

Фр 766

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ
КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

М
ФОМИЧЕНКО Борис Михайлович

**ИССЛЕДОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ
ТЕХНИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА И ФАКТОРОВ,
ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ СПОРТИВНУЮ
ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ ПЛОВЦОВ-КРОЛИСТОВ**

(13.00.04 — теория и методика физического воспитания
и спортивной тренировки)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

КИЕВ 1977

Работа выполнена в Белорусском государственном ордена Трудового Красного Знамени институте физической культуры (ректор — профессор, доктор педагогических наук Куликович К. А.)

Научные руководители:

Доцент, кандидат биологических наук **ГУЖАЛОВСКИЙ А. А.**

Доцент, кандидат психологических наук **ДЬЯЧЕНКО В. С.**

Научный консультант

Доцент, кандидат педагогических наук **КУДРЯШОВ А. И.**

Официальные оппоненты:

Профессор, доктор педагогических наук **СТАКИОНЕНЕ В. П.**

Доцент, кандидат педагогических наук **ПЛАТОНОВ В. Н.**

Ведущее учреждение — Латвийский государственный институт физической культуры.

Защита состоится «*22*» *июня* 1977 г. в 12 час. 30 мин. на заседании специализированного совета КО 460201 по присуждению ученой степени кандидата педагогических наук Киевского государственного института физической культуры (г. Киев, ул. Физкультурная, 1).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке КГИФК.

Автореферат разослан «*19*» *мая* 1977 г.

Ученый секретарь специализированного совета доцент, кандидат педагогических наук **ВОЛКОВ А. В.**

Актуальность. Физическая и техническая подготовленность являются важнейшими факторами, обуславливающими высокий уровень спортивных результатов пловцов. Данные литературы, как правило, освещают частные вопросы техники плавания без учета критериев технического мастерства и уровня развития физических качеств. К. Юржина (1962), Г. И. Черняев (1966), М. Я. Набатникова (1966), В. В. Белоковский (1968) и др. указывают на необходимость учета взаимосвязи физических качеств с техникой движений в спортивном плавании. Однако большинство исследований не вскрывают конкретных проявлений взаимосвязи между физическими качествами и техникой плавания. Формирование техники плавания как целостной системы, развивающейся и функционирующей в неразрывном единстве составляющих ее компонентов, окончательно не выяснено. Это не позволяет в процессе практической работы целенаправленно влиять на совершенствование системы движений пловцов и тормозит рост спортивных результатов. Вместе с тем эффективность и качество управления тренировочным процессом требует наличия обоснованных критериев оценки физической и технической подготовленности пловцов. В связи с этим **целью работы** являлась разработка критериев оценки технического мастерства и выявление факторов, определяющих спортивную подготовленность пловцов-кролистов. При этом мы исходили из гипотезы, что анализ факторов, определяющих спортивную подготовленность, позволит установить скрытые резервы увеличения скорости плавания. Разработка критериев для оценки различных сторон подготовленности спортсмена позволит повысить эффективность управления процессом совершенствования технического мастерства и воспитания физических качеств пловцов-кролистов.

Научная новизна и практическая значимость. В работе впервые рассматриваются полученные данные, имеющие теоретическое и практическое значение:

— экспериментально обоснованы критерии оценки эффективности и экономичности двигательных действий пловцов-кролистов;

— установлено, что разгонная фаза является ведущим элементом кинематической структуры гребка;

— получены новые сведения о взаимосвязи темпоритмовой структуры гребковых движений с физической подготовленностью спортсменов и скоростью плавания;

— разработана методика определения оптимального соотношения темпа и «шага» у пловцов;

— экспериментально обоснованы контрольные упражнения для оценки спортивной подготовленности пловцов;

— методические рекомендации получили апробацию в практике при подготовке сборной команды БССР по плаванию к различным соревнованиям, в том числе к финальным стартам VI Спартакиады народов СССР.

Объем работы и структура диссертации. Работа изложена на 150 страницах машинописного текста, состоит из введения, шести глав и списка литературных источников. В первой главе рассматривается состояние проблемы, определяются теоретические предпосылки исследования. Во второй главе формулируются задачи, описываются методы и организация исследования. В третьей, четвертой и пятой главах излагаются результаты собственных данных и их обсуждение. В шестой главе показано значение результатов исследования для практики. В заключении формулируются выводы. В работе использованы 333 литературных источника, из них 300 отечественных и 33 зарубежных. Материал документирован 29-ю рисунками и 32-я таблицами.

ЗАДАЧИ, МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе были поставлены следующие задачи:

1. Изучить взаимосвязь между физическими качествами и специальной работоспособностью пловцов-кролистов.

2. Определить фазовую структуру цикла гребковых движений и ее изменения в процессе роста спортивного мастерства.

3. Разработать критерии оценки технического мастерства.

Для решения этих задач использовались методы исследования:

- а) изучение и обобщение литературных источников;
- б) анкетирование;
- в) врачебно-педагогические наблюдения;
- г) тесты и измерения для оценки физического состояния пловцов;
- д) фотоэлектрическая регистрация скорости гребковых движений и внутрицикловой скорости плавания;
- е) вариационный и корреляционный анализ полученных данных.

Исследования проводились в бассейнах г. Минска на пловцах сборных команд БССР, г.г. Риги, Ленинграда, Смоленска, Львова, а также студентах Белорусского института физической культуры.

Всего в исследованиях приняло участие 260 кролистов 16—22 лет различной квалификации (от III спортивного разряда до мастера спорта СССР). Экспериментальный материал группировался в зависимости от квалификации пловцов.

Программа исследования включала проплывание контрольных отрезков от 10 до 100 м. После стандартной разминки (400 м комплексного плавания) пловцы, в зависимости от задач исследования, проплывали заданную дистанцию с различной скоростью, в полной координации и по элементам.

Наряду с массовым обследованием пловцов различной квалификации в ходе работы проводились самостоятельные педагогические эксперименты:

- а) исследование возможности повышения эффективности гребковых движений посредством воздействия на ведущий элемент кинематической структуры;
- б) исследование влияния скорости плавания на ее внутрицикловые колебания;
- в) исследование влияния утомления на фазовую структуру цикла и на колебания внутрицикловой скорости;

г) исследование влияния величины, темпа и «шага» на характер колебаний внутрицикловой скорости;

д) исследование изменений кинематических характеристик цикла гребковых движений при использовании скользящих углов в завершающей фазе;

е) исследование влияния характера движений ног на колебания внутрицикловой скорости.

Вышеперечисленная программа обследования и эксперименты осуществлялись в стандартных условиях крытых плавательных бассейнов. Полученные данные, сгруппированные в вариационные ряды, подвергались статистической обработке методами вариационного и корреляционного анализов.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ФИЗИЧЕСКИМИ КАЧЕСТВАМИ И СПЕЦИАЛЬНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТЬЮ ПЛОВЦОВ-КРОЛИСТОВ

Исследование особенностей взаимосвязи между физическими качествами (силой, быстротой, выносливостью) и спортивными результатами у пловцов различной квалификации показало, что рост спортивного мастерства характеризуется повышением относительной суммарной силы 10 групп мышц с 7,26 до 7,51 кг у мужчин и с 5,39 до 6,31 кг у женщин. При этом наиболее выраженные сдвиги имеет сила мышц разгибателей плеча, туловища и бедра. Вместе с тем конкретное проявление силового потенциала пловца в гребковых движениях имеет свои особенности. Наиболее выраженные сдвиги по мере роста спортивного мастерства имеют такие специфические показатели, как статическая сила в основной фазе гребка (на суше), максимальная сила тяги гребковых движений (в воде), суммарная сила тяги в течение 40 секунд и показатели выносливости.

Корреляционная модель физической подготовленности пловца-кролиста показывает, что наибольшую связь с результатом в плавании имеет максимальная сила тяги гребковых движений ($r = -0,810$). Высокая связь этого показателя со статической силой гребка ($r = 0,818$) позволяет рассматривать его как тест, характеризующий уровень развития специальной силы пловца. Тесная связь со спортивным результатом ($r = -0,721$) наблюда-

ется также у показателя суммарной силы тяги, развиваемой пловцом за 40 сек. (ΣF тяг. 40 сек). Величина этого показателя в значительной мере определяется энергетическими возможностями организма и рассматривается нами как тест, характеризующий специальную выносливость пловца. Информативность теста — «суммарная сила тяги» повышается при введении в этот показатель поправки с учетом реакции пульса. Полученный показатель выносливости имеет значительную связь с суммарной силой тяги ($r=0,664$) и спортивным результатом ($r=-0,700$), что указывает на зависимость величины суммарной силы тяги от функциональной подготовленности пловцов.

В качестве теста для определения специальной работоспособности пловца может быть использован «показатель выносливости на суше», который хорошо коррелирует с результатом плавания непосредственно ($r=-0,721$) и опосредовано через максимальную силу тяги ($r=0,649$), а также суммарную силу тяги за 40 сек. ($r=0,649$).

Общая сила, сила разгибателей плеча и туловища влияют на результат лишь опосредовано через статическую силу гребка ($r=0,823$; $0,877$; $0,514$). Следовательно, в основе достижения высокого спортивного результата лежит способность к реализации общего силового потенциала в специфических движениях пловца-кролиста.

Изучение скоростных возможностей пловцов обнаружило независимость основных форм проявления быстроты и силовых показателей спортсменов. Темп гребковых движений является специфичным временным показателем, не зависящим от элементарных форм проявления быстроты, определяемый в большей мере скоростно-силовыми качествами спортсмена и особенностями техники плавания.

Таким образом, анализ факторов, определяющих спортивный результат пловцов-кролистов, позволяет рассматривать силовую подготовленность как один из важнейших компонентов специальной работоспособности. Ее наиболее специфичными показателями являются максимальная сила тяги (характеризующая уровень развития специальной силы пловца) и величина суммарной силы тяги за 40 сек с учетом динамики ЧСС (характеризующая уровень специальной выносливости). Критерием в

оценке силовой подготовленности пловца на суше является статическая сила, измеряемая в положении руки, соответствующей основной фазе гребка.

ФАЗОВАЯ СТРУКТУРА КИНЕМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРЕБКОВЫХ ДВИЖЕНИЙ ПЛОВЦОВ В ПРОЦЕССЕ РОСТА СПОРТИВНОГО МАСТЕРСТВА

Основываясь на анализе спидограмм движений рук и общей скорости пловца, в цикле гребковых движений можно выделить два периода, включающие 5 фаз, характеризующих особенности опорных взаимодействий руки с водой и влияющих на изменение скорости плавания. Моментами выделения фаз на спидограмме служат:

- для разгонной фазы — нарастание скорости руки до плато;
- для основной фазы — от снижения относительной скорости руки до максимума ее увеличения во второй половине гребка;
- в завершающей — от максимального значения скорости во второй половине гребка до выхода руки из воды.

Подготовительный период включает фазу движения руки над водой и фазу погружения руки в воду. Рабочий период имеет три фазы: разгонную, основную и завершающую.

Фаза движения руки над водой начинается с момента появления кисти пловца из воды и заканчивается переходом в фазу погружения в момент опускания кисти в воду для очередного гребка. Фаза погружения руки в воду имеет граничные моменты от погружения кисти в воду до начала активного взаимодействия руки с водой. Первая фаза рабочего периода — разгонная фаза характеризуется нарастанием скорости движения руки относительно воды. Эта фаза соответствует перемещению руки относительно горизонтали от 10—15 градусов до 40—50 градусов. Граничным моментом окончания этой фазы служит момент перехода движения кисти с сагиттальной плоскости во фронтальную за счет сгибания руки в локтевом суставе. В основной фазе рабочего

периода скорость движения руки в абсолютной системе отсчета снижается с последующим увеличением во второй половине гребка. В этой фазе создаются основные силы, продвигающие пловца вперед, и скорость его плавания возрастает до максимума. Этой фазе соответствует положение руки от 45—50 градусов до перехода руки за вертикаль. Завершающая фаза рабочего периода характеризуется снижением нормальной составляющей скорости движения кисти относительно воды, что связано с перемещением руки за вертикаль и переходом на скользящие углы атаки. Скорость плавания в этой фазе снижается, однако величина этого снижения зависит от особенностей взаимодействия руки с обтекающим потоком. Начинается эта фаза с момента движения локтя вверх и заканчивается выходом кисти из воды.

Анализ временной структуры по дискриминативным признакам позволил установить, что с ростом квалификации увеличивается относительная длительность подготовительного периода, которая составляет для пловцов высокой квалификации 37%, средней квалификации — 36% и низкой квалификации — 35%. Подготовительный период цикла увеличивается, главным образом, за счет времени движения руки над водой при сокращении длительности фазы погружения. Причина такого изменения в соотношении рабочего и подготовительного периода лежит в стремлении пловца сократить время гребка, увеличив этим скорость руки в воде.

Принципиальным отличием временной структуры пловцов высокой квалификации является сохранение относительной длительности основной фазы независимо от скорости плавания. Наши исследования показывают, что именно за счет сокращения фазы погружения и разгонной фазы пловцы сохраняют стабильность основной фазы, повышая этим мощность гребков.

Результаты обследования пловцов различной квалификации позволяют считать рациональным следующее соотношение относительной длительности фаз цикла гребковых движений: погружения — 9%, разгонная — 14%, основная — 30%, завершающая — 19%, над водой — 28%.

В соответствии с временной структурой цикла изменяется и скорость движения руки по фазам. Анализ корреляционной зависимости элементов, определяющих

среднюю скорость, устанавливает ее непосредственную связь со скоростью руки в каждой фазе гребка.

Однако по мере роста квалификации спортсмена происходит перераспределение скоростной характеристики в направлении увеличения скорости руки в разгонной и основной фазах (на 4%).

Высокая связь скорости руки в разгонной фазе как со средней скоростью плавания непосредственно ($r=0,908$), так и опосредовано через суммарную скорость руки в 3-х фазах ($r=0,825$), а также с темпом гребковых движений ($r=0,860$) указывает на особое значение этой фазы для достижения высокой скорости пловца на дистанции. По количеству связей и их величине между элементами цикла разгонная фаза выступает как ведущий элемент в структуре гребковых движений, определяя не только скорость руки в последующих фазах, но и темп движений пловца. Проведенный на группе пловцов эксперимент показал, что темп на фоне высокой скорости руки в основной фазе можно увеличить только через установку — повысить скорость гребка в разгонной фазе.

Для анализа особенностей кинематических характеристик основной фазы и оценки ее эффективности мы рассматривали их через такие обобщающие показатели, как темп и «шаг». Установлено, что при одной и той же скорости плавания (122 см) скорость руки в 3-х фазах одинакова у пловцов различной квалификации. Однако расчет темпа и «шага» позволяет отметить наличие качественных особенностей темпо-ритмовой структуры гребковых движений пловцов различной квалификации. Пловцы низкой квалификации выполняют более частые гребковые движения с небольшим размахом, поддерживая тем самым относительно высокую скорость гребка. Пловцы высокой квалификации развивают ту же скорость руки в воде на более длительном расстоянии за счет движения кисти в основной фазе не только спереди-назад в сагиттальной плоскости, но и во фронтальной за счет быстрого сгибания руки в локтевом суставе. Следовательно, на начальных этапах становления техники необходимо добиваться выполнения гребковых движений с большим размахом и по траектории, характерной для спортсменов высокой квалификации, а уже на этой основе повышать частоту гребков.

На основании спидограмм внутрицикловой скорости установлено, что в начале завершающей фазы гребка можно удержать высокую скорость плавания. Для эффективного использования завершающей фазы гребка кисть пловца должна двигаться с высокой скоростью не только спереди-назад, но и с максимально возможной вверх, разгибаясь в лучезапястном суставе. Реализация этого требования связана с разгибанием руки в локтевом суставе на величину не более $120-140^\circ$ и выполнением движения над водой с высоко поднятым локтем.

Зачастую, говоря о повышении темпа, отмечается необходимость сокращения фазы погружения. На наш взгляд, такая рекомендация односторонна и необоснована. Результаты специального эксперимента показывают, что при использовании скользящего варианта гребка в завершающей фазе происходят следующие изменения элементов цикла. Фаза погружения увеличивается при сохранении относительной длительности разгонной и основной фазы. Время завершающей фазы уменьшается. Следует отметить, что это согласуется с данными Э. Г. Черняева, К. Мальцана (1974), которые отмечают целесообразность увеличения темпа движений за счет сохранения фазы погружения при сокращении завершающей. Таким образом, использование скользящих углов атаки в завершающей фазе повышает эффективность и темп гребковых движений.

КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГРЕБКОВЫХ ДВИЖЕНИЙ

Оценивая эффективность гребковых движений, можно считать, что основным показателем их является скорость пловца на дистанции. Определяемая многими факторами, она является, в конечном счете, производным частоты гребков и величины «шага».

Наши исследования показывают, что рост спортивного мастерства сопровождается параллельным увеличением темпа и «шага» пловцов. Однако в зависимости от квалификации управление этими параметрами принципиально различно.

У пловцов высокой квалификации при увеличении скорости плавания наблюдается широкий диапазон

варьирования временной (размах составляет 63 мсек) и пространственной характеристик (размах составляет 31 см). У пловцов низкой квалификации диапазон указанных характеристик значительно уже (размах составляет 46 мсек и 4 см). Сопоставление величины темпа и «шага» в различном диапазоне скоростей плавания обнаруживает, что пловцы низкой квалификации не способны к эффективному управлению пространственной характеристикой цикла.

Сравнивая в соответствующих группах величины силы тяги с темпом гребковых движений при максимальной скорости плавания, можно констатировать, что одной из причин, не позволяющих развить высокую скорость гребка, а следовательно, и высокий темп, является низкий уровень специальной силы пловцов. Учитывая, что повышение частоты гребковых движений связано с дополнительным силовым воздействием на гребущую конечность, оптимальным будет такой темп, который согласуется с уровнем специальной силы пловца. Только в этом случае более частые движения будут выполняться с полным размахом, без существенного уменьшения «шага». Увеличить скорость плавания можно лишь повышая темп не за счет сокращения размаха движений, а увеличив скорость гребка. В связи с этим представляются недостаточно убедительными рекомендации отдельных авторов (О. И. Логунова с соавт., 1971), предлагающих добиваться повышения темпа за счет уменьшения амплитуды гребков.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что на каждом этапе подготовки существует оптимальное соотношение между темпом и «шагом», обеспечивающее максимальную скорость проплывания дистанции.

Нами изучалась взаимосвязь 3-х компонентов (темп, «шаг» и скорость руки в воде) с результирующим показателем — скоростью плавания. Построение графиков соотношения вышеуказанных параметров позволяет отметить, что для каждого пловца существует критическая точка, до которой скорость плавания повышается за счёт стабилизации «шага» пловца, сопровождаемого увеличением скорости и темпа гребковых движений. Дальнейшее увеличение скорости плавания ведет к резкому снижению «шага» и повышению темпа. Это связано с

сокращением длины гребков и снижением эффективности взаимодействия руки с водой.

Найденное соотношение темпа и «шага» является оптимальным для данного уровня подготовленности пловцов, которое обеспечит ему лучший результат. Наблюдения показывают, что в процессе роста спортивного мастерства критическая точка оптимального соотношения темпа и «шага» сдвигается вправо, характеризуя возросший уровень потенциальных возможностей спортсмена.

Следовательно, оптимальное соотношение темпа и «шага» на графике может рассматриваться в качестве критерия эффективности двигательных действий пловца и служить отправным моментом для оценки тренировочных воздействий. Этот же график имеет прогностическую ценность, поскольку позволяет планировать спортивный результат, исходя из необходимого соотношения темпа и «шага».

КРИТЕРИЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ СИСТЕМЫ ДВИЖЕНИЙ ПЛОВЦА

Скорость пловца носит колебательный характер. Расчёт показывает, что при одной и той же средней скорости плавания спортсменов одинакового телосложения увеличение колебаний внутрицикловой скорости на 2,5% приводит к необходимости увеличить усилия в каждом гребке на 3,5 кг.

Установлено, что при повышении средней скорости плавания величина колебаний внутрицикловой скорости не меняется. В то же время коэффициент вариативности её зависит от спортивной квалификации и составляет: для пловцов высокой квалификации — 10,3%; средней квалификации — 11,6%; низкой квалификации — 14,6%.

Эксперимент с группой пловцов высокой квалификации показал, что, если средняя скорость плавания поддерживается меньшим темпом и большим «шагом», колебания внутрицикловой скорости уменьшаются.

Анализ спидограмм показывает, что в большинстве случаев движения ног в цикле неравномерны. Совпадение акцентированного удара ног с межгребковой паузой уменьшает падение внутрицикловой скорости. Плавание же на одних руках приводит к увеличению внутрицикло-

вых колебаний скорости независимо от квалификации. Следовательно, эффективная работа ног обеспечивает не только равновесие тела и создание движущей силы, но и стабилизирует внутрицикловую скорость плавания.

Рассматривая движения рук как следующего фактора, определяющего колебания внутрицикловой скорости, необходимо отметить, что на её величину влияет, с одной стороны, эффективное выполнение гребковых движений в разгонной и завершающей фазе, а с другой — момент согласования движений обеих рук, т. е. межгребковая координация.

Используя метод наложения спидограмм и сопоставляя величину перекрытия (время совмещения разгонной фазы одной руки с завершающей фазой другой) с величиной коэффициента вариации внутрицикловой скорости, установлено, что они находятся в достаточно тесной корреляционной зависимости ($r = -0,850$). Увеличение скорости в цикле наблюдается у пловцов высокой квалификации в среднем через 0,09 сек с момента начала разгонной фазы, что составляет 37% её продолжительности. По мере проплывания 100-метровой дистанции под влиянием утомления эффективность этой фазы снижается и скорость пловца в цикле увеличивается лишь спустя 0,19 сек, что составляет 79% времени разгонной фазы. Это приводит не только к уменьшению средней скорости, но и к увеличению её колебаний внутри цикла (с 10,6% до 13,0%).

Полученные данные свидетельствуют, что величина колебаний внутрицикловой скорости определяется не моментом погружения одной руки относительно другой, а своевременным началом разгонной фазы по отношению к завершающей и высокой эффективностью взаимодействия руки с водой в этих фазах.

Уменьшение колебаний скорости наблюдается в случае, когда разгонная фаза одной руки совпадает с завершающей фазой другой, причем таким образом, что время окончания этих фаз совпадает. Таким образом, величина колебаний внутрицикловой скорости плавания может рассматриваться как критерий экономичности использования двигательного потенциала пловца и подлежит учёту в процессе совершенствования технической подготовленности спортсмена.

ЗНАЧЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИКИ

Полученные в работе данные позволяют сделать следующие основные рекомендации тренерам при многолетней подготовке пловцов, специализирующихся в спортивном способе плавания кроль на груди.

1. Проведенный анализ факторов, определяющих спортивный результат пловца, позволяет рекомендовать в тренерской работе использовать следующие критерии в оценке физического состояния пловца:

а) в процессе силовой подготовки необходимо акцентировать внимание на преимущественном воспитании силы разгибателей плеча и туловища;

б) для срочной оценки уровня общей силовой подготовленности на суше следует использовать величину статической силы, измеряемой в положении руки, соответствующей основной фазе гребка. Для пловцов высокой квалификации эта величина составляет на 1 кг веса тела у мужчин — 0,40 кг, у женщин — 0,31 кг;

в) уровень специальной силовой подготовленности достоверно оценивается тестом — максимальная сила тяги в воде за 10 сек. Минимальной величиной относительной силы тяги для пловцов высокой квалификации является 0,29 кг у мужчин и 0,21 кг у женщин;

г) для углубленной оценки физической подготовленности пловца предлагается использовать разработанный нами тест — частное от деления суммарной силы тяги за 40 сек на сумму трех измерений пульса в течение первой минуты восстановления. Эта величина у спортсменов высокой квалификации достигает 28 условных единиц;

д) при развитии и оценке качества быстроты необходимо использовать движения отягощенной руки, имитирующей гребок на суше. Рекомендуемое при этом отягощение должно составлять 1/3 статической силы гребка. Скорость одиночного движения, имитирующего гребок, составляет у пловцов высокой квалификации 4,0—4,4 м/сек.

На основании этих показателей и их динамики можно вносить коррекцию в систему управляющих тренировочных воздействий.

2. Результаты наших исследований и литературные

данные позволяют внести в процесс обучения технике плавания следующую коррекцию при последовательном формировании рациональной темпо-ритмовой структуры:

на первом этапе — сформировать «внешний каркас» (форму) движений по пространственным характеристикам;

на втором — сформировать правильный ритм движений по динамической (скоростной) характеристике;

на третьем — сформировать рациональный темп движений по временной характеристике.

3. Анализ результатов собственных исследований спортивной подготовленности пловцов-кролистов, опыт передовой практики и научно-теоретические данные литературы позволяют рекомендовать тренерам на первом этапе обучения технике учитывать следующее:

а) в фазе погружения рука должна входить в воду с поднятым локтем под углом 20—25° к поверхности воды. Рука в этой фазе полностью не выпрямляется. Профиль кисть-предплечье образует плавно изогнутую линию. Угол в локтевом и лучезапястном суставе составляет 170°;

б) в разгонной фазе рука движется вниз-назад, сгибаясь в локтевом и лучезапястном суставе. В конце фазы, когда кисть находится на глубине 50—60 см, угол сгибания руки в локтевом суставе достигает 150—160°;

в) движение руки в основной фазе имеет наиболее сложный характер. Разгибаясь в плечевом суставе, она движется спереди-назад. Одновременно за счет сгибания предплечья в локтевом суставе, кисть движется во фронтальной плоскости, приближаясь к средней линии тела. При этом наклон ладони к поверхности воды составляет 75—80°, что приводит к обтеканию ее потоком под углом 10—15°. Во второй части основной фазы кисть меняет направление, двигаясь от продольной линии тела по диагонали к одноименному бедру. Кисть в это время развернута фронтально в направлении движения. Угол в локтевом суставе в конце фазы составляет 140—150°;

г) в завершающей фазе рука от линии таза движется локтем вверх-наружу. Угол сгибания руки в локтевом суставе составляет 120—140°. В лучезапястном суставе происходит прогрессирующее разгибание так, чтобы плоскость ладони была перпендикулярна поверхности воды. Величина этой фазы — 19—20% длительности

цикла. Движение руки над водой выполняется с высоким положением локтя и является как бы продолжением завершающей фазы. Угол в локтевом суставе составляет 120—140°.

4. Решение педагогических задач второго этапа обучения технике плавания представляется наиболее сложным, поскольку связано с формированием у занимающихся правильного ритма, т. е. рационального распределения усилий в цикле гребковых движений. Рациональная временная организация ритма гребкового цикла характеризуется стабильностью основной фазы за счет сокращения времени погружения и разгонной фазы. Распределение усилий в цикле отражается в его скоростной характеристике. Разгонная фаза характеризуется быстрым нарастанием скорости гребка. В основной фазе она увеличивается и достигает максимума в завершающей (табл. 1).

Таблица 1

Модельные характеристики рационального ритма гребка при различной скорости плавания

Скорость плавания (м/сек)	Темп (в мин)	«Шаг» (м)	Скорость руки по фазам (м/сек)			Относительная сила тяги (кг)
			разгонная	основная	завершающая	
1,20	35	2,08	2,10	3,60	3,80	0,23
1,30	39	2,00	2,15	3,80	3,95	0,24
1,40	43	1,95	2,20	4,00	4,10	0,25
1,50	47	1,91	2,25	4,20	4,25	0,26
1,60	51	1,88	2,30	4,36	4,40	0,27
1,70	55	1,85	2,40	4,55	4,60	0,28
1,80	59	1,83	2,50	4,70	4,75	0,29

Построение движений с указанными соотношениями основных параметров обеспечивает высокую эффективность гребков и выполнение их с полным размахом движений. Приведенные величины скорости руки по фазам являются ориентировочными для формирования рацио-

нального ритма гребковых движений. Среднегрупповые данные соотношения темпа и «шага» оптимальны для пловцов высокой квалификации, что, однако, не исключает возможности индивидуальных отклонений от приведенных величин.

5. Решение педагогических задач по формированию рационального ритма связано с определением основных параметров двигательных действий пловца, воздействие на которые позволяет получить требуемый эффект путем перестройки системы движений в нужном направлении. Полученные нами данные указывают, что ведущим элементом кинематической структуры цикла является разгонная фаза. Она выполняет главную роль в организации рационального ритма. Скорость руки в этой фазе определяет не только скорость ее в последующих фазах, но и темп гребковых движений. Выявленный ведущий элемент является ориентировочной основой (по П. Я. Гальперину, 1959) кинематической структуры цикла, позволяющий ускорить процесс формирования рационального ритма.

6. Третий этап обучения технике плавания и ее совершенствования характеризуется переходом от формирования рационального ритма к его реализации в условиях соревнований. Педагогической задачей данного этапа является формирование устойчивого темпа гребковых движений без снижения их эффективности. Это требует применения тренировочных режимов, адекватных скорости соревновательных дистанций. При этом необходимо исходить из следующих предпосылок:

а) темп является обобщенной временной характеристикой цикла, влияющей на структуру гребковых движений;

б) частоту гребков определяют не только скорость и размах гребковых движений, но и уровень развития специальной силы пловца.

Приведенные в таблице 1 величины основных параметров цикла могут служить исходными при переходе от одного режима двигательной деятельности к другому в процессе формирования и совершенствования системы движений пловца. Достижение вышеуказанных параметров возможно лишь в случае соответствия силового потенциала пловца указанным в таблице величинам. Сущность тренировочного процесса в связи с этим заключа-

ется в переводе силового потенциала пловца на более высокий уровень и увеличение на этой основе скорости плавания.

7. Разработанная нами методика определения оптимального соотношения темпа и «шага» позволяет программировать их исходя из индивидуальных особенностей каждого пловца и его текущего физического состояния.

Для построения графика и нахождения критической точки, которая характеризует оптимальное соотношение темпа и «шага», пловцу после разминки предлагается проплыть 10-метровый отрезок дистанции с равномерной скоростью, соответствующей нижней ее границе (70—75% от максимальной). В каждом последующем повторении скорость плавания увеличивается на 2—3% и так до максимальной. При этом хронометром регистрируется темп и время проплывания контрольного отрезка. Затем рассчитывается скорость плавания и «шаг». Откладывая по вертикали величины темпа и «шага», а по горизонтали скорость плавания, вычерчивается график, по которому определяется какому значению скорости соответствует критическая точка вышеуказанных параметров.

Построение такого графика для каждого пловца позволяет тренеру не только программировать рациональный двигательный режим пловца на соревновании. По движению критической точки влево или вправо от исходного положения тренер может оценить эффективность тренировочной программы.

8. В процессе технической подготовки широкое применение находят различные упражнения, оказывающие прямое или косвенное воздействие на систему движений пловца. Вместе с тем эффективным средством совершенствования техники движений, на наш взгляд, является развитие у занимающихся информационного компонента двигательного навыка путем повышения сенсорно-интеллектуальных способностей. Это предполагает, с одной стороны, развитие способностей к тонким дифференцировкам пространственных, временных и динамических характеристик гребковых движений, выражающееся, в конечном итоге, в формировании «чувства воды», а с другой — в формировании четкой двигательной установки.

ВЫВОДЫ

1. Одним из основных компонентов специальной работоспособности, определяющих спортивный результат пловцов-кролистов, является силовая подготовленность. С повышением квалификации относительная величина суммарной силы 10 групп мышц спортсменов возрастает с 7,26 до 7,51 у мужчин и с 5,39 до 6,31 кг у женщин. Основой высоких достижений является реализация общего силового потенциала в специфических движениях спортивного плавания. Повышение спортивного результата обусловлено увеличением относительной величины максимальной силы тяги в воде и суммарной силы тяги за 40 сек: у мужчин с 0,22 до 0,29 кг и с 5,6 до 6,6 кг; у женщин с 0,16 до 0,21 кг и с 4,6 до 5,9 кг. Указанные показатели рассматриваются как ведущие элементы физической подготовленности пловцов-кролистов.

Критериями в оценке и управлении физической подготовленностью пловца являются: на суше — величина статической силы, измеряемая в положении руки, соответствующей основной фазе гребка; в воде — максимальная сила тяги гребковых движений и суммарная сила тяги за 40 сек с учетом динамики восстановления ЧСС.

2. Система гребковых движений пловца-кролиста состоит из двух периодов, включающих пять фаз. Подготовительный период содержит фазу движения руки над водой и фазу погружения руки в воду. Рабочий период имеет три фазы: разгонную, основную и завершающую.

Рациональным соотношением относительной длительности исследуемых фаз гребка следует считать: погружения — 9%, разгонной — 14%, основной — 30%, завершающей — 19%, движения над водой — 28%. Особенностью временной структуры гребкового цикла пловцов высокой квалификации является увеличение длительности основной фазы и движения руки над водой за счет сокращения фазы погружения и разгонной фазы гребка.

3. Движения пловца подчинены общей задаче — увеличить скорость плавания. Она реализуется решением частных задач каждой фазы гребкового цикла:

движения руки над водой — реализовать принцип резонансного динамического эффекта, сохраняя скорость руки, достигнутую в завершающей фазе;

погружения — погрузить руку с наименьшим сопротивлением воды, сохраняя высокое положение локтя и обтекаемое положение тела;

разгонная — стабилизировать внутрицикловую скорость и придать положительное ускорение телу путем максимума скорости руки в начале гребка;

основная — повысить скорость плавания за счет высокой скорости руки по винтовой траектории и создания упора в момент перехода плечевого пояса через точку опоры (кость);

завершающая — сохранить скорость продвижения пловца повышением скорости гребка при скользящих углах атаки.

С ростом спортивного мастерства пловцов ведущее значение в организации темпо-ритмовой структуры цикла принимает разгонная фаза. По количеству корреляционных связей между элементами цикла и их величине она выступает как ведущий элемент кинематической структуры гребковых движений, определяя скорость руки в последующих фазах и темп пловца.

4. Для достижения высокой скорости пловцы высокой квалификации управляют как темпом, так и «шагом», в то время как пловцы низкой квалификации используют для этого лишь увеличение частоты гребковых движений. Это свидетельствует о наличии более широких компенсаторных возможностей в управлении движениями у пловцов высокой квалификации, позволяющих им иметь резерв увеличения спортивных результатов. Темп и «шаг» у них связаны тесной отрицательной связью ($r = -0,730 \div 0,989$). Низкий уровень специальной силы пловца (менее 0,29 кг относительной силы тяги) является одним из основных факторов, не позволяющих развивать высокий темп с большим размахом движений.

5. В качестве критерия эффективности двигательных действий может рассматриваться оптимальное соотношение темпа и «шага» пловца. График оптимального соотношения темпа и «шага» имеет прогностическую ценность, поскольку позволяет планировать спортивный результат на основе информации о выходных параметрах системы движений пловца и может служить отправным моментом для оценки адекватности тренировочных воздействий.

Разработанная методика применения данного графика

ка позволяет тренеру получить объективную количественную оценку параметров техники и на этой основе управлять процессом совершенствования технического мастерства спортсмена.

б. Критерием экономичности техники плавания является величина колебаний внутрицикловой скорости. В способе плавания кроль на груди внутрицикловые колебания не должны превышать 8—10% от средней скорости плавания. Основными факторами, определяющими уменьшение колебаний внутрицикловой скорости, являются:

- а) оптимальное соотношение темпа и «шага»;
- б) высокая эффективность разгонной и завершающей фазы;
- в) рациональное согласование движений рук, определяемое началом гребка одной руки в момент, когда другая находится в первой половине завершающей фазы;
- г) увеличение времени перекрытия, т. е. совмещения разгонной фазы одной руки с завершающей фазой другой;
- д) эффективные движения ног и акцентированный удар сверху-вниз, совпадающий по времени с межгребковой паузой.

ПУТИ ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В ПРАКТИКУ

Результаты исследований и практические рекомендации, вытекающие из них, использовались:

- при чтении лекций и проведении практических занятий на факультете повышения квалификации при Белорусском институте физической культуры, а также при проведении семинаров по повышению квалификации тренеров БССР;
- в докладах на всесоюзных и республиканских научно-методических конференциях (1970—1975 гг.);
- при чтении лекций и проведении практических занятий по курсу специализации со студентами Белорусского института физической культуры;
- при подготовке студенческих научных работ, отмеченных дипломами 1-й степени на республиканских смотрах-конкурсах (1974—1975 гг.);
- в письменных заключениях и личных консультациях

циях с тренерами ДСО и ведомств БССР, спортсменами — членами сборной команды республики;

— при написании методических рекомендаций по оценке технической подготовленности пловцов-кролистов.

Практические рекомендации диссертации были использованы тренерами сборной команды БССР в период подготовки к I Всесоюзным молодежным играм и финальным стартам VI Спартакиады народов СССР.

Результаты исследований нашли применение при составлении перспективного плана подготовки пловцов Белоруссии ко II Всесоюзным молодежным играм, VII Спартакиаде народов СССР, XXII Олимпийским играм и приняты в качестве рекомендаций для оценки эффективности средств физической и технической подготовки пловцов.

В дальнейшем полученные результаты исследования целесообразно использовать:

— при подготовке и проведении теоретических и практических занятий по специализации в институтах физической культуры, факультетах физического воспитания педагогических институтов, техникумах физической культуры, семинарах тренеров по плаванию;

— при написании методических писем, пособий по совершенствованию спортивной подготовленности пловцов;

— при управлении тренировочным процессом подготовки пловцов высокого класса.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Взаимосвязь между уровнем развития физических качеств и результатом в плавании кролистов-спринтеров. Тезисы докладов конференции по итогам научно-исследовательской работы за 1969 год. БГОИФК, Минск, 1970, стр. 137—139.

2. Фазовая структура цикла гребковых движений у пловцов и её изменения под влиянием утомления. Теория и практика ФК, № 2, 1971, стр. 21—23.

3. К вопросу оценки физического состояния пловца. Проблемы отбора и управления в юношеском спорте. Тезисы докладов научно-методической конференции. Минск, 1971, стр. 102—105.