

ЭРГОМЕТРИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА ЭРГОМЕТРЕ «CONCERT II» ДЛЯ ОТБОРА И КОМПЛЕКТОВАНИЯ ЭКИПАЖЕЙ В АКАДЕМИЧЕСКОЙ ГРЕБЛЕ

А.Л. Сируц¹, С.Е. Жуков², В.А. Загоровский²

¹НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь, als_07@tut.by

²Белорусский государственный университет физической культуры, Zhukov_serгей@tut.by

Введение. Анализ временных рядов динамики высших мировых спортивных достижений, многолетней динамики индивидуальных спортивных достижений спортсменов позволяет выявить характерные тенденции в развитии спорта высших достижений [2]. Они являются выражением предельных адаптационных возможностей организма человека в условиях соревновательной деятельности. В высших мировых достижениях содержится много ценной информации, которая может

быть использована для анализа и оценки физической работоспособности спортсмена, энергетических возможностей организма спортсмена, мощности, емкости и эффективности основных систем энергообеспечения мышечной деятельности и пластического обмена [1].

Регрессионный анализ эргометрических зависимостей – один из наиболее эффективных количественных методов анализа высших спортивных достижений в циклических и ациклических видах спорта [5,6]. На основе полученных параметров регрессионных моделей появляется возможность провести процедуру оценивания оперативного, текущего, этапного состояния спортсмена, уровня подготовленности. Появляется возможность сделать краткосрочный или долгосрочный прогноз показателей специальной физической подготовленности спортсменов разной квалификации в условиях тренировочной и соревновательной деятельности [4].

Цель исследования - совершенствование системы отбора и подготовки квалифицированных спортсменов в академической гребле с учетом общих закономерностей становления спортивного мастерства и индивидуальных возможностей спортсменов. Одна из задач исследования – разработка модельных значений эргометрических критериев и кинематических параметров техники гребли с применением гребного эргометра "Concept II" для отбора и комплектования женских экипажей в академической гребле.

Объект исследования: соревновательная деятельность спортсменов на гребном эргометре "Concept II". **Предмет исследования:** высшие спортивные достижения, параметрические зависимости между эргометрическими показателями специальной физической работоспособности и кинематическими параметрами техники гребли.

Методы исследования: методы получения ретроспективной информации, методы сбора текущей информации, статистические методы анализа данных. Сбор статистических данных по предмету исследования проводился по материалам, опубликованных в сети Интернет на веб-сайте международной федерации гребли (FISA), на веб-сайте «www.concept2.com.» с 2000 года, с момента официальной регистрации высших мировых достижений на дистанциях разной длины в диапазоне 500–42195 м среди мужчин и женщин двух весовых категорий в режиме «online» (он-лайн). В статье приведены данные на начало официальной регистрации спортивных достижений.

Статистический анализ. Применялась прикладная программа регрессионного анализа из пакета статистических программ «Statistica 6.0» Регрессионный анализ использовался по двум причинам. Во-первых, потому, что описание зависимости между переменными помогло установить наличие возможной причинной связи. Во-вторых, для получения предиктора зависимой переменной, так как уравнение регрессии позволяло предсказывать значение зависимой переменной по значениям независимой переменной. Эта возможность особенно важна в тех случаях, когда прямые измерения зависимой переменной затруднены, или отсутствуют. Статистическими проблемами регрессионного анализа являлись: получение наилучших точечных и интервальных оценок неизвестных параметров уравнения регрессии; проверка гипотез относительно этих параметров; проверка адекватности предполагаемой модели; проверка множества соответствующих предположений. Выбор подходящей (адекватной модели) основывался не на основе учета физических факторов, условий, а на основе статистических выводов, опирающихся на строгие статистические критерии.

Результаты исследования. Данные для построения графиков зависимостей между эргометрическими показателями специальной физической работоспособности и кинематическими параметрами техники гребли приведены в таблице 1. Таблица содержит высшие спортивные достижения на дистанциях разной длины среди женщин с применением гребного эргометра "Concept II".

Таблица 1 – Высшие мировые достижения при выполнении предельной однократной физической нагрузки среди женщин с применением гребного эргометра "Concept II"

Показатели	Дистанция, м					
	500	1000	2000	5000	6000	10000
Время, с	98,8	204,7	392,3	1121,9	1326,4	2279,0
Скорость, м·с ⁻¹	5,061	4,885	5,098	4,457	4,524	4,388
Механическая мощность, Вт	362,9	326,44	371,01	247,85	259,17	236,55
Механическая работа, Дж	35890,8	66822,2	145547,2	278062,9	343763,1	539097,4

Графики параметрических зависимостей, построенные по данным высших спортивных достижений среди женщин, отражены на рисунке 1. Графический анализ зависимостей позволил констатировать два фактических положения, известных ранее в эргометрии. Между параметрами, характеризующими предельный объем и предельное время выполнения эргометрического задания, имеется линейная зависимость. Результаты регрессионного анализа содержатся в легендах на рисунке 1. При выборе подходящей (адекватной) модели линейная регрессионная модель имела наибольшие значения статистических критериев по сравнению с множеством нелинейных функций. Между параметрами, отражающими предельную интенсивность выполнения эргометрического задания и параметрами, описывающими предельный объем и предельное время выполнения эргометрического задания, существует криволинейная зависимость.

Используя полученные уравнения регрессии, были рассчитаны модельные значения эргометрических показателей физической работоспособности и кинематических параметров техники гребли при выполнении предельной однократной физической нагрузки в разных зонах энергообеспечения. В таблице 2 представлены модельные расчетные величины для женщин. На рисунке 2 отражены графики зависимостей между расчетными эргометрическими и кинематическими параметрами выполнения предельной однократной физической нагрузки среди женщин с применением гребного эргометра "Concept II". Легенды содержат результаты регрессионного анализа для IV зоны в качестве примера. В таблицу 3 сведены итоговые модельные значения эргометрических критериев оценки физической работоспособности для женщин с применением гребного эргометра "Concept II".

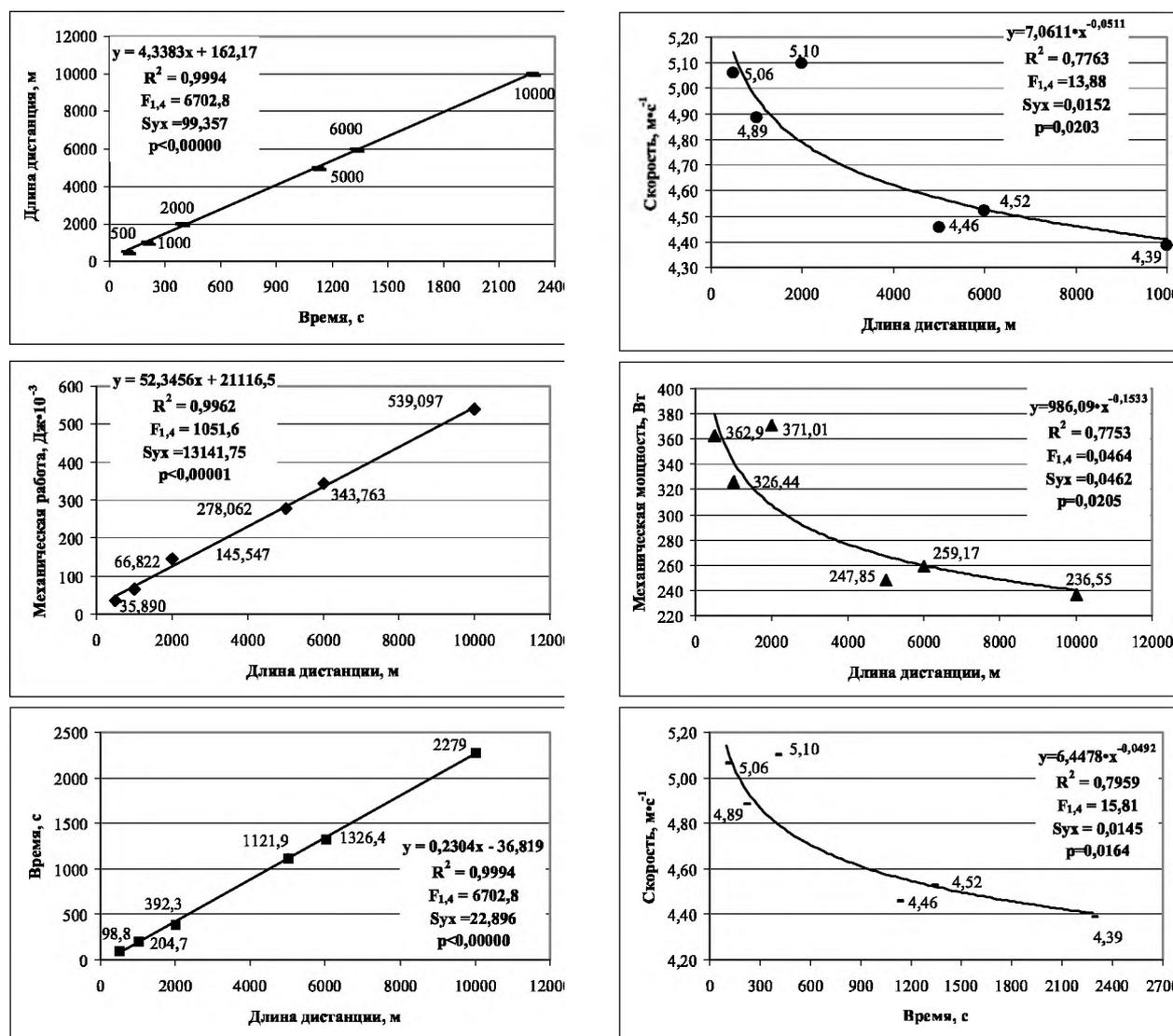


Рисунок 1 – Графики зависимостей между эргометрическими и кинематическими параметрами выполнения предельной однократной физической нагрузки на эргометре "Concept II" по данным высших мировых достижений среди женщин

Таблица 2 – Модельные расчетные значения эргометрических показателей для женщин при выполнении предельной однократной физической нагрузки на гребном эргометре "Concept II"

Показатели	V зона, анаэробная, алактатная							
	50	100	125	150	175	200	250	293,258
Дистанция, м	50	100	125	150	175	200	250	293,258
Время, с	7,491	15,813	20,112	24,480	28,905	33,379	42,455	50,424
Скорость, м·с ⁻¹	6,675	6,324	6,215	6,127	6,054	5,992	5,889	5,816
Мощность, Вт	832,62	708,13	672,24	644,17	621,37	602,32	571,73	550,80
Работа, Дж	6327,2	11197,7	13520,0	15769,2	17980,6	20104,9	24272,8	27773,6
IV зона, анаэробная, гликолитическая								
Дистанция, м	300	400	500	600	800	900	1000	1059,388
Время, с	51,675	70,460	89,619	109,081	148,736	168,869	189,178	201,315
Скорость, м·с ⁻¹	5,806	5,677	5,579	5,500	5,379	5,330	5,286	5,262
Мощность, Вт	547,87	512,28	486,26	465,98	435,69	423,87	413,57	408,03
Работа, Дж	28311	36095,5	43578,1	50829,2	64803,9	71579,01	78237,8	82143,1
III A зона, анаэробно-аэробная (смешанная)								
Дистанция, м	1060	1250	1500	1750	2000	2500	2750	2942,02
Время, с	201,441	240,618	292,869	345,807	399,339	507,923	562,877	605,354
Скорость, м·с ⁻¹	5,262	5,195	5,122	5,060	5,008	4,922	4,886	4,860
Мощность, Вт	407,97	392,56	376,19	362,89	351,74	333,88	326,52	321,42
Работа, Дж	82182,6	94456,56	110175,5	125488,7	140463,8	169582,9	183793,1	194570,1
III B зона, анаэробно-аэробная (смешанная)								
Дистанция, м	3000	3250	3500	4000	4250	4500	4750	5057,59
Время, с	618,223	673,928	729,969	842,970	899,894	957,079	1014,513	1085,499
Скорость, м·с ⁻¹	4,853	4,822	4,795	4,745	4,723	4,702	4,682	4,659
Мощность, Вт	319,95	314,03	308,64	299,16	294,95	291,04	287,39	283,2
Работа, Дж	197802,4	211631,9	225295,9	252181,8	265425,2	278547,9	291557,1	307418,5
II A зона, аэробная								
Дистанция, м	5100	5500	6000	6500	7000	7500	8000	8489,923
Время, с	1095,313	1188,186	1305,014	1422,605	1540,903	1659,861	1779,438	1897,172
Скорость, м·с ⁻¹	4,656	4,629	4,598	4,569	4,543	4,518	4,496	4,475
Мощность, Вт	282,65	277,71	272,12	267,08	262,50	258,30	254,44	250,93
Работа, Дж	309593,7	329972,1	355125,2	379952,6	404484,2	428744,3	452753,9	476053,6
II B зона, аэробная								
Дистанция м	8500	8600	8700	8800	8900	9000	9100	9191,734
Время, с	1899,599	1923,699	1947,82	1971,963	1996,127	2020,312	2044,519	2066,742
Скорость, м·с ⁻¹	4,475	4,471	4,467	4,463	4,459	4,455	4,451	4,447
Мощность, Вт	250,86	250,17	249,5	248,83	248,18	247,53	246,89	246,32
Работа, Дж	476530,8	481257,1	485979,7	490691,5	495395,1	500090,6	504777,4	509070,4
I A зона, аэробная								
Дистанция, м	9200	10000	11000	12000	13000	14000	15000	17142,699
Время, с	2068,746	2263,284	2508,158	2754,774	3002,997	3252,714	3503,823	4046,183
Скорость, м·с ⁻¹	4,447	4,418	4,386	4,356	4,329	4,304	4,281	4,237
Мощность, Вт	246,26	241,51	236,20	231,44	227,16	223,26	219,69	212,94
Работа, Дж	509456,6	546612,9	592415,4	637572,9	682147,5	726190,2	769746,1	861597,8

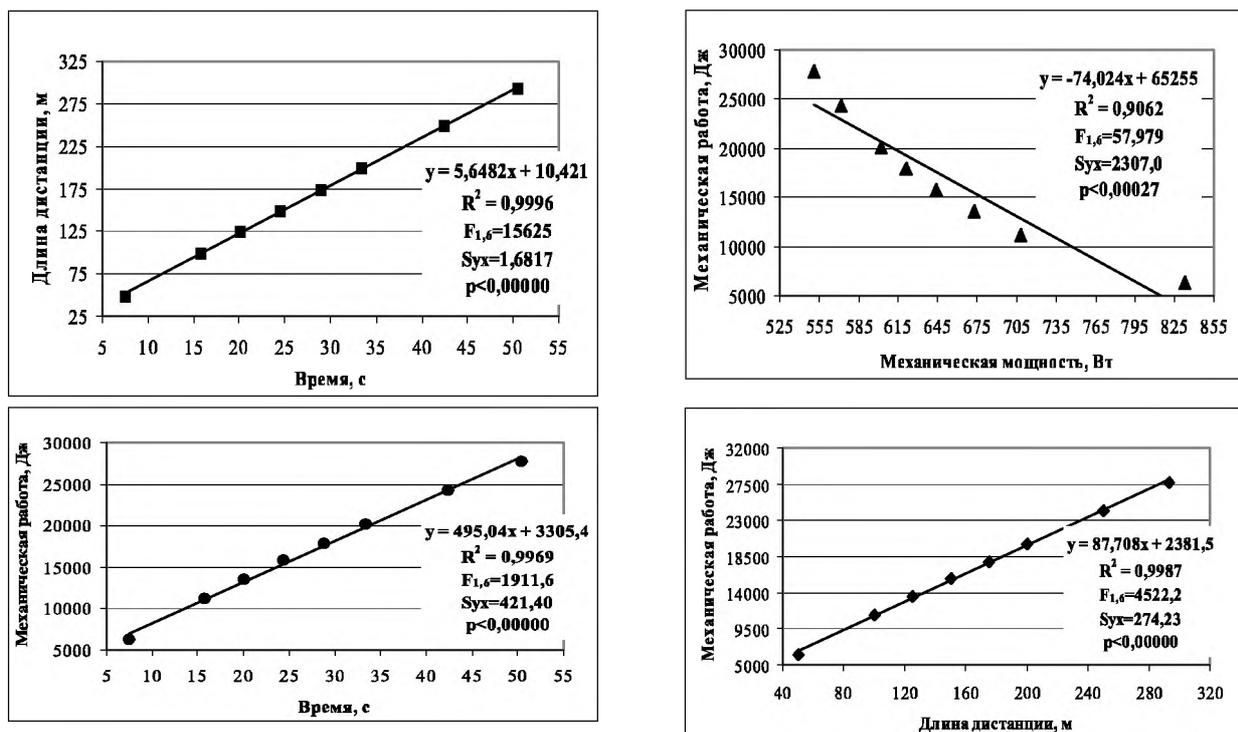


Рисунок 2 – Графики зависимостей между расчетными эргометрическими и кинематическими параметрами выполнения предельной однократной физической нагрузки на эргометре "Concept II" среди женщин (IV зона)

Таблица 3 – Модельные значения эргометрических критериев для оценки физической работоспособности среди женщин с применением гребного эргометра "Concept II"

Эргометрические критерии	Зоны мощности						
	V	IV	IIIА	IIIВ	IIА	IIВ	I
Критическая скорость, мс ⁻¹	5,648	5,064	4,653	4,404	4,227	4,139	4,018
Критическая механическая мощность, Вт	495,08	357,26	277,04	234,7	207,53	194,68	178,25
Критическое время, с	74,346	391,498	1309,2	2967,5	5236,9	7166,7	10446,0
Критическая длина дистанции, м	419,9	1982,5	6091,7	13068,9	22136,2	29662,9	41972,1
Критическая механическая работа, Дж	36807,4	139866,6	362700,8	696472,3	1086813,8	1395213,2	1861999,5
Критическое время 500 м, с	88,528	98,738	107,457	113,533	118,288	120,802	124,440
Критическое усилие, Н	87,96	70,57	59,55	53,29	49,1	47,04	44,37

Выводы. Полученные новые подходящие (адекватные) регрессионные модели специальной физической подготовленности для женщин на основе эргометрического анализа высших спортивных достижений с применением гребного эргометра "Concept II" могут быть использованы в педагогическом контроле для оценки состояния спортсменов и уровня подготовленности.

Рассчитанные модельные значения эргометрических показателей в каждой зоне энергообеспечения мышечной деятельности могут быть использованы для контроля тренировочных нагрузок в разных зонах энергообеспечения и развития физических качеств гребцов-академистов.

Статистически значимые значения параметров линейных уравнений регрессии эргометрических зависимостей в каждой зоне могут рассматриваться как эргометрические критерии оценки физической работоспособности и быть использованы для проведения спортивного отбора среди гребцов-академистов и комплектования экипажей в академической гребле.

Литература:

1. Волков, Н.И. Биоэнергетика напряженной мышечной деятельности человека и способы повышения работоспособности спортсменов: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.04 / Н.И. Волков; ГЦОЛИФК. – М., 1990. – 35 с.
2. Курамшин, Ю.Ф. Спортивная рекордология: теория, методология, практика: монография / Ю.Ф. Курамшин. – М.: Советский спорт, 2005. – 408 с.
3. Матвеев, Л.П. Модельно-целевой подход к построению спортивной подготовки / Л.П. Матвеев // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 2. – С. 28–37; № 3. – С. 28–37.
4. Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В.Н. Платонов. – Киев: Олимпийская литература, 2004. – 808 с.
5. Попов, О.И. Эргометрические и биоэнергетические критерии специальной работоспособности пловцов: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04, 03.00.13 / О.И. Попов; РГАФК. – М., 1999. – 46 с.
6. Смирнов, М.Р. Методика планирования основных параметров беговой нагрузки в легкой атлетике с учетом энергетических особенностей мышечной деятельности: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / М.Р. Смирнов. – Омск, 1990. – 24 с.