

4517.175
Ф 135

МОСКОВСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

УДК 797.21

ФАВОРСКАЯ Елена Леонидовна

**ЗАВИСИМОСТЬ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ
КАЧЕСТВ ПЛОВЦОВ ВЫСОКОГО КЛАССА
ОТ ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ
И ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ
В СВЯЗИ С ЗАДАЧАМИ ОТБОРА
И ДАЛЬНЕЙШЕГО СПОРТИВНОГО
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ**

13.00.04 — Теория и методика физического воспитания
и спортивной тренировки

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Малаховка
1989

4512. 125

Ф 135

Работа выполнена в Государственном Центральном ордена Ленина институте физической культуры.

Научный руководитель

доктор педагогических наук, профессор **Н. Ж. Булгакова**

Научный консультант

кандидат биологических наук, доцент **Э. Г. Мартиросов**

Официальные оппоненты:

доктор педагогических наук, профессор **В. А. Парфенов,**

кандидат педагогических наук, доцент **Ю. И. Смирнов**

Ведущее учреждение — Всесоюзный научно-исследовательский институт физической культуры.

Защита состоится «16» сентября 1989 г.

в 14 часов на заседании специализированного совета К.046.05.01 в Московском областном государственном институте физической культуры по адресу: 140090, Московская обл., пос. Малаховка, ул. Шоссейная, 33.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке МОГИФК.

Автореферат разослан «13» сентября 1989 г.

**Ученый секретарь
специализированного совета**

17047

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Стремительный рост спортивных достижений в плавании требует раннего выявления наиболее одаренных и перспективных пловцов, что предъявляет высокие требования к отбору с последующей ориентацией в способах плавания и дистанциях, а также индивидуализации тренировочного процесса с учетом особенностей телосложения, лимитирующих гидродинамические качества пловцов. Поэтому поиск критериев, определяющих спортивные достижения пловцов в зависимости от специализации, актуален. Критериями одаренности могут служить физические качества /В. Зацюрский 1970., Д. Каунсилмен 1972., Н. Булгакова 1976., С. Вайцеховский 1976., др./; энергетическая производительность /P. Astrand 1963., J. Faulkner 1966., Н. Волков, С. Гордон, Е. Ширковец 1969., В. Платонов 1976., Н. Булгакова 1976., и др./; особенности телосложения /Краковяк Г. 1940., K. Tuttle, W. Wittmann 1972., Э. Мартиросов, Н. Булгакова, И. Филимонова 1976, и др./; гидродинамические качества /Б. Оноприенко 1968., С. Гордон, Е. Ширковец 1968., И. Сафарян 1969., Д. Миллер 1981., и др./.

Поскольку особенности телосложения определяют гидродинамические качества пловца, выявление этих показателей, отражающих эту взаимосвязь, имеет большое практическое значение. Высокая стабильность этих показателей, неподверженных влиянию тренировки, позволяет ориентироваться на них при отборе и прогнозировании.

Цель работы. Разработать модель пловца высокого класса на основе гидродинамических и морфометрических характеристик и показателей физической подготовленности с учетом его специализации в плавании для проведения отбора и индивидуализации в управлении спортивной тренировкой на этапе спортивного совершенствования.

Рабочая гипотеза. Предполагалось, что показатели, отражающие взаимосвязь морфометрических, гидродинамических качеств и

физической подготовленности спортсмена и лимитирующие скорость плавания, могут быть использованы для выявления перспективных пловцов в зависимости от специализации.

Научная новизна. В работе приводятся новые научные данные о гидродинамических особенностях пловцов высокого класса с учетом их специализации в том или ином способе плавания. Установлено, что гидродинамические качества и морфометрические особенности тесно связаны с физической подготовленностью и лимитируют скорость плавания. Для проведения оправданного отбора и определения специализации разработаны нормативные таблицы оценки перспективности в разных способах плавания. Представлены уравнения прогноза "должного" спортивного результата для выявления одаренных пловцов и проведения контроля за уровнем их физической подготовленности.

Практическая значимость. Полученные результаты могут быть использованы в практике отбора перспективных юных пловцов, оправданном выборе способа плавания для дальнейшего спортивного совершенствования. Тренеры могут осуществлять индивидуальный подход к планированию и управлению тренировочным процессом для спортсменов различных амплуа и различной подготовленности. Разработанные в результате исследования нормативные таблицы оценки перспективности пловцов разных специализаций дадут возможность повысить надежность отбора и дальнейшего спортивного совершенствования. Экспериментально обоснованная возможность прогнозирования спортивного результата по морфометрическим признакам может быть использована тренерами на определенных этапах подготовки пловца. Результаты исследования включены в лекционный курс для слушателей факультета усовершенствования ГЦОЛИФК. А также на основе полученных данных, разработана программа обследования пловцов высокого класса с целью выявления перспективных спортсменов для

проведения отбора в сборные юношеские, молодежные и взрослые команды страны.

Объем и структура работы. Материал диссертации изложен на 175 страницах машинописного текста, состоит из введения и четырех глав, выводов, библиографии и приложения. Библиографический указатель включает 164 работы отечественных авторов и 34 зарубежных. В работе представлено 35 таблиц и 17 рисунков. В первой главе проанализированы литературные данные, освещающие научные и методические аспекты особенностей телосложения пловцов, гидродинамические качества и их роль в процессе отбора перспективных спортсменов. Во второй главе определены основные задачи, описаны методы и организация исследования. В третьей и четвертой главах излагаются результаты собственных исследований и их обсуждение в свете решения проблемы отбора и дальнейшего спортивного совершенствования одаренных пловцов. Выводы отражают содержание работы и отвечают поставленным задачам.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Пловцы высокого класса, специализирующиеся в разных способах плавания и дистанциях, достоверно различаются по гидродинамическим, морфометрическим показателям и физической подготовленности.
2. Гидродинамические и морфометрические особенности тесно связаны с уровнем физической подготовленности пловцов и определяют скорость плавания.
3. Критерии для отбора, выбора специализации и индивидуализации тренировочного процесса пловцов, основанные на определении гидродинамических и морфометрических особенностей и уровня физической подготовленности.

II. ЗАДАЧИ, МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Перед исследованием были поставлены следующие задачи:

1. Выявить гидродинамические качества и особенности физической подготовленности пловцов высокого класса, специализирующихся в разных способах плавания и дистанциях, и их взаимосвязь с особенностями телосложения.

2. Определить взаимосвязь между квалификацией спортсменов, гидродинамическими показателями, физической подготовленностью и морфофункциональными особенностями пловцов в конкретных способах плавания и дистанциях.

3. Экспериментально обосновать возможность прогноза спортивного результата по показателям физической подготовленности, гидродинамическим и морфометрическим признакам.

4. Разработать рекомендации по отбору, индивидуализации спортивной тренировки на основе выявленных прогностически значимых показателей физической подготовленности, гидродинамических и морфометрических признаков, определяющих перспективность в конкретном виде программы.

Поставленные в работе задачи решались с помощью следующих методов:

1. Гидродинамические и гидростатические измерения / скорость плавания, сила тяги в воде при плавании в полной координации, удельный вес и объем тела, площади и относительной поверхности тела /.

2. Стереофотограмметрический метод. Включает в себя стереофотограмметрическую съемку спортсменов в четырех положениях / спереди, сзади, правым и левым боком / с последующей обработкой снимков на стереоавтографе Е-1318 /фирма "Карс Цейсс" ГДР/. С помощью стереофотограмметрического метода нами были определены контуры тела, площади поперечных сечений тела, его проекция.

3. Методы спортивной антропологии /соматометрический, соматоскопический, гониометрический /.

4. Педагогический эксперимент. Был применен нетрадиционно, с целью экспериментального обоснования возможности прогнозирования спортивных результатов в плавании по гидродинамическим и морфометрическим показателям, для чего предварительно были разработаны уравнения прогноза спортивного результата, затем было предложено спортсменам проплыть соревновательную дистанцию. Сопоставление прогнозируемого и реального спортивного результата свидетельствует о возможности прогноза спортивного результата по показателям физического развития и физической подготовленности.

5. Методы математической статистики. Данные, полученные в результате исследования, были обработаны методами математической статистики по унифицированной программе / А.Иенк, У. Опер 1966г./ . В результате математической обработки были выявлены корреляционные связи морфометрических и гидродинамических признаков друг с другом и со спортивным результатом. На основании корреляционного анализа проводился факторный и регрессионный анализы, позволившие выявить факторную структуру телосложения пловцов, специализирующихся в разных способах плавания и дистанциях, а также разработать уравнения прогноза "должного" спортивного результата и модальные характеристики по показателям телосложения, гидродинамическим качествам и физической подготовленности. На основании этих исследований были составлены нормативные таблицы физического развития и физической подготовленности для оценки перспективности в том или ином способе плавания.

Исследования проводились на пловцах высокой квалификации /КМС, МС, МСМК/ членах сборной команды СССР, союзных республик, городов Москвы и Ленинграда. Всего было обследовано 282 спортсмена. Все пловцы были разделены на семь групп в зависимости от специализации в том или ином способе плавания и дистанции: вольный стиль 100 м., 400 м., 1500 м., брасс, на спине, дельфин и комплекс-

ное плавание.

На период обследования все спортсмены находились в хорошей спортивной форме, имели большой стаж занятий плаванием /6-10 лет/.

III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Взаимосвязь физической подготовленности пловцов, специализирующихся в разных способах плавания и дистанциях, с гидродинамическими и морфометрическими показателями.

В результате проведенного исследования установлено, что пловцы, специализирующиеся в разных способах плавания, отличаются между собой по гидродинамическим, морфометрическим показателям и физической подготовленности.

Известно, что гидродинамические свойства тела пловцов в совокупности с уровнем развития основных физических качеств составляют главные условия для достижения высоких спортивных результатов.

Если гидродинамические качества пловцов определяют экономичность техники, то развитие физических качеств - мощность его гребковых усилий и эффективность продвижения на дистанции.

Получены данные, что по таким показателям как форма тела, форма грудной клетки, осанка, характеризующие обтекаемость тела, существуют различия не только между спортсменами, специализирующимися в разных способах плавания, но и в группе кролистов, в зависимости от длины проплываемой дистанции (табл. I). Так кролисты-спринтеры обладают большими величинами поперечных размеров тела, проекцией, хорошо развитой в глубину и ширину грудной клеткой имеющей коническую форму. Тогда как кролисты-стайеры имеют хорошо обтекаемую форму тела с небольшими величинами его проекции, сглаженные изгибы позвоночника в грудном и поясничном отделах и цилиндрическую форму грудной клетки. Верхняя часть тела имеет

вытянутую форму, что создает благоприятные условия для лучшего обтекания тела встречным потоком с наименьшей величиной гидродинамического сопротивления.

Коническую форму грудной клетки, несколько уплощенную в передне-заднем размере имеют пловцы, специализирующиеся в плавании брассом. Для брассистов характерны ярко выраженные изгибы позвоночника в грудном и поясничном отделах /рис. I/.

Величина площадей сечений тела пловцов различных амплуа

Таблица I.

Площади сечений /см ² /	Способы плавания					
	Кроль		Брасс	На спине	Дельфин	Комплексн. плавание
	100 м.	1500 м.				
1. Дельтовидное	\bar{X} 905 $\pm G$ 10,0	795 7,0	835 8,0	804 8,0	860 8,0	818 7,0
2. Верхнегрудное	\bar{X} 878 $\pm G$ 6,0	745 5,0	884 6,0	797 7,0	863 5,0	850 6,0
3. Среднегрудное	\bar{X} 788 $\pm G$ 6,0	799 6,0	865 5,0	801 7,0	843 6,0	880 5,0
4. Нижнегрудное	\bar{X} 680 $\pm G$ 5,0	650 5,0	694 5,0	663 5,0	708 5,0	730 6,0
5. Талии	\bar{X} 541 $\pm G$ 5,0	485 4,0	542 4,0	535 4,0	547 5,0	518 4,0
6. Тазобедренное	\bar{X} 620 $\pm G$ 5,0	538 3,0	634 4,0	601 4,0	614 5,0	559 4,0
7. Площадь верхнего треугольника	165 2,8	156,8 2,0	158,5 1,6	161,2 1,2	170,9 1,2	174,4 2,0

Такую же несколько уплощенную в передне-заднем размере грудную клетку, но вытянутую, цилиндрической формы имеют пловцы, специализирующиеся в кроле на спине.

Форма тела и грудной клетки спортсменов-дельфинистов схожа с кролистами-спринтерами, но имеет значительный изгиб в грудном отделе.

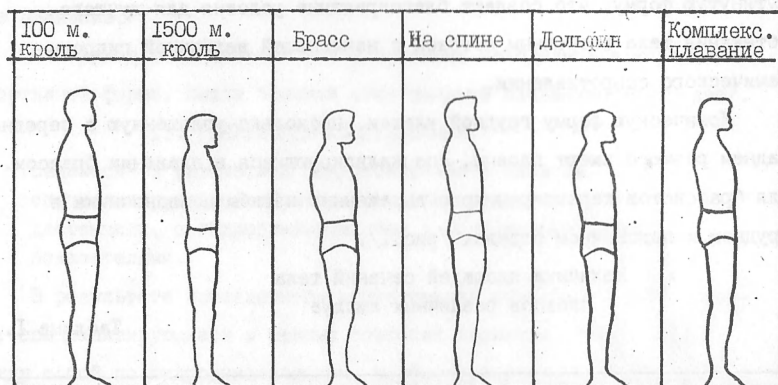


Рис. 1. Осанка пловцов высокого класса

Пловцы, специализирующиеся в комплексном плавании, имеют вытянутую форму тела с хорошо развитой в ширину и глубину грудной клеткой цилиндрической формы.

Исследование нами гидродинамические качества /удельный вес, ЖЕЛ, объем тела/ также показали существенные различия между пловцами различных амплуа /табл.2/.

Гидродинамические показатели пловцов различных амплуа

Таблица 2.

Способы плавания	n	!	! Удельный вес тела / г/см ³ /		! Объем тела / л /		! ЖЕЛ / см ³ /	
			$\bar{x} \pm G$	$\bar{x} \pm G$	$\bar{x} \pm G$	$\bar{x} \pm G$		
Кроль	100м.	40	1,0496 \pm 0,006	72,07 \pm 3,7	6035 \pm 60			
	400м.	20	1,0511 \pm 0,005	64,22 \pm 2,7	6275 \pm 61			
	1500м.	20	1,0519 \pm 0,004	62,07 \pm 3,1	6140 \pm 52			
Брасс	40		1,0520 \pm 0,005	73,26 \pm 2,8	6062 \pm 48			
На спине	30		1,0524 \pm 0,004	66,60 \pm 1,8	6748 \pm 89			
Дельфин	30		1,0498 \pm 0,005	68,96 \pm 2,0	6133 \pm 59			
Комплексное пл.	35		1,0534 \pm 0,005	69,20 \pm 3,4	6528 \pm 70			

II

Установлено, что наименьшую величину удельного веса тела, а следовательно, лучшую плавучесть имеют кролисты-спринтеры и дельфинисты. Вероятно, хорошая плавучесть объясняется наличием больших величин жировой массы и необходима для более высокого положения тела при плавании, что облегчает вынос рук из воды и уменьшает величину гидродинамического сопротивления. Несколько худшую плавучесть имеют кролисты, специализирующиеся на средние и длинные дистанции. Низкими показателями плавучести тела обладают спортсмены, специализирующиеся в плавании брассом, на спине и комплексном плавании. Однако, следует отметить, что у спинистов высокий удельный вес тела сочетается с большой величиной ЖЕЛ, что улучшает плавучесть и обеспечивает высокое положение тела в воде при вдохе.

Величина объема тела, косвенно характеризующая гидродинамические качества и силовые возможности пловцов, находится в тесной зависимости с показателями массы и удельного веса тела.

В зависимости от технических и гидродинамических характеристик того или иного способа плавания основное тяговое усилие может развиваться за счет проявления высоких силовых показателей верхних или нижних конечностей, или от пропорционального приложения силы тяги как верхних, так и нижних конечностей.

Нами были рассчитаны индексы, характеризующие мощность развития звеньев верхних и нижних конечностей /табл.3/.

Сравнение величин индексов плеча и предплечья позволяет судить о силовых возможностях верхних конечностей, как основных движителей в том или ином способе плавания. Так можно сказать, что большая доля усилий в достижении высоких скоростей плавания падает на гребковые движения руками в таких способах как кроль на короткие дистанции, дельфин, на спине. Причем, преимущественное усилие при выполнении гребка в плавании на спине приходится на работу предплечья, в способе плавания дельфин - на движение плеча. У кролистов-сприн-

теров и брассистов наблюдается равномерное распределение усилия как на движение предплечья и плеча.

Показатели силовых возможностей пловцов высокого класса

Таблица 3.

Способы плавания	Коэффициент мощности / в % /				Сила тяги в воде в полной координации/кг
	Плеча	Предплечья	Бедра	Голени	
	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	
Кроль 100м	90,2 \pm 2,8	114,5 \pm 4,3	132,1 \pm 4,3	93,5 \pm 3,4	19,0 \pm 3,3
400м	84,5 \pm 2,3	107,6 \pm 3,3	109,6 \pm 4,6	102,4 \pm 3,0	
1500м	80,3 \pm 1,7	100,7 \pm 2,1	113,1 \pm 2,3	102,8 \pm 4,0	14,6 \pm 2,6
Брасс	89,7 \pm 2,4	113,1 \pm 5,3	128,0 \pm 3,4	97,2 \pm 3,2	22,1 \pm 2,9
На спине	89,8 \pm 4,9	118,0 \pm 3,3	108,0 \pm 3,3	89,5 \pm 2,8	15,2 \pm 1,6
Дельфин	92,8 \pm 2,2	113,8 \pm 3,1	126,9 \pm 3,0	92,8 \pm 2,2	18,1 \pm 4,8
Комплексн. плавание	82,4 \pm 2,0	103,2 \pm 2,8	103,5 \pm 4,8	103,1 \pm 3,0	16,0 \pm 1,6

Спортсмены, специализирующиеся в разных способах плавания, существенно отличаются также по величине индексов нижних конечностей.

Так для кролистов-спринтеров, брассистов и дельфинистов характерно хорошее развитие мышц бедра. Величина коэффициента мощности голени преимущественно отличает специализирующихся в комплексном плавании, а также на средних и длинных дистанциях вольного стиля.

Таким образом, выявленные нами особенности в развитии мощности звеньев верхних и нижних конечностей, характеризуют специфику различных способов плавания и указывают на возможность избирательного тренировочного воздействия на те или иные группы мышц, способствующие достижению высоких скоростей в конкретных способах плавания и дистанциях.

С целью выявления стандартов телосложения пловцов конкретных

способов плавания и дистанций была проведена оценка морфометрических показателей телосложения пловцов с помощью разработанных нами шкал регрессии.

Анализируя результаты этой оценки, мы можем дать подробную характеристику пропорций тела пловцов, специализирующихся в разных способах плавания и на различных дистанциях и определить тип пропорций по классификации В.В.Бунака /1937г./.

Так у кролистов-спринтеров преобладает паратеиноидный тип пропорций тела, специализирующиеся на средних дистанциях имеют гипостифроидный тип пропорций, а кролисты-стайеры - арростоидный. Брассисты относятся к гипостифроидному типу пропорций. Пловцы, специализирующиеся в плавании на спине, преимущественно имеют гигантоидный тип пропорций, дельфинисты - гармоноидный, а специализирующиеся в комплексном плавании имеют гигантоидный тип пропорций.

Прогностическая значимость гидродинамических, морфометрических и показателей физической подготовленности для отбора и дальнейшего спортивного совершенствования.

Целью выявления взаимосвязи квалификации спортсмена в зависимости от специализации с гидродинамическими и морфометрическими показателями нами был проведен корреляционный и факторный анализ. Результаты анализа позволили разработать модельные характеристики пловцов, специализирующихся в разных способах плавания и дистанциях, по гидродинамическим, морфометрическим показателям и физической подготовленности /табл.4/.

Как видно из сравнительного анализа факторной структуры телосложения пловцов-кролистов, что с постепенным увеличением длины дистанции, преимущество отдается пловцам, обладающим лучшими гидродинамическими качествами: обтекаемостью, плавучестью, подвижностью в суставах, высокими функциональными возможностями. Тогда

Таблица 4
Факторная структура телосложения пловцов, специализирующихся в различных способах плавания и дистанциях

Фактор	Вольный стиль			Б р а с с	На спине	Дельфин	Комплексное плавание
	100 м	400 м	1500 м				
I	Развитие мышечной массы Вес муск. массы (+860)	Гидродинамические качества тела (+956)	качества тела (+970)	Форма тела (+912) обтекаемость тела (+804) Ртела(+907)	Форма тела, обтекаемость Дельтовидный диаметр (-800) Обхват гр. клетки(-750)	Тотальные размеры тела (+950) Ртела(+885)	Гидродинамические качества тела (-941) Дельтовидный диаметр (+846)
	16.6%	12.7%	12.9%	12.5%	10.8%	14.5%	15.1%
II	Длина и Кмощности бедра (+891) (-797)	Длина и Кмощности бедра. (-864) (+933)	Длина и Кмощности голени (+919) (-947)	Длина и Кмощности бедра (+854) (-823)	Длина и Кмощности бедра (-920) (-736)	Длина и Кмощности голени (+832) (-910)	Ширина плеч (+811)
	13.9%	9.3%	8.2%	10.0%	10.9%	8.9%	10.3%
III	Гидродинамические качества тела (+791) (-750)	Подвижность суставов. конечностей Сгиб. колена (+857)	Длина плеча (-895) Обхват локтечки (+765)	Развитие нижних конечностей Обхват колена (-816)	Длина и Кмощности плеча (+926) (-917)	Подвижн. в суставах Плечевого сустава (+881) Сгиб. колена (-896)	Длина и Кмощности голени (+901) (-874)
	10.7%	8.0%	10.1%	10.2%	10.6%	10.0%	10.9%
IV	Длина и Кмощности голени (-938) (+888)	Длина и Кмощности плеча (-909) (+898)	Обхват запястья (-857)	Длина и Кмощности голени (+896) (-877)	мощности предплечья (+884) (-842)	бедр (+912) (+855)	Длина верхней грудной отрезка (+901) корпуса (+817)
	6.3%	10.7%	8.6%	8.2%	7.8%	8.9%	6.9%

Продолжение таблицы 4

I	2	3	4	5	6	7	8
У	Мощность телосложения отн. (+803) Ртела(-887)	Форма грудной клетки. Сагиттальн. диам. (-878) Поперечн. диаметр (+584)	Обтекаемость Дельтовидн. диаметр (-886) (-908)	Длина и Кмощности предплечья (+863) (-895)	мощности: голени (+905)	Обхват бедра (+792)	Длина тела ноги (-860)
	6.7%	7.4%	8.3%	7.6%	7.2%	8.7%	6.1%
VI	Длина корпуса (+809)	Обхват голени (-850) Обхват локтечки (+615)	Длина верхней отрез. (+931)	Подвижность в коленном суставе Сгибание колена (-638)	Плавучесть Вес общего жира (+865) тела (-768)	Мощность плеча. Обхват плеча (+866)	Функциональные возможности тела (+838) Обхват гр. кл. (+816)
	5.4%	6.5%	8.8%	7.1%	7.4%	8.4%	8.7%
VII	Развитие жировой массы Вес общего жира (+736)	предплечья кисти (-809) предплечья (+739)	Мощность предплечья (+847). Подвижность в плеч. суст. (-778)	Длина корпуса (+900) верхн. отр. (+429)	Развитие плечевого пояса Вес муск. массы (-814) Подвижность в плеч. суставе (+787)	скелета Обхват локтечки (-794)	Подвижность в суставах. Разгибание стопы (-813). Сгибание колена (-746)
	6.5%	7.9%	7.7%	6.3%	8.3%	8.0%	8.7%
III	Форма тела Ширина плеч (-721)	Длина верхней отрезка (-888)	Респираторные возможности. ЖЕЛ (-937)	Плавучесть тела (-836) Вес костной массы (+860)	Обтекаемость Дам. бедрен. (-832)	Длина и Кмощности плеча (+874) (-905)	Плавучесть тела (+872) Вес костной массы (-836)
	7.0%	6.2%	6.7%	6.8%	9.2%	6.1%	6.6%
Примечания:	Р - вес тела; - коэффициент мощность; - объем тела; удельный вес тела; - длина; - площадь поверхности тела.						

как у кролистов-спринтеров, режим выполняемой работы которых носит скоростно-силовой характер и связан с проявлением значительных величин максимальной силы, на первое место вышли факторы, характеризующие мощь телосложения: абсолютный вес мышечной массы, обхват бедра, обхват голени, обхват грудной клетки.

К группе пловцов, обладающих мощным телосложением и связанным с проявлением значительных мышечных усилий, необходимых для преодоления больших величин гидродинамического сопротивления, относятся пловцы-бассисты и дельфинисты. Эти пловцы в наибольшей степени по уровню силовых показателей схожи с кролистами-спринтерами: бассисты имеют самые высокие величины силы тяги при помощи ног, а дельфинисты при помощи движений рук и корпуса. Наряду с мощным телосложением специализирующиеся в плавании брассом и дельфином имеют высокую подвижность в суставах: в коленных и голеноступных у бассистов, в плечевых, голеностопных и позвоночного столба у дельфинистов. Поэтому при занятиях силовой направленности необходимо добиваться прироста силы не за счет наращивания мышечной массы, что приводит к ограничению подвижности в суставах, а применять упражнения с большой амплитудой движений одновременно с упражнениями на развитие гибкости.

У пловцов, специализирующихся в плавании на спине, спортивные достижения определяют гидродинамические качества пловца: высокий рост, небольшая масса тела, длинные конечности, уплощенная форма грудной клетки; высокая подвижность в суставах, величина ЖЕЛ и сила тяги в воде.

Для пловцов-комплексистов успех в плавании связан с показателями гидродинамических качеств, гибкости и мощности телосложения: длина тела, подвижность в коленном и голеностопном суставах, ЖЕЛ, длина верхнего отрезка, дельтовидный диаметр, обхват грудной клетки.

Учитывая данные корреляционного и факторного анализов мы провели многошаговый регрессионный анализ, позволивший разработать уравнения регрессии для прогноза "должного" спортивного результата в конкретном способе плавания /табл.5/.

С целью проверки надежности прогноза спортивного результата для пловцов высокой квалификации, специализирующихся в разных способах плавания и на различных дистанциях, по разработанным уравнениям прогноза нами был проведен педагогический эксперимент. Для этого проводились измерения пловцов по разработанной программе /с учетом переменных, входящих в уравнения прогноза/, после чего с помощью уравнений определялся "должный" спортивный результат пловца в конкретном способе плавания и дистанции. Затем, спортсменам предлагалось выполнить соревновательный заплыв своим основным способом плавания. Результаты заплыва фиксировались секундомером. Всего в эксперименте приняло участие 70 пловцов высокой квалификации /МС, МСМК/.

Сопоставление значения "должного" результата и результата, полученного во время заплыва, свидетельствовало о том, что прогнозируемые величины результатов находятся в пределах теоретически допустимого диапазона колебаний, равного среднему квадратичному вектору остатков. Это говорит о надежности прогноза спортивного результата по морфометрическим и гидродинамическим признакам.

Важным этапом подготовки пловца высокого класса является успешное проведение отбора как на начальном этапе подготовки, так и правильная ориентация в выборе способа плавания для дальнейшего спортивного совершенствования.

Для более успешного проведения оправданного отбора, выявления перспективных пловцов и коррекции тренировочного процесса нами были разработаны нормативные таблицы оценки физического развития

Уравнения регрессии для прогноза
спортивного результата

Способы плавания	Вид уравнения прогноза
Кроль 100м	$Y = 1,86345 - 0,03773x_1 + 0,00482x_2 -$ $- 0,00182x_3 + 0,00683x_4$
Кроль 400м	$Y = 1,21124 + 0,23611x_5 + 0,00310x_6 +$ $+ 0,00948x_7$
Кроль 1500м	$Y = 1,72765 + 0,00993x_7 + 0,00404x_8$
Брасс	$Y = 1,05199 - 0,04551x_9 + 0,00447x_{10} -$ $- 0,00530x_{11}$
На спине	$Y = 1,38339 + 0,00474x_{10} - 0,00265x_{12} -$ $- 0,03676x_{11} + 0,01753x_9$
Дельфин	$Y = 1,19150 + 0,01634x_{13} + 0,01573x_{14} -$ $- 0,02410x_{11} + 0,00836x_{15}$
Комплексное плавание	$Y = 0,53585 + 0,00683x_{16} + 0,01615x_9 -$ $- 0,00080x_{17} + 0,00360x_{18}$

Условные обозначения: x_1 - ширина кисти; x_2 - длина руки;
 x_3 - К мощности голени; x_4 - обхват бедра; x_5 - абсолютная площадь поверхности тела; x_6 - длина ноги; x_7 - обхват голени;
 x_8 - длина верхнего отрезка; x_9 - ЖЕЛ; x_{10} - длина тела; x_{11} - относительный вес тела; x_{12} - обхват ягодиц; x_{13} - обхват плеча;
 x_{14} - высота стопы; x_{15} - абсолютный вес мускульной массы; x_{16} - сгибание колена; x_{17} - К мощности бедра; x_{18} - длина туловища.

и физической подготовленности. Таблицы составлены с учетом признаков, характеризующих физическое развитие, а также показателей, которые в результате корреляционного и регрессионного анализов проявили тесную взаимосвязь со спортивным результатом.

Разработанные нормативные таблицы предусматривают возможность оперативно провести анализ текущего морфофункционального состояния спортсмена, выявить отстающие стороны его физического развития и физической подготовленности и определить перспективность дальнейшего спортивного совершенствования.

При анализе полученных данных было установлено, что спортсмены высокой квалификации имеют более высокий уровень физического развития и физической подготовленности по основным информативным показателям.

Так у спортсменов I спортивного разряда, специализирующихся на дистанциях 1500 м. вольным стилем /диагр. I/ видно отставание по таким показателям, как подвижность в плечевых суставах, ЖЕЛ. Следовательно, при построении тренировочного процесса необходимо уделять больше внимания упражнениям на гибкость, на растяжение мышц плечевого пояса, на выполнение упражнений с большей амплитудой движений, с отягощением / набивные мячи, резиновые амортизаторы и т.д./, а также на упражнения, способствующие развитию дыхательной функции.

При анализе индивидуального профиля пловцов, специализирующихся в плавании на спине, отмечается отставание по показателям гибкости, ЖЕЛ, длине тела. Здесь также рекомендуются упражнения с увеличенной амплитудой движений, на развитие дыхательной функции / плавание с задержкой дыхания, с заданным ритмом дыхания и т.д./.

Индивидуальный профиль текущего морфологического состояния пловца

/спинисты/

/кролисты-стайеры/

Признаки	! I ! 2 ! 2,5 ! 3 ! 3,5 ! 4 ! 5 !	Признаки	! I ! 2 ! 2,5 ! 3 ! 3,5 ! 4 ! 5 !
Дельтовидный диаметр		Объем тела	
Обхват бедра / длина бедра 100		Длина голени	
Обхват плеча / длина плеча 100		Обхват голени / длина голени 100	
Подвижность в плеч.суставах.		Длина плеча	
Абс.вес мускул. массы		Длина верхн. отрезка	
Длина верх. отрезка		Подвижность в плеч.суставах.	
Длина тела		Обхват предпл. / длина предпл. 100	
ЖЕЛ		ЖЕЛ	
Обхват ягодиц		Ширина кисти	

Примечание:

————— показатели Мастера спорта ; - - - - - показатели спортсмена I разряда.

ВЫВОДЫ

1. Пловцы высокого класса имеют статистически существенные различия по показателям физической подготовленности, физического развития, гидродинамическим качествам, обуславливающим достижение высоких спортивных результатов в конкретных способах плавания и дистанциях.

2. Квалификация пловцов, специализирующихся в разных способах плавания, имеет тесную взаимосвязь с физической подготовленностью, гидродинамическими и морфометрическими показателями:

100м. вольный стиль - успеха в этом способе плавания добиваются пловцы высокого роста и мощного телосложения, имеющие большой процент мышечной массы, с хорошо развитым плечевым поясом, сильными руками;

400м. вольный стиль - при отборе наиболее перспективных спортсменов предпочтение отдается пловцам, способным к проявлению значительных величин силы тяги в воде, имеющим высокие величины абсолютной площади поверхности тела, небольшой вес и объем тела, несколько вытянутую верхнюю часть тела, что придает ему "клиновидную форму";

1500м. вольный стиль - на скорость плавания существенное влияние оказывают гидродинамические качества: хорошо обтекаемая форма тела, прямая спина, узкий таз, большая величина длины верхнего отрезка, ширины кисти, высота стопы, жизненной емкости легких;

Брасс - успеха в этом способе добиваются пловцы с хорошей подвижностью в коленных и голеностопных суставах, с сильными ногами, узкими плечами, что влияет на величину миделева сечения;

На спине - при отборе предпочтение отдается спортсменам высокого роста, имеющим небольшую массу тела, с хорошей подвижностью в плечевых и голеностопных суставах, с узким тазом, большой величиной ЖЕЛ, вытянутой, "клиновидной" верхней частью тела;

Дельфин - в этом способе плавания работа носит скоростно силовой характер и требует от спортсмена проявления значительных мышечных усилий, о чем свидетельствуют положительная взаимосвязь скорости плавания с величиной тяговых усилий в воде при плавании в полной координации, абсолютным весом мышечной массы, обхватом плеча, весом тела. И в то же время это спортсмены, обладающие хорошей подвижностью в плечевых суставах и голеностопных;

Комплексное плавание - на скорость плавания положительное влияние оказывают хорошая подвижность в коленном, голеностопном, плечевых суставах, хорошо развитая мышечная масса, высокий рост, вытянутая форма тела, узкий таз, т.е. такие качества как гибкость и хорошая обтекаемость, являются ведущими.

3. Оценка критериев физического развития и физической подготовленности по разработанным нами нормативным таблицам, позволяет осуществлять текущий контроль за физическим развитием и физической подготовленностью пловцов, а также способствует проведению оправданного отбора в плавании, выявлению наиболее одаренных и перспективных пловцов в отдельных видах программы, индивидуализации управления тренировочным процессом на этапе спортивного совершенствования.

4. Разработанные нами и экспериментально опробованные уравнения прогноза "должного" спортивного результата пловцов различной специализации свидетельствуют о надежности прогнозирования в плавании на основе показателей физической подготовленности и информации морфофункционального состояния спортсмена.

5. При корректировке тренировочных нагрузок в подготовке высококвалифицированных пловцов необходимо с учетом специализации в том или ином способе плавания, избирательно воздействовать физическими упражнениями на различные стороны физической подготовки. Особое внимание также следует обратить на техническую подготовку пловца, на создание наиболее оптимальных гидродинамических качеств /обтекаемость, плавучесть, равновесие тела в воде и т.д./, позволяющих уменьшить величину гидродинамического сопротивления.

Список опубликованных работ по теме диссертации:

1. Особенности телосложения и физической работоспособности пловцов высокого класса: Учебное пособие для слушателей факультета усовершенствования. - М.: ЦОЛИФК., 1979. - 106с.
(В соавторстве с Н.Ж.Булгаковой, Э.Г.Мартirosовым, И.Е.Филимоновой).

2. Шкалы регрессии для оценки морфологических особенностей пловцов, стандарты некоторых морфологических признаков и морфо-функциональная модель пловца высокой квалификации: методическое пособие. - М., 1980. - 132с. (В соавторстве с Э.Г.Мартirosовым, Н.Ж.Булгаковой, И.Е.Филимоновой).

3. Факторная структура телосложения пловцов, специализирующихся в разных способах плавания и на разных дистанциях. //Морфофункциональные особенности высококвалифицированных спортсменов. - М., 1982. - с.99-126. (В соавторстве с Н.Ж.Булгаковой, И.Е.Филимоновой).

4. Прогноз спортивного результата в плавании на основе информации морфо-функционального состояния спортсмена //Тезисы докладов 2-го Всесоюзного симпозиума "Проблемы оценки и прогнозирования функциональных состояний организма в прикладной физиологии: - Фрунзе, 1984. с.124-126.