
ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІКИ ПОТРІЙНОГО СТРИБКА НАЙСИЛЬНІШИХ СПОРТСМЕНІВ СВІТУ

Олена Козлова

Аннотация. Дополнены представления об особенностях техники тройного прыжка сильнейших спортсменов мира. Успешность выступлений в тройном прыжке определяется дальностью трех последовательных прыжков, их соотношение у сильнейших прыгунов мира (результат 17,23–17,73 м) следующее: скачок – 34–38 %, шаг – 30–33 % и прыжок – 33–34 %.

Определена тенденция развития тройного прыжка за счет увеличения скорости выполнения беговых и прыжковых действий. Установлено, что у сильнейших прыгунов мира по мере выполнения отталкиваний в тройном прыжке происходит потеря горизонтальной скорости на 28–36 % величины, достигнутой в последнем шаге разбега.

Ключевые слова: техника, тройной прыжок, сильнейшие прыгуны мира.

Abstract. Notions about triple jump technique peculiarities in the world's most elite athletes have been updated. Successful performance in triple jumping is determined by the distance of three successive jumps; their ratio in the world's most elite athletes (having the result of 17,23–17,73 m) constitutes: hop – 34–38 %, step – 30–33 % and jump – 33–34 %.

The trend of triple jump development at the expense of increased speed of running and jumping action execution has been determined. It has been revealed that in the course of taking-off in triple jump, even the world's most elite athletes tend to lose horizontal velocity by 28–36 % of the value achieved during the last step of running approach.

Keywords: technique, triple jump, world's elite athletes.

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій. Потрійний стрибок відносять до технічних, швидко-силових видів легкої атлетики [1–3]. На сьогодні рекорд світу у цьому виді легкої атлетики належить видатному спортсмену з Великої Британії Джонатану Едвардсу та становить 18,29 м, ще два спортсмени подолали 18-метровий рубіж – Кенні Харісон (18,09 м) та Теді Тамго (18,04 м). Нині, щоб перемагати на Іграх Олімпіад, чемпіонатах світу у потрійному стрибку, чоловікам необхідно показувати спортивний результат – 17,50–18,00 м.

В Україні є багаті традиції підготовки спортсменів у потрійному стрибку, про це свідчать високі досягнення серед жінок, наприклад, Інеси Кравець, яка є рекордсменкою світу в цьому виді змагань. Рекорд світу нею було встановлено у Гетеборзі в 1995 р. і на сьогодні він не перевершений. Переможницями та призерами Ігор Олімпіад, чемпіонатів світу з 1995 р. до сьогодні були: Інеса Кравець, Олена Говорова, Ольга Саладуха. Але, на жаль, українські спортсмени (чоловіки), які спеціалізуються у потрійному стрибку, не піднімаються на п'єдестал пошани на головних змаганнях. Також значно знизилась результати, що демонструються спортсменами на всеукраїнських змаганнях.

Ті підходи, за допомогою яких раніше вдавалось досягти яскравих перемог та успіхів, сьогодні не завжди ефективні у спортивній практиці, що

викликає необхідність пошуку резервів досягнення високих спортивних результатів у потрійному стрибку у чоловіків. Аналіз літератури свідчить, що зусилля спортсменів під час виконання відштовхувань досягають понад 500 кг, а при нераціональному їх виконанні значно збільшуються [1]. На нашу думку, одним зі шляхів підвищення спортивних результатів є удосконалення техніки. Відомо, що спортивний результат у цьому виді легкої атлетики залежить від кінематичних та динамічних характеристик. Тому їх визначення і уточнення важливе не тільки для аналізу техніки спортсменів високої кваліфікації, а і для побудови тренувального процесу, вибору засобів, методичних підходів тощо. Важливо визначити особливості техніки виконання потрійного стрибка найсильніших спортсменів світу за біомеханічними показниками, що впливають на досягнення високих спортивних результатів.

Дослідження виконано згідно зі Зведеним планом НДР у сфері фізичної культури і спорту на 2011–2015 рр. Міністерства освіти і науки, молоді і спорту України за темою 2.2 «Теоретико-методичні основи підготовки спортсменів високої кваліфікації в умовах професіоналізації (на прикладі легкої атлетики)» (номер держреєстрації 0111U001721).

Мета дослідження – визначити особливості техніки виконання потрійного стрибка найсильніших спортсменів світу за біомеханічними показни-

ками, що впливають на досягнення високих спортивних результатів.

Методи дослідження: теоретичний аналіз і узагальнення науково-методичної літератури й інформації світової мережі Internet, даних Інформаційної бази легкої атлетики (All-Athletics), методи математичної статистики.

Результати дослідження та їх обговорення. Потрійний стрибок складається з таких структурних компонентів: розбіг, у ході якого спортсмен розвиває необхідну швидкість, і трьох послідовних стрибків, що умовно називають скачок, крок і стрибок (рис. 1).

Відповідно до правил змагань перші два відштовхування у потрійному стрибку виконують на одно-

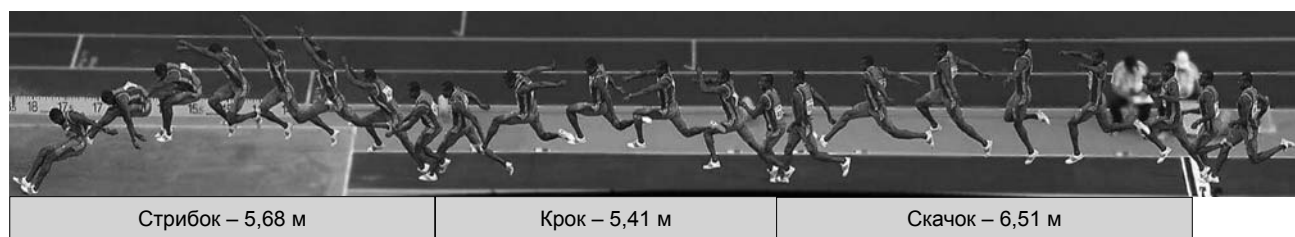
йменній нозі. Таким чином, відштовхування під час скачка і кроку відбуваються однією ногою, як правило поштовховою, а під час стрибка – маховою ногою – з наступним приземленням у яму з піском. В окремі моменти обидві ноги виконують як махові рухи, так і потужні вибухові відштовхування.

Успішність виступу визначається дальністю трьох послідовних стрибків, що вимірюють від бруска відштовхування до сліду спортсмена, залишеного у ямі приземлення.

Внесок скачка, кроку і стрибка у змагальний результат часто виражають у відсоткових співвідношеннях, котрі характеризують просторовий ритм потрійного стрибка, що виступає важливим показником майстерності стрибуну [3, 4] (рис. 2).



а
Швидкість розбігу на останніх шести метрах до місця відштовхування – 10,49 м · с⁻¹



б
Швидкість розбігу на останніх шести метрах до місця відштовхування – 9,98 м · с⁻¹

Рисунок 1 – Відеограма потрійного стрибка:

а – Ф. Айдоу (Велика Британія) – 17,73 м; б – Н. Евора – 17,55 м (розроблено за даними біомеханічного аналізу на 12-му IAAF чемпіонаті світу в Берліні 2009 р. [Olympiastützpunkt Hessen <http://www.osp-hessen.dj>])



Рисунок 2 – Довжина і відсоткове співвідношення фаз потрійного стрибка рекордсмена світу Д. Едварса, порівняно з даними найсильніших спортсменів світу: (розроблено за даними біомеханічного аналізу на 12-му IAAF чемпіонаті світу в Берліні 2009 р. [Olympiastützpunkt Hessen <http://www.osp-hessen.dj>])

У результаті покрокового регресійного аналізу учені прийшли до висновку, що досягнення високих спортивних результатів у потрійному стрибку залежить від вертикальної сили у фазі амортизації, максимальної горизонтальної сили у фазі відриву ноги від опори [10]. У відштовхуваннях – у скачку, кроці і стрибку навантаження на суглоби і м'язи в п'ять–шість разів перевищує масу тіла спортсмена (300 + 450 + 300 кг) [2, 9]. Протидія інерційним силам прогресивно зростає зі збільшенням швидкості розбігу (в межах 8,5–9,7 м·с⁻¹) і висоти траєкторії стрибків (не більше 30 см – в першому, 20 см – в другому і 30 см – у третьому відштовхуванні) [2]. Таким чином, скачок з трьох стрибків виконується на найвищій швидкості, а тому може бути найдальшим.

У найсильніших стрибунів світу величина скачка становить 35–39 %, кроку – 26–33 % і стрибка – 32–36 %. У фіналістів чемпіонату світу в Берліні (2009) показники були такі: 34–38 %, 28–33 % і – 32–34 % відповідно [5]. За даними Brüggeman [6], довжина скачка у найсильніших стрибунів (результати 17,11–17,85 м) становить 6,10–6,68 м (33–37 %), кроку – 4,88–5,36 м (28–31 %), стрибка – 5,90–6,40 м (32–38 %). На рисунку 2 показано, що у призерів чемпіонату світу в Берліні найбільшу довжину становить скачок (внесок 34–36 %), а у Джонатана Едвардса під час встановлення рекорду світу його довжина і внесок – менше 6,09 м і 33 % відповідно, тоді як довжина стрибка становить 7,01 м, що відповідає 38 % загальної довжини всіх трьох стрибків.

Причини відносно невисокої дальності кроку пояснюються тим, що після виконання скачка опорно-руховий апарат стрибуна перебуває під дією великого навантаження, що істотно знижує ефективність другого відштовхування (див. рис. 2). Вибір того чи іншого співвідношення скачка, кроку і стрибка обумовлюється рівнем розвитку швидкісної, швидкісно-силової підготовленості, індиві-

дуальними особливостями спортсмена, технікою потрійного стрибка [8].

Результат у потрійному стрибку залежить від швидкості розбігу. Довжина його визначається індивідуальною здатністю спортсмена набирати максимальну швидкість. За даними досліджень, зона досягнення високих швидкостей бігу в спринтерських прискореннях починається з 35 м. Розбіг найсильніших стрибунів світу, які спеціалізуються у потрійному стрибку, становить 38–45 м або 18–22 бігових кроків [1]. Відомо, що швидкість бігу залежить від довжини і частоти кроків. У найсильніших стрибунів довжина предостаннього кроку перед відштовхуванням коливається у діапазоні 2,30–2,91 м, а останнього нижча – 2,26–2,62 м. Довжина кроків визначається зростом спортсмена і довжиною нижніх кінцівок. У зв'язку з цим нами було проаналізовано основні морфологічні характеристики стрибунів потрійним, що увійшли у першу двадцятку рейтингу IAAF за результатами виступів у 2013 р. У зв'язку з цим нами було проаналізовано основні морфологічні характеристики стрибунів-чоловіків (17) потрійним, що увійшли у першу «двадцятку» рейтингу IAAF за результатами виступів у 2003 р.:

	\bar{x}	max	min
Довжина тіла, см	183	191	173
Маса тіла, кг	72	83	67

Швидкість розбігу, особливо у завершальній його частині визначає успішність виступів у потрійному стрибку: чим вона вища, тим більша можливість показати високий спортивний результат. Тому одним із основних завдань розбігу є розвиток найвищої швидкості на останніх кроках. Аналіз спортивних виступів провідних стрибунів потрійним показує, що для досягнення результату 17 м і більше, швидкість на останніх метрах розбігу повинна перевищувати 10 м·с⁻¹. За даними Brüggeman [6], швидкість у потрійному стрибку у призерів чемпіонату світу (1997) від одинад-

Таблиця 1 – Характеристика виконання потрійного стрибка фіналістів чемпіонату світу у Берліні 2009 р. (перероблено за дани-

Спортсмен	Довжина стрибків, м			Довжина кроків, м					Співвідношення довжини стрибків, %		
	б	р	в	2к	1к	с	к	ст	с	к	ст
Айдоу Ф.	17,73	17,92	0,19	2,58	2,49	6,49	5,41	6,02	36	30	34
Евора Н.	17,55	17,60	0,05	2,68	2,26	6,51	5,41	5,68	37	31	32
Капелло А.	17,36	17,54	0,18	2,41	2,29	6,01	5,77	5,92	34	33	33
Сандс Л.	17,32	17,34	0,02	2,92	2,30	6,52	5,20	5,62	38	30	32
Жират А.	17,26	17,39	0,13	2,49	2,33	6,16	5,41	5,88	35	31	34
Лі Й.	17,23	17,32	0,09	2,30	2,46	6,33	5,24	5,75	37	30	33
Спасаходський І.	16,91	19,69	0,05	2,55	2,49	6,47	4,80	5,69	38	28	34
Григоріо Ж.	16,89	17,15	0,26	2,71	2,62	6,33	5,11	5,72	37	30	33

Примітка: б – довжина стрибка з бруса; р – реальна довжина стрибка, в – втрати у довжині стрибка; 1 к, 2 к – перший, другий крок перед

пятого до шостого метра розбігу була в межах від 10,14 до 10,41 м·с⁻¹, а на останніх шести метрах – 10,22–10,55 м·с⁻¹.

Високі швидкісні показники розбігу відображають тенденцію розвитку потрійного стрибка, що намітилась у світі, за рахунок зростання швидкості виконання бігових і стрибкових дій. Але розвиток максимально можливої спринтерської швидкості є не єдиною метою спортсмена під час розбігу. Стрибун повинен здійснити ефективне відштовхування на цій швидкості. Крім того, перший стрибок («скачок») виконується з певного місця – бруска відштовхування, що висуває жорсткі вимоги до точності розбігу за довжиною і частотою бігових кроків [7].

Це підтверджують дані таблиці 1, які свідчать про те, що реальний результат призерів чемпіонату світу на 5–19 см більший, порівняно з результатом від бруска відштовхування. Час взаємодії з опорою у сильніших стрибунів під час виконання першого відштовхування коливається у діапазоні 0,11–0,13 с, другого – 0,15–0,17 с, третього – 0,17–0,19 с (див. табл. 1).

Результат у потрійному стрибку залежить від кутових швидкостей розгинання кульшового і колінного суглобів і кутової швидкості згинання надп'яtkово-гомількового суглоба опорної ноги у відштовхуваннях від опори; тривалості фази відштовхування; швидкості вильоту і кута вильоту ЗЦМ тіла; середньої повної енергії руху тіла спортсмена у фазі відштовхування, потужності у трьох відштовхуваннях [1, 5, 6].

Від успішного виконання першого відштовхування залежить ефективність наступних. Втрати в цій частині непоправні, і навіть незначні помилки у техніці його виконання призводять до істотного скорочення загальної дальності стрибка.

Складність виконання першого відштовхування визначається, по-перше, точністю потрапляння на брусок для відштовхування; по-друге, високою швидкістю, на якій воно відбувається; по-

третє, перевантаженнями опорно-рухового апарату спортсмена, що пов'язано з різкою зміною напрямку руху. У момент відштовхування відбувається складна координаційна перебудова рухів від циклічних бігових до ациклічних стрибкових. Різко змінюється ритмічна структура: зменшується частота рухів і збільшується їхня амплітуда.

Друге відштовхування – найбільш травмо-небезпечний елемент потрійного стрибка. Якщо в перших двох відштовхуваннях перед спортсменом постає завдання досягнення оптимальної дальності кожного стрибка при збереженні максимальної можливої горизонтальної швидкості для виконання подальшого відштовхування, то у третьому стрибун вирішує єдине завдання – максимально реалізувати наявні можливості для досягнення найбільшої дальності стрибка.

Особливість цієї рухової установки виражається у збільшенні кута вильоту ЗЦМ тіла у фазі третього відштовхування, порівняно з попередніми. За даними G. P. Brüggeman [6], кути вильоту ЗЦМ тіла в потрійному стрибку у найсильніших спортсменів (n = 8) коливаються в діапазоні: скачок – 12–15°, крок – 11–15°, стрибок – 19–27°, за даними біомеханічного аналізу результатів, показаних у Берліні 13–16°, 12–16°, 18–26° відповідно. Збільшення кута вильоту на 1° додає у стрибку 16 см, але вимагає збільшення зусиль до 10 % у кожному з трьох відштовхувань.

У міру виконання відштовхування у потрійному стрибку відбувається істотна втрата горизонтальної швидкості, набраної на останніх метрах розбігу. З таблиці 1 видно зниження горизонтальної і збільшення вертикальної швидкості у скачку, кроці і стрибку. Втрати горизонтальної швидкості у призерів чемпіонату світу коливаються в діапазоні: у скачку 0,51–0,81 м·с⁻¹, у кроці – 0,81–0,94 м·с⁻¹, у стрибку – 1,34–1,48 м·с⁻¹, тоді як величини вертикальної швидкості зростають: 2,27–2,68; 1,94–2,21; 2,53–3,14 м·с⁻¹ відповідно. Таким чином, навіть у найсильніших спортсменів сві-

ми біомеханічного аналізу [5])

Горизонтальна швидкість, м·с ⁻¹					Втрати горизонтальної швидкості, м·с ⁻¹			Вертикальна швидкість, м·с ⁻¹			Час взаємодії з опорою у відштовхуваннях, с		
2к	1к	с	к	ст	с	к	ст	с	к	ст	с	к	ст
10,47	10,53	9,72	8,48	7,01	0,81	1,24	1,48	2,45	1,94	2,70	0,13	0,16	0,17
10,10	10,13	9,19	8,25	6,50	0,94	0,94	1,76	2,68	1,94	3,14	0,13	0,15	0,19
9,99	10,01	9,49	8,27	6,93	0,51	1,22	1,34	2,27	2,21	2,53	0,11	0,16	0,17
10,25	10,14	9,53	8,52	7,26	0,61	1,00	1,26	2,48	2,10	2,36	0,11	0,16	0,17
9,86	9,88	9,14	8,15	7,06	0,73	0,99	1,09	2,47	2,32	2,45	0,12	0,15	0,17
9,89	9,99	9,18	8,15	6,94	0,81	1,02	1,22	2,64	2,26	2,57	0,11	0,14	0,14
10,06	10,09	9,35	8,24	7,11	0,74	1,11	1,13	2,39	1,97	2,67	0,12	0,17	0,18
10,42	10,36	9,42	8,28	7,11	0,95	1,14	1,17	2,48	1,75	2,62	0,11	0,15	0,19

відштовхуванням; с – скачок; к – крок; ст – стрибок

ту (фіналісти) зниження швидкості у скачку становить $0,52-0,94 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, у кроці швидкісні втрати збільшуються ще на $0,94-1,24 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ і у стрибку – на $1,09-1,75 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ (див. табл. 1). У стрибку втрачають швидкості навіть у спортсменів високої кваліфікації становлять $2,82-3,63 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ (28–36 %) величини, досягнутої в останньому кроці розбігу.

Енергія ЗЦМ тіла у момент постановки ноги на опору у найсильніших стрибунів потрійним ($n = 8$) у скачку $5077-5501 \text{ Дж}$, у кроці – $4922-5332 \text{ Дж}$, у стрибку – $3823-4361 \text{ Дж}$, у момент відриву ноги від опори вона зменшується і становить $4922-5332 \text{ Дж}$, $3823-4361 \text{ Дж}$, $1996-3553 \text{ Дж}$ відповідно [6].

У більшості випадків стрибуні високої кваліфікації застосовують два варіанти виконання третього стрибка: у кроці, прогнувшись.

Висновки:

1. Успішність виступу в потрійному стрибку визначається дальністю трьох послідовних стрибків. Їх співвідношення характеризує просторовий ритм потрійного стрибка і є важливим показником майстерності спортсмена. У сильніших стрибунів світу під час демонстрації результатів $17,73-17,23 \text{ м}$ довжина скачка становить $6,01 - 6,55 \text{ м}$ (34–38 %), кроку $5,77-5,20 \text{ м}$ (30–33 %) і стрибка $5,62-6,02 \text{ м}$ (33–34 %).

2. Високі швидкісні показники розбігу відображають тенденцію розвитку потрійного стрибка, що намітилась у світі, за рахунок зростання швид-

кості виконання бігових і стрибкових дій. Швидкість розбігу провідних стрибунів світу, які досягають результатів понад 17 м , перевищує $10 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а час взаємодії з опорою у сильніших стрибунів при виконанні першого відштовхування коливається у діапазоні $0,11-0,13 \text{ с}$, другого – $0,15-0,17 \text{ с}$, третього – $0,17-0,19 \text{ с}$.

3. У міру виконання відштовхувань у потрійному стрибку відбувається суттєва втрата горизонтальної швидкості, набраної на останніх метрах розбігу при збільшенні її вертикальної складової. Навіть у найсильніших стрибунів потрійним зниження швидкості у скачку становить $0,52-0,94 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, у кроці швидкісні втрати збільшуються ще на $0,94-1,24 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ і у стрибку – на $1,09 - 1,75 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$.

4. Збільшення кута вильоту на 1° додає у стрибку 16 см , але вимагає збільшення зусиль до 10% у кожному з трьох відштовхувань. Кути вильоту ЗЦМ тіла в потрійному стрибку у найсильніших спортсменів коливаються в діапазоні: скачок $-12-16^\circ$, крок $-11-16^\circ$, стрибок $-18-27^\circ$.

Перспективи подальших досліджень полягають у пошуку резервів удосконалення технічної майстерності спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються у потрійному стрибку, за рахунок вибору раціонального складу засобів, що включають ключові елементи змагальної вправи і максимально наближені до неї за формою, структурою та характером прояву рухових якостей.

Література

1. Бобровник В. И. Совершенствование технического мастерства спортсменов высокой квалификации в легкоатлетических соревновательных прыжках: монография / В. И. Бобровник. – К.: Наук. світ, 2005. – 322 с.
2. Легкоатлетические прыжки / [А. П. Стрижак, О. И. Александров, С. П. Сидоренко, В. П. Петров]. – К.: Здоров'я, 1989. – 168 с.
3. Оганджанов А. Л. Педагогические технологии индивидуализации подготовки квалифицированных прыгунов тройным / А. Л. Оганджанов, Н. Н. Чесноков // Современный взгляд на подготовку легкоатлетов / под ред. Е. Е. Аракеяна, Ю. Н. Примакова, М. П. Шестакова. – М., 2006. – С. 157 – 177.
4. Пьянзин А. И. Спортивная подготовка легкоатлетов-прыгунов / А. И. Пьянзин. – М., 2004. – 370 с.
5. Biomechanical Analysis of the Triple Jump Men Final 12th IAAF World Championships in Athletics - Berlin 18. August 2009. – [Електронний ресурс] // Режим доступу: Olympiastützpunkt Hessen <http://www.osp-hessen.de>.
6. Brüggemann G.–P. Biomechanical reserch Project / G.–P. Brüggemann, D. Koszewski, H. Müller. – Athens 1997. Final report. – Oxford: Meyer & Meyer Sport (UK) ltd, 1999. — 175 p.
7. Hay J. Effort Distribution and Performance of Olympic Triple Jumpers / J. Hay // J. App. Biomech. — 1999. – 15 (1).
8. Hayes D. Triple Jump / D. Hayes // USA Track & Field coaching manual. – Champaign: Human Kinetics, 2000. – P. 159 – 171.
9. Jin H. The ground reaction force in the triple jump/ H. Jin // Sport Sci. (Beijing). – 1983. – № 9 (4). – P. 64–67.
10. Kyrolainen H. Kinetics and Electromyography in triple Jump / H. Kyrolainen, J. Perttunen, P. Komi // Sport Science in a Changing World of Sports: Second Annual Congress of the European College of Sport Science. Copenhagen (Denmark), August 20–23, 1997. – P. 774–775.

References

1. *Bobrovnik V. I.* Improvement of technical skills of highly skilled track and field jumpers: monograph / V. I. Bobrovnik. – Kyiv: Naukovyi svit, 2005. – 322 p.
2. *Track and field jumps* / [A. R. Strizhak, O. I. Aleksandrov, S. P. Sidorenko, V. P. Petrov]. – Kiev: Zdorovia, 1989. – 168 p.
3. *Ogandzhanov A. L.* Pedagogical technologies of individualization of of skilled triple jumper preparation / A. L. Ogandzhanov, N. N. Chesnokov // Modern view of track and field athlete preparation / ed. by E. E. Arakelian, Y. N. Primakov, M. P. Shestakov. – Moscow, 2006. – P. 157–177.
4. *Pyanzin A. I.* Sports preparation of track and field jumpers / A. I. Pyanzin. – Moscow, 2004. – 370 p.
5. Biomechanical Analysis of the Triple Jump Men Final 12th IAAF World Championships in Athletics – Berlin 18. August 2009. – [Electronic resource] – Access mode: Olympiastützpunkt Hessen <http://www.osp-hessen.de>
6. *Brüggemann G.–P.* Biomechanical reserch Project / G.–P. Brüggemann, D. Koszewski, H. Müller. – Athens 1997. Final report. – Oxford: Meyer & Meyer Sport (UK) ltd, 1999. – 175 p.
7. *Hay J.* Effort Distribution and Performance of Olympic Triple Jumpers / J. Hay // J. App. Biomech. – 1999. – 15 (1).
8. *Hayes D.* Triple Jump / D. Hayes // USA Track & Field coaching manual. – Champaign: Human Kinetics, 2000. – P. 159–171.
9. *Jin H.* The ground reaction force in the triple jump/ H. Jin // Sport Sci. (Beijing). – 1983. – № 9 (4). – P. 64–67.
10. *Kyrolainen H.* Kinetics and Electromyography in triple Jump / H. Kyrolainen, J. Perttunen, P. Komi // Sport Science in a Changing World of Sports: Second Annual Congress of the European College of Sport Science. Copenhagen (Denmark), August 20–23, 1997. – P. 774–775.

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ
 aspir_nufvsu@mail.ru

Надійшла 6.05.2015