

4517.175
P865

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

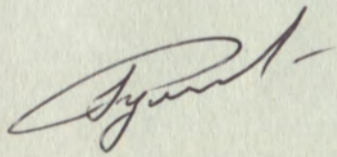
На правах рукописи

РУМИНЦЕВ ВИКТОР АЛЕКСАНДРОВИЧ

МЕТОДЫ ЛИДИРОВАНИЯ И СРОЧНОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ
НА ПРЕДСОРЕВНОВАТЕЛЬНОМ ЭТАПЕ ПОДГОТОВКИ
ВЫСОККВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ПЛОВЦОВ - СТАЙЕРОВ

ИЗ.00.04 Теория и методика физического воспитания,
спортивной тренировки и оздоровительной
физической культуры.

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



Москва-1990

4.517.174
P865

Работа выполнена во Всесоюзном научно-исследовательском институте физической культуры

Научный руководитель - доктор педагогических наук, профессор
ЗАЦИОРСКИЙ В.М.

Официальные оппоненты - доктор педагогических наук, профессор,
член-корреспондент АПН СССР
БУЛГАКОВА Н.Ж.

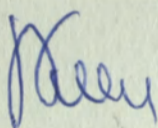
- кандидат педагогических наук, доцент
ГИЛЁВ Е.А.

Ведущая организация - Московский областной государственный
институт физической культуры

Защита состоится "12" ноя 199/г. в "14" часов
на заседании специализированного совета К 046.04.01
во Всесоюзном научно-исследовательском институте
физической культуры, Москва, ул. Казаква, д. 18
С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке
Всесоюзного НИИ физической культуры

Автореферат разослан "12" ноября 199/г.

Учёный секретарь
специализированного совета



КОМАРОВА А. Л.

БИБЛИОТЕКА
Московского гос.
института физической культуры

2427/7

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель работы являлась разработка и апробация методики моделирования соревновательного упражнения (СУ) 400м²/стиль с использованием методов лидирования и срочной обратной связи на предсоревновательном этапе подготовки высококвалифицированных пловцов-стайеров.

Актуальность В условиях истощения экстенсивных факторов дальнейшего роста спортивных результатов возрастает необходимость разработки и внедрения новых средств и методов подготовки высококвалифицированных спортсменов I).

Освоение нового уровня движений с заданными параметрами на основе субъективных ощущений спортсмена малоэффективно при моделировании целостного СУ, так как его неоднократное воспроизведение в режиме околорекордной интенсивности крайне затруднено для спортсмена. Проблема может быть решена за счет использования специальных тренажерно-технических устройств, позволяющих в процессе выполнения упражнения задавать требуемые параметры движений и помогающих спортсмену выполнять и/или контролировать их исполнение (Рагов И.П., 1976, 1980, 1984).

Рабочая гипотеза. Предполагалось, что частичная замена традиционных упражнений, моделирующих скоростно-темповые параметры СУ, упражнениями с использованием методов лидирования (контактного скоростного и темпового) и срочной обратной связи позволит существенно повысить эффективность предсоревновательного этапа подготовки высококвалифицированных пловцов-стайеров.

I) В сводном плане НИР на 1986-90 гг. тема соответствует № 2.4.I (Разработка новых средств и методов совершенствования технического мастерства высококвалифицированных спортсменов).

При этом также предполагалось, что:

- расчет значений моделируемых параметров должен быть основан на использовании математико-статистических моделей, адекватно отражающих соревновательную деятельность высококвалифицированных пловцов;
- различные варианты сочетаний методов лидирования и срочной обратной связи отличаются по своему тренирующему воздействию.

Научная новизна выполненной работы заключается в:

- разработке логических алгоритмов математико-статистического моделирования скоростно-темповых параметров CV , а также теоретико-экспериментальной методики определения модельной раскладки темпа гребков;
- экспериментальном определении относительной эффективности различных режимов (вариантов сочетаний методов лидирования и срочной обратной связи) при моделировании CV у высококвалифицированных пловцов-стайеров;
- обосновании информативности показателей моделирования CV в условиях контактного лидирования по отношению к состоянию соревновательной подготовленности пловца, а также определении оптимального диапазона значений силового облегчения.

Практическая значимость:

- разработаны регрессионные модели CV $400\text{ м}^2/\text{стиль}$ для высококвалифицированных пловцов (мужчин и женщин), позволяющие по заданному спортивному результату рассчитывать раскладку времени на 50-метровых отрезках дистанции и раскладку скорости "чистого" плавания (от трех до шести уровней). Ис определяемому экспериментальным методом значению темпа на тестовой скорости модель позволяет рассчитать рекомендуемую раскладку темпа (от четырех до восьми уровней);
- для CV 800 и $1600\text{ м}^2/\text{стиль}$ разработано уравнение, позволяющее

по заданному спортивному результату определять скорость "чистого" плавания на основной части дистанции;

- разработан комплекс практических рекомендаций по использованию методики моделирования СУ с помощью методов лидирования и срочной обратной связи на предсоревновательном этапе подготовки у высококвалифицированных пловцов-стайеров.

На защиту выносятся следующие основные положения:

- Для моделирования скорости пловца в СУ 40См^Р/стиль необходимо использовать в общем случае трёхэтапную модель раскладки скорости "чистого" плавания: с равномерным проплыванием основной части дистанции (от 50 или 100 до 350 метров) и с существенным увеличением скорости на начальной и конечной части дистанции; для моделирования темпа (раскладка которого качественно аналогична раскладке скорости) необходимо дополнительно учитывать ступенчатое увеличение частоты гребков у пловцов-мужчин на основной части дистанции (после каждого 100-метрового отрезка);
- При проведении повторных модельных тренировок¹⁾ следует чередовать режимы контактного лидирования с использованием обратной связи и без нее; темповое лидирование целесообразно применять для пловцов, имеющих существенные недостатки в раскладке темпа;
- Методика моделирования скоростно-темповых параметров СУ с использованием методов лидирования и срочной обратной связи на предсоревновательном этапе подготовки высококвалифицированных пловцов-стайеров обладает высокоэффективно-тренирующей и тестирующей функциями.

Работа состоит из введения, пяти глав, выводов, практических рекомендаций, библиографического указателя (59 источников

¹⁾ Тренировок, в которых осуществляется моделирование СУ.

на русском и 13 - на иностранных языках) и приложения (свидетельства об аттестации тренажерско-лабораторных устройств; регрессионные модели СУ 400м²/стиль для трех групп пловцов; акт внедрения результатов НИР в практику). Работа изложена на 115 страницах машинописного текста; состоит из 33 таблиц и 7 рисунков.

ЗАДАЧИ, МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИССЛЕДОВАНИЯ

ЗАДАЧИ

1. Разработать математико-статистическую модель СУ 400м²/стиль, позволяющую по заданному спортивному результату и производным от него параметрам рассчитывать скорость и темп гребков на участках "чистого" плавания.

При организации педагогического эксперимента в связи с поставленной задачей была также поставлена задача разработать уроки по скорости и темпу гребков для СУ 800 и 1500м²/стиль.

2. Определить относительную эффективность различных режимов (опосредованно) моделирования СУ 400м²/стиль с использованием методов дифференциала и скорости обратной связи.

3. Определить эффективность моделирования СУ (400, 800, 1500м²/стиль) с использованием методов дифференциала и скорости обратной связи на предпроектно-лабораторном этапе подготовки высококвалифицированных пловцов-спидеров.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Анализ литературных источников.
2. Математико-статистическое моделирование (параметры распределения; линейная и нелинейная корреляция; линейная и полиномиальная регрессия; дисперсионный анализ; проверка достоверности статистических гипотез с помощью "F" и "t"-критериев) с применением ЭЦМ.

3. Метод скоростного контактного моделирования на основе использования специализированной тренажерной системы силового моделирования (СТСС) - рис. 1). Данная система позволяет производить буксировку пловца с заданной скоростью в непрерывном режиме (с выключением пловцов). Скорость выставлялась на основании показаний тахометра вольтметра (с ценой деления шкалы 0,1 В, что соответствует 0,01 м/с).

Помимо контактного моделирования при плавании в/стилем, СТСС использовалась для буксировки пловца в позу скольжения на пруду с одной рукой, прыжком к бедру (для определения силы, пропорциональной гидродинамическому сопротивлению при плавании в/стилем - F_k). Скорость буксировки соответствовала ее уровню на основной части дистанции при моделировании СУ.



Рис. 2. Тренажерно-технический комплекс, используемый для моделирования СУ пловцов (КУТБ "Круглое озеро").

Основные компоненты СТСС (1-4): 1 - электромотор; 2 - кабели; 3 - трос; 4 - соединительный вал (с каверно-преобразовательной частью динамометрического устройства КУТБ); 5 - передняя подоплывальная камера; 6 - пульт управления (скорость буксировки; видеокамера "тренер-ловец"; видеокамера).

4. Метод телеметрической динамометрии для измерения силы, прикладываемой буксировочным устройством (СТССД) к пловцу (как при активном плавании, так и при пассивном скольжении). Для этого использовалось специально разработанное в Пензенском политехническом институте динамометрическое телеметрическое цифровое устройство (ДУТЦ), выдающее показания измеряемой силы с точностью до 0,1 кгс и дискретностью в 1 с.
5. Метод темпового лидирования и срочной обратной радиосвязи на основе использования специальной системы радиосвязи "тренер-пловец" ("ETRONIC" - Дания). Система позволяет передавать пловцу речевую информацию и сигналы с определенной частотой звуковых пакетов (для темпового лидирования). Для каждого цикла при плавании вольным стилем подавалось два сигнала (по сигналу под гребок каждой рукой). Срочная обратная связь заключалась в информировании пловца (с интервалом, примерно, в 3 с) о текущей величине облегчающей силы (изменяемой ДУТЦ).
6. Видеосъемка. Для определения темпа и анализа техники движений пловца использовалась подводная боковая видеосъемка (рис. 1, п. 5); с помощью второй видеокамеры осуществлялась синхронизированная съемка показателей динамометрии (с индикатора ДУТЦ) и скорости буксировки (с цифрового вольтметра).
7. Методы педагогического и биохимического контроля - для оценки интенсивности выполнения модельного (соревновательного) упражнения. Сразу после окончания упражнения пловец определял (в течение 10 с.) частоту сердечных сокращений пальпаторным методом. По возможности, на третьей минуте восстановления производился забор крови для определения концентрации лактата.
8. Педагогический эксперимент, включающий параллельное и последовательное исследование.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальные исследования проводились на комплексной учебно-тренировочной базе Госкомспорта СССР "Круглое озеро" в период с февраля 1988 по май 1989 г. В эксперименте по определению относительной эффективности различных режимов практического моделирования $СУ 400 м^2/стиль$ приняло участие 15 пловцов (9 ♂ и 6 ♀); в параллельном эксперименте - 10 (4 ♂ и 6 ♀), в последовательном - 10 (7 ♂ и 3 ♀). Все испытуемые - высококвалифицированные пловцы (3 - мсж, 3 - клс, остальные - мастера спорта), специализирующиеся в плавании кролем на средние и длинные дистанции. Возраст испытуемых: у женщин - 13-18 лет (в основном, 13-15 лет); у мужчин - 15-23 (в основном, 15-17 лет).

МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СОРЕЗНОВАТЕЛЬНЫХ

УПРАЖНЕНИЙ

Скоростно-темповая модель $СУ 400 м^2/стиль$

Основой для разработки искомой модели послужили данные I) обследования соревновательной деятельности высококвалифицированных пловцов в условиях ответственных соревнований за период с 1980 по 1987 гг (в том числе, чемпионаты мира 1982 и 1986 гг, чемпионат Европы 1987 г.). Модели созданы для трех групп пловцов: мужчин ($n = 23$; $T_{400} = 3.53,4 \pm 2,5$ с.) и двух групп женщин ($n_1 = 17$, $T_{400} = 4.12,1 \pm 2,1$ с; $n_2 = 14$, $T_{400} = 4.22,8 \pm 3,5$ с). Цель моделирования заключалась в создании регрессионных уравнений, позволяющих по заданному спортивному результату и произ-

I) Данные получены в секторе плавания БНЦСЖ (ныне - ЦНИИ "Спорт") Е.В. Липским и др.

водным от него параметрам рассчитывать раскладку скорости и темпа на участках "чистого" плавания (УЧП).¹⁾

При анализе раскладки скорости "чистого" плавания (скорость в рамках УЧП - рис. 2) выглядит следующее:

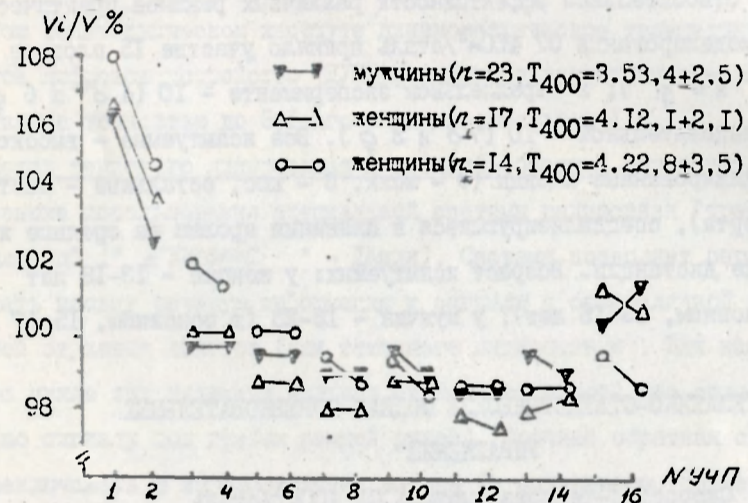


Рис. 2. Раскладка относительной скорости "чистого" плавания у трех групп пловцов в СУ 400^В/стиль.

От 1-го к 3-му УЧП происходит резкое падение скорости у всех групп пловцов; при этом разница между начальной и средне-дистанционной скоростью тем меньше, чем выше результаты спортсменов. На основной части дистанции (3-14-ые УЧП) варьирование скорости у всех групп пловцов незначительно ($F_{кр}; p > 0,05$); при этом наибольшая ее стабильность характерна для мужчин, наименьшая - для второй группы женщин (у них наблюдается существенное снижение скорости от 3-4-го УЧП к среднедистанционному уровню). И, наконец, на 15-16-ом УЧП у мужчин и сильнейшей (пер-

1) Участки длиной 15 (первый и последний) и 17,5 м (остальные) в средней части бассейна, исключая стартовый и финишный участки (10 м), а также участок поворотов (7,5 м x 2).

вой) группы женщин происходит статистически достоверное (χ^2 критерий; $p < 0,05$) увеличение скорости.

Таким образом, для моделирования раскладки скорости "чистого" плавания у высококвалифицированных пловцов наиболее адекватной представляется трехэтапная модель.

- I. Начальная часть дистанции (1-2^{ой} УЧП) - моделируется отдельное значение скорости для каждого УЧП;
 - II. Основная часть дистанции (3-14^{ой} УЧП; для второй группы женщин - 3-16^{ой} УЧП) - используется один из двух вариантов:
 - A) равномерная скорость от 3^{го} до 14^{го} (16^{го}) УЧП;
 - Б) двухступенчатое изменение скорости: для 3-4^{го} и 5-14^{го} (16^{го}) УЧП. Вариант "Б" использовался для пловцов, имеющих соответствующую раскладку в условиях соревнований (в том числе, для женщин, чьи результаты соответствовали 2^{ой} группе).
 - III. Конечная часть дистанции (15-16^{ой} УЧП; для мужчин и женщин, чьи результаты соответствовали 1^{ой} группе). В общем случае моделировалось их равномерное проплывание (для мужчин предусмотрено также двухступенчатое изменение скорости с ее увеличением от 15^{го} к 16^{му} УЧП). Параметры регрессионных уравнений для расчета раскладки скорости даны в приложении № 1. В зависимости от выбранного вида модели можно рассчитать от трех до шести усредней скорости. В приложении № 2 даны также параметры регрессионных уравнений для расчета раскладки времени по 50-метровым отрезкам.
- Изменение темпа в процессе проплывания дистанции (рис. 3) в общем виде сходно с раскладкой скорости.

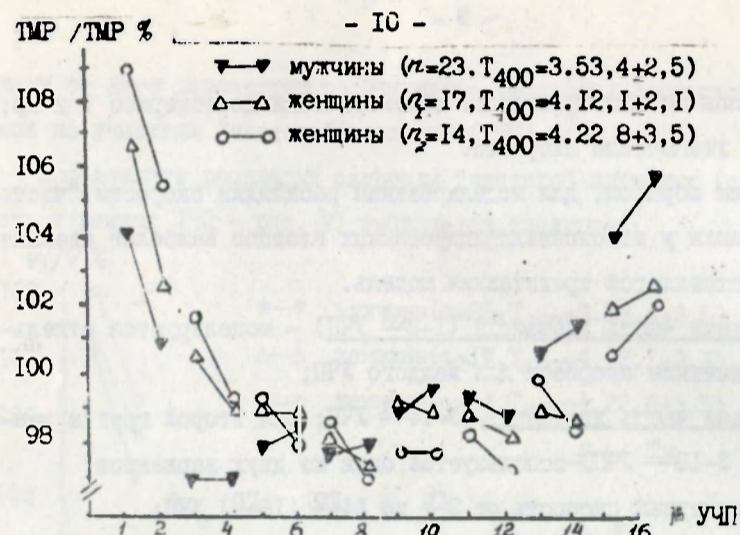


Рис. 3. Раскладка относительного темпа у трех групп пловцов в СУ 400 м/стиль

В начальной части дистанции происходит резкое снижение темпа: у мужчин - до 3^{го} УЧП; у женщин - до 4^{го} УЧП. На основной части дистанции (3-14^{нй} УЧП) у мужчин отчетливо выражено ступенчатое увеличение частоты гребков (после 4, 8 и 12^{го} УЧП); у женщин же устойчивого наращивания темпа не наблюдается (r кр.; $p > 0,05$). На 15-16^{ом} УЧП происходит резкое увеличение темпа у всех групп пловцов (в наибольшей степени оно выражено у мужчин).

В соответствии с данными закономерностями темпа моделировался следующий образ. Для 1^{го}, 2^{го}, 3^{го} (для женщин), 15^{го} и 16^{го} УЧП моделируется отдельное значение темпа.¹⁾ На основной части дистанции для женщин моделируется один уровень темпа (с 4^{го} по 14^{нй} УЧП); для мужчин - четыре уровня (для 3-4^{го}; 5-8^{го}; 9-12^{го} и 13-14^{го} УЧП).

Отсутствие корреляции не позволяет связывать регрессией темпа со спортивным результатом. Однако существует статистически

¹⁾ За исключением 15-16^{го} УЧП у первой группы женщин, для которых рассчитывалось одно значение темпа.

достоверная связь ($p < 0,05$) между значениями темпа на различных участках дистанции, что позволяет рассчитывать его раскладку, если известно значение темпа на одном из участков. В качестве такого тестового участка был выбран 4^М УЧП, для которого свойственна наименьшая межиндивидуальная вариация значений темпа. Кроме этого, в рамках 4^Ж УЧП у мужчин наблюдается наименьший дистанционный уровень темпа; у женщин - уровень темпа, практически равный среднему на основной части дистанции. Темп 4^Ж УЧП определялся для каждого пловца экспериментальным методом в условиях контактного лидирования на скорости, соответствующей модельной для 4^Ж УЧП.

Параметры уравнений регрессии, позволяющие рассчитать по тестовому темпу (TMP_4) еще от 4^Ж (для женщин) до 7^М (для мужчин) уровней темпа, даны в приложении № 3.

Уравнение для расчета скорости "чистого" плавания на основной части дистанции СУ 800 и 1500 м^В/стиль

Для определения скорости "чистого" плавания на основной части дистанции (исключая первый и последний стометровый отрезок) СУ 800 и 1500 м^В/стиль использовалось следующее уравнение:

$$V_{0ч} = \frac{S}{T + \Delta t + \sum t_{пв}}$$

где

S - длина дистанции (м);

T - планируемый результат (с.);

Δt - выигрыш во времени, даваемый кривыми участками (первый и последний 100 метровый отрезок);

Δt для мужчин $\approx 3,9$ с; для женщин $\approx 3,3$ с. Эти значения рассчитаны на основании анализа раскладок времени у пловцов международного класса ($n = 18 \sigma^7$ и 15φ);

$\sum t_{пв}$ - выигрыш во времени, даваемый поворотами (25,8 с.

для СУ 1500^{м³}/стиль у мужчин; 11,5 с. для СУ 800^{м³}/стиль у женщин). Эти значения рассчитаны на основании сопоставления скоростей "чистого" плавания и поворотов у высококвалифицированных пловцов в СУ 400^{м³}/стиль.

С учетом вышеприведенных значений Δt и $\sum t_{пов}$ конечные уравнения имели вид:

$$\text{для } 800\text{м}^3/\text{стиль (женщины)} \quad V_{0ч} = \frac{800}{T + 14,8};$$

$$\text{для } 1500\text{м}^3/\text{стиль (мужчины)} \quad V_{0ч} = \frac{1500}{T + 29,7};$$

Проверка адекватности данных формул для имеющихся карт СУ 800 и 1500^{м³}/стиль ($n = 6$) показала их высокую информативность ($r = 0,95$; $p < 0,01$); при этом стандартная ошибка оценки составила всего 0,01 м/с.

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ СУ 400^{м³}/СТИЛЬ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ЛИДЕРОВАНИЯ И СРОЧНОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Исследовалась относительная эффективность (главным показателем которой считался среднестационарный уровень облегчающей силы - ΔF , кгс) следующих четырех режимов:

1. Контактное скоростное лидерование по раскладке скорости, рассчитанной по регрессионной модели (для всех режимов использовалась одна и та же раскладка, рассчитанная в большинстве случаев, исходя из лучшего спортивного результата).
2. Контактное скоростное лидерование со срочной обратной связью (информация о величине облегчающей силы).
3. Контактное скоростное и темповое лидерование.
4. Контактное скоростное и темповое лидерование со срочной обратной связью.

Использование срочной обратной информации о величине облегчающей силы (2^{ой} режим) по сравнению с ее субъективным контролем (1^{ый} режим) позволяет пловец более эффективно управлять движениями, что выражается (табл. I) в существенном уменьшении силового облегчения ($p < 0,05$); при этом увеличились темп гребков и ЧСС.

Таблица I
Показатели моделирования СУ 400м²/стиль в 1^{ом} и 2^{ом} режимах

Группы (n)	Ре- жим	T _д 400	T _м 400	ΔF̄ (кгс)		ТМР цикл/мин		ЧСС (уд/мин)	
		MIN - MAX	MIN - MAX	х̄	z	х̄	z	х̄	z
Мужчины (n = 8)	1	3.56-4.17	3.56-4.08	1,9	0,3	40,4	3,5	167	II
	2	-"	-"	1,6	0,2	41,4	3,5	176	8
P (t _{кр})	I-2	-	-	p < 0,05		н/д		p < 0,10	
Женщины (n = 6)	1	4.24-4.35	4.17-4.30	1,9	0,2	42,9	1,9	176	II
	2	-"	-"	1,6	0,2	44,3	1,4	184	II
P (t _{кр})	I-2	-	-	p < 0,05		н/д		н/д	

Обозначение показателей: T_д400 - лучший спортивный результат, T_м400 - моделируемое время; ΔF̄ - среднедистанционная облегчающая сила; ТМР - среднедистанционный темп; н/д - статистически недостоверные различия ($p > 0,10$).

Использование темпового лидирования (3^{ий} режим) привело (табл. 2) к статистически достоверному уменьшению различий между реальным и моделируемым (задаваемым) темпом (ТМР(м) - ТМР(р)), за исключением конечной части дистанции у женщин. Приближение темпа к моделируемому сопровождалось увеличением его среднедистанционного значения, а также уменьшением облегчающей силы. Не для всех пловцов темповое лидирование оказалось эффективным; наибольший же положительный эффект наблюдался у спортсменов, имевших в 1^{ом} режиме значительные отклонения от модельной раскладки.

Таблица 2

Показатели моделирования СУ 400м²/стиль в I^{DM} и 3^{DM} режимах

Группы (n)	Ре- жим	ΔF (кгс)		TMP (цикл/мин)		/TMP(м) - TMP(р)/						ЧСС (уд/мин)	
		\bar{x}	\bar{z}	\bar{x}	\bar{z}	I-2 УЧП		3-14 УЧП		15-16 УЧП		\bar{x}	\bar{z}
						x	z	x	z	x	z		
Мужчины (n = 5)	I	1,7	0,2	42,6	2,5	2,0	0,7	0,8	0,4	1,5	0,4	169	I3
	3	1,5	0,2	43,5	2,7	0,4	0,2	0,3	0,1	0,7	0,3	179	IO
P (t кр)	I-3	н/д		н/д		p < 0,01		p < 0,05		p < 0,01		н/д	
Женщины (n = 5)	I	1,9	0,2	42,1	0,7	3,4	1,1	1,3	0,6	0,6	0,3	178	I2
	3	1,7	0,2	42,9	0,8	1,9	0,4	0,5	0,4	0,9	1,1	181	I4
P (t кр)	I-3	н/д		н/д		p < 0,05		p < 0,05		н/д		н/д	

Примечание. T_д400 и T_м400 - те же, что и в табл. I; TMP(м) - моделируемый (задаваемый) темп; TMP(р) - реальный темп.

Одновременное использование темпового лидирования и срочной обратной информации (4^{DM} режим) по основным показателям оказалось весьма близким к 3^{DM} режиму (табл. 3). Большинство пловцов в условиях 4^{DM} режима испытывали трудности с усвоением информации, поступающей к ним по каналу радиосвязи "тренер-пловец".

Таблица 3

Показатели моделирования СУ 400м²/стиль в I^{DM} - 4^{DM} режимах (n = 8; 3 ♂ и 5 ♀)

Режим	T _д 400	T _м 400	ΔF (кгс)		TMP (цикл/мин)		ЧСС(уд/мин)	
	MIN - MAX	MIN - MAX	x	z	x	z	x	z
I	4.12 - 4.35	4.08 - 4.30	1,8	0,2	42,6	0,9	173	II
2	" - "	" - "	1,5	0,2	44,1	1,2	185	8
3	" - "	" - "	1,7	0,2	43,4	1,0	179	8
4	" - "	" - "	1,7	0,2	43,5	1,1	180	6

Примечание. Статистически достоверными (t кр; p < 0,05) являются различия по ΔF , TMP, ЧСС, между I^{DM} и 2^{DM} режимом.

Несмотря на то, что по показателю силового облегчения наиболее эффективным оказался 2^{ой} режим (а остальные режимы не имели статистически достоверных различий), при моделировании соревновательных упражнений следует использовать и другие режимы. Так для тренировки и проверки точности субъективных ощущений скорости (облегчающей силы) в условиях контактного лидирования следует чередовать режимы с использованием обратной связи и без нее. Для пловцов, имеющих существенные недостатки в раскладке темпа, целесообразно использовать темповое лидирование (3^{ий} режим). И, наконец, в случае успешного выполнения движений во 2^{ом} и 3^{ем} режимах можно использовать их сочетающееся воздействие (4^{ий} режим).

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОДЕЛИРОВАНИЯ СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ УПРАЖНЕНИЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ЛИДИРОВАНИЯ И СРОЧНОЙ ОБРАТНОЙ
СВЯЗИ НА ПРЕДСОРЕВНОВАТЕЛЬНОМ ЭТАПЕ ПОДГОТОВКИ ВЫСОКО-
КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ПЛОВЦОВ-СТАЙЕРОВ

Параллельный эксперимент

Цель эксперимента состояла в определении влияния на спортивный результат замены традиционных упражнений, моделирующих СУ 400м^в/стиль (высокоинтенсивная интервальная тренировка, "симулятор"), упражнениями с использованием методов лидирования и срочной обратной связи (две - четыре модельных тренировки в 1^{ом} и 2^{ом} режимах). В остальном тренировочные программы экспериментальной и контрольной группы не различались. Эксперимент был проведен в два этапа (июнь 88 г. и март 89 г.), в каждом из которых приняло участие по 5 пловцов (трое из них составляли экспериментальную и двое - контрольную группу). Всего в эксперименте приняло участие 4 юношей 1972-74 г.р. и 6 девушек 1974-75 г.р. Среднее

изменение результата в СУ 400м²/стиль I) у пловцов экспериментальной группы составило: 2,58 + 3,78 с., у пловцов контрольной группы: 0,12 + 4,22 с. Отсутствие статистически достоверных различий между этими показателями объясняется, главным образом, большой межиндивидуальной вариацией динамики результатов (что, в свою очередь, обусловлено особенностями организации эксперимента). Так у пловцов, участвовавших в контрольных соревнованиях на фоне больших нагрузок в специально-подготовительном этапе (июнь 88 г.), зафиксировано ухудшение результата относительно уровня предшествующих основных соревнований (чемпионата СССР в марте 88 г.). При этом лишь один пловец из экспериментальной группы показал результат на уровне лучшего. С другой стороны, все пловчихи (n = 5), участвовавшие во второй части эксперимента (март 89 г.), значительно улучшили результаты в чемпионате СССР (март 89 г.) относительно предшествующих кубковых соревнований (декабрь 88 г.). При этом все девушки экспериментальной группы (n = 3) улучшили личные достижения; в контрольной группе - лишь одна.

Последовательный эксперимент

Целью эксперимента было выявление связей между показателями моделирования СУ (400, 800 и 1500м²/стиль) и успешности выступления в соревнованиях (индексы результатов - табл. 4). По итогам соревнований после эксперимента пловцы были разделены на две группы: улучшивших личные достижения (n = 9) и проплывших хуже своих достижений (n = 4). При сравнительном анализе у пловцов, улучшивших личные достижения, отмечаются (табл. 4): существенно меньшие значения минимального уровня силового облегчения при незначительно большем напряжении вегетативных функций (ЧСС);

I) Результат до эксперимента минус результат после проведения эксперимента.

2427/7

Таблица 4

Индекс спортивных результатов и показатели моделирования у двух групп пловцов

Группы	Показатели	$\frac{T_d - T_n}{T_d} \%$	$\frac{T_d - T_m}{T_d} \%$	$\frac{T_n - T_m}{T_m} \%$	$\Delta \bar{t}_{min}$ (кгс)	$\Delta \bar{t}_{min}/FR$	ЧСС (уд./мин)
$n = 9$ ($T_d > T_n$)	$\bar{x} \pm \bar{s}$ ($min + max$)	$1,19 \pm 1,05$ (0,11 + 3,45)	$2,28 \pm 1,20$ (1,30 + 5,46)	$1,30 \pm 0,68$ (0,07 + 2,15)	$1,2 \pm 0,2$ (0,8 + 1,5)	$0,20 \pm 0,04$ (0,12 + 0,25)	190 ± 11 (168 + 204)
$n = 4$ ($T_d < T_n$)	$\bar{x} \pm \bar{s}$ ($min + max$)	$-1,32 \pm 0,44$ (-0,77 + 1,77)	$1,27 \pm 0,68$ (0,39 + 2,11)	$2,63 \pm 0,84$ (1,65 + 3,91)	$1,8 \pm 0,2$ (1,5 + 2,0)	$0,24 \pm 0,02$ (0,21 + 0,27)	182 ± 11 (168 + 198)
P (\neq кр)		$p < 0,001$	$p < 0,10$	$p < 0,02$	$p < 0,001$	$p < 0,05$	$p > 0,10$

Примечание. T_d - личное достижение до моделирования; T_n - результат после моделирования; T_m - смоделированный результат.

$\frac{T_d - T_n}{T_d} \%$ - изменение результата относительно личного достижения;

$\frac{T_d - T_m}{T_d} \%$ - моделируемое изменение (улучшение) результата относительно T_d ;

$\frac{T_n - T_m}{T_n} \%$ - относительное невыполнение смоделированного результата.

КНИГОТЕКА
Львовского гос.
института физической культуры

при этом для них моделировались СУ с большим улучшением результата относительно лучшего (2,28 % против 1,27 %). Следует также отметить, что в процессе повторных модельных тренировок у пловцов, улучшивших личные достижения, происходило, как правило, уменьшение уровня силового облегчения или экономизация биологических функций (снижение ЧСС, концентрации лактата в крови). У спортсменов, проплывших хуже личных достижений, такой динамики показателей не отмечалось.

Положительная корреляционная связь ($p < 0,01$) между достигаемым в процессе повторных тренировок минимальным уровнем силового облегчения и индексом невыполнения смоделированного результата ($\frac{T_n - T_m}{T_m}$ - табл. 5) свидетельствует об информативности показателей силового облегчения по отношению к интегральной оценке состояния соревновательной подготовленности пловца. Это позволяет использовать показатели моделирования СУ (в условиях контактного лидирования) в качестве результатов теста состояния подготовленности (готовности) пловца и вносить на этой основе определенные коррективы в процесс текущей подготовки.

Таблица 5

Корреляция индексов спортивных результатов с показателями силового облегчения

Показатели с.о.	Индекс	$\frac{T_d - T_p}{T_d} \%$	$\frac{T_d - T_m}{T_d} \%$	$\frac{T_p - T_m}{T_m} \%$
$\Delta \bar{F}_{min}$		н/д (9)	н/д (9)	0,80 (9)
		-0,67** (13)	н/д (13)	0,77 (13)
$\Delta \bar{F}_{min}/FR$		н/д (9)	0,62* (9)	0,90 (9)
		н/д (13)	н/д (13)	0,72 (13)

Примечание. (9) - \sim для группы пловцов, улучшивших личные достижения; (13) - \sim для общей группы; н/д - статистически недостоверно ($p > 0,10$), * - $p < 0,10$; ** - $p < 0,02$; остальные \sim - $p < 0,01$.

В ы в о д ы

1. Для моделирования скоростно-темповых параметров соревновательного упражнения (СУ) 400м²/стиль у высококвалифицированных пловцов созданы информативные регрессионные модели, позволяющие: по заданному спортивному результату рассчитывать раскладку скорости "чистого" плавания и времени (по 50-метровым отрезкам); по определяемому экспериментальным методом значению темпа - раскладку темпа.

Для СУ 800 и 1500м²/стиль разработано уравнение, позволяющее по заданному спортивному результату информативно ($p < 0,01$) определять скорость "чистого" плавания на основной части дистанции.

2. Изучение относительной эффективности¹⁾ различных режимов практического моделирования СУ (400м²/стиль) с использованием методов лидирования и срочной обратной связи позволило выявить следующее:

- Использование срочной обратной информации о величине облегчающей силы (2^{ой} режим) по сравнению с ее субъективным самоконтролем (1^{ый} режим) привело к статистически достоверному ($p < 0,05$) уменьшению облегчающей силы (ΔA); при этом возрасли темп гребков ($p > 0,05$) и напряжение вегетативных функций (увеличение ЧСС; $p > 0,05$).
- Использование темпового лидирования (3^{ий} режим) привело к статистически достоверному ($p < 0,05$) уменьшению (по сравнению с 1^{ым} режимом) различий с моделируемым темпом, за исключением конечной части дистанции (15-16^{ые} УЧП) у женщин. Приближение темпа к моделируемому сс происходило уве-

1) Основным критерием которой являлся среднедистанционный уровень силового облегчения.

личением его среднестатистического значения ($p > 0,05$), а также уменьшением облегчающей силы ($p > 0,05$). Наиболее эффективным темповое лидерование оказалось для пловцов, имеющих в I^{ом} режиме значительные отклонения темпа от модельной раскладки.

- Одновременное использование темпового лидерования и срочной обратной информации о величине облегчающей силы (4^{ый} режим) по основным показателям (ΔF ; ТМР; ЧСС) оказалось весьма близким к 3^{ему} режиму. Большинство пловцов в условиях 4^{го} режима испытывали трудности с усвоением информации, поступающей к ним по каналу радиосвязи "тренер-пловец".

3. В результате параллельного педагогического эксперимента выявлено, что замена традиционных упражнений для моделирования СУ упражнениями с использованием методов лидерования и срочной обратной связи привела к более выраженному положительному изменению спортивного результата у пловцов экспериментальной группы ($n = 6$; $\Delta T = 2,58 \pm 3,78$ с.) по сравнению с контрольной ($n = 4$; $\Delta T = 0,12 \pm 4,22$ с). Большая тренирующая эффективность упражнений с использованием методов лидерования и срочной обратной связи подтверждается также тем, что трое девушек из экспериментальной группы улучшили личные достижения (в контрольной - лишь одна).

4. В результате последовательного педагогического эксперимента выявлено следующее.

- У пловцов, улучшивших личные спортивные достижения ($n = 9$; среднее улучшение относительно исходного результата: $1,19 \pm 1,05$ %), по сравнению с проплывшими хуже личных достижений ($n = 4$; $-1,32 \pm 0,44$ %), отмечалось:
 - существенно меньшие ($p < 0,05$) значения минимального уровня силового облегчения (ΔF_{min} ; $\Delta F_{min}/FR$) при незначительно большем ($p > 0,10$) напряжении вегетативных функций (ЧСС);

при этом для них моделировались СУ с большим улучшением результата относительно личных достижений ($2,28 \pm 1,20\%$ против $1,27 \pm 0,68\%$);
- в процессе повторных тренировок происходило уменьшение уровня силового облегчения или экономизация биологических функций (снижение ЧСС, концентрации лактата в крови).

- Положительная корреляционная связь ($p < 0,01$) между достигаемым в процессе повторных тренировок минимальным уровнем силового облегчения и индексом невыполнения смоделированного результата ($\frac{T_{п}-T_{м}}{T_{м}}\%$) свидетельствует об информативности показателей силового облегчения по отношению к интегральной оценке состояния соревновательной подготовленности спортсмена. Таким образом, моделирование СУ с использованием скоростного контактного лидирования на предсоревновательном этапе подготовки может выполнять и тестирующую функцию, позволяя на основе оценки его результатов (показателей силового облегчения, темпа и биологических показателей) вносить определённые коррективы в процесс текущей подготовки.

ОСНОВНЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Моделирование СУ целесообразно проводить в течение 3-5 недель до соревнований, по одной-две тренировки в неделю (последнюю - за 5-8 дней до старта);
2. В процессе повторных тренировок должны чередоваться режимы моделирования с использованием срочной обратной связи и без неё, с темповым лидированием (для пловцов, имеющих существенные недостатки в раскладке темпа);
3. Моделируемое для СУ время должно соответствовать планируемому на предстоящие соревнования результату;
4. Модельные упражнения пловец должен выполнять с интенсивностью, превышающей ПАНУ, и достигать уровня относительного силового облегчения $\Delta F/FR < 0,20$.

Коэффициенты линейной регрессии (B_0 , B_1) для расчета раскладки скорости "чистого" плавания (V_i ; м/с) по заданному результату (T_{400} ; с)

Мужчины ($T_{400} = 233,43 \pm 2,53$ с)

№ учп отрезки дис- танции	Параметры рег- рессии	B_0	B_1	r	SE (м/с)
1	(0-25)	2,815	-0,00451	0,38	0,02
2	(25-50)	3,085	-0,00591	0,56	0,02
3-14	(50-350)	3,282	-0,00702	0,82	0,01
3-4	(50-100)	2,897	-0,00531	0,59	0,02
5-14	(100-350)	3,339	-0,00727	0,78	0,01
15-16	(350-400)	2,720	-0,00449	0,43	0,03
15	(350-375)	2,677	-0,00434	0,27	0,04
16	(375-400)	2,762	-0,00464	0,27	0,04

Женщины ($T_{400} = 252,07 \pm 2,10$ с.)

№ учп (отрезки дистанции)	Параметры рег- рессии	B_0	B_1	r	SE (м/с)
1	(0-25)	2,256	-0,00240	0,28	0,03
2	(25-50)	2,737	-0,00447	0,42	0,02
3-14	(50-350)	3,237	-0,00678	0,80	0,01
3-4	(50-100)	2,825	-0,00504	0,46	0,02
5-14	(100-350)	3,308	-0,00709	0,74	0,01
15-16	(350-400)	3,675	-0,00836	0,48	0,04

Женщины ($T_{400} = 262,82 \pm 3,49$ с.)

№ учп (отрезки дистанции)	Параметры рег- рессии	B_0	B_1	r	SE (м/с)
1	(0-25)	4,490	-0,01098	0,85	0,02
2	(25-50)	3,275	-0,00655	0,87	0,02
3-16	(50-400)	3,051	-0,00601	0,98	0,00
3-4	(50-100)	4,924	-0,01302	0,77	0,02
15-16	(100-400)	3,043	-0,00600	0,98	0,00

Коэффициенты линейной регрессии (B_0 , B_1) для расчета времени отрезков (T_i , с.) СУ 400 $\frac{2}{3}$ стиль по заданному результату (T_{400} , с.)

Мужчины ($T_{400} = 233,43 \pm 2,53$ с)

Отрезки дистанции	Параметры регрессии	B_0	B_1	r	SE (с)
T25 (I)		3,57	0,03903	0,48	0,18
T50 (I)		10,8	0,07173	0,61	0,24
T50 (2)		5,52	0,10178	0,69	0,19
T50 (3-7)		-2,40	0,13732	0,93	0,12
T50 (8)		2,73	0,10999	0,45	0,37
Tповорот (15 м)		-2,06	0,04418	0,75	0,10

Женщины ($T_{400} = 252,07 \pm 2,10$ с)

Отрезки дистанции	Параметры регрессии	B_0	B_1	r	SE (с)
T25 (I)		3,18	0,04139	0,36	0,23
T50 (I)		13,36	0,06150	0,38	0,32
T50 (2)		11,60	0,07912	0,39	0,40
T50 (3-7)		-5,27	0,14805	0,85	0,20
T50 (8)		-0,04	0,12234	0,46	0,68
Tповорот (15 м)		0,85	0,03247	0,65	0,11

Баншаны ($T_{400} = 262,82 \pm 3,49$ с)

Отрезки дистанции	Параметры регрессии	B_0	B_1	r	SE (с)
T25 (I)		-10,17	0,09254	0,79	0,26
T50 (I)		-4,62	0,13361	0,75	0,33
T50 (2)		-7,29	0,15191	0,81	0,18
T50 (3-7)		0,45	0,12530	0,99	0,07
T50 (8)		3,07	0,11307	0,57	0,59
Tповорот (15 м)		1,87	0,02878	0,74	0,09

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3

Коэффициенты линейной регрессии (B_0, B_1) для расчёта раскладки темпа (цикл/мин.) по экспериментально определённому (TMP_4).

Мужчины ($T_{400} = 233,43 \pm 2,53$ с.)

МУЧП (Отрезки)	Параметры регрессии			
	B_0	B_1	r	SE (ЦИКЛ/МИН)
1 (0-25)	-1,3	1,1029	0,84	1,8
2 (25-50)	-2,0	1,0834	0,92	1,2
3-4 (50-100)	определяется экспериментально (TMP_4)			
5-8 (100-200)	2,5	0,9567	0,81	1,7
9-12 (200-300)	-4,4	1,1207	0,80	2,1
13-14 (300-350)	-1,2	1,0739	0,87	1,6
15 (350-375)	-4,0	1,1583	0,73	2,8
16 (375-400)	-3,0	1,1577	0,68	3,1

Женщины (n_1 с $T_{400} = 252,07 + 2,10$ с. и n_2 с $T_{400} = 262,82 + 3,49$ с.)

МУЧП (Отрезки)	Параметры регрессии							
	B_0		B_1		r		SE (ЦИКЛ/МИН)	
	n_1	n_2	n_1	n_2	n_1	n_2	n_1	n_2
1 (0-25)	41,2	25,4	0,1625	0,5663	0,38	0,64	3,8	2,4
2 (25-50)	40,2	5,3	0,2060	0,9520	0,49	0,93	3,4	1,4
3 (50-75)	0,6	-0,4	1,0007	1,0347	0,89	0,97	2,1	0,9
4-14 (75-350)	определяется экспериментально (TMP_4)							
15-16 (350-400)	45,0	-	0,0972	-	0,41	-	2,9	-
15 (350-375)	-	4,2	-	0,9234	-	0,84	-	2,0
16 (375-400)	-	-8,1	-	1,1944	-	0,80	-	3,1

Примечание к приложениям:

№ 1,2 - $\frac{1}{2}(T_i) = B_0 + B_1 \times T_{400}$;

№ 3 - $TMP_i = B_0 + B_1 \times TMP_4$;

r - коэффициент корреляции между расчётным параметром и :

T_{400} (№ 1,2) ; TMP_4 (№3) ; SE - стандартная ошибка регрессии

Работы, опубликованные по теме диссертации

Румянцев В.А. Моделирование соревновательных упражнений пловцов с помощью методов лидерования и срочной обратной связи // Теория и практика физической культуры.- 1969.- № 6.- С.23-25.

Румянцев В.А. Моделирование соревновательных упражнений пловцов с помощью методов лидерования и срочной обратной связи // Теория и практика физической культуры.- 1969.- № 7.- С.29-32.