

УДК 796.012

Загревский В.И., Иванчиков Н.В.

КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ОЦЕНКИ СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПОЕДИНКА БОРЦОВ

В настоящей статье рассматривается реализация компьютерных технологий оценки параметров технико-тактической подготовленности борцов по результатам соревновательной деятельности. Компьютерная программа составлена в языковой среде Visual Basic 2010 Express, реализованной на платформе VB.Net.

Ключевые слова: компьютерная программа, борец, соревновательная деятельность, технико-тактические показатели.

Постановка проблемы. Рассматривая спортивную борьбу с позиций теории деятельности [2, 3] можно отметить, что соревнования являются ее первичным и главным компонентом, тогда как спортивная тренировка – компонент вторичный, служащий средством подготовки к участию в соревнованиях [5]. В этой связи содержательная сторона требований соревновательной деятельности в различных видах спорта и в спортивных единоборствах, в частности, обуславливает выбор средств и методов спортивной тренировки.

Несомненно, что наличие математической модели технико-тактических действий борца позволяет дать количественную оценку техническим и тактическим действиям атлета в соревновательном поединке. Однако, получить эти сведения в оперативном порядке можно лишь с использованием средств компьютерной техники. Поэтому компьютерная реализация оценки соревновательной деятельности борцов в поединке – один из факторов повышения эффективности учебно-тренировочного процесса борцов и объективное обоснование для внесения своевременной педагогической коррекции в регламент тренировочных занятий.

Связь работы с крупными научными программами (проектами) и темами. Исследование проводилось в соответствии с программой научно-исследовательской работы УО "Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова" по теме: "Конвергенция", выполняемой по заданию государственной программы научных исследований Республики Беларусь – ГПНИ "Конвергенция" в период 01.01.2016 – 31.12.2020 гг.

Состояние исследований в данной области. В спортивной деятельности компьютерные технологии (КТ) нашли более раннее применение, чем в учебном процессе по физическому воспитанию [1]. Здесь следует отметить, что, например, с помощью КТ в Санкт-Петербургском НИИ физической культуры осуществляют контроль и обучение технике гребли [8]. Параллельно этому, применяемая компьютерная программа может решать и задачи отбора. В РГАФК разработан и эксплуатируется программно-аппаратный видеокomплекc, совмещенный с компьютерной методикой обработки параметров техники спортивных упражнений [11]. В Хабаровском ГИФКЕ С.С. Добровольский разработал тренажер (инерционная дорожка), позволяющий использовать функцию автоматизированного регулирования силовой нагрузки с помощью средств компьютерной техники [4]. Достаточно широкое практическое применение нашли разработки по использованию КТ в учебно-тренировочном процессе гимнастов в Могилевском государственном университете имени А.А. Кулешова и в Томском государственном университете [6, 7].

Можно привести еще ряд примеров эффективного использования средств компьютерной техники в учебно-тренировочном процессе в различных видах спорта [9, 10]. Однако в сфере спортивных единоборств КТ не нашли еще достаточно широкого распространения, что можно объяснить недостаточной разработанностью концепции аналитического представления модели технико-тактической подготовленности атлетов, фрагментарностью предпринимаемых в этом направлении исследований.

Цель исследования – разработать компьютерную программу оценки эффективности технико-тактических действий высококвалифицированных борцов различных весовых категорий.

Результаты исследования. Компьютерная реализация математической модели технико-тактических действий борцов в поединке. Компьютерная программа подготовлена в языковой среде Visual Basic 2010 Express на платформе VB.Net. В программе использовались следующие идентификаторы объектов и процедур. Для обозначения номера первого и второго борца использовались

буквенные индексы j и k , а индекс i – обозначал номер приема. Если $i=0$, то это означало, что характеристика относится ко всему поединку.

$Ha(j,i)$ – надежность атаки j -го борца в i -м приеме;
 $H_z(j,i)$ – надежность защиты j -го борца в i -м приеме;
 $Ha(k,i)$ – надежность атаки k -го борца в i -м приеме;
 $H_z(k,i)$ – надежность защиты k -го борца в i -м приеме;
 $N(j,i)$ – количество технических приемов выполненных за схватку j -м борцом в i -м приеме;
 $N(k,i)$ – количество технических приемов выполненных за схватку k -м борцом в i -м приеме;
 $Ny(j,i)$ – количество успешных технических приемов реализованных за схватку j -м борцом в i -м приеме;
 $Ny(k,i)$ – количество успешных технических приемов реализованных за схватку k -м борцом в i -м приеме;
 $St(j,i)$ – сумма баллов j -го борца в i -м приеме за технические действия;
 $St(k,i)$ – сумма баллов k -го борца в i -м приеме за технические действия;
 $Zp(j,i)$ – количество замечаний за пассивность у первого борца;
 $Zp(k,i)$ – количество замечаний за пассивность у второго борца;
 $m(j,i)$ – средний балл j -го борца в i -м приеме за технические действия;
 $m(k,i)$ – средний балл k -го борца в i -м приеме за технические действия;
 $m(j)$ – средний балл j -го борца за схватку;
 $m(k)$ – средний балл k -го борца за схватку;
 $S(j)$ – сумма баллов первого борца за технические действия и пассивность противника за весь поединок;
 $S(k)$ – сумма баллов второго борца за технические действия и пассивность противника.

С учетом данных обозначений, надежность атаки противников будет определяться соотношениями

$$Ha(1,0) = Ny(1,0) / N(1,0), \quad Ha(2,0) = Ny(2,1) / N(2,0), \quad (1)$$

а надежность защиты

$$H_z(1,0) = (N(2,0) - Ny(2,0)) / N(2,0), \quad H_z(2,0) = (N(1,0) - Ny(1,0)) / N(1,0). \quad (2)$$

Суммы баллов первого $S(1)$ и второго $S(2)$ борца

$$S(1) = St(1,0) + Zp(2,0), \quad S(2) = St(2,0) + Zp(1,0). \quad (3)$$

Средний балл борцов за технические действия соответственно

$$m(1,0) = St(1,0) / Ny(1,0), \quad m(2,0) = St(2,0) / Ny(2,0). \quad (4)$$

Показатели активности единоборцев

$$Ak(1) = m(1,0) * N(1,0), \quad Ak(2) = m(2,0) * N(2,0). \quad (5)$$

Сумма технических действий спортсменов

$$L(1) = m(1,0) * N(1,0) * Ha(1,0), \quad L(2) = m(2,0) * N(2,0) * Ha(2,0). \quad (6)$$

В качестве примера рассмотрим результаты соревновательного поединка, в котором встречались мастера спорта Республики Беларусь А.В. Мар-ч и К.А. С-ов. Анализ видеоматериалов спортивного поединка позволил определить исходные характеристики соревновательной встречи соперников (табл. 1).

Таблица 1

Исходные данные поединка

Показатель	Обозначение	Борец 1	Борец 2
Общее число технических приемов	А	17	8
Количество успешных технических приемов	Б	6	7
Сумма баллов за технические действия	С	16	8
Число замечаний	Д	0	2

Уравнения (1) – (10) позволяют определить соревновательные параметры поединка (табл. 2).

Соревновательные характеристики поединка

Показатель	Формула	Борец 1	Борец 2
Надежность атаки	Б/А	0,353	0,875
Надежность защиты	(А-Б)/А	0,125	0,647
Средний балл за технические действия	С/Б	2,667	1,143
Активность	С*А/Б	45,333	9,143

Одновременно с полученными параметрами поединка возможно определение необходимых технико-тактических характеристик борцов, при которых возможна победа одного из соперников.

Модель 1. Рассчитаем параметры поединка, при которых возможна победа второго борца с преимуществом в 1 балл при его активности, равной 20 и надежности защиты 0,7, т.е. $Ak(2)=20$, $H_z(2)=0,7$. Тогда, с учетом сохраненной активности первого борца, получим

$$Ha(2) = (1 + Z_p(2,0) + (1 - H_z(2)) * Ak(1)) / Ak(2).$$

$$Ha(2) = (1 + 2 * (1 - 0,7) * 45,2) / 20 = 0,831$$

Численное значение $Ha(2)=0,831$. Учитывая компенсаторную связь между показателями поединка борцов, значения надежности атаки и защиты первого спортсмена изменятся, и составят: $Ha(1)=0,300$; $H_z(1)=0,169$.

Модель 2. Определим минимальные характеристики первого борца, при которых он мог бы выиграть эту схватку с преимуществом в X баллов. Для примера рассчитаем минимальную надежность атаки (при той же надежности защиты и показателе активности), при которой преимущество равнялось бы трем баллам, т.е. $X = 3$:

$$Ha(1) = (3 - Z_p(2,0) + (1 - H_z(1,0)) * Ak(2)) / Ak(1),$$

$$Ha(1) = (3 - 2 + (1 - 0,125) * 9,2) / 45,2 = 0,198.$$

В этом случае надежность атаки должна быть равной 0,198. Это значение меньше действительной надежности атаки, которая имела место в схватке. Поэтому преимущество первого борца в поединке гораздо больше. Рассчитаем величину показателя, при котором была бы присуждена победа с явным преимуществом.

Модель 3. Рассчитаем величину должного показателя активности первого борца, при котором была бы присуждена победа с явным преимуществом:

$$Ak(1) = (10 - Z_p(2,0) + (1 - H_z(1,0)) * Ak(2)) / Ha(1,0).$$

$$Ak(1) = \frac{10 - 2 + (1 - 0,125) * 9,2}{0,351} = 51.$$

В этом случае $Ak(1) = 51$, а общее количество выполненных технических приемов

$$N(1,0) = Ak(1)/m(1,0) = 19.$$

Полученное значение активности спортсмена очень велико, для его реализации нужно вести поединок агрессивно, что потребовало бы слишком большой затраты сил, а это не всегда возможно. Учитывая это обстоятельство, вероятно, более рационально повысить не активность борца, а надежность атаки Ha , а еще лучше повысить надежность защиты H_z .

Обсуждение результатов. Техничко-тактические характеристики соревновательной деятельности борцов различных весовых категорий Могилевской области. Анализ выступлений борцов различных весовых категорий в первенстве Могилевской области 2012 года выполнялся по протокольному варианту хода соревновательной деятельности спортсменов. Соревновательные параметры поединков среди юношей и мужчин, вычисленные с помощью разработанной компьютерной программы, приведены в таблицах 3, 4.

Таблицы включают две части: первая часть – соревновательные параметры поединков, вторая часть – модельные параметры поединков. В соревновательных параметрах поединков отражены зарегистрированные (протокольные) данные соревнований. К их числу относятся: количество выигранных технико-тактических действий (ТТД), количество проигранных ТТД, сумма (Σ) баллов за выигранные ТТД, сумма проигранных баллов.

Таблиця 3

Соревновательные и модельные параметры технико-тактических действий борцов (юниоры) различных весовых категорий на первенстве Могилевской области 2012 года

№ п/п	Показатели (за одну схватку)	ВЕСОВЫЕ КАТЕГОРИИ							\bar{X}	$\pm\delta$	$\pm m$
		55	60	66	74	84	96	120			
СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЕДИНКОВ											
1	Кол-во выигранных ТТД	3,1	4,19	3,91	3,68	4,57	3,5	2,3	3,61	0,75	0,28
2	Кол-во проигранных ТТД	0,40	0,82	0,27	0,84	0,14	2,0	0,5	0,71	0,63	0,24
3	Σ выигранных баллов	4,40	6,91	6,00	5,92	6,21	8,00	3,40	5,83	1,53	0,58
4	Σ проигранных баллов	0,4	1,09	0,36	1,05	0,14	2,88	0,60	0,93	0,93	0,35
МОДЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЕДИНКОВ											
5	Надежность атаки	0,88	0,84	0,93	0,81	0,97	0,64	0,82	0,84	0,11	0,04
6	Средний балл за ТД	1,42	1,65	1,53	1,69	1,84	2,0	$\frac{1,4}{8}$	1,67	0,20	0,08
7	Активность	4,97	8,25	8,61	7,64	8,67	11,0	4,14	7,33	2,33	0,88

Сведения о соревновательных параметрах поединков послужили основой для расчета модельных параметров поединков (надежность атаки, средний балл за технические приемы и активность борцов).

Таблиця 4

Соревновательные и модельные параметры технико-тактических действий борцов (мужчины) различных весовых категорий на первенстве Могилевской области 2012 года

№ п/п	Показатели (за одну схватку)	ВЕСОВЫЕ КАТЕГОРИИ							\bar{X}	$\pm\delta$	$\pm m$
		55	60	74	74	84	96	120			
СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЕДИНКОВ											
1	Кол-во выигранных ТТД	3,1	4,09	3,67	4,0	3,89	2,9	3,0	3,52	0,51	0,19
2	Кол-во проигранных ТТД	1,9	0,54	0,44	0,47	0,78	1,0	0,44	0,80	0,53	0,20
3	Σ выигранных баллов	4,0	5,91	6,0	6,38	4,61	4,6	5,89	5,33	0,91	0,34
4	Σ проигранных баллов	1,9	0,64	0,61	0,47	0,94	1,3	0,66	0,93	0,51	0,19
МОДЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЕДИНКОВ											
5	Надежность атаки	0,62	0,88	0,89	0,89	0,81	0,74	0,87	0,81	0,10	0,04
6	Средний балл за ТД	1,29	1,44	1,64	1,59	1,36	1,59	1,96	1,55	0,22	0,08
7	Активность	6,45	6,68	6,74	7,11	5,66	6,20	6,75	6,51	0,47	0,18

Следует отметить, что у юниоров Могилевской области наибольшие отличия в соревновательных параметрах поединков по технико-тактическим показателям (табл. 3) от среднестатистических данных (\bar{X} , $\pm\delta$, $\pm m$), в каждой весовой группе испытуемых, имеют борцы весовых категорий 84, 96, 120 кг. Наиболее экстремальные результаты параметров ТТД имеют борцы именно этих весовых категорий. Другие весовые категории борцов по параметрам ТТД не имеют статистически значимых отличий от "среднестатистического" борца-юниора.

По статистическим показателям в технико-тактической подготовке борцов-юниоров и борцов-мужчин не отмечается значимых различий по количеству выигранных ТТД ($p > 0,05$), по количеству проигранных ТТД ($p > 0,05$), по сумме выигранных баллов ($p > 0,05$), по сумме проигранных баллов ($p > 0,05$). Таким образом, по рассматриваемым критериям уровня технико-тактической подготовки борцы-юниоры и борцы-мужчины не имеют статистически значимых различий.

Статистические показатели модельных параметров поединков борцов-юниоров и борцов-мужчин также не имеют статистически значимых различий: надежность атаки ($p > 0,05$), средний балл за ТД ($p > 0,05$), активность ($p > 0,05$). Следовательно, технико-тактическая подготовка по модельным параметрам поединков "среднестатистического" борца-юниора Могилевской области 2012 года не имеет статистически значимых различий от уровня аналогичной подготовки "среднестатистического" борца-мужчины Могилевской области 2012 года.

Выводы и дальнейшие перспективы исследования. Соревновательные параметры поединков борцов, определенные в вычислительном эксперименте на компьютере, являются достаточно информативными не только для оценки уровня их технико-тактического мастерства, но и могут служить основой для эффективного управления подготовкой высококвалифицированных борцов. Дальнейшее совершенствование разработанной программы вычислений просматривается в русле ее адаптации к системным компонентам компьютерной системы, работающей с базами данных.

Использованные источники

1. Волков, В. Ю. Компьютерные технологии в образовательном процессе по физической культуре в вузе / В. Ю. Волков: Монография. – СПб.: СПбГТУ, 1997. – 135 с.
2. Дегтярев, И.П. Культура тренировочной и соревновательной деятельности олимпийского бокса / И.П. Дегтярев // Актуальные проблемы развития физической культуры и спорта в современных условиях: Матер. Межд. научн. конф. – Улан-Удэ: БГПИ, 1995. – С. 21-23.
3. Демин, В.А. Методологические вопросы исследования спорта в аспекте теории деятельности / В.А. Демин // Автореф. дис... канд. пед. наук. – М., 1975. – 25 с.
4. Добровольский, С.С. Оптимизация интенсивной технологии совершенствования двигательных действий бегунов-спринтеров с использованием технических средств / С.С. Добровольский // Теория и практика физической культуры. – 1993. – № 3. – С. 23-28.
5. Дык, Ф.Д. Структура и содержание специальной физической подготовки юных борцов 15-16 лет: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Ф.Д. Дык. – М., 2006. – 125 с.
6. Загrevский, В.И. Структурно-параметрическая перестройка техники гимнастических упражнений / В.И. Загrevский, О.И. Загrevский // Теория и практика физической культуры. – 2015. – №11. – С. 66-68.
7. Загrevский, О.И. Техника "Большого оборота назад из стойки на руках в стойку на руках на руках на параллельных брусьях" на этапе умения и навыка / О.И. Загrevский, В.И. Загrevский // Теория и практика физической культуры. – 2015. – №7. – С. 23-25.
8. Клешнев, И.В. Тенденции и основные направления исследований водных видов спорта в ФГБУ СПбНИИФК / И.В. Клешнев, В.В. Клешнев // Адаптивная физическая культура. – 2013. – № 1 (53). – С. 32-35.
9. Лавриченко, К.С. Формирование спортивно-педагогического мастерства студентов в партерной борьбе в учебно-тренировочном процессе спортивного вуза: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / К.С. Лавриченко. – Красноярск, 2008. – 152 с.
10. Семенов, А.Г. Развитие греко-римской борьбы в отечественном студенческом спорте и физическом воспитании: дисс. ... докт. пед. наук: 13.00.04 / А.Г. Семенов. – Санкт-Петербург, 2001. – 438 с.
11. Сучилин, Н.Г. Педагогико-биомеханический анализ техники спортивных движений на основе программно-аппаратного видеокomплекса / Н.Г. Сучилин, Л.Я. Аркаев, В.С. Савельев // Теор. и практ. физ. культ. – 1996. – № 4. – С. 12-20.

Zagrevsky V., Ivanchikov N.

**COMPUTER REALIZATION
OF WRESTLERS FIGHTS COMPETITIVE PARAMETERS EVALUATION**

Considering wrestling as an activity theory we can mark that competitions are its primary and main component, while training process is a secondary component. It's used as a preparing way to participate in competitions. In this connection competitive activity demands substantial side in different kinds of sport, and combat sports in particular, determines sport training means and methods choice. Certainly, wrestler technical-tactical actions mathematical model allows giving quantitative evaluation to athlete technical and tactical actions in competitive match. But we can get this information urgently only using computer technology means. So wrestler's, competitive activity in the fight evaluation computer realization is one of the factors wrestlers training process effectiveness rise and objective explanation for timely pedagogical correction to regulations of training lessons.

In this particular article wrestlers technical-tactical qualification parameters evaluation computer technologies realization is considered according to the results of competitive activity. Sport match result predictive evaluation opportunity according to wrestler technical-tactical excellence the main marks particular parameters are shown. Wrestlers (juniors and men) in different weight categories technical and tactical actions competitive and model parameters are considered at the Mogilev district championship of the Republic of Belarus in 2012 that are got as a result of competition protocol information computer processing. Computer program is composed in the language environment Visual Basic 2010 Express and it's realized on the VB. Net platform.

Key words: *computer program, technical training, wrestler, competitive activity, technical and technical indexes.*

Стаття надійшла до редакції 15.09.2016