

## ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ТЕХНИКИ СКОРОХОДОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ СПОРТИВНОЙ ХОДЬБЫ НА 50 КМ)

Сергей Сovenko<sup>1</sup>, Максим Островский<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Национальный университет физического воспитания и спорта Украины

<sup>2</sup>Министерство молодежи и спорта Украины

**Аннотация.** Сергей Сovenko, Максим Островский. Основные аспекты оценки техники скороходов высокой квалификации (на примере спортивной ходьбы на 50 км) // Актуальные проблемы физической культуры и спорта. – 2014. – № 29 (1). – С. 35-39. *Цель:* совершенствование технологии оценки техники скороходов высокой квалификации (на примере спортивной ходьбы на 50 км). *Результаты:* проанализированы биомеханические характеристики техники пяти лучших спортсменов на чемпионате Украины 2013 года. Представлены основные положения, касающиеся совершенствования технологии оценки техники скороходов. *Выводы:* основным приоритетом для повышения спортивного результата скороходами Украины является увеличение на 10-12 см длины шага при сохранении показателя частоты шагов на уровне 3,23 шаг·с<sup>-1</sup>. Важным направлением дальнейших исследований является определение значимых биомеханических характеристик, которые в наибольшей степени определяют длину и частоту шага.

**Ключевые слова:** скороход, биомеханические характеристики техники.

### Постановка проблемы. Анализ последних исследований и публикаций

Спортивная ходьба является одним из наиболее развитых видов выносливости легкой атлетики в Украине. На последних Играх Олимпиад (Лондон – 2012 г.) и чемпионате мира (Москва – 2013 г.) сборная команды Украины на соревнованиях по спортивной ходьбе стабильно представлялась в полном составе – по три человека в каждом виде программы. При этом зачастую украинские спортсмены оказывались за шаг до пьедестала на крупнейших международных соревнованиях. Так, на чемпионате мира в Москве Игорь Главан занял 4-е место на дистанции 50 км. Наряду с этим уровень результатов победителей мировых спортивных форумов постоянно возрастает. Это требует поиска новых путей совершенствования прежде всего технической и специальной подготовки скороходов.

Спортивный результат в спортивной ходьбе зависит от степени проявления выносливости, где работа осуществляется за счет аэробных возможностей человека в зоне умеренной мощности, а также техники выполнения соревновательного упражнения. Учитывая большую длительность выполнения соревновательного упражнения, совершенствование технического мастерства осуществляется практически неразрывно с развитием прежде всего специальной выносливости и является одним из наиболее важных направлений оптимизации подготовки в целом [6].

В отличие от других видов легкой атлетики, техника выполнения спортивной ходьбы жестко ограничена правилами соревнований, в которых дано ее четкое определение, исходя из которого в спортивной ходьбе не должно быть фазы полета или, другими словами, всегда должен быть контакт с опорой, причем вынесенная вперед опорная нога должна быть полностью выпрямлена в коленном суставе с момента первого контакта с землей до прохождения вертикали [3].

В свою очередь, в немногочисленных исследованиях [1, 4, 8, 9], посвященных технике спортивной ходьбы, представлены лишь основные характеристики техники спортсменов: скорость перемещения, длина и частоты шагов по дистанции.

Поиск путей увеличения длины и частоты шагов является основой технического совершенствования спортсменов, что требует выявления характеристик, обуславливающих оптимальное соотношение этих показателей. Это позволит определить методические подходы к оценке техники и создать предпосылки к дальнейшему совершенствованию технического мастерства скороходов.

### Связь с научными программами или практическими задачами

Исследования выполнены согласно «Сводному плану НИР в сфере физической культуры и спорта на 2011 – 2015 гг.» Министерства образования и науки, молодежи и спорта Украины по теме 2.2 «Теоретико-методические основы подготовки спортсменов высокой квалификации в условиях профессионализации (на примере легкой атлетики)», номер государственной регистрации 0111U001721.

**Цель исследований** – совершенствование технологии оценки техники скороходов высокой квалификации (на примере спортивной ходьбы на 50 км).

### Методы, организация исследований

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы: анализ научно-методической литературы, педагогические наблюдения, антропометрия, видеосъемка и компьютерный анализ двигательных действий спортсменов, методы математической статистики.

На первом этапе исследований в результате анализа данных научно-методической литературы изучены основы оценки техники скоростей высокой квалификации.

На втором этапе проведен биомеханический анализ техники выполнения соревновательного упражнения пяти спортсменов, занявших с 1 по 5 место на чемпионате Украины 2013 г.

Видеосъемка с соблюдением биомеханических требований позволила провести количественный и качественный анализ движений спортсменов. Для этого использовался аппаратно-программный комплекс «Lumax», основные технические характеристики и возможности которого детально представлены в публикациях разработчиков [7].

Регистрация положений тела спортсменов при выполнении соревновательного упражнения осуществлялась видеокамерой «Sony DCR-SR 65» со скоростью 25 кадр·с<sup>-1</sup> с последующей разбивкой на 50 полукадров. При этом учитывались все метрологические требования, что позволило правильно разместить камеру и свести к минимуму систематические и случайные ошибки. Для оцифровки кинематики биоинженеров спортсменов использовалась 20-звенная модель тела человека. При этом нанесение точек имело четкую последовательность. На этом этапе проведено сравнение полученных результатов с данными научно-методической литературы.

На третьем этапе исследований определены основные проблемы и дальнейшие направления совершенствования технологии оценки техники спортсменов, специализирующихся в спортивной ходьбе.

### Результаты исследований и их обсуждение

Анализ научно-методической литературы показывает необходимость для практики спорта поиска алгоритма оценки техники и дальнейшего совершенствования технического мастерства спортсменов, специализирующихся в спортивной ходьбе.

Спортивный результат в спортивной ходьбе зависит от средней скорости перемещения [3, 4]. В свою очередь, скорость перемещения зависит от длины и частоты шагов. Таким образом, выявление данных характеристик, а также их соотношение является фундаментом оценки технической подготовленности [1, 2, 6, 8].

Для достижения результатов высокого мирового уровня в спортивной ходьбе на 50 км у мужчин показатели длины шага во время преодоления соревновательной дистанции должны находиться в пределах 1,18–1,21 м при частоте шагов 3,20–3,35 шаг·с<sup>-1</sup> [4, 5, 8, 9]. Эти показатели и их соотношение колеблется у разных спортсменов, что в первую очередь зависит от роста, точнее длины ног, а также от степени технической и физической подготовленности [6].

Как правило, большинство исследователей останавливаются на начальном этапе, представляя основные характеристики техники – длину и частоту шагов, а также некоторые угловые параметры [4, 8, 9].

Однако на данном этапе или уровне помимо поиска оптимального соотношения длины и частоты шагов важным является определение соотношения длины шага и роста спортсмена (точнее следует учитывать показатель длины ног, но он практически не представлен в научно-методической литературе), которое условно можно представить как коэффициент использования антропометрических данных –  $K_a$ :

$$K_a = L / H,$$

где L – длина шага, H – рост.

Основываясь на современных данных научно-методической литературы [8, 9], в которых представлены индивидуальные характеристики, касающиеся роста и длины шагов ведущих спортсменов мира, можно определить модельные величины коэффициента использования антропометрических данных –  $K_a = 0,66$  ( $S = 0,02$ ).

Второй уровень, более сложный, предполагает поиск ошибок в движениях основных звеньев тела, которые определяют низкий уровень технической и специальной физической подготовленности.

На данном этапе важным является выявление наиболее значимых биомеханических показателей, которые определяют длину и частоту шагов.

Для примера проанализируем технику пяти лучших спортсменов Украины на чемпионате страны 2013 г., где трое атлетов показали результаты выше уровня МСМК и двое спортсменов – МС (табл. 1).

**Таблиця 1.** Биомеханические характеристики техники спортсменов, специализирующихся в спортивной ходьбе на 50 км (n=5).

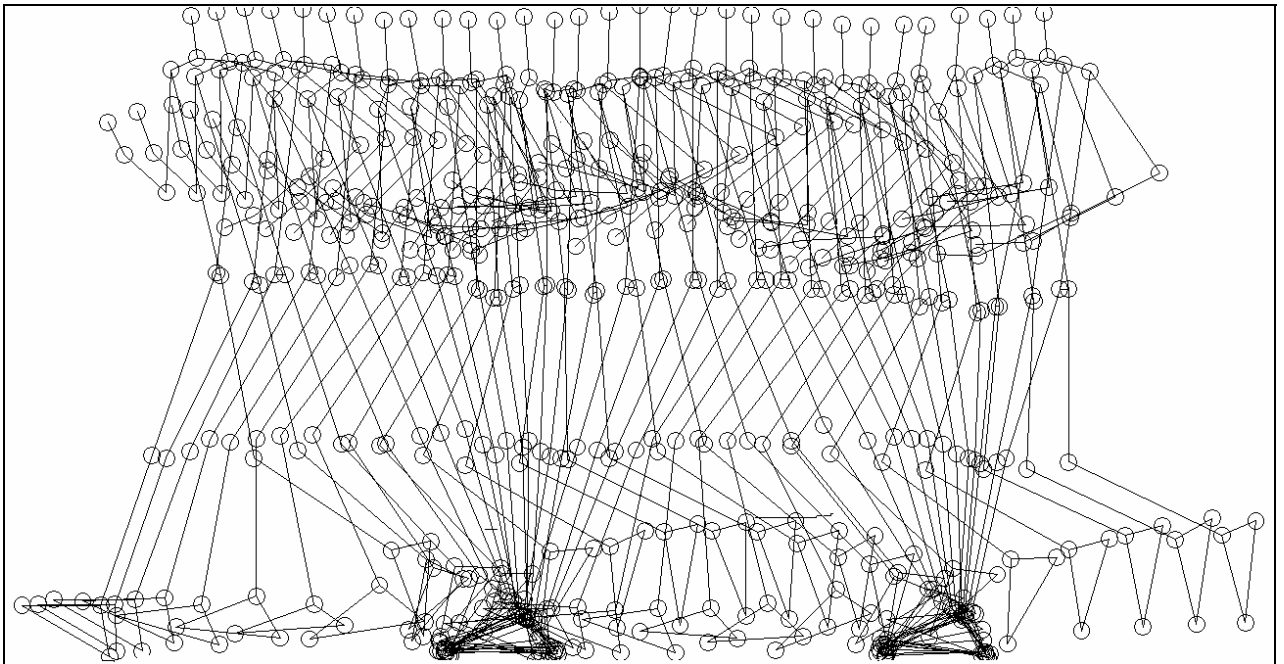
Отрезок дистанции, км	Характеристика										
	Спортивный результат	Рост, см	Масса тела, кг	Средняя скорость на отрезке дистанции, м·с <sup>-1</sup>	Длина шага, м	Частота шагов, шаг·с <sup>-1</sup>	Длительность фазы одиночной опоры, с	Длительность амортизации в фазе одиночной опоры, с	Угол постановки ноги на грунт, град.	Угол отталкивания, град.	Угол в коленном суставе, град.
1	3:59:50 (± 0:2:08)	174,4 (± 7,40)	62,6 (± 6,58)	3,46 (± 0,09)	1,07 (± 0,04)	3,23 (± 0,05)	0,28 (± 0,01)	0,12 (± 0,02)	68,17 (± 0,29)	47,77 (± 1,47)	176,80 (± 1,29)
10				3,48 (± 0,04)	1,08 (± 0,04)	3,23 (± 0,04)	0,28 (± 0,01)	0,12 (± 0,01)	67,07 (± 2,34)	48,54 (± 1,52)	177,00 (± 0,76)
20				3,48 (± 0,04)	1,08 (± 0,04)	3,23 (± 0,04)	0,28 (± 0,01)	0,12 (± 0,01)	67,56 (± 1,59)	47,75 (± 2,34)	176,50 (± 1,62)
30				3,48 (± 0,04)	1,08 (± 0,07)	3,23 (± 0,05)	0,28 (± 0,02)	0,12 (± 0,01)	68,03 (± 0,62)	47,48 (± 2,38)	175,70 (± 1,25)
40				3,48 (± 0,04)	1,08 (± 0,02)	3,23 (± 0,03)	0,28 (± 0,01)	0,13 (± 0,01)	68,31 (± 0,45)	48,08 (± 2,27)	174,24 (± 0,70)
50				3,47 (± 0,04)	1,08 (± 0,03)	3,23 (± 0,04)	0,28 (± 0,01)	0,13 (± 0,01)	69,22 (± 0,45)	47,82 (± 2,36)	174,30 (± 3,11)
Средние показатели по дистанции				3,48 (± 0,05)	1,08 (± 0,06)	3,23 (± 0,04)	0,28 (± 0,01)	0,12 (± 0,01)	68,06 (± 0,95)	47,91 (± 2,06)	175,7 (± 1,46)
Модельные характеристики ведущих спортсменов мира [4, 8, 9]				3,88	1,20 (± 0,04)	3,20–3,35	0,26 (± 0,03)	0,11–0,16	63–70	43–57	180 (± 3,00)

Как видно с табл. 1, средняя скорость преодоления всех участков дистанции была практически одинаковой и в среднем составила 3,48 м·с<sup>-1</sup> (S = 0,05). Что касается передерживания основных правил соревнования, то биомеханический анализ показал, что в 97 % случаев (количество измерений по дистанции n = 30) у спортсменов наблюдалась фаза полета, однако длительность ее была близка к нулю, что в принципе, судьям увидеть зрительно практически невозможно. Величина угла в коленном суставе в момент постановки ноги на грунт составила в среднем 175,7° (S = 1,46), что незначительно меньше, чем у лучших спортсменов мира – 180° (S = 3). Видно, что величина угла в коленном суставе снижалась по ходу дистанции, что объясняется, естественно, утомлением. Наиболее оптимальная средняя величина угла в коленном суставе была у победителя соревнований Игоря Сахарука 177° (S = 1,6) (рис. 1).

Частота шагов в среднем составила 3,23 шаг·с<sup>-1</sup> (S = 0,04), что соответствует величинам лучших спортсменов мира.

Средние показатели длины шага у украинских спортсменов составили 1,08 м (S = 0,06), что на 10–12 см меньше, чем у ведущих спортсменов мира. Следует отметить, что у правой ноги длина шага с левой ноги была на 3–4 см больше, чем с правой. Длительность фазы опоры также свидетельствует о незначительной разнице в выполнении шагов с разных ног: длительность опоры на правой ноге 0,27 с (S = 0,01), на левой – 0,29 с (S = 0,01).

Величина коэффициента использования антропометрических данных у украинских спортсменов  $K_a = 0,62$  (S = 0,02), что ниже по сравнению с ведущими спортсменами мира  $K_a = 0,66$  (S = 0,02). Наименьшая величина этого показателя наблюдалась у самого высокорослого спортсмена (1,83 м) Александра Венгловского, среди спортсменов, занявших с 1 по 5 места, и составила 0,57.



**Рис.1.** Кинематограмма спортивной ходьбы чемпиона Украины на дистанции 50 км Игоря Сахарука.

Следующий уровень требует выявления факторов, влияющих на недостаточную длину шага ведущих спортсменов Украины. Наибольшее значение следует придавать величине продвижения таза вокруг вертикальной оси, что позволяет увеличить длину шага.

Для того чтобы уменьшить отрицательное воздействие силы реакции опоры в данной фазе, нужно осуществлять постановку ноги ближе к проекции ОЦМ тела, то есть под углом, близким к  $90^\circ$  [6], но не следует забывать, что в результате таких действий уменьшается длина шага, что в свою очередь может сказаться на ухудшении спортивного результата, следует отметить, что о незначительном показателе длины шага также свидетельствует высокая величина угла постановки ноги на грунт  $68,06^\circ$  ( $S = 0,95$ ).

### **Выводы**

1. В результате исследований изучены основы оценки техники скороходов высокой квалификации. Проанализированы биомеханические характеристики техники ведущих спортсменов Украины, специализирующихся в спортивной ходьбе на 50 км. При этом установлено, что для уровня результатов 3:59:50 ( $S = 0:2:08$ ) средняя скорость на отрезках дистанции составляла  $3,48 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$  ( $S = 0,05$ ). Средний показатель длины шага составил 1,08 м ( $S = 0,06$ ), что на 10–12 см меньше, чем у ведущих спортсменов мира, частота шагов –  $3,23 \text{ шаг}\cdot\text{с}^{-1}$  ( $S = 0,04$ ). Длительность фазы опоры 0,28 с ( $S = 0,01$ ). Величина угла постановки ноги на грунт составила  $68,06^\circ$  ( $S = 0,95$ ).

2. Важным направлением дальнейших исследований является определение наиболее значимых биомеханических показателей, которые в наибольшей степени определяют длину и частоту шагов. Для этого необходимо провести более детальный анализ техники спортсменов высокого мирового уровня с использованием не только метода видеосъемки, который позволяет выявить кинематические характеристики, но и с применением метода тензодинамометрии, что даст возможность с высокой точностью определить динамические характеристики, показатели экономичности техники. Это позволит совершенствовать технологию оценки техники скороходов высокой квалификации, что в свою очередь, создаст предпосылки для оптимизации процесса специальной технической подготовки.

### **Литература**

1. Бондаренко С.К. Спортивная ходьба: Техника. Методика. Тактика / С.К. Бондаренко. – С.-П.: ЦЛПС, 1993. – 96 с.
2. Гамалий В.В. Моделирование техники двигательных действий в спорте (на примере ходьбы) / В.В. Гамалий // Наука в олимпийском спорте. – К.: Олимп. лит., 2005. – № 2. – С. 108–116.
3. Жилкин А.И. Легкая атлетика: [учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений, обучающихся по спец. 033100 – Физическая культура] / А.И. Жилкин, В.С. Кузьмин, Е.В. Сидор

- чук. – [3-е изд.]. – М.: Академия, 2006. – 464 с.
4. Королев Г.И. Управление системой подготовки в спорте. На примере подготовки в спортивной ходьбе / Г.И. Королев. – М.: Мир атлетов, 2005. – 192 с.
  5. Тюпа В.В. Биомеханические основы техники спортивной ходьбы и бега / В.В. Тюпа, Е.Е. Аракелян, Ю.Н. Примаков. – М.: Олимпия, 2009. – 64 с.
  6. Фруктов А.Л. Спортивная ходьба // Легкая атлетика: [учебник для институтов физ. культуры] / под общ. ред. Н.Г. Озолина, В.И. Воронкина, Ю.Н. Примакова. – [4-е изд.] / А.Л. Фруктов, Ю.Г. Травин. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – С 37–41, 312–334.
  7. Островський М.В. Відеокomp'ютерний аналіз рухів як засіб контролю за встановленням технічної майстерності атлета // Теорія і методика фіз. виховання і спорту. – 2003. – № 1. – С. 130–133.
  8. By Brian Hanley. The biomechanics of elite race walking: technique analysis and the effects of fatigue / By Brian Hanley, Andrew Drake, Athanassios Bissas // New studies in athletics. – 2008. – № 4. – P. 17–25.
  9. By Brian Hanley. Initial findings of a biomechanical analysis at the 2008 IAAF World Race Walking Cup / By Brian Hanley, Athanassios Bissas, Andrew Drake // New studies in athletics. – 2008. – № 4. – P. 27–34.

**Abstract.** *Sergey Sovenko, Maxim Ostrowskii.* Main aspects of the assessment of the techniques of high qualification speed walkers (by the example of 50 km race walking) // Contemporary problems of physical culture and sports. – 2014. № 29 (1). – P. 35-39. *Objective* – the improvement of the assessment technology of the techniques of high qualification speed walkers (by the example of 50 km race walking). *Results:* analyzed the biomechanical characteristics of the techniques of the five best athletes in the championship of Ukraine 2013. The basic provisions concerning the improvement of technology assessment techniques runner. *Conclusions:* the main priority for improving the athletic performance of Ukrainian athletes is increasing by 10-12 cm of a step length while maintaining the frequency of steps at the level of 3.23 steps for 1 second. The determination of the most significant biomechanical characteristics, that in the highest degree determine the length and frequency of steps, is an important area of the further research.

**Key words:** speed walker, biomechanical characteristics of the techniques.

**Анотація.** *Сергей Сovenko, Максим Островський.* Основні аспекти оцінки техніки скороходів високої кваліфікації (на прикладі спортивної ходьби на 50 км) // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту. – 2014. – № 29 (1). – С. 35-39. *Мета* – вдосконалення технології оцінки техніки скороходів високої кваліфікації (на прикладі спортивної ходьби на 50 км). *Результати:* проаналізовано біомеханічні характеристики техніки п'яти кращих спортсменів на чемпіонаті України 2013 року. Представлено основні положення, що стосуються вдосконалення технології оцінки техніки скороходів. *Висновки:* основним пріоритетом для підвищення спортивного результату скороходами України є збільшення на 10-12 см довжини кроку, при збереженні показника частоти кроків на рівні 3,23 крок·с<sup>-1</sup>. Важливим напрямком подальших досліджень є визначення значущих біомеханічних характеристик, які найбільшою мірою визначають довжину і частоту кроків.

**Ключові слова:** скороход, біомеханічні характеристики техніки.

**Статтю отримано до публікації:** лютий 2014.

**Статтю прийнято до публікації:** квітень 2014.