

# Характеристики техники квалифицированных спортсменок, специализирующихся в спортивной ходьбе на 10 км

Совенко С.П.<sup>1</sup>, Будкевич Г.Б.<sup>2</sup>, Литвинчук Т.В.<sup>1</sup>

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины<sup>1</sup>  
Мукачевский государственный университет<sup>2</sup>

## Аннотации:

**Цель:** определить основные биомеханические характеристики техники квалифицированных спортсменок. **Материал:** в исследованиях приняли участие девять спортсменок. Для видеосъемок использовался аппаратно-программный комплекс LUMAX (количество измерений – 891). **Результаты:** Систематизированы данные более чем 15 литературных источников. Освещены биомеханические характеристики техники девяти лучших спортсменок на чемпионате Украины 2013 года. Проведен сравнительный анализ полученных результатов с данными научно-методической литературы. Отмечается важность вычисления коэффициента использования антропометрических данных (соотношение длины шага и роста спортсмена). **Выводы:** Основным приоритетом для повышения спортивных результатов украинских спортсменок является увеличение на 2-3 см длины шага, при повышении показателя частоты шагов до 3,45 шагов в секунду.

**Совенко С.П., Будкевич Г.Б., Литвинчук Т.В. Характеристики техніки кваліфікованих спортсменок, які спеціалізуються у спортивній ходьбі на 10 км. Мета:** визначити основні біомеханічні характеристики техніки кваліфікованих спортсменок. **Матеріал:** у дослідженнях взяли участь дев'ять спортсменок. Для відеозйомок використовувався апаратно-програмний комплекс LUMAX (кількість вимірювань – 891). **Результати:** Систематизовано дані більш ніж 15 літературних джерел. Висвітлено біомеханічні характеристики техніки дев'яти кращих спортсменок на чемпіонаті України 2013 року. Проведено порівняльний аналіз отриманих результатів з даними науково-методичної літератури. Відзначається важливість обчислення коефіцієнта використання антропометричних даних (співвідношення довжини кроку і зросту спортсмена). **Висновки:** Основним пріоритетом для підвищення спортивних результатів українських спортсменок є збільшення на 2-3 см довжини кроку, при підвищенні показника частоти кроків до 3,45 кроків у секунду.

**Sovenko S.P., Budkevych H.B., Lytvynchuk T.V. Technical specifications of qualified sportswomen who specialize in race walking for 10 km. Purpose:** to identify the main biomechanical characteristics of qualified athletes. **Material:** The study involved nine athletes. Video footage used for hardware-software complex LUMAX (number of dimensions – 891). **Results:** systematized data on more than 15 references. Biomechanical characteristics of athletes covered nine best athletes in the championship of Ukraine 2013. A comparative analysis of the results with the scientific and methodological literature. Notes the importance of calculating the utilization of anthropometric data (ratio of stride length and growth athlete). **Conclusions:** The main priority for enhancing athletic performance Ukrainian athletes is an increase of 2-3 cm length of stride, with increasing frequency index steps to 3.45 steps per second.

## Ключевые слова:

спортсменки, спортивная ходьба, биомеханические, характеристики, техника.

спортсменки, спортивна ходьба, біомеханічні, характеристики, техніка.

athletes, athletic, walking, biomechanical characteristics, technique.

## Введение.

Уровень результатов победителей мировых спортивных форумов в спортивной ходьбе среди женщин постоянно возрастает. Это требует постоянного совершенствования методики подготовки не только спортсменок высокого мирового уровня на этапах максимальной реализации индивидуальных возможностей и сохранения высшего спортивного мастерства, но и атлетов, находящихся на предшествующих этапах многолетней подготовки [6, 9].

Если учесть тот факт, что изменение объемов и соотношения средств тренировки на базовых этапах многолетней подготовки, может привести к форсированию тренировочного процесса, то акцент на совершенствование технической подготовки, может создать оптимальные предпосылки для достижения высоких результатов в будущем [8,11].

Это требует поиска новых путей совершенствования, прежде всего, технической подготовки спортсменок, специализирующихся в спортивной ходьбе. А для этого необходимо оптимизировать технологию оценки техники спортсменок, специализирующихся в спортивной ходьбе [4,12].

В отличие от других видов легкой атлетики техника выполнения спортивной ходьбы жестко ограничена правилами соревнований, где дано четкое ей определение. Исходя из которого, в спортивной ходьбе не

должно быть фазы полета, или другими словами всегда должен быть контакт с опорой, а также вынесенная вперед (опорная) нога должна быть полностью выпрямлена в коленном суставе с момента первого контакта с землей до прохождения вертикали [1, 3, 7].

В свою очередь в немногочисленных исследованиях [2, 5, 14, 15] посвященных технике спортивной ходьбы представлены лишь основные характеристики техники спортсменок: скорость перемещения, длина и частота шагов по дистанции.

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

Исследования выполнены согласно «Сводного плана 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, задачи работы, материал и методы.

**Цель исследования** – определить основные биомеханические характеристики техники квалифици-

рованных спортсменов, специализирующихся в спортивной ходьбе на 10 км.

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

На первом этапе исследований в результате анализа данных научно-методической литературы (15 источников) изучены подходы к оценке техники спортсменов, специализирующихся в спортивной ходьбе.

На втором этапе проведен биомеханический анализ техники выполнения соревновательного упражнения девяти спортсменов на чемпионате Украины среди команд ДЮСШ, СДЮШОР по спортивной ходьбе на 10 км (г. Ивано-Франковск, 2013 год).

Видеосъемка с соблюдением биомеханических требований позволила провести количественный и качественный анализ движений скороходов. Для этого использовался аппаратно-программный комплекс «Lumax», основные технические характеристики и возможности которого детально представлены в публикациях разработчиков [10].

Регистрация положений тела спортсменов при выполнении соревновательного упражнения осуществлялась видеокамерой «Sony DCR-SR 65» со скоростью 25 кадров в секунду 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 биоинженер спортсменом использовалась 20-ти 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.

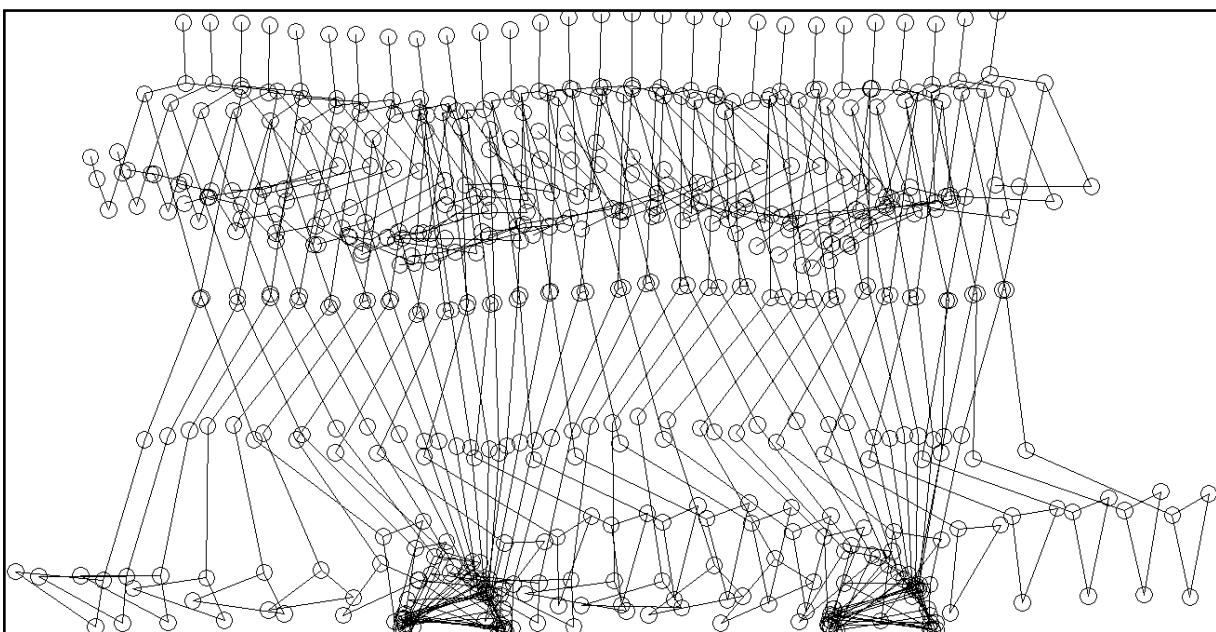
#### **Результаты исследований.**

Спортивный результат в спортивной ходьбе зависит от средней скорости перемещения. В свою очередь скорость перемещения зависит от длины и частоты шагов. Таким образом, выявление данных характеристик, а также их соотношения является фундаментом оценки техники выполнения спортивной ходьбы.

Для достижения результатов высокого мирового уровня в спортивной ходьбе на 20 км у женщин показатели длины шагов во время преодоления соревновательной дистанции должны находиться в пределах 1,06–1,19 м, при частоте шагов 3,34–3,60 шаг·с<sup>-1</sup> [13, 14, 15]. Эти показатели и их соотношение колеблется у разных спортсменов, что в первую очередь зависит от роста, и точнее длины ног, а также от степени технической и физической подготовленности.

В результате наших исследований, средние показатели длины шага у восьми украинских спортсменов (средний результат 50:14.15; S=1:03.0) составили 1,03 м (S=0,05), что, естественно, намного меньше, чем у ведущих спортсменов мира. Частота шагов в среднем составила 3,23 шаг·с<sup>-1</sup> (S=0,05) (таблица). У победительницы соревнований Инны Кашиной (результат 45:57.0) частота шагов была близкой к 3,45 шаг·с<sup>-1</sup>, при длине шагов около 1,05 м (рисунок).

Следует отметить, что у правой ноги длина шага с левой ноги была на 3-5 см больше чем с правой ноги. Длительность фазы опоры также свидетельствует о незначительной разнице в выполнении шагов с раз-



*Рис. Кинематограмма спортивной ходьбы чемпионки Украины на дистанции 10 км Инны Кашиной*

Таблица  
 Биомеханические характеристики техники квалифицированных спортсменов, специализирующихся в спортивной ходьбе на 10 км (n=8)

Отрезок дистанции, км	Характеристика										
	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				3,35 (±0,14)	1,04 (±0,05)	3,23 (±0,05)	0,28 (±0,01)	0,11 (±0,01)	66,43 (±0,21)	48,7 (±2,62)	175 (±2,24)
2				3,19 (±0,42)	0,99 (±0,06)	3,23 (±0,05)	0,28 (±0,01)	0,11 (±0,02)	65,31 (±1,89)	48,8 (±1,81)	174 (±2,67)
3				3,29 (±0,33)	1,02 (±0,05)	3,23 (±0,05)	0,28 (±0,01)	0,11 (±0,02)	66,43 (±0,34)	48,7 (±1,78)	175 (±1,35)
4				3,36 (±0,11)	1,04 (±0,05)	3,23 (±0,05)	0,28 (±0,01)	0,11 (±0,01)	66,44 (±0,19)	48,3 (±1,76)	175 (±1,55)
5	50·14.15 (±1:03.0)	164,4 (±3,62)	50,0 (±4,60)	3,38 (±0,09)	1,05 (±0,05)	3,23 (±0,05)	0,28 (±0,01)	0,11 (±0,01)	66,38 (±0,26)	49,0 (±2,10)	174 (±2,58)
6				3,34 (±0,07)	1,04 (±0,05)	3,23 (±0,05)	0,28 (±0,01)	0,11 (±0,02)	66,49 (±0,33)	49,6 (±1,17)	175 (±2,02)
7				3,34 (±0,07)	1,04 (±0,05)	3,23 (±0,05)	0,28 (±0,01)	0,11 (±0,03)	66,33 (±0,34)	49,7 (±1,26)	174 (±4,26)
8				3,34 (±0,07)	1,04 (±0,05)	3,23 (±0,05)	0,28 (±0,01)	0,11 (±0,01)	66,48 (±0,27)	48,8 (±1,22)	175 (±1,52)
9				3,30 (±0,09)	1,02 (±0,05)	3,23 (±0,05)	0,28 (±0,01)	0,11 (±0,02)	66,40 (±0,34)	48,7 (±1,57)	174 (±2,90)
Средние показатели по дистанции				3,32 (±0,15)	1,03 (±0,05)	3,23 (±0,05)	0,28 (±0,01)	0,11 (±0,02)	66,3 (±0,46)	0,28 (±0,01)	174,5 (±2,34)

ных ног: длительность опоры на правой ноге 0,27 с ( $S=0,01$ ), левой – 0,29 с ( $S=0,02$ ), что подтверждает большую силу проявляемой правой ногой.

Однако, помимо поиска оптимального соотношения длины и частоты шагов, важным является определение соотношения длины шага и роста спортсмена (точнее использовать 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 [14, 15], где представлены индивидуальные характеристики, касающихся роста и длины шагов ведущих спортсменов мира, можно определить модельные величины коэффициента использования антропометрических данных –  $K_a = 0,68$  ( $S=0,03$ ).

В результате исследований, средние показатели коэффициента использования антропометрических данных квалифицированных украинских спортсменов составили – 0,63 ( $S=0,15$ ), у победительницы соревнований – 0,65.

Как видно с таблицы средняя скорость преодоления всех участков дистанции колебалась в диапазоне 3,19-3,35 м·с<sup>-1</sup>, что говорит о незначительной степени тактической подготовленности некоторых спортсменов. Что касается переживания основных правил

соревнования, то биомеханический анализ показал в большинстве случаев у спортсменок 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 174,5° ( $S=2,34$ ), что несколько меньше, чем у лучших спортсменов мира – 180° ( $S=3$ ). Видно, что величина угла в коленном суставе снижалась по ходу дистанции, что объясняется, естественно, утомлением.

#### Выводы.

В результате исследований изучены основы оценки техники скороходов высокой квалификации. Проанализированы биомеханические характеристики ведущих спортсменов Украины, специализирующихся в спортивной ходьбе на 10 км. При этом установлено, что для уровня результатов 50:14.15 ( $S=1:03.0$ ), средняя скорость на отрезках дистанции составляла 3,32 м·с<sup>-1</sup> ( $S=0,15$ ). Средний показатель длины шага составил 1,03 м ( $S=0,05$ ), частота шагов – 3,23 шаг·с<sup>-1</sup> ( $S=0,05$ ). Длительность фазы опоры 0,28 с ( $S=0,01$ ). Величина угла постановки ноги на грунт составила 66,3° ( $S=0,46$ ), угла отталкивания – 48,9° ( $S=1,7$ ).

Важным направлением дальнейших исследований является определение наиболее значимых биомеханических показателей, которые в наибольшей степени определяют длину и частоту шагов. Это позволит совершенствовать технологию оценки техники скороходов высокой квалификации, что в свою очередь, создаст предпосылки для оптимизации процесса специальной технической подготовки.

#### Литература

1. Артюшенко О.Ф. Легкая атлетика. Теория і методика викладання: [навч. посіб.] / О.Ф. Артюшенко. – Черкаси: Брама-Україна, 2008. – 632 с.
2. Бондаренко С.К. Спортивная ходьба: Техника. Методика. Тактика / С.К. Бондаренко. – С.-П.: ЦЛПС, 1993. – 96 с.
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. Сидорчук. – [3-е изд.]. – М.: Академия, 2006. – 464 с.
4. Королев Г.И. Да здравствует ходьба! Энциклопедия ходьбы человека / Г.И. Королев. – [2-е изд.]. – М.: Мир атлетов, 2003. – 538 с.
5. Королев Г.И. Управление системой подготовки в спорте. На примере подготовки в спортивной ходьбе / Г.И. Королев. – М.: Мир атлетов, 2005. – 192 с.
6. Королев Г.И. Структура олимпийского цикла подготовки скороходов высшей квалификации / Г.И. Королев // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2008. – № 5. – С. 60–64.
7. Легкая атлетика: Учеб. / под общ. ред. Н.Н.Чеснокова, В.Г. Никитушкина. – М.: Физическая культура, 2010. – 448 с.
8. Матвеев Л.П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов / Л.П. Матвеев. – К.: Олимпийская литература, 1999. – 320 с.
9. Озолин Н.Г. Настольная книга тренера: Наука побеждать / Н.Г. Озолин. – М.: ООО Издательство АСТ, 2003. – 864 с.
10. Островский М.В. Відеокомп'ютерний аналіз рухів як засіб контролю за встановленням технічної майстерності атлета // Теорія і методика фіз. виховання і спорту. – 2003. – № 1. – С. 130–133.
11. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В.Н. Платонов. – К.: Олимпийская литература, 2004. – 808 с.

#### References:

1. Artiushenko O.F. *Legka atletika* [Track and field], Cherkasy, Ukraine-Gate, 2008, 632 p.
2. Bondarenko S.K. *Sportivnaia khod'ba* [Heel-and-toe walk], St. Petersburg, TSLPS, 1993, 96 p.
3. Zhilkin A.I., Kuz'min V.S., Sidorchuk E.V. *Legkaia atletika* [Track and field], Moscow, Academy, 2006, 464 p.
4. Korolev G.I. *Enciklopediia khod'by cheloveka*, [Encyclopedia of human walking], Moscow, World Athletes, 2003, 538 p.
5. Korolev G.I. *Upravlenie sistemoy podgotovki v sporte* [Management system for training in sport], Moscow, World Athletes, 2005, 192 p.
6. Korolev G.I. *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scientific notes University of P.F. Lesgaft], 2008, vol.5, pp. 60–64.
7. Chesnokov N.N., Nikitushkin V.G. *Legkaia atletika* [Track and field], Moscow, Physical Culture and Sport, 2010, 448 p.
8. Matveev L.P. *Osnovy obshchei teorii sporta i sistemy podgotovki sportsmenov* [The general theory of sports and athletes training system], Kiev, Olympic Literature, 1999, 320 p.
9. Ozolin N.G. *Nastol'naiia kniga trenera* [Handbook coach], Moscow, Publishing, LLC AST, 2003, 864 p.
10. Ostrovs'kij M.V. *Teoriia i metodika fizichnogo vikhovannia i sportu* [Theory and methods of physical education and sport], 2003, vol.1, pp. 130–133.
11. Platonov V.N. *Sistema podgotovki sportsmenov v olimpijskom sporte* [The system of preparation of sportsmen in Olympic sport], Kiev, Olympic Literature, 2004, 808 p.
12. Tiupa V.V., Arakelian E.E., Primakov Iu.N. *Biomekhanicheskie osnovy tekhniki sportivnoj khod'by i bega* [Biomechanical basic techniques of race walking and jogging], Moscow, Olympia, 2009, 64 p.
13. Frukto A.L., Travin Iu.G. *Sportivnaia khod'ba* [Heel-and-toe walk], Moscow, Physical Culture and Sport, 1989, pp. 37–41.



12. Тюпа В.В. Биомеханические основы техники спортивной ходьбы и бега / В.В. Тюпа, Е.Е. Аракелян, Ю.Н. Примаков. – М.: Олимпия, 2009. – 64 с.
13. 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.
14. 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.
15. 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.
14. By Brian Hanley, Andrew Drake, Athanassios Bissas. The biomechanics of elite race walking: technique analysis and the effects of fatigue. *New studies in athletics*, 2008, vol.4, pp. 17–25.
15. By Brian Hanley, Athanassios Bissas, Andrew Drake. Initial findings of a biomechanical analysis at the 2008 IAAF World Race Walking Cup. *New studies in athletics*, 2008. vol.4, pp. 27–34.

---

#### Информация об авторах

**Совенко Сергей Петрович:** ORCID: 0000-0001-9996-4712; sovenkos@ukr.net; Национальный университет физического воспитания и спорта Украины; ул. Физкультуры 1, г. Киев, 03680, Украина

**Будкевич Геннадий Борисович:** ORCID: 0000-0002-3254-3515; flazak@yandex.ru; Мукачевский государственный университет; ул. Ужгородская 26, г. Мукачево, 89600, Украина

**Литвинчук Татьяна Викторовна:** ORCID: 0000-0001-7490-8386; tatiana061190@ukr.net; Национальный университет физического воспитания и спорта Украины; ул. Физкультуры 1, г. Киев, 03680, Украина

**Цитируйте эту статью как:** Совенко С.П., Будкевич Г.Б., Литвинчук Т.В. Характеристики техники квалифицированных спортсменок, специализирующихся в спортивной ходьбе на 10 км // *Физическое воспитание студентов*. – 2014. – № 4 – С. 37-41. doi:10.6084/m9.figshare.996013

Электронная версия этой статьи является полной и может быть найдена на сайте: <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/arhive.html>

Эта статья Открытого Доступа распространяется под терминами Creative Commons Attribution License, которая разрешает неограниченное использование, распространение и копирование любыми средствами, обеспечивающими должное цитирование этой оригинальной статьи (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.ru>).

Дата поступления в редакцию: 13.02.2014 г.  
Опубликовано: 27.02.2014 г.

#### Information about the authors

**Sovenko S.P.:** ORCID: 0000-0001-9996-4712; sovenkos@ukr.net; National University of Physical Education and Sports of Ukraine; Fizkultury str. 1, Kiev, 03680, Ukraine

**Budkevich G.B.:** ORCID: 0000-0002-3254-3515; flazak@yandex.ru; Mukachevo State University; Uzhhorodska str. 26, Mukachevo, 89600, Ukraine

**Lytvynchuk T.V.:** ORCID: 0000-0001-7490-8386; tatiana061190@ukr.net; National University of Physical Education and Sports of Ukraine; Fizkultury str. 1, Kiev, 03680, Ukraine

**Cite this article as:** Sovenko S.P., Budkevych H.B., Lytvynchuk T.V. Technical specifications of qualified sportswomen who specialize in race walking for 10 km. *Physical education of students*, 2014, vol.4, pp. 37-41. doi:10.6084/m9.figshare.996013

The electronic version of this article is the complete one and can be found online at: <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/arhive-e.html>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>).

Received: 13.02.2014  
Published: 27.02.2014