

**ABOUT THE IMPROVEMENT OF THE
METHODOLOGY OF CORRESPONDENCE
REMOTE CONTROL IN CYCLIC SPORTS
(ON THE EXAMPLE OF SPORTING
SWIMMING)**

K. Sanosyan, Candidate of Education, Associate Professor
State Engineering University of Armenia, Armenia

The author presents the methodology of the distance remote control conducted on the basis of biomechanical parameters (time intervals to overcome distance, speed, etc.), obtained with the help of the GPS system and other technical means. The author has calculated correlations of four main energy mechanisms of energy-supply of the athlete – swimmer on the distance of 1500 meters (record heat) and special endurance of the record-holder taking into account the power and capacity of energy mechanisms. The proposed method contributes to the operational use of previously developed and tested means of pedagogical control by implementing the concept of parallel control over training and competitive process.

Keywords: swimming, control, GPS system, biomechanical parameters, energy mechanisms, correlation, power, capacity, special endurance.

Conference participant, National championship in scientific analytics,
Open European and Asian research analytics championship

**К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
МЕТОДОЛОГИИ ЗАОЧНОГО
ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ
В ЦИКЛИЧЕСКИХ ВОДНЫХ ВИДАХ
СПОРТА (НА ПРИМЕРЕ СПОРТИВНОГО
ПЛАВАНИЯ)**

Саносян Х.А., канд. пед. наук, доцент
Государственный инженерный университет
Армении (Политехник), Армения

Представлена методология заочного дистанционного контроля, проведенного на основе биомеханических данных (время преодоления отрезков дистанции, скорость и др.), полученных посредством GPS и других технических средств. Рассчитаны соотношения основных четырех энергетических механизмов энергообеспечения спортсмена – пловца на дистанции 1500 м (рекордный заплыв) и специальной выносливости рекордсмена с учетом мощности и емкости энергетических механизмов. Предлагаемая методика способствует оперативному использованию ранее разработанных и апробированных средств педагогического контроля, реализуя концепцию параллельного контроля за тренировочным и соревновательным процессом.

Ключевые слова: плавание, контроль, GPS, биомеханические параметры, энергетические механизмы, соотношение, мощность, емкость, специальная выносливость.

Участник конференции, Национального первенства по научной аналитике, Открытого Европейско-Азиатского первенства по научной аналитике

Современные коммуникационные средства (теле- и киносъемка с использованием цифровой техники, GPS и их передача на расстоянии) дают возможность проводить непрерывный дистанционный мониторинг учебно-тренировочного процесса и соревнований. Анализ полученной информации позволяет выявить уровень подготовленности спортсмена с прослеживанием их динамики. На основе данных, фиксируемых в цифровом формате при использовании компьютерной техники, можно провести как дистанционный анализ биомеханических параметров техники (скорость, расстояние и др.), соотношения механизмов энергообеспечения, так и расчет выносливости с учетом мощности и емкости механизмов энергообеспечения.

Актуальность. Возможность использования достижений спортивной науки посредством дистанционного анализа данных, полученных современными коммуникационными средствами, предопределяет актуальность и практическую значимость представляемой работы.

Методика. Обзор и анализ литературы и технических протоколов соревнований, изучение накопленного опыта, теоретическое моделирование и использование математико-статистических методов обработки результатов.

Цель работы. Разработка методологии заочного дистанционного контроля, проведенного на основе биомеханических данных, полученных посредством GPS и других технических средств. Для реализации поставленной цели необходимо использовать методику расчета соотношения основных систем энергообеспечения, разработанную российским ученым В.Г. Романко [1, 7], и систему расчета специальной выносливости с учетом мощности емкости энергетических механизмов [2, 3].

С учетом вышеизложенного решены следующие задачи:

1. Ознакомление с современными данными закономерностей энергообеспечения на уровне рассмотрения биохимических механизмов и методикой расчета индивидуального энергетического профиля спортсмена по В.Г. Романко [1, 7].

2. Модификация системы расчета специальной выносливости с учетом пункта 1.

3. Особенности фиксирования биомеханических данных международных соревнований, полученных посредством GPS и других технических средств.

4. Адаптация методики анализа индивидуального энергетического профиля (соотношения основных четырех энергетических механизмов энергообеспечения) и специальной выносливости (с учетом мощности и емкости энергетических механизмов) спортсмена посредством использования данных GPS и других технических средств.

5. Проведение экспериментальных расчетов.

Результаты. Российским ученым В.Г. Романко [1, 7] обоснованы время действия основных четырех энергетических механизмов и закономерности их проявления. По данным В.Г. Романко, время действия механизма соответствует следующей закономерности: развертывание, плато и спад с соотношением 1:1:2 (рис. 1).

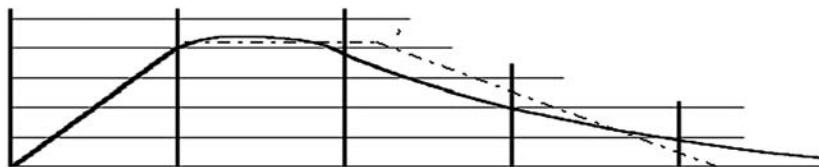


Рис. 1. Развертывание, плато и спад механизма по В.Г. Романко

Выявлено, что в момент перехода от механизма к механизму, развертывания к плато (т. е. внутри N) и от плато к убыванию (от N к E) изменяется скорость передвижения [1, 7]. Отталкиваясь от данных В.Г. Романко, возможен анализ СФП по 8 позициям – это следующие точки моментов перехода от N к E и от E к N: 1) креатинфосфатный механизм (N – 8 с (4+4), E – 16 с); 2) анаэробный углеводный (N – 20 с (10+10), E – 40 с); 3) аэробный углеводный (N – 12 мин (6+6), E – 24 мин); 4) аэробный липидный (N – 24 мин (12+12), E – 48 мин), т.е. “для возможности использования методики контроля (расчета специ-

альной выносливости) разработанной еще в 1970-х [2, 3], предлагается время развертывания и плато реакции (механизма) принять в виде мощностной зоны, а время убывания – в виде емкостной зоны влияния энергетического механизма [2, 3].” Ранее аэробно-углеводный и аэробно-липидный механизмы принималась в виде одного аэробного механизма, и анализ СФП производился по 6 позициям (N и E двух анаэробных и одного аэробного механизма). Возможен также расчет по 12 позициям, если разбивку производить с учетом точек изменения скорости всех четырех механизмов: N – развертывание механизма, N –

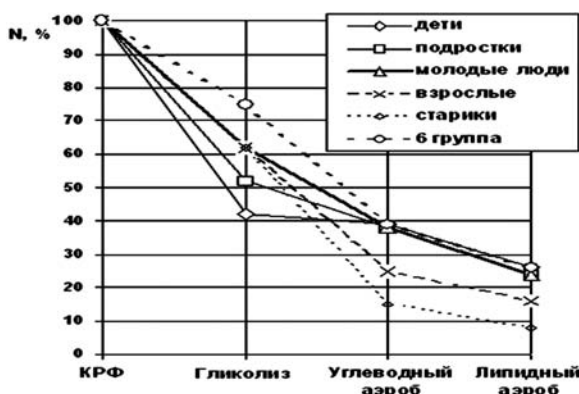


Рис. 2. Основные группы индивидуальных энергопотенциальных профилей по В. Романко (рис 1 по [7])

плато и E – спад механизма.

Модельные параметры соотношения основных энергетических механизмов по В. Романко представлены на рис 1, 2 и в табл. 1 (по [7]).

Для расчета отмеченного соотношения автор предлагает принять скорость в режиме креатинфосфатного механизма за 100% (V(макс.) и, отталкиваясь от этого параметра, рассчитать их соотношения (к одной из трех искоемых зон) по формуле

$$N = (V(\text{искомой зоне}) / V(\text{макс}))^3. \quad (1)$$

Соотношение этих механизмов при очередном рассмотрении составляет

$$\begin{aligned} \text{Нкр. фосф. : N анаэр. глик. : ...} &\rightarrow \\ \text{...} &\rightarrow \text{N аэроб. глик. : N липидн.} = \\ &= 100 : 62 : 38 : 24. \end{aligned}$$

Автор предложил рассчитать при плавании скорость на дистанциях 25, 75, 800 и 3000 м, которые преимущественно обеспечиваются соответствующими энергетическими механизмами [7].

Для расчета специальной выносливости (W%) по [2, 3] в зоне действия биохимического механизма энергообеспечения используется следующее уравнение:

$$W\% = (V(E) * 100 / V(N)). \quad (2)$$

где V(E) и V(N) – скорости передвижения соответственно в зонах влияния емкостного и мощностного биохимических механизмов энергообеспече-

Временные характеристики соотношения основных механизмов энергообеспечения при их максимальной реализации по В. Романко [1, 7]

Таблица 1

	Наименование и время действия компонентов механизма энергообеспечения			
	Кр. фосф.	Анаэр. угл	Аэробный	
			углеводный	липидный
Общее время	16 с	40 с	24 мин	48 мин
время развертывания	4	10	6	12
время плато	4	10	6	12
время убывания	8	20	12	24
Соотношения по отношению к креатинфосфатному механизму (%)				
Норм. соотношение	100	62	38	32
спринтеры	100	60	26	21
стайеры	100	58	38	32
Макс. значения	100	75	40	28

Примечание. По мнению В. Романко, чрезмерное превышение максимальных значений представленных соотношений свидетельствует о применении стимуляторов.

ния. Расчет $V(E)$ и $V(N)$ производится по общепринятым формулам определения скорости ($V = S/T$).

Техническая система контроля и передачи биомеханических параметров международных соревнований плавания по GPS производится с разбивкой соревновательной дистанции по 50-метровым отрезкам с представлением их временных параметров.

На рис. 3 представлен результат рекордного заплыва SUN Yanq-a, вольный стиль, дистанция 1500 м.

В данном случае скорость на 1-25-метровом отрезке рассчитана нами с учетом работ [4 – 6]. Этот подход позволил рассчитать скорость 1-25-метрового отрезка и последующего соотношения энергетических механизмов по методике В.Г. Романко. В табл. 2 представлен пример такого расчета.

Для расчета параметров специальной выносливости ориентирами для нас являются скорости преодоления отрезков в диапазоне до 8, 16, 20 и 40 с., 6 и 12 мин, 12 и 24 мин., которые соответствуют времени развертывания мощности и емкости 4-х основных энергетических механизмов.

В табл. 3 представлены временные и скоростные данные преодоления отрезков, соответствующие мощностным (N) и емкостным (E) зонам энергетических механизмов.

Обсуждение результатов

Модельные соотношения четырех энергетических механизмов

спортсмена, представленные в литературе, рассчитаны с отталкиванием от абсолютных достижений на дистанциях 25, 75, 800 и 3000 м.

Исходя из закономерностей энергетических систем, представленных в [1, 7], целесообразно рассчитать соотношения скоростей, соответствующие времени “плато” механизмов (см. табл. 1).

1. Необходимо рассчитать скорость 1-25-метрового отрезка (кр. фосф. зона) исследуемого стиля плавания, проявляемого на спринтерской дистанции. (В рассматриваемом случае скорость 1-25-метрового отрезка рассчитана по данным 1-50-метрового отрезка рекордного заплыва с применением коэффициента 2,1 (обоснование коэффициента дано в [4 – 6]).

2. Разработанная нами система [4 – 6] позволяет выявить скорость 3-25-метрового отрезка или рассчитать скорость 75 м на дистанциях 100 и 200 м, что характеризует возможности анаэробно-углеводного механизма.

3. Возможности анаэробно-углеводного механизма можно оценить также по данным 2-50-метрового отрезка.

	Record		Splits			
WR	14:34.14	27.00	56.25	1:25.69	1:55.06	
		2:24.55	2:53.85	3:23.33	3:52.73	
		4:22.27	4:51.43	5:20.94	5:50.16	
		6:19.66	6:48.81	7:18.24	7:47.45	
		8:16.82	8:46.11	9:15.61	9:44.98	
		10:14.32	10:43.67	11:12.98	11:42.21	
		12:11.61	12:41.16	13:10.67	13:39.92	
		14:08.20				

Рис. 3. Результат рекордного заплыва SUN Yanq-a, вольный стиль, дистанция 1500 м, показанный на Всемирной универсиаде 2011 года

Таблица 2

Соотношения основных четырех энергетических механизмов пловца рассчитанные по результатам рекордного заплыва (в.ст. 1500 м)

Время и скорость преодоления отрезков, соответствующие основным энергетическим механизмам				
	кр.ф.	анаэробно углевод.	аэроб.-углев.	аэробно-липидный.
Отрезок	25 м	2-ой 50 м отрезок	800 м	1350 -1500 м
Мин: с.			7:47,45	от 13:10.67 до 14:34,14
С.	12,6	29,25	467, 45	97,53
Скорость	1,98	1, 71	1, 71	1, 537
Соотношения	-	64%	64%	46%

Таблица 3

Временные и скоростные данные преодоления отрезков, соответствующие мощностным (N) и емкостным (E) зонам энергетических механизмов

Время и скорость преодоления отрезков рекордного заплыва на дистанции 1500 м, соответствующие N и E основным энергетическим механизмам								
	кр. ф.		анаэробно-угл..		аэробно-углев.		аэробно-липидный.	
	N	E	N	E	N	E	N	E
Отрезок	25 м	50 м	50 м	100 м	600 м	1200м	1500	-
Мин: с	12,6	27.00	27.00	56.25	5:50.16	11:42.21	14:34.14	-
С.	12.6	27.00	27.00	56.25	366 с	702.21	874.14	-
Скорость (м/с)	1,98	1,85	1,85	1,77	1,639	1,708	1,715	-
W% ($V(E)*100 / V(N)$)	93,4%		95,6 %		104,2%		-	

4. Возможности аэробно-углеводного механизма проявляются на отрезке 800 м или скоростях плавания в интервале с 7 до 12 мин, что соответствует времени “плато” данного механизма.

5. Возможности аэробно-липидного механизма рассчитаны нами по временным переменным в промежутке с 13 до 24 мин. В данном случае нами рассмотрены скорости в интервале с 13 до 14 мин.

При расчете специальной выносливости (W%) пловца использована технология [2, 3].

Скорость 1-25-метрового отрезка (N – кр. ф. зоны) рассчитана в соответствии с данным 1-50-метрового отрезка рекордного заплыва с применением коэффициента 2,1[4 - 6].

Время 50 м (E – кр. ф. зоны) рассчитано в соответствии с данными протокола (рис 3). Мощность (N) и емкость (E) анаэробно- углеводного механизма проявились на дистанциях 50 и 100 м. Мощность (N) и емкость (E) аэробно-углеводного механизма проявились на дистанции 600 и 1200 м. Из-за отсутствия емкостных параметров аэробно-липидного механизма энергообеспечения спортсмена (результат дистанции 1500 м позволяет оценить только мощностные возможности аэробно-липидного механизма) специальная выносливость в зоне действия этого механизма не рассчитана. Соотношения N развертывания (1200 м) и N плато (1500 м) аэробно-липидного механизма:

$$((1,715 \cdot 100) / 1,708) = 100,4\%.$$

Аналогичные (не ниже рассчитанных) показатели должны быть при расчете параметров выносливости (W%) N развертывания и N плато и остальных механизмов.

Представленная методика расчета параметров специальной выносливости (см. [2, 3]) позволяет выявить отстающий компонент подготовки спортсмена. Данный подход более информативен при сравнении нескольких спортсменов одного уровня подготовленности и позволяет конкретизировать тренировочную нагрузку.

Расчетные данные, полученные на основе рекордного результата пловца на дистанции 1500 м, показывают

верхний предел индивидуального энергетического профиля и параметров специальной выносливости пловца-стайера.

Заключение

Предлагаемая методика заочного дистанционного контроля способствует оперативному использованию ранее разработанных и апробированных средств педагогического контроля, реализуя концепцию параллельного контроля за тренировочным и соревновательным процессом.

Возможность заочного контроля соотношения энергетических механизмов спортсмена позволяет педагогическими средствами отслеживать динамику их изменения и прогнозировать возможное использование стимуляторов.

Возможен расчет параметров специальной выносливости пловца с учетом зон влияния биохимического механизма энергообеспечения.

Система заочного дистанционного мониторинга позволяет рассчитать и уточнить модельные параметры (по отмеченным и др.) для спортсменов различного спортивно-классификационного уровня.

Работы по совершенствованию предлагаемой системы продолжаются.

References:

1. Романко В.Г. Естественная и информационная природа золотой пропорции // Тезисы Международной научно-практической конференции “актуальные проблемы методологии, философии и образования”, 9-10 февраля 2007 года. – Москва-Уфа, 2007. – С. 128-131.
2. Саносян Х.А., Кочикян А.А., Аракелян А.С. Методика контроля специальной выносливости в циклических видах спорта с учетом мощности и емкости энергетических механизмов // ТиПФК. – 1999. – № 4. – С. 33-34. [HTTP://lib.sportedu.ru/Press/TPFK/1999N4/p33-34.htm](http://lib.sportedu.ru/Press/TPFK/1999N4/p33-34.htm)
3. Саносян Х.А. Классификация физических упражнений и физической нагрузки: анализ и обоснование современных подходов // Современные проблемы развития человеческого общества: Сб. мат. VII Межд. научно-практ. конф. (Одесса, Лондон, 21–28 июля 2011 года). – Odessa,

InPress, 2011. – С. 47-51. <http://gisap.eu/ru/node/744>, http://gisap.eu/sites/default/files/VII_conference.pdf

4. Саносян Х.А., Аракелян А.С., Мусаелян С.Л. О совершенствовании методологии расчета и использования биомеханических параметров техники в спортивном плавании // Сб. ст. III Межд. научнопракт. конф. “Плавание III. Исследования, тренировка, гидрореабилитация” / Под редакцией А.В. Петряева. – СПб.: Плавин, 2005. – С. 79-85.

5. Саносян Х.А., Аракелян А.С. Методология расчета биомеханических параметров техники и тактики в спортивном плавании при “европейском” подходе разбивки дистанции // ТиПФК. – 2008. – № 3. – С. 43-46.

6. Саносян Х.А., Аракелян А.С. Методология управления технической и тактической подготовленностью в спортивном плавании на дистанции 200 м в 25- и 50-метровых бассейнах // Сб.ст. V Межд. научно-практ. конф. “Плавание V. Исследования, тренировка, гидрореабилитация” / Под редакцией А.В. Петряева. – СПб.: Плавин, 2009. – С. 46-50.

7. Шакиров Д.Ф., Давыдович М.Г., Романко В.Г. Энергообеспечение жизнедеятельности человека. – Уфа: Изд-во “Здравоохранение Башкортостана”, 2004. – 96 с.

