

B 654

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ  
ОРДЕНА ЛЕНИНА  
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

ВОИТЕНКО ЮРИЙ ЛЕОНИДОВИЧ

ДИНАМИКА ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК  
И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЮНЫХ ПЛОВЦОВ

13. 00. 04. — Теория и методика  
физического воспитания и спортивной тренировки

03. 00. 13. — Физиология человека и животных

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

МОСКВА — 1985

Работа выполнена в Государственном Центральном ордена Ленина институте физической культуры.

**Научные руководители:**

доктор педагогических наук, профессор **Н. Ж. Булгакова**  
кандидат биологических наук, доцент **Н. И. Волков**

**Официальные оппоненты:**

доктор педагогических наук, профессор **В. М. Зациорский**  
кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник  
**В. Б. Иссурин**

**Ведущее учреждение:**

Всесоюзный научно-исследовательский институт физической культуры

Защита диссертации состоится « *21* » *03* 198*6* г. в часов *13*  
на заседании Ученого совета Государственного Центрального ордена Ле-  
нина института физической культуры по адресу:  
Москва, Сиреневый бульвар, 4.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Государственного  
Центрального ордена Ленина института физической культуры.

Автореферат разослан « *4* » *03* 198*6* г.

Ученый секретарь  
специализированного совета  
кандидат педагогических наук,  
доцент

*Иссурин*  
Ю. Н. Примаков



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. В спортивном плавании, как никогда остро, стоит задача подготовки спортивного резерва, рационального построения тренировочного процесса на различных этапах спортивного совершенствования, допустимых объёмах тренировочных нагрузок и выборе наиболее эффективных средств и методов тренировки в возрастных группах.

Несмотря на блестящие победы советских юниоров над своими сверстниками - сильнейшими пловцами мира - ГДР и США, ставших в последнее время традиционными, количество подготовленных пловцов высокого класса в последнее десятилетие обнаружило тенденцию к снижению / Булгакова Н.И. 1982 /.

В то же время при достижении возраста наивысших достижений процесс роста спортивных результатов замедляется или прекращается совсем. Вероятно, специфический тренировочный эффект маскируется с возрастным развитием ведущих функций организма.

Применение различных по характеру и объёму нагрузок определённой направленности наряду с положительным эффектом на тренируемую функцию может оказать также и отрицательное воздействие на сопряжённые функции и качества.

Вопрос об особенностях применения тренировочных нагрузок в спортивном плавании изучался многими исследователями / Красиков А.Ф. 1972, Платонов В.Н. 1974, Макаренко Л.П. 1976, Гилязова В.Б. 1978, Науменко В.К. 1978, Ваньков А.А. 1980, Гордон С.М. 1980, Скворцов Ю.Ф. 1980, и др. /. Вместе с тем, вплоть до настоящего времени остаётся нерешённой проблема нормирования тренировочных нагрузок и зависимости тренировочного эффекта от возрастного развития функциональных систем организма юных пловцов.

Цель и задачи исследования. Цель настоящего исследования заключалась в изучении взаимосвязи возрастной динамики работоспособности и тренировочных нагрузок разной направленности, применяемых при подготовке юных пловцов от 11 до 16 лет.

В работе были поставлены следующие задачи:

1. Изучить возрастную динамику показателей работоспособности юных пловцов разных возрастных групп.
2. Исследовать тренировочные нагрузки, применяемые при подготовке юных пловцов.
3. Установить зависимость прироста показателей работоспособности от объёмов тренировочных нагрузок разной направленности.

4. Определить допустимые объёмы тренировочных нагрузок разной направленности в зависимости от исходного уровня развития функциональных возможностей у пловцов 11-16 лет.

Основные положения, относимые на защиту.

1. Систематическая тренировка в плавании способствует улучшению функциональных возможностей. Рост спортивных достижений обнаруживает зависимость от достигнутого уровня развития аэробных и анаэробных возможностей юных пловцов и объёма применяемых тренировочных нагрузок.

2. У юных пловцов 11-12 и 13-16 лет не обнаружено статистически значимых изменений аэробной и анаэробной работоспособности, что позволяет использовать одинаковые методические подходы при разработке тренировочных программ в указанных возрастных группах.

3. При определении допустимых объёмов тренировочных нагрузок в каждой возрастной группе необходимо учитывать исходный уровень развития аэробной и анаэробной работоспособности и особенности взаимодействия нагрузок различной направленности.

4. Темпы развития аэробных и анаэробных способностей зависят от возраста и стажа занятий избранном видом спорта.

5. Показатели работоспособности юных пловцов проявляют различную чувствительность к воздействию применяемых средств и методов тренировки.

6. Улучшение показателей различных функций зависят от объёмов и соотношения средств разной направленности, применяемых при подготовке юных пловцов.

Научная новизна. Впервые изучены возрастные особенности адаптационных изменений ведущих функций под влиянием специализированной тренировки в плавании.

Определён максимальный прирост показателей работоспособности в годичном цикле тренировки.

Установлено оптимальное соотношение прироста показателей работоспособности от объёмов выполненной работы различной направленности.

Дана количественная оценка кумулятивному тренировочному эффекту.

Практическая значимость. На основании проведённых исследований возрастной динамики аэробной и анаэробной работоспособности юных пловцов определены методические принципы планирования многолетней тренировки.

Установлены допустимые объёмы тренировочных нагрузок разной направленности, способствующие улучшению ведущих функций и спортив-

ных достижений для пловцов от 11 до 16 лет.

На основе результатов исследований разработаны тренировочные программы для подготовки юных пловцов различных возрастных групп.

Объём и структура диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, обзорной главы, описания методов исследования, двух глав, содержащих результаты собственных экспериментальных исследований, выводов и практических рекомендаций, библиографии. Диссертация содержит 106 страниц текста, 16 таблиц и 58 рисунков. Библиография включает 219 источников на русском языке и 158 на иностранных языках.

#### МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы исследования: обзор и анализ литературы; педагогические наблюдения и эксперимент; физиологические методы; биохимические методы; эргометрические испытания в условиях гидроканала и спортивной практики; вычислительные методы, в том числе и методы математической статистики.

На первом этапе определялся исходный уровень развития аэробных и анаэробных способностей пловцов в условиях гидроканала по программе испытаний в тестах; ступенчатоповышающейся нагрузки и удержания критической скорости плавания. В специфических условиях по программе специальных тестов определялись эргометрические показатели работоспособности юных пловцов.

При проведении испытаний в тесте со ступенчатоповышающейся скоростью плавания в гидроканале начальная скорость водного потока была установлена равной 0,8 м/сек. Через каждые последующие 2 минуты работы скорость плавания увеличивалась на 0,1 м/сек. Испытания продолжались до отказа испытуемого от выполнения упражнения.

При проведении испытаний на удержание критической скорости плавания продолжительность испытаний была предельной.

При выполнении обоих видов тестирующих нагрузок производились измерения показателей газообмена. При проведении газометрических измерений и тестирующих процедур использовалась модифицированная методика Дугласа - Холдена.

Определение параметров кислотно-щелочного равновесия осуществлялось в состоянии покоя и на 3-й минуте восстановления после окончания работы. Измерения рН, газов крови фиксировались с помощью микроанализатора ИЛ-213 фирмы "Инструментейшн лаборатори" /США/. Определение концентрации молочной кислоты производилось по методу Фаркера-Саамерсона.

Эргометрический анализ зависимости "дистанция-предельное время" и "скорость-предельное время" позволил определить эргометрические показатели специальной работоспособности  $V_{кр}$ ,  $S_{ан}$ ,  $V_{мах}$ ,  $A$ ,  $P$ .

На основании результатов исследования, выполненных на первом этапе, была сформирована группа для динамических наблюдений.

В исследованиях приняли участие юные пловцы различного возраста и подготовленности. Из них: II лет - 14, I2 лет - 13, 13 лет - 7, I4 лет - 8, 15 лет - 6, 16 лет - 13 человек; по уровню спортивной квалификации: 3 разряда - 14, 2 разряда - 31, I разряда - 11, кандидатов в мастера спорта - 11, мастеров спорта СССР - 15 человек.

В состав экспериментальной группы, принимавшей участие в динамическом исследовании, вошли 20 человек в возрасте от II до 16 лет, регулярно фиксирующих тренировочные нагрузки.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

##### Динамика аэробной и анаэробной работоспособности юных пловцов

Установлено, что у юных пловцов обоего пола от II до 16 лет в преобладающем большинстве зарегистрированных показателей не обнаружено статистически достоверных различий. В то же время, анализ возрастной динамики величин аэробной работоспособности юных пловцов с I2 до I4 лет показывают заметные и статистически достоверные изменения /таблица I/. Так у мальчиков в этом возрасте абсолютные размеры максимального потребления кислорода увеличиваются от 2,216 л/мин. до 2,787 л/мин. / $P < 0,05$ /. В относительном значении показатели максимального потребления кислорода выражены в меньшей степени /52,7 мл.кг.мин. - 54,8 мл.кг.мин/. Наиболее существенные изменения уровня аэробных способностей наблюдаются относительно показателей респираторной эффективности. Величина легочной вентиляции увеличивается с возрастом как у мальчиков, так и у девочек. Однако прирост этих показателей у мальчиков выше, чем у девочек. Снижение величины вентиляционного эквивалента у юных пловцов указывает также на существенное улучшение респираторной производительности под влиянием возрастного развития и спортивной тренировки.

При анализе возрастной динамики показателей анаэробной работоспособности обнаружены достоверные различия между крайними возрастными группами. Так, изменения показателей  $Exe CO_2$ , характеризующих анаэробную гликолитическую мощность, в возрастном диапазоне от II

Таблица I

Динамика физиологических показателей специальной работоспособности  
ЮНЫХ ПЛОВЦОВ

Возраст	Рост см	Вес кг	V O <sub>2</sub>		:Exc CO <sub>2</sub>		R	Ve/V <sub>02</sub>	pf	BE	H.L. мл%
			млх л/мин	л/кг	млх л/мин	л/мин					
Девочки 11-12 лет n=12	151,0	40,7	2,016	50,1	0,441	51,61	0,976	26,825	7,261	-9,8	53,2
	7,1	7,0	0,266	4,1	0,226	7,80	0,09	3,91	0,05	3,0	10,6
Мальчики 11-12 лет n=35	151,4	40,2	2,170	51,2	0,546	53,41	0,963	25,126	7,296	-8,5	80,4
	7,7	4,8	0,280	7,5	0,231	7,01	0,06	3,236	0,052	2,9	28,3
Девочки 13-14 лет n=4	162,0	46,4	2,766	59,4	0,237	50,92	0,796	19,603	7,349	-4,7	55,8
	3,2	2,0	0,350	5,3	0,09	9,48	0,103	3,013	0,037	2,9	7,2
Мальчики 13-14 лет n=13	172,2	57,2	3,013	53,4	0,394	63,33	0,891	24,439	7,307	-6,4	73,4
	10,5	10,6	0,523	7,4	0,179	6,93	0,07	2,235	0,035	3,0	19,4
Девочки 15-16 лет n=6	164,8	56,2	2,655	46,5	0,419	58,98	0,913	22,775	7,204	-12,6	-
	3,5	2,9	0,33	6,0	0,200	8,34	0,07	2,00	0,032	0,5	-
Мальчики 15-16 лет n=11	177,3	69,0	3,603	52,3	0,610	75,12	0,927	21,349	7,249	-9,3	103,9
	6,0	5,4	0,544	7,5	0,231	19,53	0,07	2,951	0,061	4,0	33,5
	1,8	1,6	0,164	2,3	0,070	5,890	0,02	0,890	0,019	1,2	10,0

до 14 лет не существенны, тогда как в возрасте 15-16 лет отмечается резкое увеличение этого показателя. Также сходна возрастная динамика у показателей анаэробной гликолитической ёмкости /максимального накопления молочной кислоты в крови/. Изменение величины рН, тесно связанной с аэробным образованием молочной кислоты в крови, обнаруживает тенденцию к увеличению в возрасте.

В таблице 2 представлена возрастная динамика эргометрических показателей специальной работоспособности.

Таблица 2  
Динамика эргометрических показателей  
специальной работоспособности юных пловцов

Воз- раст	V <sub>кр</sub> м/сек	Е <sub>ох</sub> л/мин	П А л/мин	П О м/сек	V <sub>мах</sub> м/сек	∠ <sub>уд</sub> сек	К
11-12	1.27	14.648	0.981	0.930	1.26	9.8	0.008
лет	0.06	2.619	0.199	0.014	0.01	0.07	0.001
	0.04	0.621	0.047	0.010	0.01	0.05	0.001
13-14	1.42	17.497	1.097	1.127	1.45	11.6	0.011
лет	0.11	1.976	0.078	0.14	0.20	1.1	0.005
	0.07	0.581	0.022	0.05	0.10	0.8	0.004
15-16	1.55	16.176	1.146	0.99	1.65	9.7	0.006
лет	0.10	3.906	0.110	0.104	0.11	0.6	0.014
	0.02	1.62	0.045	0.022	0.06	0.4	0.0009

Хорошо видно, что статистически достоверные различия обнаружены в возрасте с 11 до 14 лет в величинах порога анаэробного обмена и аэробной ёмкости, аэробной мощности с 11 до 13 лет, анаэробной алактатной мощности с 13 до 16 лет.

Оценить влияние применяемых средств и методов тренировки в плавании позволили динамические наблюдения за состоянием работоспособности и установление взаимосвязи результатов тестирования с объёмами тренировочных нагрузок разной направленности, выполненных за сезон на каждом этапе подготовки.

Наиболее заметные неравномерные изменения под влиянием тренировки у юных пловцов 11-12-летнего возраста отмечаются в показателях аэробной мощности / абсолютного и относительного значений/ .

Можно полагать, что такая неравномерность развития аэробной мощности обусловлена специфической реакцией организма юных пловцов на применяемые объёмы тренировочных нагрузок.

Особенно ярко это выражено при сопоставлении динамики показателей аэробной мощности с пловцами 15-16-летнего возраста. Наибольшая величина прироста абсолютного и относительного значений максимального потребления кислорода отмечена к концу второго этапа тренировки / с 51,9 до 53,5 мл.кг.мин.<sup>-1</sup> /.

Различную динамику под воздействием тренировки имеют показатели респираторной эффективности у пловцов 11-12 и 15-16 лет. Наиболее существенные изменения обнаружены у пловцов 15-16 лет.

Наряду с изменениями аэробных способностей юных пловцов существенные изменения под влиянием тренировки в плавании происходят и в сфере анаэробного обмена. Корреляционный и регрессионный анализ физиологических и эргометрических показателей специальной работоспособности и спортивных достижений выявил различный удельный вес каждого показателя в уровне спортивных достижений на дистанциях спортивного плавания. Результаты исследований / таблица 3 / свидетельствуют, что относительные величины максимального потребления кислорода у юных пловцов имеют слабую положительную корреляцию /  $r=0,304$  / и константой скорости утомления. Это подчеркивает, что при выполнении упражнений в плавании интегральное значение имеет абсолютный показатель максимального потребления кислорода, нежели относительный.

Показатели анаэробной мощности, ёмкости  $V_{\text{с}} \text{CO}_2$ , pH, BE и максимальное накопление молочной кислоты в крови обнаружили положительную и значимую корреляцию. Значимую корреляцию обнаружили показатель лёгочной вентиляции с показателями анаэробного обмена и максимальной скоростью плавания. Обнаруженная высокая корреляция значений максимальной скорости и максимальной концентрации молочной кислоты в крови свидетельствуют о важном значении однонаправленной работы на повышение анаэробных алактатных способностей юных пловцов.

Уровень развития аэробных и анаэробных способностей юных пловцов также оказывает определяющее влияние на спортивные достижения на различных дистанциях плавания. /Таблица 4/.

По данным исследования, спортивные достижения на отдельных дистанциях плавания имеют высокую корреляцию с показателями абсолютного уровня аэробной мощности и максимальной скорости плавания. Влияние факторов анаэробной производительности не существенно. Эти данные подтверждаются результатами множественного регрессионного



Таблица 4

Интегральная корреляция показателей специальной работоспособности и  
спортивных достижений юных пловцов

Показатели	$r_{25}$	$r_{50}$	$r_{100}$	$r_{200}$	$r_{400}$	$r_{800}$	$r_{1500}$
$V_{O_2}^{max}$	0.195	0.134	0.039	0.024	0.041	-0.047	-0.099
$V_{O_2}$	0.167	0.156	0.147	0.128	0.183	-0.056	0.085
$V_E$ (л/мин/шт)	-0.194	-0.475	-0.475	-0.476	-0.291	-0.382	-0.282
$pH$	-0.037	0.010	-0.047	-0.063	-0.142	-0.042	-0.184
$FE$	-0.006	-0.032	-0.054	-0.072	-0.170	-0.058	-0.158
$HL$	0.061	0.010	0.070	0.100	0.177	0.074	0.218
$V_{Rf.}$	-0.594	-0.598	-0.559	-0.582	-0.568	-0.453	-0.418
$t_{уд.}$	0.277	0.387	0.373	0.391	0.389	0.273	0.434
$K$	-0.118	-0.129	-0.162	-0.229	-0.240	-0.026	0.013
$V_{max}$	-0.672	-0.754	-0.651	-0.589	-0.535	-0.535	0.534

И  
И

анализа, в ходе которого было установлено, что влияние эргометрических и метаболических факторов объясняет лишь от 28% до 57% общей изменчивости спортивного результата.

#### Прирост показателей работоспособности юных пловцов

Как показали результаты исследования, изменения ведущих функций, лимитирующих работоспособность юных пловцов, закономерно изменяются с возрастом и существенно модифицируются под воздействием с специализированной тренировки в плавании.

Результаты выполненных исследований свидетельствуют /рис.1/, что наибольшие темпы прироста спортивных достижений отмечены в возрасте с 11 до 16 лет. Одновременно влияние тренировки прослеживается и в изменении абсолютных размеров улучшения ведущих функций и темпа их прироста в зависимости от стажа занятий избранным видом спорта.

Как показывают результаты исследования, абсолютные и относительные значения прироста показателей работоспособности и спортивных достижений имеют различный характер. Прирост показателей максимальной скорости обнаруживает экспоненциальное увеличение с возрастом. По-видимому, это связано с более поздним развитием скоростно-силовых качеств у юных пловцов. Наибольшие значения прироста силы и максимальной скорости плавания достигаются после пубертатного периода. Это объясняется тем, что пловцы-спринтеры высокого класса всегда старше стайеров на 2-3 года.

Несколько иной характер имеет прирост критической скорости и абсолютного значения максимального потребления кислорода. Наибольшие темпы прироста критической скорости и максимального потребления кислорода имеют место до 13-летнего возраста: наименьшие значения прироста этих показателей отмечаются в возрасте с 14 до 16 лет. Поэтому существование различий в характере прироста абсолютных и относительных значений показателей аэробной мощности и выявленную в исследованиях неравномерность следует отнести за счет специфического влияния тех тренировочных программ, которые применялись в естественном эксперименте.

Прирост показателя "неметаболического излишка"  $\text{Exs CO}_2$ , характеризующего возрастные изменения анаэробной гликолитической мощности, быстро улучшается в первые годы систематических занятий плаванием, достигая максимальных значений в 15-летнем возрасте. Анаэробная гликолитическая ёмкость, определяемая показателем концентрации молочной кислоты в крови и наибольшим сдвигом pH, резко ухудшается,

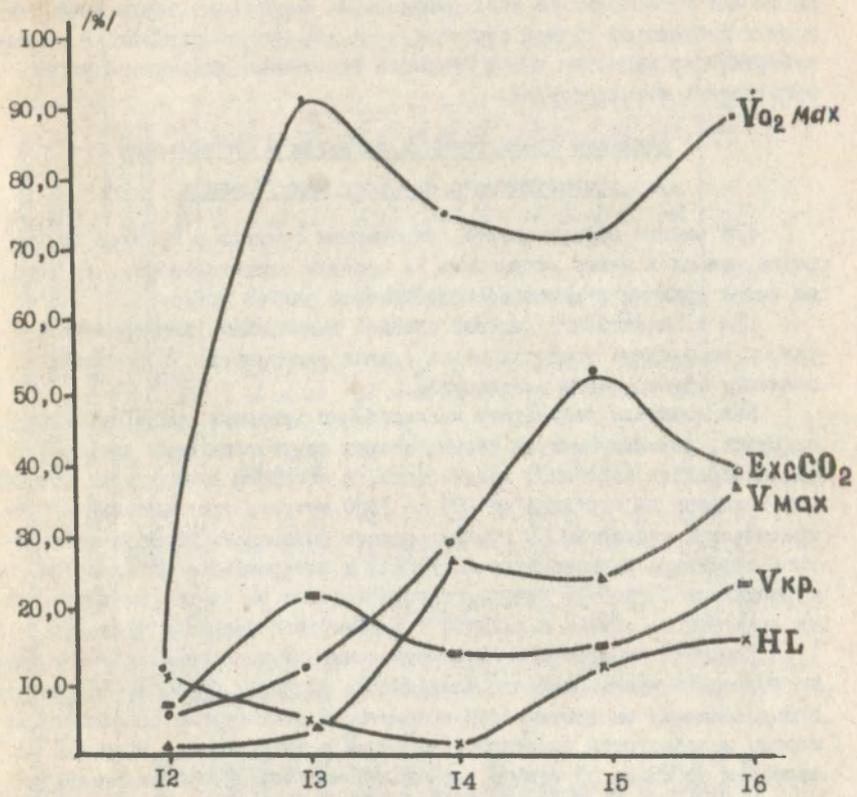


Рис. I Динамика показателей специальной работоспособности юных пловцов разного возраста:  
- на абсциссе - значение кумулятивного прироста показателей работоспособностей  
- на ординате - возраст спортсменов.

когда достигается наибольшее значение прироста аэробных способностей.

Установлено, что прирост спортивных достижений у юных пловцов до 13 лет происходит на всех дистанциях. Наибольшие темпы прироста в этот возрастной период отмечаются на длинных дистанциях. В период пубертатного развития темпы прироста спортивных достижений могут существенно варьироваться.

Динамика тренировочных нагрузок и оптимизация  
тренировочного процесса юных пловцов

При оценке эффективности применяемых средств и методов тренировки наиболее важно установить их целевую направленность, то есть, на какие функции и качества воздействует данное средство.

При количественной оценке объемов выполненной тренировочной работы необходимо придерживаться единой размерности, отражающей величину тренирующего воздействия.

Как показали результаты исследования динамики тренировочных нагрузок, используемых на разных этапах подготовки юных пловцов, в рамках средств аэробного воздействия, в основном применяется повторное плавание на отрезках от 400 до 1500 метров, проплываемых с субкритической скоростью. В группе средств смешанного аэробно-анаэробного характера используется повторное и интервальное плавание на отрезках от 50 до 400 метров, преодолеваемых со скоростью выше порога анаэробного обмена и близкой к критической скорости плавания.

Нагрузки анаэробного гликолитического воздействия включали также повторное и интервальное плавание на отрезках от 50 до 100 метров, преодолеваемых на критической скорости. В этой группе средств также широко используется повторное, серийное и интервальное плавание на отрезках от 25 до 50 метров, преодолеваемых на скоростях выше критической. В группе средств анаэробной алактатной направленности применяется повторное и серийное плавание на отрезках до 25 метров, проплываемых на максимальной скорости.

Данные о распределении тренировочных нагрузок разной направленности на отдельных этапах подготовки представлены в таблице 5.

Установлено, что в построении годового цикла тренировки юных пловцов четко выделяются три отдельных периода. Два первых периода служат подводными к основным соревнованиям. В подводных периодах выделяются этапы общей и специальной подготовки. Каждый из периодов

Таблица 5

Распределение объема тренировочных нагрузок разной направленности  
на отдельных этапах годовичного цикла подготовки вьих пловцов  
( X - средние значения )

Периоды подготовки	Месяцы	Аэробной направлен- ности %		Смешанной аэробно- анаэробной % час		Анаэробной гликолитичес- кой %		Анаэробной адаптивной % час		Всего за сезон % час	
		час	%	час	%	час	%	час	%	час	%
I. Подготовительный период	Сентябрь										
	Октябрь	28,3	7,9	9,7	2,7	4,2	1,2	1,2	0,3	43,4	12,1
	Ноябрь	25,1	7,0	9,9	2,8	3,7	1,0	1,3	0,4	40,0	11,2
	Декабрь	19,5	5,4	7,6	2,1	2,8	0,8	1,1	0,3	31,0	8,6
	Всего за период	72,9	20,3	27,2	7,6	10,7	3,0	3,6	1,0	114,4	31,9
II. Подготовительный период	Январь	23,6	6,6	10,1	2,0	2,9	0,8	1,2	0,3	37,8	10,5
	Февраль	23,2	6,5	10,0	2,8	3,7	1,0	1,0	0,3	37,9	10,6
	Март	21,8	6,1	6,4	1,8	3,8	1,1	1,1	0,3	33,1	9,3
	Апрель	26,1	7,3	5,7	1,6	2,9	0,8	0,8	0,2	35,5	9,9
	Всего за период	94,7	26,5	32,2	9,0	13,3	3,7	4,1	1,1	144,3	40,3
III. Соревновательный период	Май	27,2	7,6	7,5	2,1	4,2	1,2	0,7	0,2	39,6	11,1
	Июнь	17,5	4,9	3,6	1,0	1,8	0,5	1,2	0,3	24,1	6,7
	Июль	25,9	7,2	6,8	1,9	2,3	0,6	0,6	0,2	35,6	9,9
	Всего за период	70,6	19,7	17,9	5,0	8,3	2,3	2,5	0,5	99,3	27,7
ВСЕГО ЗА СЕЗОН		238,2	66,6	77,3	21,6	32,3	9,0	10,2	2,8	358,0	

заканчивается ответственными соревнованиями. На долю первого этапа подготовки приходится около 32 % общего годового объема нагрузки, на долю второго - 40 % и на долю соревновательного периода - 28 %.

В зависимости от значимости каждого периода тренировки, на первом этапе подготовительного периода, на долю нагрузок преимущественно аэробного воздействия приходится около 20 % общего годового объема нагрузок, смешанного-аэробно-анаэробного воздействия - 7,6 %, 3 % составляют нагрузки анаэробного гликолитического воздействия и 1 % - нагрузки анаэробного алактатного воздействия.

Во втором периоде отмечено некоторое увеличение доли нагрузок аэробного характера, которые составили 26 % от общего годового объема. Также установлено, увеличение до 9 % объема нагрузок смешанного аэробно-анаэробного воздействия. Особенностью соревновательного периода явилась общая тенденция к снижению объемов нагрузок различного физиологического воздействия.

В целом за сезон на долю нагрузок преимущественно аэробной направленности пришлось 67% общего годового объема. Нагрузок смешанного аэробно-анаэробного характера 21% общего времени, анаэробного гликолитического воздействия - 9 % и анаэробного алактатного около 3 % от общего годового объема / рис.2/.

Наряду с четким выделением периодов систематического повышения общего объема нагрузок проявляется неравномерность их распределения на каждом этапе подготовки.

Анализ внутренней структуры тренировочных нагрузок /таблица 6/ показал высокую корреляцию с величинами нагрузок преимущественно аэробного и смешанного аэробно-анаэробного воздействия. Влияние нагрузок анаэробного гликолитического и анаэробного алактатного воздействия на показатель общего объема выполненной тренировочной работы не существенно.

Таблица 6

Интеркорреляция показателей объема тренировочных нагрузок разной направленности

Аэробной			
0.013	Аэробно-анаэробной		
-0.167	0.700	Анаэробной гликолитической	
0.318	-0.399	0.017	Анаэробной алактатной

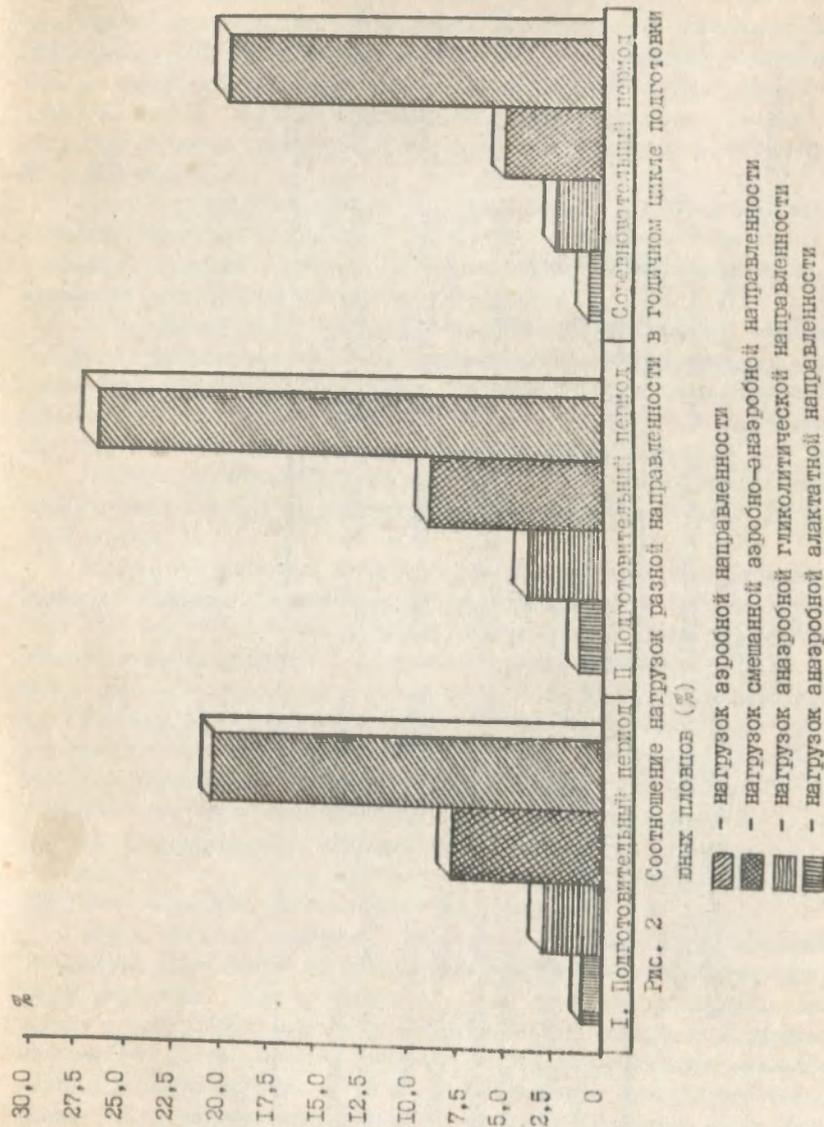


Таблица 7

Интеркорреляция показателей объема тренировочных нагрузок разной направленности и показателей работоспособности в них шловцов.

	V кр.	т уд.	т 25	т 50	т 100	т 200	т 400	т 800	т 1570
Аэробной направленности	0.087	0.381	0.053	0.646	0.435	0.299	0.015	0.234	-0.155
Смешанной аэробно-анаэробной направленности	-0.016	-0.298	0.137	-0.172	-0.246	-0.299	0.262	-0.145	0.230
Анаэробной гликолитической направленности	-0.243	-0.217	0.077	-0.285	-0.104	-0.378	0.335	-0.319	-0.098
Анаэробной алактатной направленности	-0.146	0.397	0.115	0.264	0.387	0.181	-0.005	0.029	-0.422

Значение коэффициентов корреляции, характеризующих взаимосвязь объемов тренировочных нагрузок разной направленности с показателями специальной работоспособности юных пловцов и спортивными достижениями на дистанциях плавания /таблица 7/ показывает степень функционального влияния. Отмечена выраженная взаимосвязь между объемами нагрузок аэробной направленности и временем преодоления дистанции 50 и 100 метров.

Следовательно, с увеличением объема работы аэробного характера возможно ухудшение результатов на короткие дистанции. Применение нагрузок аэробного характера не оказало существенного влияния на повышение результатов на длинных дистанциях.

Нагрузки смешанного аэробно-анаэробного и анаэробного гликолитического воздействия не оказали существенного влияния на уровень спортивных достижений. Отсутствие значимых коэффициентов корреляции свидетельствуют о том, что объем тренировочных нагрузок этого вида был недостаточным для улучшения спортивных достижений.

Объем нагрузок анаэробной алактатной направленности оказывает существенное влияние на результаты в плавании на дистанции 100 и 1500 метров.

Изменение состояния работоспособности определяется двухсторонними отношениями. С одной стороны, развитие ведущих функций определяет тот допустимый объем нагрузок, который может быть выполнен, не приводя к срыву адаптации. С другой стороны, улучшение ведущих функций в процессе тренировки зависит от объемов применяемых нагрузок определенной направленности. Разные показатели проявляют разную чувствительность к воздействию определенного вида тренировочных нагрузок. Как показали результаты исследования, выполняемые объемы тренировочных нагрузок аэробной, смешанной аэробно-анаэробной, анаэробной гликолитической направленности, а также общий объем нагрузок находятся в линейной зависимости от величины максимального потребления кислорода /максимальной аэробной мощности/.

Объем нагрузок анаэробной алактатной направленности находится в обратной зависимости от размеров индивидуального максимума потребления кислорода. Влияние нагрузок аэробной, смешанной аэробно-анаэробной и анаэробной алактатной направленности находятся в обратной зависимости от абсолютного значения рН, характеризующего анаэробную гликолитическую емкость. В то же время нагрузки анаэробного гликолитического воздействия находятся в прямой зависимости от наибольшего сдвига рН, то есть чем больше продуктов анаэробного метаболиз-

ма образуется в процессе выполнения данного вида работы, тем меньший объем работы анаэробной гликолитической направленности он может выполнить.

Оптимальное распределение тренировочных нагрузок, применяемых при подготовке юных пловцов.

Расчет оптимального распределения тренировочных нагрузок, обеспечивающих наибольшую величину прироста показателей работоспособности и спортивных достижений, позволили определить оптимальные величины тренировочных нагрузок разной направленности. Результаты статистического анализа показали, что наибольший прирост максимального потребления кислорода отмечается при объеме нагрузок аэробной направленности, равному 141,0 часу, при нагрузках смешанного аэробно-анаэробного характера - 75,2 часа, анаэробного гликолитического характера - 26,0 часов. В ходе расчетов установлено, что наибольший прирост спортивного результата на различных дистанциях отмечается при вариациях объема аэробно-анаэробной направленности от 40,0 до 50,0 часов и нагрузок анаэробной гликолитической направленности от 23,0 до 35,0 часов, нагрузок анаэробной алактатной направленности от 65,0 до 76,5 часов при общем объеме нагрузок не менее 295,0 часов.

Выводы

1. Систематическая тренировка в плавании оказывает положительное влияние на улучшение функциональных возможностей юных спортсменов. Показатели максимальной аэробной и анаэробной работоспособности юных пловцов обнаруживают зависимость от возраста и стажа занятий плаванием. Наибольшие темпы прироста показателей работоспособности и спортивных достижений у юных пловцов наблюдаются в возрасте от 11 до 14 лет.

2. Наиболее информативным показателем, характеризующим уровень развития аэробных способностей юных пловцов, служит величина максимального потребления кислорода.

Развитие анаэробных способностей наилучшим образом оценивается по показателям кислотно-щелочного равновесия и избыточного выделения  $\text{CO}_2$ .

3. Наибольшие изменения прироста показателей максимальных аэробных способностей у юных пловцов наблюдаются в возрасте с 11 до 15 лет у мальчиков, и с 11 до 14 лет у девочек.

При акцентировании тренировки на развитие аэробных возможностей юных пловцов показатели их анаэробных способностей обнаруживают тенденцию к понижению.

4. В возрастных группах юных пловцов от 11 до 12 лет и от 15 до 16 лет не обнаруживается статистически значимых различий в показателях максимальной аэробной и анаэробной работоспособности. Отсутствие таких различий предполагает возможность использования одинаковых методических подходов при разработке конкретных тренировочных программ по развитию выносливости в указанных возрастных группах.

5. Уровень развития анаэробных возможностей юных пловцов, оцениваемых по наибольшему сдвигу рН при выполнении стандартного теста, оказывает непосредственное влияние на объем выполняемых тренировочных нагрузок анаэробного гликолитического воздействия, но находится в отрицательной зависимости с объемами тренировочных нагрузок иной направленности.

6. Общий объем выполненной тренировочной работы, а также составляющие его объемы нагрузок преимущественно аэробного и анаэробного воздействия обнаруживают линейную зависимость от исходного уровня развития максимальных аэробных способностей юных пловцов.

7. Определение допустимых объемов тренировочных нагрузок возможно на основе целевых функций, связывающих прирост функциональных возможностей с объемом тренировочной работы, выполненной за определенный промежуток времени.

Допустимые объемы нагрузок аэробной направленности, обеспечивающие улучшение показателей аэробных способностей, составляют для юного пловца 151,0 часа; нагрузок смешанного аэробно-анаэробного воздействия 75,2 часа; анаэробного гликолитического воздействия 26 часов за сезон.

8. Оптимальное распределение нагрузок разной направленности в отдельные периоды подготовки юных пловцов соответствуют следующим величинам:

в первом подготовительном периоде - 114,4 часа; нагрузок аэробной направленности - 72,9 часа; нагрузок смешанной аэробно-гликолитической направленности - 27,3 часа; нагрузок анаэробной гликолитической направленности - 10,6 часа; нагрузок анаэробной алактатной направленности - 3,6 часа.

Во втором подготовительном периоде - 144,2 часа; нагрузок аэробной направленности - 94,7 часа; нагрузок смешанной аэробно-анаэробной направленности - 32,2 часа; нагрузок анаэробной гликолитической направленности - 13,3 часа; нагрузок анаэробной алактатной направленности - 4,1 часа.

В соревновательном периоде - 99 часов; нагрузок аэробной направленности - 70,0 часов; нагрузок смешанной аэробно-анаэробной направ-

ленности - 17,8 часа; нагрузок анаэробной гликолитической направленности - 8,2 часа; нагрузок анаэробной алактатной направленности - 2,4 часа.

9. При комплектовании учебных групп и планировании тренировочных нагрузок для юных пловцов наиболее важно учитывать не только разницу в возрасте и стаже занятий, но и различия в уровнях развития максимальной аэробной мощности, в частности, в различиях индивидуальных значений критической скорости.

Список работ, опубликованных по теме диссертации.

1. Отчет по теме: "Биоэнергетические критерии специальной выносливости спортсменов." Инв. № 0282, 9045780, № гр. 81076512.
2. Булгакова Н.Ж., Воронцов А.Р., Войтенко Ю.Л., Грачева Г.И.  
"Определение пригодности к спортивному плаванию на основе исследования динамики некоторых функциональных показателей".  
В журнале "Теория и практика физической культуры" № 7, 1983 г.
3. Булгакова Н.Ж., Войтенко Ю.Л., Волков В.И., Соломатин В.Р., Штернберг Ю.М.  
"Биоэнергетические критерии и нормирование тренировочных нагрузок юных пловцов" Плавание, сб. статей вып. 1, 1984 г.