), а у женщин – до 44,8 (средний уровень).

Прирост уровня аэробной работоспособности осуществлялся при поддержании объема тренировочной работы, направленной на развитие общей выносливости и скоростных способностей:

- уровень $\dot{V}O_2 \max$ как у мужчин, так и у женщин, на протяжении всего эксперимента поддерживался на среднем уровне, что к концу макроцикла составило $62,4 \text{ млкг}^{-1}\text{мин}^{-1}$ и $54,6 \text{ млкг}^{-1}\text{мин}^{-1}$ соответственно;

- показатель $\dot{V}CO_2 \max$ к концу годовичного макроцикла оставался на уровне выше среднего в группе мужчин ($80,3 \text{ млкг}^{-1}\text{мин}^{-1}$) и женщин ($67,6 \text{ млкг}^{-1}\text{мин}^{-1}$) соответственно;

- показатели $La \max$ в обеих группах также находились на высоком уровне. Прирост в группе мужчин-пловцов произошел с $12,3 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ в начале эксперимента до $13,2 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ в конце, в то время как среднегрупповые величины в группе женщин составили $11,7 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ и $12,9 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$. В ЭГЗ, в которую входили пловцы преимущественно со средним уровнем функциональной подготовленности акцент в тренировочной работе, так же, как и в 1 группе, делался на плавное повышение объема работы в 3б, 4 и 5 зонах интенсивности при сохранении объема работы в 3а зоне и снижении объемов низкоинтенсивной аэробной работы (2 и 1 зона).

Коррекция тренировочного процесса, проведенная в данной группе, позволила сохранить величину показателей, характеризующих аэробную емкость пловцов, на среднем уровне (HR (AT) составила $176,1 \text{ удмин}^{-1}$ и $180,4 \text{ удмин}^{-1}$ у мужчин и женщин соответственно).

Вместе с тем показатель $\dot{V}O_2$ (AT) повысился в ходе эксперимента с уровня ниже среднего до среднего, как в группе мужчин, так и женщин (до $50,5 \text{ млкг}^{-1}\text{мин}^{-1}$ и $45,9 \text{ млкг}^{-1}\text{мин}^{-1}$ к концу годовичного макроцикла соответственно).

Кроме этого, в данной группе в течение годовичного макроцикла отмечался прирост среднегрупповых значений $\dot{V}O_2 \max$: у мужчин данный показатель увеличился с $61,3 \text{ млкг}^{-1}\text{мин}^{-1}$ до $64,2 \text{ млкг}^{-1}\text{мин}^{-1}$ (средний уровень), в то время как у женщин среднегрупповая величина показателя $\dot{V}O_2 \max$ к концу эксперимента составила $57,2 \text{ млкг}^{-1}\text{мин}^{-1}$ (уровень выше среднего).

Величина показателя $\dot{V}CO_2 \max$ к концу годовичного периода подготовки составила у мужчин $82,5 \text{ млкг}^{-1}\text{мин}^{-1}$ (высокий уровень), у женщин – $68,3 \text{ млкг}^{-1}\text{мин}^{-1}$ (уровень выше среднего). Также как у мужчин, так и у женщин показатели $La \max$ повысились в ходе эксперимента со среднего уровня до уровня выше среднего: у мужчин – с $9,4 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ до $11,7 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$; у женщин – с $7,9 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ до $11,1 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$.

Резюме.

Проведенный мониторинг функциональной подготовленности высококвалифицированных пловцов Республики Беларусь позволил разработать модельные характеристики пловцов, позволяющие оценивать ее уровень, отслеживать динамику изменений и, как следствие, более эффективно осуществлять тренировочные воздействия, определяя рациональную стратегию подготовки к основным стартам сезона.

Разработанные модельные характеристики позволили провести дифференциацию спортсменов, принимавших участие в нашем исследовании,

на три экспериментальные группы с учетом особенностей их функционального состояния, определить основную стратегию подготовки и пути коррекции тренировочных нагрузок в каждой группе.

Разработанная методика управления спортивной подготовкой высококвалифицированных пловцов на основании данных этапного контроля позволила осуществлять индивидуальную коррекцию тренировочной нагрузки, направленную на сохранение ведущих и повышение отстающих функциональных показателей, что способствовало оптимизации системы спортивной подготовки, повышению функциональной подготовленности спортсменов и улучшению их соревновательных результатов.

Список использованных литературных источников:

1 Вершинин, М.А., Иванова Е.Ю. Ретроспективный анализ структурных компонентов и механизмов управления спортивной подготовкой в плавании // Самарский научный вестник . – 2016. – №4(17). – С. 163–165.

2 Волков, Н.И. Волков А.Н., Физиологические критерии выносливости спортсменов // Физиология человека. 2004. Т.30 №4. С. 103–113.

3 Голубев, Г.Ю. Нормирование тренировочных нагрузок в годичной подготовке высококвалифицированных пловцов: автореф. дис. .канд. пед. наук: 13.00.04; Всерос. науч.-исслед. инст. ФКиС. – М., 2000. – 18 с.

4 Исаев, А.П., Абзалилов Р.Я., Рыбаков В.В., Ненашева А.В., Кораблева Ю.Б. Моделирование в системе адаптации и управления спортивной подготовкой // Человек. Спорт. Медицина. – 2016. – Т.16. – №2. – С. 42–51.

5 Кирьянова, Л.А. Морозова Л.В., Дмитриев И.В., Федорова А.В., Демиденко О.В. Педагогические и организационные вопросы борьбы с допингом в спорте // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2018. – №1(155). – С.108–117.

6 Мельников, С.В., Нарский А.Г. Нормативные уровни функциональной подготовленности высококвалифицированных пловцов-спринтеров // Мир спорта. 2018. № 3 (72). С. 16–20.

7 Мирзоев, О.М., Врублевский. Е.П. Теоретические и методические основы индивидуализации тренировочного процесса легкоатлетов: метод. пособие – М.: РГУФК, 2006. – 100 с.

8 Михайлов, С.С. Биохимия мышечной деятельности: учебник для вузов и колледжей физической культуры – М.: Спорт, 2016. 296 с.

9 Нарский, А.Г., Мельников С.В. Динамика показателей функциональной подготовленности мужчин-пловцов различной квалификации в годичном цикле подготовки // Мир спорта. 2015. № 2 (59). С. 21–25.

10 Нарский, Г.И., Нарский А.Г., Мельников С.В. Этапный контроль как эффективное средство управления подготовкой высококвалифицированных спортсменов // Вышэйшая школа. 2015. №3 (107). С. 19–21.

11 Платонов, В.Н. Перетренированность в спорте / В.Н. Платонов // Теория и методика физической культуры. – 2016. – №1(44). – С. 4–35.

12 Смирнов Ю.И., Полевщиков М.М. Спортивная метрология: учеб. для студ. пед. вузов. М.: Академия, 2000. 232 с.

13 Соломатин, В.Р. Модельные характеристики и нормативные требования специальной работоспособности высококвалифицированных пловцов // Вестник спортивной науки. – 2009. – №3. – С. 17–20.

14 Спортивное плавание: путь к успеху: в 2 кн. / под общ. ред. Платонова В.Н. К.: Олимпийская литература, 2012. Кн. 2. 544 с.

15 Технология индивидуализации подготовки квалифицированных спортсменов (теоретико-методические аспекты): монография / Врублевский Е.П. [и др.]. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2016. – 223 с.

16 Функциональные свойства подготовленности спортсменов и их оптимизация: монография Солопов И.Н. [и др.]. – Волгоград: Волгоградская государственная академия физической культуры, 2009. – 183 с.

17 Чурикова, Л.Н., Петренко М.Я., Аралов В.И. Применение средств восстановления в годичном макроцикле тренировки пловцов и лыжников-гонщиков // Культура физическая и здоровье. – 2018. – №1(65). – С. 56–58.

18 Ширковец, Е.А., Шустин Б.Н., Квашук П.В. Соотношение нагрузок разной направленности и адаптация организма в макроцикле подготовки пловцов высокой квалификации // Вестник спортивной науки. – 2018. – №3. – С. 14–18.