
КІНЕМАТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕХНІКИ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ У СПОРТИВНІЙ ХОДЬБІ НА 10 КМ, НА ЕТАПІ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ

Сергій Совенко, Діана Данилюк

Анотація. На прикладі виступів на чемпіонатах і командних чемпіонатах України зі спортивної ходьби 2016–2017 рр. 23 спортсменів-юніорів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі на 10 км (загальна кількість результатів становить 36), розглянуто кінематичні характеристики техніки на етапі спеціалізованої базової підготовки. Мета – визначити основні кінематичні характеристики техніки спортсменів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі на 10 км, на етапі спеціалізованої базової підготовки. Методи: аналіз науково-методичної літератури, педагогічні спостереження, відеозйомка. Висновки. В ході досліджень було визначено такі кінематичні характеристики: середня швидкість, довжина кроку та його складових (заднього кроку, польоту, переднього кроку, переходу опори), частота кроків, тривалість одного кроку, тривалість амортизації у фазі опори, тривалість польоту, кут постановки ноги на ґрунт, кут в колінному суглобі в момент постановки ноги на опору.

В статті подано порівняльну характеристику техніки виконання змагальної вправи спортсменів із різним рівнем спортивної майстерності, яких було умовно розподілено на три групи: перша група – кандидати в майстри спорту України, де середнє значення спортивного результату становить $\bar{x} = 43:34$ ($S = 0:51$), друга – спортсмени I розряду $\bar{x} = 46:23$ ($S = 0:53$), третя – спортсмени II розряду $\bar{x} = 49:58$ ($S = 1:22$). Проаналізовано, за рахунок збільшення величин яких показників відбувається покращення рівня спортивного результату атлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, на етапі спеціалізованої базової підготовки.

Результати досліджень свідчать, що зі зростанням кваліфікації легкоатлетів до рівня результатів кандидатів у майстри спорту України ($\bar{x} = 43:34$; $S = 0:51$) збільшуються величини їхніх кінематичних характеристик, зокрема середнього показника довжини кроку – 1,16 м ($S = 0,03$), частоти кроків – $3,30 \text{ крок} \cdot \text{с}^{-1}$ ($S = 0,15$), тривалості фази опори – 0,260 с ($S = 0,015$).

Ключові слова: спортивна ходьба, кінематичні характеристики техніки, етап спеціалізованої базової підготовки.

Abstract. On the example of 23 junior 10 km race walkers (the total number of results is 36) performances at individual and team championships of Ukraine of 2016-2017, the kinematic characteristics of techniques at the stage of specialized basic training are considered. Objective – to determine the main kinematic characteristics of 10 km race walkers technique at the stage of specialized basic training. Methods: analysis of scientific and methodological literature, pedagogical observations, video recording. Conclusions. In the course of studies, the following kinematic characteristics were defined: average speed, length of stride and its components (rear stride, flight, front stride, support transition), stride frequency, duration of one stride, duration of absorption in the support phase, flight duration, angle of leg placement on the ground, knee joint angle during leg placement on the support.

Comparative characteristics of the technique of competitive exercise execution by athletes of different skill level is given. They were randomly divided into three groups: the first group – candidates masters of sport of Ukraine with mean result equal to $\bar{x} = 43:34$ ($S = 0:51$), the second group – I class athletes $\bar{x} = 46:23$ ($S = 0:53$), the third group – II class athletes $\bar{x} = 49:58$ ($S = 1:22$). It has been analyzed at the expense of increase of which indices the level of results is improved in race walkers at the stage of specialized basic preparation.

The results of the research indicate that with the increase of the qualification of athletes to the level of the results of the candidates masters of sports of Ukraine ($\bar{x} = 43:34$; $S = 0:51$) the values of their kinematic characteristics increase, in particular, the average index of stride length – 1.16 m ($S = 0,03$), the stride frequency – $3,30 \text{ stride} \cdot \text{s}^{-1}$ ($S = 0,15$), support phase duration – 0,260 s ($S = 0,015$).

Keywords: race walking, technique kinematic characteristics, stage of specialized basic preparation.

Вступ. Боротьба за найвищі місця на п'єдесталах найбільших світових форумів у змаганнях зі спортивної ходьби триває до останніх метрів дистанції. Наприклад, на чемпіонаті світу 2017 р. у Лондоні переможця Ейдера Аревало з Колумбії і срібного призера з Росії Сергія Широкова, який виступав під нейтральним прапором, розділили всього 2 с.

Аналіз змагальної діяльності видатних спортсменів світу свідчить про їхні можливості значно підвищувати швидкість до 4,26–4,38 м · с⁻¹ у другій частині дистанції, особливо на останніх 4–5 км, що, разом зі збільшенням рівня спортивних результатів загалом, ставить нові завдання до підвищення спеціальної фізичної та технічної підготовленості атлетів [5].

Зазначимо, що рівень результатів та конкуренції на змаганнях серед юніорів останнім часом значно підвищився. Під час встановлення рекорду світу серед юніорів на дистанції 10 км Чжень Вань з Китаю показав середню швидкість її подолання, яка була вища $15,91 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$, порівняно з рекордом світу на дистанції 20 км серед чоловіків, який встановив Юсуке Сузукі з Японії – $15,66 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$. На останньому чемпіонаті світу в Бидгощі у 2016 р. на дистанції 10 000 м трійку призерів розділяли лише 4 с.

Зростаючі вимоги до рівня підготовленості спортсменів, обумовлені інтенсифікацією змагальної діяльності, вимагають постійного вдосконалення методики тренування не тільки легкоатлетів високої кваліфікації на етапах максимальної реалізації індивідуальних можливостей та збереження вищої спортивної майстерності, а й атлетів, які знаходяться на попередніх етапах багаторічної підготовки [2, 4].

Особливо важливим у цьому плані є етап спеціалізованої базової підготовки, на якому перебувають спортсмени юніорського віку, де закладається фундамент технічної і спеціальної фізичної підготовленості, що в подальшому стане основою для спортивного вдосконалення атлетів [1, 6]. Про його ключову роль у становленні технічної майстерності в багаторічному вдосконаленні свідчать роботи Hanley [7, 8], що стосуються аналізу техніки змагальної діяльності легкоатлетів високого світового рівня, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, з яких видно, що за аналогічної швидкості проходження дистанції 10 км юніори досягають практично таких самих параметрів довжини і частоти кроків, що і дорослі спортсмени на дистанції 20 км, тому більшість видатних атлетів займали провідні позиції і на змаганнях серед юніорів. Проведений аналіз техніки змагальної діяльності дорослих спортсменок і юніорок високого національного рівня також підтверджує цю закономірність [10]. У той самий час слід враховувати, що закінчення етапу спеціалізованої базової підготовки у спортсменів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, пов'язане з переходом з 10-кілометрової дистанції на 20-кілометрову.

Важливо зазначити, що зміна обсягів і співвідношення засобів тренування на базових етапах багаторічної підготовки може спричинити форсування тренувального процесу, тому акцент на вдосконалення технічної підготовки може створити оптимальні передумови для досягнення високих результатів у майбутньому [2, 4, 9]. Це вимагає пошуку нових шляхів удосконалення, перш за все, технічної підготовки, що не може не змусувати до детального аналізу змагальної діяльності як основи для подальшого вдосконалення тренувального процесу.

У нечисленних дослідженнях [1, 7, 8], присвячених переважно аналізу техніки легкоатлетів ви-

сокої кваліфікації, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, закладені лише основи для вирішення цієї проблеми. Це пов'язано з тим, що увагу дослідників було більшою мірою сконцентровано на виявленні та констатації певних закономірностей і характеристик, що обумовлюють їх, а меншою мірою – на пошуку шляхів впровадження їх у практику підготовки спортсменів, і, зокрема, в тренувальний процес для досягнення результатів високого рівня.

Мета дослідження – визначити основні кінематичні характеристики техніки спортсменів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі на 10 км, на етапі спеціалізованої базової підготовки з використанням сучасних інструментальних методик.

Методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури, педагогічні спостереження, відеозйомка з комп'ютерним аналізом рухових дій спортсменів, методи математичної статистики.

Результати дослідження та їх обговорення. Біомеханічний аналіз техніки виконання змагальної вправи 23 спортсменів здійснювали на основі даних, отриманих у результаті проведеної нами відеозйомки чемпіонатів і командних чемпіонатів України зі спортивної ходьби 2016–2017 рр., що проходили в м. Івано-Франківськ. Більшість легкоатлетів брали участь у кількох стартах, тому загальна кількість спортивних результатів становила 36. Біомеханічні характеристики на змаганнях визначали на трьох ділянках дистанції: 2, 5 і 8 км.

Для аналізу відеозображення використовували апаратно-програмний комплекс «Lumax», основні технічні характеристики і можливості якого детально представлені в публікаціях розробників [3]. На командних чемпіонатах України 2016–2017 рр. реєстрацію положень тіла спортсменок під час виконання змагальної вправи здійснювали відеокамерою «Sony DCR-SR 65» зі швидкістю 25 кадр. $\cdot \text{с}^{-1}$ з подальшим поділом на 50 півкадрів, на чемпіонатах країни 2016–2017 рр. – відеокамерою «Sony HDR-PJ50E» зі швидкістю 50 кадр. $\cdot \text{с}^{-1}$. У ході досліджень враховували всі метрологічні вимоги, що дозволило правильно розмістити камеру і звести до мінімуму систематичні і випадкові похибки. Для оцифровки переміщень біологів тіла спортсменів використовували модель тіла людини, що складалася з 20 точок, нанесення яких мало чітку послідовність.

Дослідження виконано відповідно до плану НДР Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2016–2020 рр. за темою 2.14 «Теоретико-методичні основи підвищення технічної майстерності кваліфікованих спортсменів в змагальних вправах (на прикладі легкої атлетики, зимових видів і велосипедного спорту)», номер держреєстрації 0116U004616.

Швидкість переміщення спортсмена, який спеціалізується у спортивній ходьбі, що визначає спор-

Таблиця 1 – Кінематичні характеристики техніки спортсменів-юніорів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі на 10 км ($n = 36$)

Показник	Група									p*		
	I (n = 10)			II (n = 15)			III (n = 11)			I та II	II та III	I та II і III разом
	\bar{x}	S	V	\bar{x}	S	V	\bar{x}	S	V			
Результат	43:34	00:51	2,0	46:23	00:53	1,9	49:58	01:22	2,7	$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p < 0,01$
Зріст, м	1,75	0,04	2,2	1,74	0,08	4,5	1,77	0,09	4,8	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$
Маса тіла, кг	62,00	9,33	15,1	61,47	9,87	16,1	64,82	7,29	11,2	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$
Середня швидкість, м · с ⁻¹	3,83	0,07	2,0	3,59	0,07	1,9	3,34	0,09	2,8	$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p < 0,01$
Довжина кроку, м	1,16	0,03	2,3	1,12	0,05	4,4	1,08	0,04	3,5	$p < 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,01$
Довжина заднього кроку, м	0,41	0,05	11,8	0,41	0,03	7,8	0,42	0,03	7,3	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$
Довжина польоту, м	0,26	0,03	12,1	0,21	0,04	18,3	0,14	0,05	38,3	$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p < 0,01$
Довжина переднього кроку, м	0,21	0,04	18,2	0,23	0,04	17,2	0,24	0,06	24,0	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$
Довжина переходу опори, м	0,29	0,02	5,7	0,28	0,01	5,3	0,28	0,02	7,3	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$
Частота кроків, крок. · с⁻¹	3,30	0,15	4,4	3,20	0,12	3,7	3,09	0,13	4,1	$p > 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$
Тривалість одного кроку, с	0,303	0,013	4,4	0,312	0,012	3,7	0,324	0,013	4,1	$p > 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$
Тривалість фази одиночної опори, с	0,260	0,015	5,6	0,276	0,013	4,8	0,299	0,021	7,1	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,01$
Тривалість амортизації у фазі опори, с	0,111	0,011	10,1	0,120	0,012	9,7	0,130	0,012	9,6	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,01$
Тривалість польоту, с	0,043	0,003	6,3	0,037	0,008	22,9	0,025	0,011	42,8	$p < 0,01$	$p < 0,05$	$p < 0,01$
Кут постановки ноги на ґрунт, град.	73,80	2,89	3,9	71,87	2,18	3,0	71,53	3,37	4,7	$p < 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,05$
Кут відштовхування, град.	56,50	2,38	4,2	59,07	3,23	5,5	58,81	4,15	7,1	$p < 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,05$
Кут в колінному суглобі в момент постановки ноги на ґрунт, град.	179,52	0,51	0,3	178,81	1,07	0,6	178,84	1,29	0,7	$p < 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,05$
K_a	0,66	0,03	4,3	0,65	0,04	6,2	0,61	0,02	3,3	$p > 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$

* – використано критерій Манна–Уїтні

тивний результат, залежить від довжини і частоти кроків, тому виявлення даних характеристик, а також їх співвідношення є основою для оцінки техніки виконання змагальної вправи [1, 6]. Слід враховувати, що довжина і частота кроків та їх співвідношення коливаються у різних спортсменів, і передусім залежать від зросту, точніше довжини ніг, а також від ступеня технічної і фізичної підготовленості [5]. Також важливо враховувати індивідуальні особливості кожного атлета, оскільки досягнення тих чи інших параметрів довжини і частоти кроків у окремих спортсменів здійснюється різними способами, про що свідчать варіації у величинах біомеханічних характеристик, особливо в кутах суглобів верхніх кінцівок [7, 8].

Розглянемо характеристику техніки рухів провідних спортсменів-юніорів України на національних чемпіонатах останніх років (табл. 1).

У ході дослідження спортсменів за рівнем результатів було умовно розподілено на три групи, кожна яких була однорідна за рівнем результатів, показниками зросту й основними біомеханічними характеристиками, про що свідчить значення коефіцієнта варіації, який не перевищував 10 %. Рівень їхніх спортивних результатів відрізнявся між собою в діапазоні близько 3 хв за статистично достовірних відмінностей ($p < 0,01$) та становив:

- перша група – кандидати в майстри спорту України – $\bar{x} = 43:34$ ($S = 0:51$);

- друга група – спортсмени I розряду – $\bar{x} = 46:23$ ($S = 0:53$);

- третя група – спортсмени II розряду – $\bar{x} = 49:58$ ($S = 1:22$).

Результат у спортивній ходьбі, або середня швидкість переміщення залежить від довжини і частоти кроків. Як видно з таблиці 1, середні по-

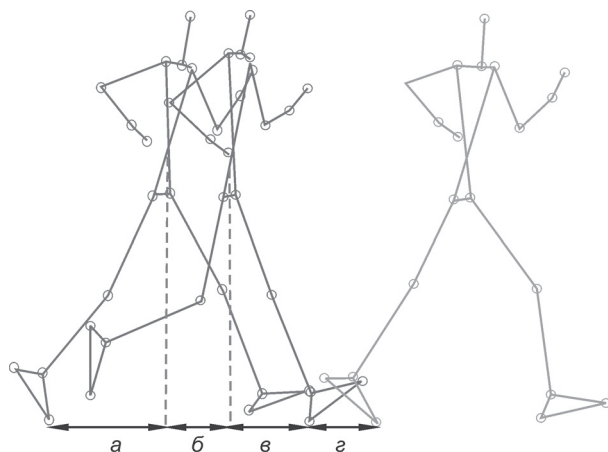


Рисунок 1 – Вимірювання основних складових довжини кроку:
а – задній крок; б – дистанція польоту; в – передній крок; г – перехід
опори (довжина стопи)

казники довжини кроку у спортсменів першої групи становили 1,16 м ($S = 0,03$), що вище, ніж у атлетів другої групи – 1,12 м ($S = 0,05$) ($p < 0,05$). Різниця показників атлетів другої та третьої груп також становила близько 4 см, при цьому статистичних відмінностей не спостерігалось ($p > 0,05$). Проте величини коефіцієнта використання антропометричних даних (співвідношення довжини кроку і зросту) у спортсменів другої групи знаходяться на більш високому рівні порівняно з третьою групою: $K_a = 0,65$ ($S = 0,04$) за статистично достовірних відмінностей ($p < 0,05$).

Аналогічна ситуація спостерігається за показником частоти кроків, який зі зростанням рівня майстерності також рівномірно підвищується на 0,1 одиниці, він становить відповідно 3,30, 3,20 та 3,09 крок. \cdot s^{-1} .

Розглянемо основні складові, що становлять довжину кроку (рис. 1).

Із таблиці 1 видно, що збільшення довжини кроку у спортсменів усіх груп відбувається за рахунок довжини польоту (відповідно на 5 та 7 см) за статистично достовірних відмінностей з показниками атлетів з меншими спортивними результатами ($p < 0,01$). При цьому тривалість польоту у висококваліфікованих спортсменів становила у середньому 0,043 с ($S = 0,003$), у другій групі – 0,037 с ($S = 0,008$), у третій – 0,025 с ($S = 0,011$) за статистично достовірних відмінностей між атлетами різних груп. Порівнюючи величини цих показників із показниками спортсменів світового рівня, можна прийти до висновку, що у атлетів першої групи немає резервів збільшення довжини кроку за рахунок довжини польоту, оскільки подальше збільшення тривалості польоту призведе до дискваліфікації.

У той самий час у спортсменів усіх груп є передумови збільшення довжини кроку за рахунок

більш швидкого, з акцентом на просування вперед, відштовхування, що позитивно вплине не тільки на частоту, а й на довжину кроку. Це підтверджують і показники тривалості фази опори: перша група – 0,260 с ($S = 0,015$), друга – 0,276 с ($S = 0,013$), третя – 0,299 с ($S = 0,021$).

Скорочення часу опори відбувається перш за все за рахунок зменшення часу амортизації у фазі одиночної опори до 0,111 с, хоча статистично достовірні відмінності виявлено тільки між показниками першої та другої і третьої груп разом. Усе це свідчить про більш високу ефективність силової взаємодії з опорою, що обумовлено відповідним проявом швидко-силових якостей на тлі спеціальної витривалості.

Величина кута відштовхування у спортсменів першої групи становила $56,50^\circ$ ($S = 2,38$), що менше порівняно з атлетами другої групи – $59,07^\circ$ ($S = 3,23$) за статистично достовірних відмінностей ($p < 0,05$), і підтверджує більш високу ефективність взаємодії з опорою з акцентом на просування вперед.

При цьому важливо відмітити, що величина кута постановки ноги на опору у спортсменів високої кваліфікації вища – $73,80^\circ$ ($S = 2,89$) порівняно з менш кваліфікованими спортсменами – $71,87^\circ$ ($S = 2,18$), що говорить про зменшення негативного впливу сили реакції опори у цій фазі ($p < 0,05$).

Статистично достовірних відмінностей за показниками кута відштовхування та постановки ноги між атлетами першого та другого розрядів не спостерігалось. Проте між спортсменами першої та другої і третьої груп разом статистично достовірні відмінності спостерігаються практично за всіма кінематичними характеристиками техніки.

У ході проведеного дослідження встановлено, що для рівня результатів кандидатів у майстри спорту України – $\bar{x} = 43:34$ ($S = 0:51$), середня швидкість на дистанції становила $3,83 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ ($S = 0,07$); середній показник довжини кроку – 1,16 м ($S = 0,03$); частота кроків – 3,30 крок. \cdot s^{-1} ($S = 0,15$); тривалість фази опори – 0,260 с ($S = 0,015$); величина кута постановки ноги на ґрунт – $73,80^\circ$ ($S = 2,89$); кута відштовхування – $56,50^\circ$ ($S = 2,38$). Порівнюючи дані цих спортсменів з результатами дорослих атлетів, які спеціалізуються на дистанції 20 км, було виявлено, що вони практично ідентичні за всіма кінематичними характеристиками для даної середньої швидкості подолання дистанції.

Результати досліджень кінематичних характеристик спортсменів I та II розрядів свідчать про планомірне збільшення їхніх величин, зокрема довжини та частоти кроків, разом зі зростанням кваліфікації до рівня кандидатів у майстри спорту України.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що відсутній будь-який конфлікт інтересів.

Література

1. *Королев Г. И.* Управление системой подготовки в спорте. На примере подготовки в спортивной ходьбе / Г. И. Королев. – М.: Мир атлетов, 2005. – 192 с.
2. *Матвеев Л. П.* Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов / Л. П. Матвеев. – К.: Олимп. лит., 1999. – 320 с.
3. *Островський М. В.* Відеокomp'ютерний аналіз рухів як засіб контролю за встановленням технічної майстерності атлета / М. В. Островський // Теорія і методика фіз. виховання і спорту. – 2003. – № 1. – С. 130–133.
4. *Платонов В. Н.* Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учеб. [для тренеров]: в 2 кн. / В. Н. Платонов. – К.: Олимп. лит., 2015. – Кн. 1. – 680 с; – Кн. 2. – 752 с.
5. *Совенко С.* Варіанти тактики подолання дистанції і кінематичні характеристики техніки спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються в спортивній ходьбі на 20 км / С. Совенко // Теорія і методика фіз. виховання і спорту. – 2017. – № 1. – С. 41–46.
6. *Фруктов А. Л.* Спортивная ходьба / А. Л. Фруктов, Ю. Г. Травин // Легкая атлетика: [учеб. для ин-тов физ. культуры] / под общ. ред. Н. Г. Озолина, В. И. Воронкина, Ю. Н. Примакова. – [4-е изд.]. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – С. 37–41, 312–334.
7. *Hanley B. S.* A Biomechanical Analysis of World-Class Senior and Junior Race Walkers / By Brian Hanley // New studies in athletics. – 2013. – № 1–2. – P. 75–82.
8. *Hanley B. S.* Biomechanical analysis of elite race walking: A thesis submitted in partial fulfilment of the requirements of Leeds Metropolitan University for the degree of Doctor of Philosophy / Brian Stephen Hanley. – 2014. – 303 p.
9. *Drake A.* The training methods of Olympic Champion Ivano Brugnetti and Italian race walkers [Електронний ресурс] / Andrew Drake. – The Coach. – 2005. – 27. – P. 55–61. – Режим доступу: <http://www.surreywalkingclub.org.uk>.
10. *Sovenko Sergey.* Characteristics of the Techniques of Skilled Female Junior Athletes in 10 km Race Walking / Sergey Sovenko, Diana Danilyuk // Slovak J. of Sport Science. – 2017. – Vol. 2. – N. 1. – P. 11–17.

Literature

1. *Korolev G. I.* Managing preparation system in sport. As exemplified by race walking / G. I. Korolev. – Moscow: Mir atletov, 2005. – 192 p.
2. *Matveyev L. P.* Bases of general sports theory and system of athlete preparation / L. P. Matveyev. – Kiev: Olimpiyskaya literatura, 1999. – 320 p.
3. *Ostrovskiy M. V.* Video computer analysis of motions as a control means for athlete technical mastery / M. V. Ostrovskiy // Teoriya i metodyka fizykhovannia i sportu. – 2003. – N 1. – P. 130–133.
4. *Platonov V. N.* System of athletes' preparation in the Olympic sport. General theory and its practical applications: textbook for coaches in 2 books / V. N. Platonov. – Kiev: Olimpiyskaya literatura, 2015. – Book 1. – 680 p; – Book 2. – 752 p.
5. *Sovenko S.* Variants of technique of distance covering and kinematic characteristics of elite 20 km race walkers / S. Sovenko // Teoriya i metodyka fizykhovannia i sportu. – 2017. – N 1. – P. 41–46.
6. *Fruktov A. P.* Race walking / A. L. Fruktov, Y. G. Travin // Track and field: [textbook for physical culture institutes] / edited by N. G. Ozolin, V. I. Voronkin, Y. N. Primakov. – [4th edition]. – Moscow: Fizkultura i sport, 1989. – P. 37–41, 312–334.
7. *Hanley B. S.* A Biomechanical Analysis of World-Class Senior and Junior Race Walkers / By Brian Hanley // New studies in athletics. – 2013. – № 1–2. – P. 75–82.
8. *Hanley B. S.* Biomechanical analysis of elite race walking: A thesis submitted in partial fulfilment of the requirements of Leeds Metropolitan University for the degree of Doctor of Philosophy / Brian Stephen Hanley. – 2014. – 303 p.
9. *Drake A.* The training methods of Olympic Champion Ivano Brugnetti and Italian race walkers [Electronic resource] / Andrew Drake. – The Coach. – 2005. – 27. – P. 55–61. – Режим доступу: <http://www.surreywalkingclub.org.uk>.
10. *Sovenko Sergey.* Characteristics of the Techniques of Skilled Female Junior Athletes in 10 km Race Walking / Sergey Sovenko, Diana Danilyuk // Slovak J. of Sport Science. – 2017. – Vol. 2. – No. 1. – P. 11–17.