

177

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Не превых рукописи.

Х А Л Ь Я Н Д Рейн Борисович

Экспериментальное исследование структуры
движений и путей совершенствования техники плавания
способом дельфин.

(ИЗ.00.04 Теория и методика физического воспитания
и спортивной тренировки).

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание учёной степени кандидата
педагогических наук.

Москва 1974.

517.175
177

Работа выполнена на кафедре плавания (зав. кафедрой и.о. доцента Ванькова Х.С.)

Государственного центрального ордена Ленина института физической культуры (ректор института доцент Маслов В.И.)

Научные руководители :

доцент, кандидат педагогических наук

Бутович Н.А.

доцент, кандидат педагогических наук

Гросс Х.Х.

Официальные оппоненты :

доктор педагогических наук, профессор Д.Д.Донской

кандидат педагогических наук, доцент А.Вейн.

Ведущее учреждение - Белорусский Государственный институт физической культуры.

Автореферат разослан "...". 197...г.

Защита диссертации состоится "...". 197...г.

на заседании С.вета Государственного Центрального ордена Ленина института физической культуры (Москва, Сиреневый бульвар д.4).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГЦОЛИФК.

Учёный секретарь

В.Столбов.

9202
БИБЛИОТЕКА
Львовского гос.
института физической культуры

В В Е Д Е Н И Е

Способ плавания дельфин, скоростная разновидность баттерфляя – один из сравнительно новых и труднейших видов спортивного плавания, где овладение рациональной техникой является важным условием повышения результатов. В настоящее время достижения наших пловцов в этом виде значительно отстают от мировых рекордов, что свидетельствует о крайней необходимости совершенствования методов спортивной тренировки дельфинистов. Актуальным, но не решённым ещё вопросом в спортивной практике можно считать отсутствие достаточно конкретного представления о рациональной технике и отсутствии методики управления технической подготовкой в учебном процессе, отвечающих современным требованиям. Научные исследования и рекомендации, изложенные в учебниках, методических пособиях и журналах по технике плавания способом дельфин (Н.А.Соболев 1962, 1970, Н.А.Бутович 1963, С.М.Гордон 1964, 1965, 1966, 1967, А.К.Дмитриев 1966, С.М.Фарафонов 1968, И.В.Вржесневский 1969, J. Counsilman 1968, 1969, 1970, А.А.Воньков 1971 и др. позволили поднять представление о данной проблеме на современный уровень, создав основу для новых научных поисков. Анализ специальной литературы показывает, что техника плавания способом дельфин исследовалась с момента его появления в 1935 году. Проведены теоретические и экспериментальные научные исследования, а также обобщён личный опыт многих выдающихся тренеров и спортсменов. Развитие спортивных результатов в плавании тесно связано с развитием представлений об эффективности движений в воде. Можно отметить, что данные о рациональной технике и о методике её совершенствования во многом расходятся у разных специалистов нашей страны и за рубежом. Опираясь на исследования и поиски разных авторов, создались возможности продолжать совершенствование теории педагогики движений, в частности, движений плавания способом дельфин. При этом мы руководствовались теорией кибернетики, как науки, которая занимается изучением систем любой природы, способных воспринимать и перерабатывать информацию, используя её для управления и регулирования (А.Н.Колмогоров 1963). Кибер-

нетический системно-структурный подход позволяет поднять значение данных, полученных путём научных исследований, совместить их с практическим опытом и интуицией тренеров, использовать для совершенствования тренировочного процесса пловцов. Исследование техники её совершенствования при плавании способом дельфин диктуется практикой плавательного спорта и необходимостью дальнейшей разработки его теории.

ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В настоящей работе были поставлены следующие задачи:

1. определить фазовый состав цикла движений и исследовать вариативность характеристик техники плавания способом дельфин у спортсменов высокой квалификации.
2. Установить взаимосвязь и определить оптимальные величины характеристик техники плавания способом дельфин.
3. Разработать требования к рациональной технике плавания способом дельфин для уточнения методики её совершенствования и обучения. Для решения поставленных задач мы использовали методику кибернетического моделирования циклических упражнений, разработанную Гроссом Х.Х. на примере лыжного спорта, а именно: 1) принципы определения состава цикла, 2) определение вариативности двигательных действий в цикле по фазам и периодам, 3) определение задач периодов и фаз, 4) способ оптимизации показателей спортивной техники, 5) схема описания требований к технике для обучения и совершенствования, 6) использование граничных поз между фазами для конкретного контроля и самоконтроля при управлении движениями, как метода "обратной связи", 7) определение ведущих фаз, элементов, движений и характеристик для управления технической подготовкой пловцов. В связи с этим проводилось: 1. Изучение литературных источников. 2. Изучение и обобщение опыта работы с пловцами высокой квалификации путем визуальных наблюдений и бесед с тренерами на тренировках и соревнованиях. 3. Комплексная регистрация характеристик техники плавания: фильмография, электротензография. 4. Обработка экспериментальных данных методами математической статистики. 5. Предоставление и обсуждение с тренерами срочной информации по исправлению ошибок в технике пловцов высокой квалификации.

Решение первой задачи исследования проводилось следующими методами: 1. Определение фазового состава полного цикла движений на основании полученных синхронно кинематических и динамических характеристик техники. 2. Выяснение вариативности характеристик движений по фазам и периодам, полученных регистрацией комплексной методики: а) подводной фильмографии б) электрической регистрацией движений пловца в воде. Движения пловца снимались кинокамерой "КОНВАС-Автомат" КСР-1 с шириной пленки 35 мм. Обычный обтюратор сменён на узкий со щелью 30° для получения резких кадров и кинограмм. К камере был сконструирован также специальный электрический контакт, позволяющий определять и записывать на осциллографную ленту точную частоту съёмки, обеспечивая синхронизацию одновременно проведённых электротензометрических записей характеристик движений пловцов. Частота съёмки 33 кадра в секунду с расстояния 6 метров от пловца (сбоку) на фоне масштабной рейки под пловцом с отметками по 20 см. Съёмка проводилась под водой на глубине 40 см. неподвижной камерой в специальном подводном боксе. Пропуская пловца над кинокамерой, снимали также движения руками спереди - снизу. Из полученных негативных кинокадров изготавливались позитивные изображения, анализ которых проводился при помощи специального фотоувеличителя, а также были напечатаны кинограммы на фотобумаге. Синхронно с подводной киносъёмкой проводилась электрическая регистрация характеристик движений пловца. В основу электрической регистрации движений пловца лёг принцип электротензометрии, успешно применённый в плавании С.М. Гордоном в 1960-1967 г.г. Датчики, разработанные по принципам А.А. Немченко совместно с автором и Т.А. Тампом, позволяют регистрировать динамические характеристики гребковых и ударных движений пловца в воде, а также угловые перемещения в суставах (в коленном, в тазобедренном и локтевом). Датчики для регистрации опорных реакций воды на гребущие конечности пловца (кисть, стопа) представляет закреплённую упругую консоль, которая выведена на край кисти или стопы. Тарировка датчиков проводилась экспериментальным путем при помощи специального тарировочного устройства, позволяющего определить количественные ха-

характеристики силы гребка или удара в необходимых единицах (Кг., Кг.сек.). Сконструированные электрогониометры для исследования амплитуд движений в суставах также работают на принципе тензометрии. В отличие от обычных электрогониометров вместо потенциометра, основным звеном гониометра является также упругая консольная балочка с наклеенными тензодатчиками. Изгиб консольной балки обеспечивается винтом с шагом 4 мм. При вращении винта (сгибание сустава) консоль, лежащая на нём, сгибается, превращая угловое перемещение сустава в линейное изменение электрического сигнала, который записывается на шлейфном осциллографе. Все электрические сигналы передавались по гибким проводам через тензоусилитель в осциллограф и записывались синхронно с подводной киносъёмкой. Использовался тензоусилитель "Топаз-ЮИ" и осциллограф Н-004. Синхронизация показания датчиков (всего 7 датчиков: 4 - на кистях и стопах, 3 гониометра - на суставах) с кинокадрами осуществлялась через электрический контакт от кинокамеры. От каждого оборота обтюратора (т.е. каждого снятого кинокадра) делалась отметка на осциллографе к записям электрической регистрации характеристик. Всем нами исследуемым давалось указание проплыть 25 м дельфином с толчка от стенки с максимальной скоростью. Регистрация характеристик проводилась во второй половине 25 метрового отрезка на одном цикле движений. Расчеты кинематических характеристик по киноматериалам осуществлялась методом измерения движущихся точек (центр.суставов), их направления, траекторий, продолжительности движений, амплитуд, скоростей и других показателей техники, характеризующих особенности движений у разных пловцов. Расчеты полученных гониограмм и тензограмм проводились путем измерения графических изображений на лентах осциллографа. Данные обрабатывались при помощи ЭВМ "Наири -2". Вариативность показателей техники пловцов по фазам и периодам цикла определялась показателем коэффициента вариаций разброса отдельных характеристик. Использование данной методики позволило нам выявить вариативность техники плавания способом дельфин у разных пловцов высокого класса для отдельных фаз, периодов движений, действий, элементов и согласования движений.

Решение второй задачи исследования проводилось следующими методами: 1. Определялись коэффициенты корреляции между полученными количественными характеристиками техники исследованных 34-х пловцов высокой квалификации. Для этого использовалась ЭВМ "Ирири-2". 2. На основании полученных корреляционных матриц проводилось построение корреляционных моделей, где учитывались только наиболее тесные и достоверные пути взаимозависимостей между отдельными характеристиками. При этом были выделены следующие корреляционные модели: 1) Модель скоростных показателей цикла по продвижению в фазе и периодах для определения ведущих фаз; 2) Модель динамических показателей движений по фазам и периодам для выяснения рациональности использования движущих сил в цикле; 3) Модели элементов основных действий и согласования движений для нахождения путей управления движениями. 3. Выяснение оптимальных пределов основных характеристик, обеспечивающих рациональное выполнение требований всей системы, проводилось методом анализа распределения характеристик отдельных пловцов по выполнению поставленных задач по фазам т.е. методом графической корреляции. При этом за основной критерий выполнения задач принималась динамика скорости продвижения в цикле по фазам.

Решение третьей задачи исследования проводилось путем анализа полученных корреляционных моделей, оптимальных величин основных характеристик для их обоснования и изложения в более простой форме. Для уточнения методики обучения и совершенствования техники плавания способом дельфин нами производилась разработка приемов контроля и самоконтроля в процессе практической работы в качестве консультанта по технике в сборной команде СССР и ЭССР по плаванию. Исследовались следующие приемы совершенствования техники:

1) использование граничных поз между фазами, как приемов контроля и самоконтроля при устранении ошибок в согласовании движений; 2) использование некоторых наиболее информативных показателей техники при исправлении ошибок (характер распределения сил гребке, удара, временной ритм фаз и периодов, значимость основных фаз в системе движений, траектории, направления, амплитуды и продолжительности движений);

3) развитие специальных физических качеств дельфиниста необходимо, для выполнения задач по фазам, при помощи различных дополнительных приспособлений на суше и в воде.

Исследование проводилось в период 1970-1973 г. в плавательных бассейнах г.Таллина, г.Москвы, г.Минска, г.Цехкадзора на контингенте пловцов, мастеров спорта, мастеров спорта СССР международного класса, членов сборной команды СССР, зарубежных пловцов мирового класса среди которых В.Немшилов, В.Шарыгин, И.Гривенников, И.Сухарев, В.Кривцов, В.Партыка, А.Самсонов, П.О.Коннор, А.Поучер (США), В.Досрев, И.Нейчев (БОЛГАРИЯ), Х.Наморредо (БРАЗИЛИЯ), Б.Макдональд (КАНАДА) и др. Анализ вариативности техники плавания способом дельфин и исследование корреляционных моделей её характеристик проводились на основе экспериментальной комплексной регистрации 34-х пловцов мужчин. Всего приняло участие в исследовании - 214 пловцов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование структуры движений в цикле плавания способом дельфин и вариативности её характеристик у пловцов высокой квалификации.

1. Фазовый состав движений в цикле.

На основании полученных экспериментальных данных о технике плавания способом дельфин определен фазовый состав полного цикла движений. Фазы выделены: 1) по всем движениям в целом, а не отдельно для рук и ног, как это имело место до настоящего времени, 2) по установлению двигательных задач для каждой фазы, 3) по кинематическим признакам граничных моментов фаз. При таком подходе в одном цикле движений плавания способом дельфин имеется четыре фазы, которые образуют два периода движений:

Первый период - "Гребок с выходом", второй период - "ПОЛЁТ С ПОГРУЖЕНИЕМ". В первом периоде имеется две фазы: 1-ая - "Фаза подтягивания", 2-ая "фаза отталкивания с ударом", во втором периоде также две фазы: 3-я - "фаза полёта" и 4-ая - "фаза удара с погружением". В фазах рассматриваются все выполняемые движения. Фазы и периоды названы по основным действиям, которые характеризуют выполнение поставленных задач. Они определены по точно фиксируемым кинематическим

признаком (начало разгибания ног в коленных суставах, выход рук из воды и т.д.), которые совпадают с изменениями в динамических характеристиках. Действия всей системы движений в цикле в целом преследуют основную цель - развитие высокой скорости продвижения пловца. Кроме того в каждой фазе выполняются свои частные задачи. Скорость продвижения пловца в цикле колеблется по фазам соответственно выполняемым движениям, поэтому движения в каждой фазе имеют следующие задачи:

- 1-ая фаза - сохранить скорость продвижения пловца;
- 2-ая фаза - повысить скорость ;
- 3-я фаза - обеспечить возможно меньшее падение скорости;
- 4-ая фаза - восстановить потерянную скорость.

Выполнение поставленных задач служит критерием эффективности технического мастерства пловца. Задачи фаз, обеспечить наивысшие подъёмы и наименьшие спады скорости продвижения, выполняются с рациональным использованием внешних и внутренних сил, сил реакций с учётом анатомических возможностей и физиологических процессов пловца. Как видно, по записям сил опорных реакций воды на кисти и стопы пловца при плавании, именно там, где прилагаются основные усилия, скорость продвижения возрастает, а там, где совершаются подготовительные движения - она падает. Это создаёт возможность рассматривать рациональность движений в цикле по фазам, соответственно выполнению задач, так как выделенные нами граничные моменты фаз сопровождаются существенными изменениями в движении. При помощи найденных фаз движений стало возможным рассматривать вариативность выполняемых движений пловцов более конкретно, т.е. не только вариативность характеристик отдельных элементов движений, но и вариативность согласования движений в цикле, в периодах и в фазах.

2. Вариативность характеристик техники плавания способом дельфин.

Как известно, техника движений каждого пловца характеризуется оригинальными, ему присущими особенностями, что в большинстве случаев объясняется его индивидуальными данными. Как выяснилось в процессе нашей работы, вариативность индивидуальных, конституционных данных пловцов дельфинистов вы-

сокого класса незначительно. Средний рост мужчин дельфинистов было 183 см. с вариативностью 4%, вес 77,4 кг. с вариативностью 10%, длина рук 81 см - 5%, ног - 98 см - 5%, площадь кисти 168 см² - 11%, площадь стопы 205 см² - 9%, среднее сопротивление пловцов при соответственных скоростях прохождения отрезка - 12,2 кг. (высчитано по формуле Б. Оноприенко) с вариативностью 14%. Если рассматривать все представленные индивидуальные показатели исследованных пловцов в совокупности, то величина средней вариативности составляет 14,2%, что является показателем относительно малой разницы в телосложении пловцов дельфинистов высокого класса, в то время как различия в выполняемых ими движениях более значительны. Путём исследования характеристик движений всего цикла при плавании способом дельфин нами выявлено, что вариативность темпа, "шага", ритма и суммарных гребковых и ударных сил продвижения имеют также относительно небольшие различия у пловцов высокой квалификации и не дают достаточно конкретной информации о разных по эффективности вариантах техники плавания. Средняя скорость цикла - 1,73 м/сек, при вариативности 6% с предельными отклонениями от 1,56 до 1,90 м/сек. Продолжительность цикла 1,11 сек. - 9% и "шаг" 1,91 м.с. вариативностью 8%. Однако временной ритм движений по фазам (в 1-ом периоде ср. 2:1 и в 2-ом ср. 1,8:1) представлял вариативность 19%, и может использоваться как информативный показатель техники плавания. Суммарный импульс сил (Кг.сек) и сила (Кг) опорных реакций гребке руками и ударов ногами в цикле в среднем 12,4 Кг.сек. и 11,4 Кг. имели вариативность соответственно 11% и 16%. Исследование вариативности движений по периодам и фазам показало, что наличие больших коэффициентов вариации характеристик движения руками, ногами, головой и туловищем в соответственных фазах и периодах можно рассматривать, как наличие разных путей выполнения задач по фазам. Разные величины кинематических характеристик основных действий сопровождаются разными величинами скорости продвижения в фазах и приложенными усилиями в них. Вариативность поз пловца в граничные моменты фаз указывает на разную координацию движений при выполнении задач по фазам. Исходное положение начале фазы указывает

также на то, может ли пловец, исходя из данного положения, выполнить задачу или нет. Рассматривая относительную вариативность четырёх граничных поз между фазами, можно отметить, что наиболее вариативной оказалась поза в начале 3-ей фазы - 59%. Характеристики позы в начале 1-ой фазы показали вариативность 52%, а в начале 2-ой и 4-ой фазы - 39%. Исследование вариативности количественных характеристик и внешней формы движений (по кинограммам) показало, что более важные элементы движений или действия в фазах имеют меньшую вариативность, чем остальные движения, выполняемые в данной фазе. Это говорит о том, что спортсмены высокого класса допускают различные отклонения в движениях, не имеющих решающего значения при выполнении задач фаз, демонстрируя этим индивидуализацию своей техники. В то время, как основные движения при выполнении задач по фазам различаются относительно меньше. Анализ количественных показателей вариативности техники показал, что наибольшая вариативность наблюдается в согласовании движений - 48%, в движении головой и туловищем - 30%, в движениях ногами - 28% и в движениях руками - 21%.

Исследование корреляционных моделей и оптимизация характеристик техники плавания способом дельфин.

Корреляционное моделирование показателей техники спортивных движений позволяет уточнить методику управления технической подготовкой, выясняя при этом степень важности отдельных фаз целостной системы движений, а также указывает на цепи наиболее взаимозависимых элементов техники. Исследование корреляционной модели скоростных показателей продвижения по фазам и периодам цикла показало, что самая тесная связь существует между средней скоростью цикла и средней скоростью 2-ой фазы "отталкивание с ударом". ($r = 0,90$). Это позволяет сделать вывод о ведущей роли движений, выполняемых во 2-ой фазе. Именно от выполнения задач 2-ой фазы больше всего зависит эффективность движений в цикле в целом. Интересно и то, что чем выше поднимается скорость продвижения во 2-ой фазе, тем меньше она падает в следующей, 3-ей фазе "полёт" ($r = -0,75$; $r = 0,72$). Как видно, установленные нами задачи

по фазам полностью служат общей цели движений цикла увеличению скорости продвижения пловца. По-видимому, реакция инерционных сил оказывает благоприятное влияние на скорость при более высоких её подъёмах, вследствие чего затем скорость падает меньше. Исследование данной корреляционной модели выявило, что рациональность движений, наименьшее колебание внутрициклового скорости обеспечивается выполнением поставленных задач: возможно большее увеличение скорости в фазах "отталкивания с ударом" и "удара с погружением". Это ведет к уменьшению падения скорости в фазе "полёт". При совершенствовании техники и исправлении ошибок необходимо прежде всего следить за выполнением задач основной 2-ой фазы "отталкивание с ударом". Исследование корреляционной модели динамических показателей движений в цикле по фазам убеждает нас в том, что важное значение при решении задач по фазам имеет рациональное распределение движущих сил в цикле. Выяснилось, что величина силы гребка руками во 2-ой взаимосвязана с силой удара в этой же фазе ($r = 0,65$). Следовательно, чем сильнее выполняется удар ногами, тем с большей силой совершается и гребок руками. Существует определенная связь и между силой гребка руками в 1-ой фазе и во 2-ой фазе ($r = -0,82$). Если пловец в начале гребка затрачивает большие усилия, то к концу и во второй половине гребка он уже не может создать мощный импульс для продвижения. С другой стороны, для выполнения сильного гребкового движения во второй половине, что соответствует поставленным задачам, следует в первой фазе "подтягивание" быть по возможности экономичных в отношении прилагаемой силы. В итоге можно сказать, что рациональный характер распределения гребкового усилия характеризуемого показателем "динамического ритма" гребка, т.е. соотношением силы в первой фазе к силе во второй фазе, имеет важное значение для успешного решения поставленных задач и является информативным показателем рациональности техники. Гребок руками при плавании способом дельфин должен иметь импульсный характер. Импульсная работа во 2-ой фазе длится в среднем 0,20 сек., в проносе рук и первая половина гребка 0,80 сек., т.е. соотношение 1:4. Соотношение времени между

активной, напряженной работой и расслаблением с небольшими затратами силы становится выгодной для продолжительной работы на дистанции. Анализ корреляционной модели динамических показателей подтверждает ведущую роль движений во 2-ой фазе "отталкивание с ударом" при совершенствовании техники. Исследование корреляционных моделей характеристик движений руками, ногами, головой и туловищем в цикле по фазам, показало, что все движения совершаемые в цикле взаимосвязаны, образуя целостную систему с определённой структурой. Выяснение взаимозависимости характеристик гребка создало возможность упростить методику исправления ошибок. Например, выяснилось, что гребок руками с высоким положением локтей в начале гребка, уменьшает продолжительность "опорной части", однако, сила, приложенная гребком в этом случае гораздо меньше в первой фазе, чем с "опущенными локтями". Значит гребок с более высоко поднятыми локтями в начале гребка выгоднее не только в отношении желаемого направления движения, но рационален в отношении характера распределения силы: начало гребка выполнить мягко и умеренно, во второй половине быстро, с максимальным приложением силы. Исследование корреляционной модели характеристик граничных поз между фазами показало, что успешное выполнение задач движений в фазах зависит от исходных положений в начале действия. Характеристики граничных поз взаимосвязаны как между собой, так и с характеристиками движений в фазах. Выполнение основной задачи цикла (задачи 2-ой фазы) начинается с исходного положения, подготовка к которому совершается в начале цикла и в 1-ой фазе. Отличное выполнение задач 2-ой фазы приводит к рациональному положению тела в начале 3-ей фазы. Выполняя задачи 3-ей фазы подготавливаются к исходному положению начала 4-ой фазы. На основании исследования корреляционных моделей определены показатели техники, которые оказались в тесной взаимосвязи с выполнением задач по фазам и периодам цикла. Кроме того определены и оптимальные величины количественных характеристик, в пределах которых отмечалось успешное выполнение задач по фазам. Дифференциация ошибок, в зависимости от рационального

выполнения движений, проводилась методом графической корреляции по отношению скорости продвижения в фазах, с учётом взаимозависимостей между характеристиками. В таблице № I представлены оптимальные параметры цикла, периодов и фаз. Как видно, продолжительности периодов одинаковы, что указывает на оптимальный ритм движений по периодам 1:1. По фазам временной ритмы движений в цикле - 1:2:1:2, обеспечивает выполнения поставленных задач. Выяснилось, что оптимальный динамический ритм гребка - 1:5, оптимальное соотношение сил ударов ногами в цикле 1:1. Одинаковые по силе удары ногами в цикле способствуют выполнению задач движений в фазах в равномерном ритме с оптимальными амплитудами, продолжительностью и рациональной координацией. На рис. № I представлены некоторые показатели поз пловцов в граничные моменты фаз, отвечающие требованиям рациональной техники. Найденные пределы оптимальных величин характеристик могут быть использованы как критерии оценки техники в процессе обучения, совершенствования техники и исправления ошибок, а также как моменты самоконтроля.

Требования к рациональной технике плавания
способом дельфин. ведущие задачи методики обучения
и совершенствования.

Определение фазовой структуры движений в цикле, исследование вариативности характеристик техники, их взаимозависимости у спортсменов высокой квалификации, а также выяснение оптимальных пределов характеристик, для более успешного решения задач в цикле по фазам позволило разработать конкретные требования к рациональной технике плавания способом дельфин. Систематизируя полученный материал для уточнения методики контроля и самоконтроля при технической подготовке дельфинистов. Мы разработали требования к движениям, общие условия их выполнения отдельно по фазам, требования к основным действиям и элементам, граничным позам между фазами, общим показателям техники. Представленные требования не исключают возможности дальнейшего уточнения всех сторон технической подготовки и индивидуального подхода к технике пловца. Соблюдение разработанных требований

к технике образуют научно обоснованный стиль, рациональность которого позволяет повысить спортивные результаты в плавании. Нами предложены оптимальные величины характеристик, разработанные на основании исследования техники высококвалифицированных пловцов путем выделения из выполняемых ими движений рациональных элементов. Поэтому предложенные нами рекомендации не представляют характеристик одного лучшего в данное время пловца, а модель, разработанную кибернетическими методами для управления сложной системы движений. Требования к исходным положениям начала фаз представлены на рис. № 1. Требования к показателям фаз и периодов - в таблице № 1. При перечислении требований к основным действиям в фазах ограничимся здесь только определением наиболее важных из них: В 1-ой фазе "подтягивание": 1. В начале фазы руки должны выполнить движение в стороны до поднятия ног к поверхности воды. 2. Дальше руки должны начинать движение в середину-назад-вниз, сгибаясь при этом локти до 80° - 90° . 3. Выполняя подтягивание руками, следует воздержаться от максимального напряжения мышц, но увеличить эффективность гребка за счёт наиболее выгодного направления (высоко держать локти). 4. Руки должны закончить сгибание в локтях (подтягивание) и начинать разгибание (отталкивание) одновременно с началом удара ногами. 5. Ноги в начале фазы - при поднятии должны по возможности перерезгибаться в коленных суставах. 6. Своевременно, после поднятия ног (через 0,15 - 0,18 сек. после начала цикла) начинать сгибание ног с оптимальными амплитудами (в коленных суставах на 70° - 90° , в тазобедренных на 20° - 30°). 7. Туловище должно перерезгибаться в грудной части сразу после начала цикла. Во 2-ой фазе "отталкивание с ударом": 1. Сила гребка руками достигает максимальной величины. 2. Сила удара ногами должна соответствовать усилию гребка руками в течение фазы. 3. Удар ногами совершается сгибанием ног в тазобедренных суставах, затем их фиксированием и разгибанием, в то время, как голени выпрямляются. 4. Выполнить наибольшее сгибание голеностопного сустава в течение удара ногами. 5. Сохранить оптимальный угол отки туловища (10° - 15°) и поднять таз к концу удара.

В 3-ей фазе "полет": 1. Руки сгибаются в локтевых суставах во время проноса на 30° - 40° . 2. Оптимальная продолжительность проноса рук - 0,33 - 0,36 сек. 3. Голова опускается в воду одновременно с прохождением руками плечевой оси.

В 4-ой фазе "удар о погружении": 1. Руки вкладываются мягко на ширине плеч одновременно о началом удара. 2. Ноги совершают удар с оптимальными амплитудами в коленных (80° - 90°) и в тазобедренных суставах (25° - 30°), поднимая таз к концу удара. 3. Плечи погружаются и туловище принимает негативный угол отаки к концу фазы (-10° - 15°), кисти - у поверхности воды начинают движение в стороны.

Таблица № I.

		Продолжи- тельность /сек/	Проплывае- мое рас- стояние /м/	Средняя скорость /м/сек./
Ф а з ы	I	0,33-0,36	0,60-0,65	1,7-1,8
	2	0,15-0,18	0,40-0,45	2,4-2,6
	3	0,33-0,36	0,50-0,55	1,5-1,6
	4	0,15-0,18	0,26-0,32	1,7-1,8
Периоды	I	0,48-0,54	1,00-1,10	2,0-2,1
	II	0,48-0,54	0,76-0,87	1,6-1,7
Ц и к л		0,96-1,08	1,76-1,97	1,75-1,85

Понимание требований к выполнению движений в способе плавания дельфин и их обосновании, тренер или преподаватель может успешно решать следующие ведущие задачи совершенствования техники плавания или обучения её.

I. Создать у пловцов-спортсменов конкретное представление о движениях в целом, по фазам и периодам, по основным действиям, задачам фаз, требованиям и характеристикам техники. Решение этой задачи производится на теоретических занятиях в форме лекций и бесед с использованием наглядных пособий: кинокольцовок, плакатов, рисунков и т.д. На практических

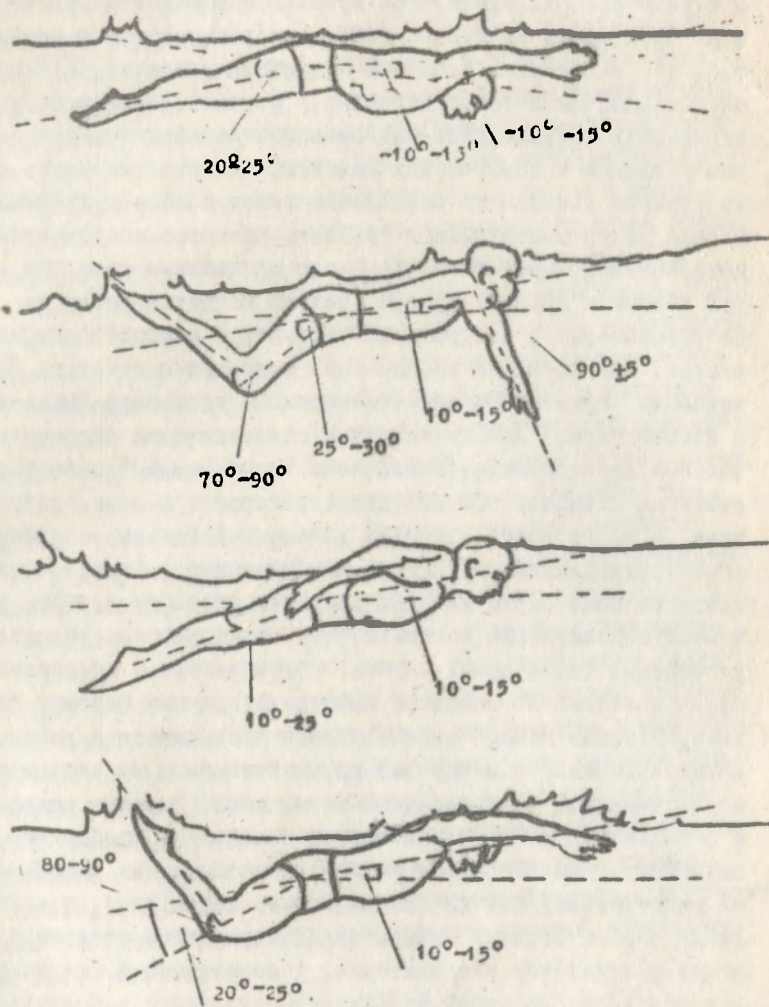


Рис. № 1 . Оптимальные показатели граничных поз в цикле.

занятиях на суше правильное представление о движениях закрепляется имитированием их при сознательном самоконтроле и контроле преподавателя; при наличии специальных приспособлений, тренажёров на суше с помощью поз в граничных моментах фаз, как исходных и конечных положений действий. 2. Развивать специальные физические качества у пловцов-дельфинистов. Рациональная техника плавания способом дельфин требует наличия у пловца специфических качеств, которые оказывают существенное влияние на выполнение задач по фазам движений. Прежде всего ими являются гибкость суставов конечностей и позвоночника, импульсный характер приложения силы при ударах ногами и гребках руками. Методы развития гибкости пловца разработаны в специальной литературе и достаточно известны. При развитии специальной силы нужно отметить эффективность применения изокинетического тренажёра "мини-джим" и плавательных "лопаточек". Как показали наши экспериментальные исследования, плавание с "лопаточками" способствуют развитию специального импульсного характера силы гребка руками, в то же время является хорошим средством совершенствования рациональных движений. При плавании с "лопаточками" основные показатели техники плавания способом дельфин изменяются положительно, создавая этим благоприятные условия для устранения технических ошибок. 3. Обучение и совершенствование движений по основным действиям, ведущим фазам и движениям. Решение данной задачи должно проводиться с учётом взаимозависимости между фазами, действиями, характеристиками исследованными в корреляционных моделях. Выяснив недостатки в отдельных движениях или в их согласовании, необходимо рассмотреть причины (взаимосвязь) данной ошибки и подход к её исправлению. Как подтвердили наши наблюдения, при исправлении ошибок техники высококвалифицированных пловцов с помощью результатов исследования, у спортсмена после исправления основной, решающей ошибки второстепенные исправились естественно, без сознательного контроля. 4. Обучение и совершенствование рационального согласования движений. Решение данной задачи представляло всегда определённую трудность при технической подготовке дельфинистов. В специальной лите-

ратуре разработано относительно малое количество упражнений для совершенствования согласования движений. В результате фазового анализа выяснилось, что граничные позы между фазами характеризуют согласование движений. Поза пловца в начале фазы является исходным положением и с неё начинается решение задач данной фазы. Предложенные 4 позы требуют сознательного сосредоточивания внимания при совершенствовании согласования движений в цикле. При наличии специальных тренажёров данные позы могут имитироваться на суше. В воде данные моменты могут контролироваться тонким чувством высококвалифицированного пловца; тем самым совершенствуется согласование движений отдельного по периодам или фазам. Педагогические наблюдения при использовании метода соблюдения рациональных граничных поз по фазам дали возможность конкретно объяснять ошибку в согласовании движений и показали успешность их исправления. 5. Сочетание технической подготовки пловца с функциональной тренировкой. Данная задача имеет решающее значение в целостной системе тренировочного процесса подготовки дельфинистов. Пловец, который выполняет большую работу направленную на повышение своих функциональных возможностей, не сможет реализовать свою подготовку в виде высокого спортивного результата, если не будет обращать внимание на совершенствование и рационализацию техники. С другой стороны, постоянное совершенствование техники облегчает выполнение запланированных нагрузок на более высоком уровне. В заключение следует сказать, что решение поставленных ведущих задач при обучении и совершенствовании техники плавания, должно проводиться также под постоянным наблюдением специалистов и консультантов по технической подготовке, с применением современных объективных, комплексных методик контроля за движениями пловца и срочной информации об их характеристиках.

В Ы В О Д Ы .

1. Анализом данных, полученных с помощью комплексно-синхронной регистрации характеристик техники плавания способом дельфин, выяснился следующий фазовый состав системы движений в цикле: первый период - "гребок с выходом" состоит

из фазы "подтягивание" и фазы "отталкивание с ударом"; второй период - "полет с погружением" имеет фазу "полет" и фазу "удар с погружением".

2. Установленная фазовая структура существенно отличается от общепринятой по целостности рассматриваемых движений, конкретными моментами определения и задачам каждой фазы. Это позволяет исследовать вариативность техники плавания способом дельфин и выяснить её рациональность более конкретно.
3. Выяснилось, что у спортсменов высокой квалификации наблюдается большая вариативность выполнения задач движений в фазах и в периодах цикла. При этом вариативность характеристик движений руками - 21% /ср. коэффициент вариации/, ногами - 28%, туловищем и головой - 30%, согласования движений - 48% /граничные позы фаз/. Вариативность характеристик движений цикла /темп, "шаг", скорость, ритм, сила/ - 12%, индивидуальных антропометрических данных - 14,2%. Это свидетельствует о резной эффективности представленных вариантов техники.
4. Корреляционный анализ показал, что изменения характеристик движений взаимосвязаны. Это создало возможность моделирования показателей техники для их управления в учебно-тренировочном процессе.
5. Выяснилось, что основной, ведущей фазой в цикле является вторая фаза - "отталкивание с ударом". От решения задач данной фазы зависит скорость продвижения больше всего / $r = 0,90$ /. Также важно сохранять скорость в первой фазе - "подтягивание" / $r = 0,77$ / и в фазе - "полёт" / $r = 0,75$ / и восстановить скорость в четвёртой фазе - "удар с погружением" / $r = 0,72$ /.
6. Анализом динамических показателей удалось определить, что от увеличения силы удара ногами во 2-ой фазе увеличивается сила гребка руками / $r = 0,65$ /. Увеличение силы гребка руками в основной 2-ой фазе наблюдается также при рациональных затратах её в начале гребка - в 1-ой фазе / $r = -0,82$ /, с высоко поднятыми локтями. Характер опорной реакции гребка и удара должно быть импульсивный, "взрывной", немного

экцентрируя удар во 2-ой фазе.

7. Выполнение движений в оптимальном темпе /55-65 циклов в минуту/ ритме /2:1:2:1/ с "шагом" -1,76 до 1,97м. и о оптимальными амплитудами сгибаний рук и ног в суставах, - а также соблюдение рациональных граничных поз фаз и других показателей движений даёт возможность установить наиболее выгоднейшую динамику скорости в цикле и высокую скорость плавания.
8. Отклонения от оптимальных характеристик обусловлены нарушениями требований к рациональной технике независимо от индивидуальных и антропометрических данных пловца. Их следует оценивать как ошибки техники подлежащие устранению при обучении и совершенствовании.
9. Установление стандартных требований к показателям рациональной техники плавания способом дельфин создаёт основу, для осуществления конкретного контроля над технической подготовленностью пловцов, её управления и исправления ошибок.
10. Основным путём совершенствования техники пловцов необходимо считать выяснение количественных характеристик выполняемых движений, определение недостатков по разработанным требованиям, для каждой фазы, обеспечение правильности граничных поз фаз, как исходных моментов при выполнении задач. После этого следует определить выбор средств технической подготовки.
11. Результаты данной работы подтверждают, что модификация методики комплексной регистрации характеристик техники плавания с использованием кибернетического, системно-структурного подхода и системы моделей при оптимизации циклических локомоторных движений, позволяет выяснить оптимальные варианты техники плавания и методики её совершенствования.

Список работ опубликованных по материалам диссертации.

- I. Комплексная методика регистрации движений пловца в воде. (в соавторстве с Т.Тамп, Р.Кэел) Тезисы конференции Таллинского пед.института им.Э.Вильде. Таллин 1972г. стр. 108-110.

2. О рациональности движений плавания способом дельфин. Журнал "Космокультура" № 12, стр. 378-379, 1973 г. (на эст. яз.).
3. О кибернетическом моделировании техники плавания способом дельфин. Тезисы респ. конф. по физ. культ. Таллин 1974 г. стр. 53-54 (на эст. яз.).
4. Об использовании дополнительных сопротивлений в плавании. (в соавторстве с А. Каззик). Журнал "Космокультура" № 2. 1974 г. стр. 53-54 (на эст. яз.).
5. Моделирование структуры движений и оптимизация требований к технике плавания способом дельфин. Материалы пятой научно-методической конференции республик Прибалтики и Белоруссии по проблемам спортивной тренировки. Минск. 1974 г. стр. 254-255.
6. Структурный анализ техники плавания способом дельфин, для определения путей совершенствования (в соавторстве с Х. Гросс). Материалы к Всесоюзному семинару тренеров по плаванию. Москва 1974, стр. 90-93.
7. Требования к технике плавания способом дельфин. Журнал "Космокультура" № 22. 1974 г. (на эст. яз.).
 Результаты работы доложены на следующих научно-методических конференциях.

№	Наименование доклада	Место и год	Наименование конференции
1.	О методике исследования техники плавания способом дельфин.	Москва ГЦОЛИФК 1971	Итоговая конф. каф. плавания ГЦОЛИФК.
2.	Исследование рациональности техники плавания способом дельфин.	Москва ГЦОЛИФК 1972	Научно-мет. конф. по плаванию каф. плавания ГЦОЛИФК.
3.	Современная техника плавания.	Таллин 1972	Научно-мет. конф. тренеров по плав. ЭССР.
4.	Исследование структуры движений при плавании способом дельфин.	Москва ГЦОЛИФК 1973	Научно-мет. конф. каф. плавания ГЦОЛИФК.

<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
5.	Методике исследования техники и её моделирование при плавании способом дельфин.	Горький 1973	Первый Всесоюзный Симпозиум по технике плавания.
6.	Требования к технике плавания способом дельфин.	Таллин 1973	Научно-мет.конф. тренеров по плаванию ЭССР.
7.	Требования к технике плавания способом дельфин и ведущие задачи её совершенствования.	Донецк 1973	Всесоюзная научно-мет.конф. тренеров по плаванию.
8.	Кибернетическое моделирование техники плавания способом дельфин.	Таллин 1974	XVI Республиканская научно-мет. конф. по физ. культуре и спорту.
9.	Структурный анализ техники плавания способом дельфин, для определения путей совершенствования.	Таллин 1974	Всесоюзный семинар тренеров по плаванию.

формат бумаги 60 x 84/16 усл.печ.листов 1.5

Тираж 200 экз. Заказ № 279-74.

Ротапринт "Эстонпроект" ул. Манежи, 3
г.Таллин 1974 г.

Бесплатно.