

17.173  
292

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

АДЕЛЬ ФАУЗИ ГАМАЛЬ

(АФЕ)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ  
ВАРИАНТОВ ДВИЖЕНИЙ ПРИ ПЛАВАНИИ НА СПИНЕ

13.00.04 – теория и методика физического воспитания и спортивной  
тренировки

Автореферат

диссертации на соискание ученой  
степени кандидата педагогических наук

Киев – 1980

Работа выполнена в Киевском государственном институте физической культуры.

НАУЧНЫЕ РУКОВОДИТЕЛИ:

Кандидат педагогических наук, профессор И.В.Вржеоновский;  
Кандидат биологических наук, доцент Э.Г.Черняев.

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ:

Доктор педагогических наук, профессор Н.Ж.Булгакова;  
Кандидат педагогических наук, Ю.И.Вихляев.

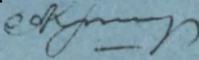
Ведущая организация - Львовский государственный институт физической культуры.

Защита состоится "23" июня 1980 г., в 12 час. 30 мин.  
на заседании специализированного Совета К.046.02.01 Киевского государственного института физической культуры (252005, г.Киев, ул. Физкультуры I, корпус I, аудитория 228).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Киевского государственного института физической культуры по адресу: г.Киев, ул. Физкультуры, I.

Автореферат разослан "23" июня 1980 г.

Ученый секретарь специализированного  
Совета, доцент



А.В.ВОЛКОВ

8344

LIBRARY  
KIEV STATE UNIVERSITY OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Актуальность. Структура движений при выполнении спортивных действий (спортивная техника) определяет степень реализации физических возможностей спортсмена и уровень его спортивных результатов. Особенно большое значение спортивная техника приобретает в плавании, где спортсмен лишен возможности пользоваться твердой опорой и при продвижении вперед вынужден преодолевать сопротивление воды.

Исследования, направленные на определение оптимальной техники плавания на спине, проводятся у нас и за рубежом (Д. Каунсилмен, С. Гордон, А. Ваньков и др.). Однако экспериментальные исследования этой проблемы еще не проводилось.

Диссертация посвящена сравнительному изучению вариантов выполнения 12 элементов техники плавания на спине. Полученные результаты позволяют объективизировать определение эффективности различных вариантов движений при плавании на спине.

Рабочая гипотеза. В спортивной практике при плавании на спине используются различные варианты выполнения многих основных элементов этого способа. Есть основания полагать, что эти варианты не равноценны по эффективности. Исследование сравнительной эффективности различных вариантов элементов техники плавания на спине даст возможность определить оптимальную структуру основных элементов техники и будет способствовать дальнейшему совершенствованию методики обучения и тренировки пловцов и повышению их спортивных результатов.

Цель и задачи исследования. Основная цель работы – выявить возможность дальнейшего совершенствования техники плавания на спине и способствовать совершенствованию методики обучения и тренировки пловцов. Для достижения этой цели в работе решаются следующие конкретные задачи: 1. Определить наиболее эффективный способ плавания на спине и выяснить перспективы его совершенствования. 2. Определить основные объекты экспериментальных исследований. На основании изучения литературы и опыта практической работы установлена целесообразность проведения экспериментальных исследований 12-ти элементов техники плавания на спине. 3. Провести экспериментальное исследование и определить сравнительную эффективность различных вариантов выполнения движений в 12-ти элементах техники плавания на спине. 4. Выяснить влияние изменения некоторых основных элементов на технику других элементов плавания на спине. 5. На основании данных исследований разработать методические рекомендации для тренеров и спортсменов.

Методы исследования. 1. Изучение и анализ данных литературных источников.

2. Изучение и анализ опыта практической работы с использова-

нием следующих методик получения данных: а) очный и заочный опрос тренеров и спортсменов; б) личное наблюдение техники лучших пловцов во время соревнований и тренировок.

3. Педагогический эксперимент с использованием следующих методик: а) педагогическое наблюдение; б) динамография (с измерением силы тяги, развиваемой пловцом и гидродинамического сопротивления при различной скорости плавания (0,6; 1,0; 1,33; 1,66; 2,0 м/с); в) кинопосъемка; г) видеоманетофонная запись; д) гониометрия (с регистрацией траектории движений при помощи тензодатчиков) в комплексе с динамографией; е) хронометрирование; ж) пульсометрия.

4. Методы статистики, которые использовались при обработке данных: вычисление средней арифметической величины ( $M$ ), вычисление среднеквадратического отклонения ( $S$ ), определение моды и медианы вариационного ряда, ранговая оценка сопоставляемых вариантов элементов техники.

Научная новизна. Впервые путем экспериментальных исследований определена сравнительная эффективность различных вариантов выполнения двенадцати основных элементов техники плавания на спине и установлены оптимальные варианты их выполнения, выяснено как конкретные изменения в структуре одних элементов техники плавания на спине влияют на структуру некоторых других элементов, разработаны методические указания по использованию явлений взаимодействия и взаимозависимости техники отдельных элементов плавания на спине в процессе обучения и тренировки пловцов.

Практическая значимость. Полученные данные позволили выявить оптимальные варианты выполнения движений при плавании на спине. Они могут быть использованы в процессе совершенствования техники движений квалифицированных пловцов; основные теоретические положения могут быть включены в содержание курса специализации для техникумов физвоспитания и институтов физической культуры; методические рекомендации могут найти применение в практике работы ДЮСШ и ВУСМ плавания.

Структура диссертации. Диссертация состоит из следующих разделов и глав: Введение; глава I. Состояние вопроса по данным литературных источников; глава 2. Задачи, организация и методы исследований; глава 3. Результаты исследований и их обсуждение; Выводы. Объем диссертации – 119 страниц машинописи. Диссертация иллюстрирована 22 таблицами, фотографиями и рисунками. При работе над диссертацией использовано 168 литературных источников, в том числе 25 иностранных.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

На основании изучения литературных источников, опроса 40-ка квалифицированных тренеров и личных наблюдений во время ряда крупных соревнований установлено, что кроль на спине является самым эффективным способом плавания на спине и определены конкретные объекты экспериментальных исследований – 12 элементов техники плавания этим способом.

## Результаты экспериментальных исследований.

Проведено 12 самостоятельных экспериментов, каждый из которых был посвящен решению одной задачи – определению оптимального варианта выполнения одного из исследуемых элементов и изучению влияния техники выполнения одного элемента на технику некоторых других элементов. Сводные данные, характеризующие сравнительную эффективность исследованных вариантов, приведены в таблице № I. Частные выводы и заключения по каждому элементу техники приводятся ниже.

## Угол атаки (угол, образованный продольной осью тела и горизонтальной линией)

Измерялось встречное гидродинамическое сопротивление тела пловца (ГДС) при различной скорости продвижения в различных углах атаки:  $0^{\circ}$ ,  $4^{\circ}$ ,  $6^{\circ}$ .

При буксировке пловцов со скоростью 1,33 м/с разница ГДС при различных углах атаки была незначительной. Однако при скорости 1,66 м/с эта разница становилась ощутимой и еще больше увеличивалась при скорости 2,0 м/с. Во всех случаях наименьшее ГДС было зафиксировано при угле атаки около  $0^{\circ}$ .

На основании анализа полученных данных можно прийти к следующим частным выводам:

а) при спортивном плавании, когда скорость продвижения составляет 1 – 1,5 м/с (и выше), наиболее выгодным будет положение тела с углом атаки  $0^{\circ}$  –  $3^{\circ}$  (в зависимости от индивидуальных особенностей пловца);

**Таб. 1** СВОДНАЯ ТАБЛИЦА результатов экспериментальных исследований

№ по исследованию	ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ	Исследуемые варианты	РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ											
			ГДС ( в кг) при скорости и м/сек											
			1.33			1.66			2.0					
			ДСТ, при скорости: 0.6 1.0 1.33 1.66											
			M	S	R	M	S	R	M	S	R			
1.	УГОЛ АТАЖИ (тело выпрямлено, руки вытянуты вперед)	А-угол 0-2°	5,8	0,40	2,3	7,2	0,53	2,5	8,8	0,56	2,7			
		Б " " 4°	5,8	0,42	2,0	7,4	0,53	2,0	8,9	0,56	1,7			
		В " " 6°	5,6	0,48	1,7	7,4	0,54	1,5	8,9	0,54	1,6			
2.	ПОДЪЕМНЫЕ РУК (при включеном угле воздуха)	А-обе руки вытянуты вперед	5,8	0,15	3,0	7,2	0,5	3,0	8,5	0,5	3,0			
		Б-обе руки вытянуты назад (вдоль туловища)	5,9	0,4	1,7	8,7	0,6	1,8	10,1	0,6	1,8			
		В-одна рука вытянута вперед, другая назад	5,95	0,5	1,3	8,7	0,7	1,2	10,1	0,75	1,2			
3.	ПОДОЛЖЕНИЕ УСЛОВИЯ	А-ИСКЛЮК	6,08	0,71	1,23	8,06	0,69	1,2	10,3	0,84	1,45			
		Б-СРЕДНИЕ	5,9	0,82	2,15	8,0	0,85	2,0	10,0	0,89	2,1			
		В-ИЗКЛЮК	5,96	0,85	2,62	8,0	0,88	2,8	9,8	0,79	2,45			
4.	КОЭФФИЦИЕНТ ТЕПЛА (величина отклонения плечевого пояса от горизонтальной линии)	А-МАЛЫЕ, 15-20°	6,32	0,76	2,84	8,99	0,74	2,8	10,6	0,69	2,89			
		Б-СРЕДНИЕ, 30-40°	6,39	0,78	2,06	9,16	0,79	1,96	10,82	0,8	1,78			
		В-БОЛЬШИЕ, 50-60°	6,6	0,75	1,1	9,47	0,96	1,22	10,94	0,75	1,35			
5.	"ШИНИА" в рычажке вания руки в воду (Считается линия, проходящая через плечевой сустав и параллельной продольной оси тела)	А- БОЛЬШАЯ (X+10см)	8,43	0,33	1,2	8,56	0,93	1,4	10,57	1,27	1,6			
		Б- СРЕДНЯЯ (X+8см)	8,32	1,19	2,10	8,83	1,21	2,3	10,28	1,23	2,25			
		В- МАЛАЯ (X-5-8см)	8,21	0,93	2,7	9,23	1,05	2,3	10,8	1,29	2,15			
6.	ПОДСЕЧЕНИЕ КИСТИ В НАСМЯК ПОГРУЖЕНИЯ ВЕ в ЛОДК. Пронизания или сульфиды, по телу под которым находится ладонь в горизонтальной плоскости.	А-90° (пронизыва)	7,9	0,7	2,15	9,2	0,9	2,0	10,2	0,95	2,2	36,7		
		Б-90° (пронизыва)	7,8	0,7	2,3	9,2	0,95	2,1	10,4	1,0	2,1	38,3		
		В-0° (вентальной плоскости)	7,9	0,9	1,55	9,4	1,0	1,9	10,7	1,1	1,7	32,1		
7.	НАЧАЛЬНАЯ ФАЗА гребка рукой	А-В начало движения кистью и предплечьем в сторону и назад плечевого сустава подается вперед	6,7	0,75	1,9	8,1	0,6	2,6	9,5	0,9	2,5	5,6 Т-		
		Б-Гребок начинается без движения плечевым суставом вперед	6,4	0,7	2,1	8,6	0,7	1,4	9,8	0,8	1,5	5,0 Т+		
8.	ТЕПЛОТА ПОГРУЖЕНИЯ кисти под воду во время гребка	А-БОЛЬШАЯ	6,7	0,7	1,05	8,1	1,01	1,35	9,76	0,9	1,3	5,79	3,39	Т-
		Б-ИНДИВИДУАЛЬНАЯ	6,41	0,67	2,23	7,77	1,01	2,28	9,56	0,75	2,3	5,66	3,11	Т+
		В-МАЛАЯ	6,62	0,75	2,72	7,74	0,91	2,37	9,47	0,71	2,4	5,68	3,63	Т+
9.	СВЯЗАННЫЕ РУКИ в локтевом суставе (угол между предплечьем и плечем)	А-Угол 100-120°	5,8	0,61		7,26	0,54		8,77	0,91		4,2		32,4
		Б-Угол 90°	5,7	0,59		7,12	0,52		8,3	0,82		4,6		34,2
		В-Угол 70-80°	4,8	0,43		7,5	0,56		8,6	0,9		3,65		37,0
10.	"БЕНОС" выжимание руки из воды в движении во над водой	А-со сгибанием руки в локтевом суставе	7,1	0,64	1,63	7,92	0,63	1,4	9,77	0,76	1,3			
		Б-прямой рукой	6,96	0,59	2,62	7,7	1,05	2,68	9,19	0,74	2,6			
		В-прямой рукой через сторону	6,97	0,62	1,75	7,15	0,65	1,92	9,22	0,75	2,1			
11.	А-СКОРСТЬ движения ноггами	А- БОЛЬШАЯ	5,85	0,41	1,37	8,27	0,89	1,23	9,85	0,62	1,55	5,25	3,84	
		Б- СРЕДНЯЯ	5,34	0,53	2,06	7,7	0,8	1,97	9,35	0,6	1,85	5,44	3,81	
		В- МАЛАЯ	5,26	0,38	2,58	6,67	0,56	2,8	9,27	0,45	2,6	5,03	3,5	
12.	АКЦИОНТ, направление вентрированного потока	А-снизу-вверх	1,4	0,335		7,72	0,499		9,16	0,497		5,6	3,86	
		Б-сверху-вниз	3,78	0,457		6,99	0,499		8,65	0,65		5,26	3,8	

В графе "ТЕПЛО" указана обозначено количество шагов движения за одну минуту, выделены: Т+ - вариант, способствующий увеличению тепла; Т- - вариант, не способствующий увеличению тепла, но способствующий увеличению шага.

б) при начальном обучении плаванию (когда скорость продвижения пловца не превышает 1 м/с угол атаки может повышаться до  $6^{\circ}$  (и даже больше). При этом ГДС увеличивается несущественно, но улучшаются условия работы ногами, которая на этой скорости обеспечивает создание и силы тяги и дополнительной подъемной силы.

Однако обучение плаванию с таким углом атаки тела имеет тот недостаток, что привычка к плаванию в таком положении может затруднить пловцу освоение навика в плавании с оптимальным углом атаки.

#### Положение головы и положение рук

Положение головы. При плавании на спине пловец может удерживать голову в различных положениях. Нами изучались следующие положения головы:

- а) высокое – мочки ушей находятся выше поверхности воды;
- б) среднее – уши частично погружены в воду, уровень воды проходит посредине уха;
- в) низкое – уши находятся ниже поверхности воды.

При любой скорости буксировка пловца наибольшее ГДС наблюдается при высоком положении головы. ГДС при низком и среднем положении при скорости 1,33 м/с почти одинаково; при скорости 1,66 м/с ГДС при среднем положении на 3,5 % больше, чем при низком. Результаты эксперимента позволяют сделать следующие выводы:

а) в зависимости от индивидуальных особенностей и скорости, которую он может развить на дистанции, пловцу следует удерживать голову в низком или среднем положении. Высокое положение головы нерационально, так как на 5-6 % повышается ГДС;

б) при начальном обучении пловец может удерживать голову в высоком положении, что облегчает ориентировку в воде, но в дальнейшем следует обучить спортсмена низкому или среднему положению головы.

Положение рук. Для того, чтобы уточнить как влияет на ГДС расположение рук, нами был проведен эксперимент, во время которого пловцы буксировались со скоростью 1,33; 1,66 и 2,0 м/с, удерживая руки в следующих положениях:

- А) руки вытянуты вперед (кисти приближены друг к другу);
- Б) одна рука вытянута вперед (вдоль продольной оси тела), а другая – назад (вдоль туловища);
- В) обе руки вытянуты назад, вдоль туловища.

Как и следовало ожидать, при всех скоростях продвижения пловцов минимальное ГДС наблюдалось при положении "А" (руки вытянуты вперед). Можно было предполагать, что сопротивление при положении рук "Б" (одна рука вытянута вперед, другая – назад, вдоль туловища)

будет меньше, чем при положении "В" (руки вытянуты назад, вдоль туловища). Однако это предположение не подтвердилось. При скорости 1,33 м/с ГДС при асимметричном положении рук (положение "Б") сопротивление было на 2,5 % больше, чем при положении "В" (руки вытянуты назад, вдоль туловища). Разница в сопротивлении при вариантах "Б" и "В" в 2,5 % является среднеарифметической разницей по всей группе испытуемых. У большинства пловцов ГДС при асимметричном положении рук (вариант "Б") было больше, чем при варианте "В". Однако у некоторых пловцов при асимметричном расположении рук ГДС было меньше, чем при протягивании их с руками вытянутыми вдоль туловища.

При обучению плаванию на спине, целесообразно использовать упражнения, способствующие сохранению обтекаемости положения тела при асимметричном расположении рук: скольжение на спине после толчка от поворотной стенки, плавание на спине с работой одними ногами и т.п.

Положение рук при вкладывании их в воду. Положение в локтевом суставе.

В момент погружения в воду рука должна быть расслабленной и полностью выпрямленной в локтевом суставе. Сгибание рук в этих суставах при погружении их в воду вызывает увеличение ГДС и приводит к снижению темпа движений.

Учитывая, что движения руками выполняются не одновременно, но симметрично, нами исследовалась условная ширина "вкладывания рук в воду".

Исследовались три варианта: А) широкий вариант - расстояние между кистями рук при вкладывании в воду больше расстояния между плечевыми суставами пловца; Б) средний вариант - расстояние между кистями равно расстоянию между плечевыми суставами, оси рук параллельны продольной оси тела; В) узкий вариант - расстояние между кистями рук меньше расстояния между плечевыми суставами.

При широком варианте наблюдалось увеличение сопротивления воды, но он благоприятствует увеличению темпа движений. Наименьшее ГДС - зафиксировано при узком варианте. Однако при этом варианте развивается наименьшая сила тяги и снижается темп.

Наиболее благоприятное соотношение между ГДС и силой тяги создается при среднем варианте вкладывания рук в воду. Средний вариант может быть рекомендован подавляющему большинству пловцов.

Положение кисти руки при погружении ее в воду

В большинстве пособий рекомендуется при погружении руки в воду пронаровать кисть так, чтобы плоскость кисти была перпендикулярна поверхности воды. Однако некоторые пловцы опускают руки в воду удерживая кисть почти параллельно поверхности воды. Для того, чтобы

выяснить какой способ вкладывания руки в воду является более рациональным, был проведен эксперимент. Пловцы были обучены трем вариантам вкладывания кистей рук в воду:

А) кисть пронирована, плоскость ладони перпендикулярна горизонту воды;

Б) кисть несколько пронирована, так что плоскость ладони находится под углом  $45^{\circ}$  к горизонту (наклонное положение кисти);

В) плоскость кисти при вкладывании почти горизонтальна.

Наибольший темп пловцы развивали при варианте "А". Это очевидно, объясняется тем, что при вкладывании пронированной кисти пловцу легче выполнять подготовительные движения перед началом гребка. За счет увеличения темпа повышается общая сила тяги, и поэтому ГДС при варианте "А" будет несколько меньше, чем при вариантах "Б" и "В". Это приводит к снижению темпа движений руками. Кроме того, многие пловцы при попытках класть на воду кисть ладонью вверх (вариант "В") или в наклонном положении (вариант "Б"), непроизвольно сгибают руку в локтевом суставе, что ухудшает обтекаемость тела и приводит к увеличению ГДС.

По итогам этого эксперимента мы пришли к следующим выводам:

1) все три варианта вкладывания руки в воду могут быть применены пловцами в соответствии с их индивидуальными особенностями;

2) при начальном обучении плаванию на спине в большинстве случаев можно отдавать предпочтение варианту "А".

3) вариант "А" может оказаться выгодным для пловцов с большим удельным весом и для спортсменов, стремящихся повысить скорость плавания за счет увеличения темпа; варианты "Б" и "В" могут быть выгоднее для пловцов с малым удельным весом, и стремящихся повысить скорость не столько за счет темпа, сколько за счет увеличения мощности гребков и длины "шага" гребка.

#### Начальная фаза гребка рукой

В некоторых пособиях при описании техники плавания кролем и баттерфляем, в момент сгибания руки в локтевом и лучезапястном суставах рекомендуется подавать плечевой сустав вперед. Можно предположить, что это движение будет способствовать увеличению эффективности работы руками и при плавании на спине. Испытуемые выполнили упражнения - тесты с двумя вариантами начальной фазы гребка рукой:

А) в начале движения кистью и предплечьем в сторону и назад плечевой сустав подается вперед, а к концу гребка - назад;

Б) начальная фаза гребка выполняется без движения плечевым суставом вперед.

Результаты этого эксперимента дают основание прийти к заключению о том, что вариант "А" является более рациональным. При этом варианте зафиксированы более благоприятные показатели ГДС и дополнительной силы тяги (ДСТ). Кроме того, при варианте "А" наблюдалось увеличение длины "шага" гребка (в среднем) на 6-10%. Однако вариант "А" является довольно сложным с точки зрения его основания пловца. Его преимущества обнаруживаются только после ряда занятий, посвященных обучению движения плечевым суставом вперед во время начала рабочего движения кистью и предплечьем.

#### Глубина погружения кисти под воду во время гребка

При экспериментальной проверке сравнительной эффективности гребков с различной глубиной погружения кисти проверялись три варианта: А) кисть погружается как можно глубже; Б) гребок проводится как можно мельче, у самой поверхности воды; на поверхности воды возникают возмущения (воронки, пузыри и т.п.). В) гребок проводится у поверхности воды, но на глубине, при которой на поверхности не возникают заметные возмущения.

Во всех случаях степень сгибания руки в локтевом суставе была привычной для данного пловца.

Данные экспериментального исследования позволяют прийти к заключению, что гребок следует проводить на такой минимальной глубине, при которой на поверхности воды не возникают заметные возмущения (воронки, засасывание воздуха под воду и т.п.), по варианту "В". При этом варианте зафиксировано наименьшее ГДС продвижению пловца при скорости 1,66-2,0 м/с и наибольшая ДСТ при скорости 1 м/с. Выполнение гребка с глубоким погружением руки под воду (вариант "А") для подавляющего большинства пловцов является невыгодным: увеличивается ГДС и несколько снижается сила тяги. Наблюдения, проведенные в процессе подготовки к эксперименту, обнаружили, что вариант "А" вызывает увеличение колебаний тела вокруг продольной оси. Кроме того, при глубоком гребке (вариант "А") наблюдались колебания плечевого пояса вверх и вниз.

Анализ показателей  $M, S, R$  приводит к следующим выводам:

а) наиболее эффективным является вариант "В", следующим по эффективности является вариант "Б", наименее целесообразным - вариант "А"; б) при обучении плаванию кролем на спине новичков следует обучать гребку с погружением руки в воду по варианту "В" или "Б", чтобы в последствии все же перейти к варианту "В".

### Сгибание рук в локтевых суставах

Учитывая рекомендации различных пособий, высказывания тренеров и спортсменов, мы провели эксперимент для определения оптимального угла сгибания руки в локтевом суставе во время гребка. При этом измерялось ГДС при различной скорости буксировки испытуемых и ДСТ при продвижении пловца со скоростью 0,6 м/с.

Исследовались три варианта движений руками: А) со сгибанием руки до угла 100–120° (угол между продольной осью предплечья и продольной осью плеча); Б) до угла 85–90°; В) до угла 70–80°.

В процессе исследований степень сгибания руки испытуемым проверялась тензометрическим гониометром. В тех случаях, когда испытуемый не выдерживал заданной степени сгибания, его показатели не учитывались при определении сравнительной эффективности исследуемых вариантов гребка.

Результаты эксперимента позволяют прийти к следующим заключениям:

1) При малой скорости продвижения (1,33 м/с) минимальное ГДС наблюдалось при плавании со значительным сгибанием рук в локтевом суставе (до 70–80°). Однако, при гребке со значительным сгибанием рук зафиксировано наименьшее ДСТ. В целом можно прийти к выводу, что этот вариант гребка не рационален и уступает вариантам "Б" и "А".

2) Для большинства пловцов можно рекомендовать вариант "Б". При варианте "Б" зафиксирована наибольшая дополнительная сила тяги. Но в пределах этих диапазонов разные пловцы выполняли гребки с различной степенью сгибания рук. В то же время большая величина показателя  $\int$  дает основания прийти к заключению, что вариант "Б", хотя и является более выгодным для большинства пловцов (в связи с чем он может использоваться при обучении плаванию как основной вариант выполнения гребка), но некоторым пловцам рациональнее использовать или вариант "А", или вариант "В", или варианты, промежуточные между "Б" и "А", или между "Б" и "В", в зависимости от их индивидуальных особенностей.

По данным наблюдений, проведенных в процессе эксперимента, при формировании индивидуального стиля пловца можно рекомендовать:

а) пловцам с относительно длинными и слабыми руками применять вариант, промежуточный между вариантами "Б" и "В";

б) пловцам с относительно короткими и мощными руками и с маленькими кистями рук вариант, промежуточный между вариантами "А" и "Б", или вариант "А". Кроме того, следует учитывать, что при использовании варианта "А" наблюдается некоторое уменьшение глубины гребка.

## Колебания тела вокруг продольной оси

Исследовалось три варианта: А) малые - угол между линией, проходящей через плечевые суставы и горизонтом  $15-20^{\circ}$ ; Б) средние - угол  $30-40^{\circ}$ ; В) большие - угол  $50-60^{\circ}$ .

Полученные нами данные позволяют прийти к заключению, что оптимальной является малая ( $15-20^{\circ}$ ) или средняя ( $30-40^{\circ}$ ) величина поворотов. При увеличении колебаний тела вокруг продольной оси ГДС при всех экспериментальных скоростях продвижения пловца возрастает. Обращает на себя внимание большая вариабельность данных полученных нами о величинах ГДС. В связи с этим затруднительно отдать категорическое преимущество одному из вариантов колебаний туловища. Можно предположить, что при начальном обучении следует учить начинающих технике плавания на спине с колебаниями плечевого пояса в пределах  $20-40^{\circ}$  и определять оптимальную (для данного пловца) величину этих колебаний при завершении начального обучения и переходе к спортивной тренировке.

## Внимание руки из воды и движение ее над водой ("пронос")

Испытывались три варианта вынимания руки из воды и проноса ее вперед: А) в начале движения над водой рука сгибается в локтевом суставе и лучезапястном суставе и проносится над водой согнутой. Во второй половине проноса рука распрямляется и кладется на воду выпрямленной; Б) вынимание руки из воды и пронос ее по воздуху выполняется так же, как при варианте "А", но при проносе рука не сгибается в локтевом суставе (проносится выпрямленной); В) рука вынимается из воды вверх и в сторону. Проносится выпрямленной через сторону

Относительно большие величины показателей  $\zeta$  не позволяют определить безоговорочное преимущество одного из вариантов над другими. Хотя, в целом, обнаруживается некоторое преимущество варианта "Б", но показатели  $\zeta$  и  $R$  свидетельствуют о том, что эффективность того или иного варианта проноса определяется для данного пловца его индивидуальными особенностями. Так, например, при скорости продвижения  $1,33$  м/с ни один пловец не показал своего лучшего результата, используя вариант "А". При этой скорости лучшие личные результаты показали, используя вариант "Б", 55 %, а используя вариант "В" - 20 % испытуемых.

При массовом обучении плаванию на спине целесообразно обучать новичков проносу по варианту "Б", так как он является оптимальным для большинства пловцов.

## II.

### Амплитуда движений ногами.

Исследовалась сравнительная эффективность работы ногами с различной амплитудой движений:

А) большая амплитуда движений (удаление пяток друг от друга превышает длину голени пловца);

Б) средняя амплитуда движений - удаление пяток друг от друга около  $3/4$  длины голени;

В) малая амплитуда движений - удаление пяток в пределах  $1/2 - 3/4$  длины голени. При удерживании пловца на месте наибольшая сила тяги создается при большой амплитуде движений ногами (вариант "А"), но она сразу уменьшается при продвижении пловца. Уже при скорости  $1,33$  м/с ГДС при работе ногами по варианту "А" становится максимальной и минимальной при малой амплитуде движений (вариант "В").

Наблюдения, проведенные в процессе подготовки к эксперименту и обучения испытуемых различным вариантам движения ногами, дали основания прийти к следующим заключениям:

а) при удержании пловца на месте (тросом динамографа) наибольшая сила тяги развивается при работе ногами с большой амплитудой движений;

б) при плавании с работой одними ногами пловцы непроизвольно увеличивают амплитуду движений ногами по сравнению с той, которая является для них привычной при плавании с полной координацией движений;

в) движения ногами с малой амплитудой усваиваются труднее, чем движения с большой амплитудой.

Из этих наблюдений можно сделать следующие выводы: при обучении начинающих плаванию на спине с прикладной целью и в краткие сроки целесообразно обучать их работе с большой амплитудой движений ногами, однако в тех случаях, когда имеется в виду подготовка пловца к спортивной деятельности рациональнее обучать движения ногами с малой амплитудой.

### Направление акцентированного удара ногами

Для определения оптимального направления акцентированного удара мы провели эксперимент. Измерялась ГДС и ДСТ при двух вариантах работы ногами:

А) акцентировалось (преимущественно) движение снизу-вверх;

Б) акцентировалось (преимущественно) движение сверху-вниз.

В результате проведенного эксперимента установлено, что ДСТ, возникающая за счет работы ногами и компенсирующая (частично) сопротивление воды, больше при работе ногами с акцентированием

движения снизу-вверх. Однако, это увеличение ДСТ не компенсирует ухудшения обтекаемости тела, возникающего при акцентировании движений снизу-вверх. Сопротивление воды (ГДС) при этом варианте движений ногами при испытанных скоростях продвижения пловцов было большим, чем при акцентировании движений сверху-вниз. Очевидно, что подъемная сила, возникающая при таком варианте работы ногами, обеспечивает лучшую обтекаемость тела и снижает ГДС. Конечно, полученные нами данные имеют большой показатель вариабельности ( $S$ ), но можно считать, что большая величина  $S$  объясняется индивидуальными особенностями испытуемых. Это предположение подтверждается тем, что на скорости 1,33 м/с лучшие личные показатели ГДС получены у 70 % испытуемых, применявших вариант "Б", у 25 % испытуемых получены одинаковые результаты при обоих вариантах, у 5 % при варианте "А" был получен результат лучше, чем при варианте "Б". При скорости 1,66 м/с лучший личный результат был зафиксирован у 90 % испытуемых, применявших вариант "Б", а при скорости 2,0 м/с 85 % испытуемых показали свои лучшие результаты, используя вариант "Б", а 15 % показали одинаковые результаты при обоих вариантах. Эти данные подтверждают преимущественную целесообразность варианта "Б" (несмотря на большие величины показателей  $S$ ). Данные этого и предшествующего экспериментов позволяют сделать некоторые выводы по работе ногами при плавании кролем на спине:

а) работа ногами создает как подъемную силу, так и силу,двигающую пловца вперед. Сила тяги от движений ногами уменьшается при увеличении скорости продвижения пловца;

б) величина подъемной силы и величина силы тяги зависит от скорости продвижения и индивидуальных особенностей пловцов и от техники работы ногами, которую он применяет;

в) при обучении плаванию необходимо учитывать, что работа ногами используется и для продвижения пловца вперед и для создания силы тяги; при этом целесообразна работа с относительной большой амплитудой движений без преимущественно акцентирования ударов сверху-вниз или снизу-вверх;

г) при спортивном плавании на спине целесообразно акцентировать работу ногами не на создание силы тяги, а на создание подъемной силы, обеспечивающей высокое и обтекаемое положение тела, в этом случае более рациональной будет работа с малой или со средней амплитудой движений и с акцентированием начала удара сверху-вниз;

д) для того, чтобы пловцы хорошо освоили качественную, экономичную работу ногами, необходимо широко применять в системе их тренировки упражнения в плавании с работой одними ногами; при

этом следует иметь в виду, что при плавании о работой одними ногами пловцы обычно произвольно увеличивают амплитуду движений и акцентируют удар снизу-вверх; нужно сосредоточивать внимание спортсменов на том, чтобы они не допускали этих ошибок.

#### ОБОБЩЕННЫЕ ВЫВОДЫ

1. Наиболее эффективным спортивным способом плавания на спине является кроль на спине. В практике спортивного плавания используются различные неравноценные варианты техники плавания этим способом. Установлены существенные различия во мнениях тренеров и в рекомендациях, имеющих в пособиях по плаванию, по технике выполнения многих элементов плавания кролем на спине. Определение оптимальных вариантов выполнения этих элементов техники будет способствовать повышению спортивных результатов пловцов и методики их обучения в тренировки.

2. Путем педагогических экспериментов определены оптимальные варианты выполнения двенадцати существенных элементов техники плавания на спине: угол атаки тела; положение головы; положение рук; "ширина" вкладывания рук в воду; положение кисти при ее погружении в воду; начальная фаза гребка рукой; глубина погружения кистей рук; время гребка; степень сгибания рук в локтевых суставах во время гребка; колебания тела вокруг его продольной оси; подготовительное движение рукой над водой; амплитуда движения ногами; направление акцентированного движения ногами.

3. Изучена взаимосвязь различных элементов техники плавания на спине. Определено конкретное влияние изменений в технике одних элементов техники плавания кролем на спине на технику некоторых других элементов плавания этим способом, например: положение головы и угол атаки; глубина гребка и величина колебаний тела; степень сгибания рук в локтевых суставах и глубина гребка; положение кисти при ее погружении в воду и темп движений руками; амплитуда движений ногами и темп работы руками.

4. Подтверждено влияние индивидуальных особенностей пловцов на успешность обучения их технике плавания на спине.

Разработаны методические рекомендации по формированию стиля пловца в соответствии с индивидуальными некоторыми его особенностями.

5. Подтверждено значение автоматизации плавательных движений, способствующей реализации физических и психологических возможностей спортсмена.

Установлено: 1) при первых попытках выполнить элемент техники

плавание по-новому, результат пловца может быть ниже, чем при выполнении этого элемента в привычном варианте даже в том случае когда новый вариант при его автоматизации в дальнейшем будет более эффективным; если при первых попытках показатели, полученные при использовании нового варианта движений, примерно равны показателям, полученным при использовании привычного варианта, то можно предполагать, что новый вариант эффективнее; 2) быстрота усвоения нового навыка в элементах техники плавания и качество его усвоения зависит от ряда факторов, в том числе: а) от методики обучения; б) от физических и координационных возможностей спортсмена; в) от воздействия старых навыков ("интерференция" навыков); г) от психологического состояния обучаемого; д) от сложности усваиваемого движения и т.п. 3) изменение (увеличение) интенсивности работы, утомления пловца и чрезмерное психологическое возбуждение снижают прочность нового двигательного навыка и могут вызвать "рецидивы" старой техники. Новые варианты элементов спортивной техники следует закрепить в условиях тренировки с большими нагрузками и в условиях соревнований; 4) существенные изменения техники плавания пловцов следует усваивать за долго до ответственных соревнований (как правило, на I-2 этапах подготовительного периода тренировки).

#### Внедрение результатов исследований в практику

1. Данные исследования сообщались в лекциях по технике плавания: а) студентам Киевского государственного института физической культуры; б) слушателям факультета повышения квалификации тренеров и руководящих физкультурных работников; в) слушателям курсов повышения квалификации ДСО "Авангард", "Спартак", "Зенит".

2. Данные исследования докладывались преподавателям-тренерам КТФК, работающим со сборными командами пловцов института и преподавателями-членами комплексной научной группы, обслуживающей подготовку сборных команд УССР.

3. Материалы исследований были опубликованы в статьях: "Совершенствование техники плавания на спине (сборники методических материалов для факультета повышения квалификации тренеров КТФК, Киев, 1980 г.), "Техника плавания на спине (в сб. методических материалов межвузовского центра г.Киева 1980 г.).

