

9. Уличний І. Формування готовності студентів педагогічних вищих навчальних закладів до професійного самовдосконалення / І. Уличний // Наукові записки. Серія: Педагогічні наук. 2014. – Вип. – 125. – С. 211-215. – С. 212.
10. Хор'яков В.А. Модульна технологія навчання з фізичного виховання студентів вnz в контексті болонського процесу / В.А. Хор'яков, Л.І. Безугла // ТМФВ. – 2007. – № 4. – С. 39-42. – С. 41.
11. Krucevich T. Ju. K voprosu ob jeffektivnosti sistemy fizicheskogo vospitaniya v obshheobrazovatel'nyh shkolah Ukrainy / T. Ju. Krucevich // Sport. visn. Pridniprov'ja. – 2012. – № 1. – S. 239–244
12. Krucevich T. Ju. Konceptsiya sistemy fizicheskogo vospitaniya v obshheobrazovatel'nyh shkolah / T. Ju. Krucevich // Teoriya i metodika fizichnogo vihovannja i sportu. – 2015. – № 2. – S. 72-803.
13. Krucevych T.Yu. Potrebovo-moty'vacijnij pidxid do upravlinnja fizy'chnym vy'xovannjam studentiv / T.Yu. Krucevych, O.I. Podlesnyj // Teoriya i metody'ka fizy'chnogo vy'xovannja. – 2008. – # 2. – S. 69–74.
14. Krucevych T.Yu. Spryamovanist' cinnostej indy'vidual'noyi fizy'chnoy kul'tury' studentiv rizny'x viddilen' vuzu / T.Yu. Krucevych, O.Yu. Marchenko // Sporty'vny'j visny'k Pry'dniprov'ya. – 2008. – # 3-4. – S. 103 – 107
15. Livenczova V.A. Vdoskonalennja samostijnoyi roboty' studentiv yak umova efekty'vnosti modul'no-kredy'tnoyi sy'stemy' navchannja / V.A. Livenczova // Pedagogika, psy'xologiya ta medy'ko-biologichni problemy' fizy'chnogo vy'xovannja i sportu: Xarkiv : XDADM (XXIII), 2008. – # 6. – С. 39–42.
16. Pedagogichna majsternist': pidruchny'k / I.A. Zyazyun, L.V. Kramushhenko, I.F. Kry'vonos ta in.; Za red. I.A. Zyazyuna. – 2-ge vy'd., dop. I pererob. – K.: Vy'shha shkola, 2004. – 422 s. – S. 41–42.
17. Savchenko V. psy'xologichni aspekty' samostijnoyi roboty' studentiv, yaki navchayut'sya u vy'shhy'x navchal'ny'x zakladax sporty'vnoho profilyu / V.Savchenko, L. Andryushy'na, V. Bilogur, Yu.Rodina // Sporty'vny'j visny'k Pry'dniprov'ya. – 2010. – #2. – S. 6-9.
18. Turchy'na N.I. Modeli organizacijno-pedagogichny'x umov fizy'chnogo vy'xovannja studentiv I-IV kursiv / N.I.Turchy'na // Pedagogika, psy'xologiya ta medy'ko-biologichni problemy' fizy'chnogo vy'xovannja i sportu 2011. – # 5. – S. 90-93
19. Uly'chnyj I. Formuvannja gotovnosti studentiv pedagogichny'x vy'shhy'x navchal'ny'x zakladiv do profesijnogo samovdoskonalennja / I. Uly'chnyj // Naukovi zapy'sky'. Seriya: Pedagogichni nauk. 2014. – Vy'p. – 125. – S. 211-215. – S. 212.
20. Хор'яков В.А. Модуль на технологія навчання з фізичного виховання студентів вnz в контексті болонського процесу / В.А. Хор'яков, Л.І. Безугла // ТМФВ. – 2007. – # 4. – С. 39-42. – С. 41.

Клімашевський О. В.

Національний університет фізичного виховання і спорту України

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КІНЕМАТИЧНОЇ ТА ДИНАМІЧНОЇ СТРУКТУРИ ТЕХНІКИ МЕТАННЯ СПИСУ СПОРТСМЕНІВ РІЗНОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ

Актуальність обумовлена необхідністю моделювання біомеханічної структури метання списа кваліфікованих спортсменів в процесі технічної підготовки.

Завдання роботи. Провести порівняльний аналіз кінематичної та динамічної структури техніки метання списа спортсменів різної кваліфікації.

Результати. Проведено порівняльний аналіз кінематичної та динамічної структури техніки метання списа спортсменів різної кваліфікації МСУМК та КМСУ.

Висновки. Визначено вірогідні відмінності за кінематичними та динамічними характеристиками техніки метання списа спортсменів високої кваліфікації та кваліфікованими атлетами у фазі розбігу та фінальної частини.

Ключові слова: метання списа, техніка, моделювання, кваліфіковані спортсмени, спортсмени високої кваліфікації.

Сравнительный анализ кинематической и динамической структуры техники метания копья спортсменов различной квалификации Климашевский О. В. Актуальность обусловлена необходимостью моделирования биомеханической структуры метания копья квалифицированных спортсменов в процессе технической подготовки.

Задачи работы. Провести сравнительный анализ кинематической и динамической структуры техники метания копья спортсменов различной квалификации.

Результаты. Проведен сравнительный анализ кинематической и динамической структуры техники метания копья спортсменов различной квалификации МСУМК и КМСУ.

Выводы. Определены достоверные различия по кинематическим и динамическим характеристикам техники метания копья спортсменов высокой квалификации и квалифицированными спортсменами в фазе разбега и финальной части.

Ключевые слова: метание копья, техника, моделирование, квалифицированные спортсмены, спортсмены высокой квалификации.

Comparative analysis of the kinematic and dynamic structure of the technique of the spearing method of the spearmen of various qualification. Klimashevsky O.V. Relevance is due to the need to model the biomechanical structure of javelin throwing of qualified athletes in the process of technical training.

Tasks of the work. Carry out a comparative analysis of the kinematic and dynamic structure of the technique of javelin throwing athletes of various qualifications.

Results. A comparative analysis of the kinematic and dynamic structure of the javelin throwing techniques of athletes of

different qualifications of the MCMU and KMSU.

Conclusions. Reliable differences in the kinematic and dynamic characteristics of the javelin throwing techniques of high-qualified athletes and qualified athletes during the take-off and final phase are determined.

Keywords: javelin throwing, technique, modeling, qualified athletes, high-qualified athletes.

Постановка проблеми. У легкоатлетичних метаннях технічна підготовка є важливим фактором усієї багатогранної структури навчально-тренувального процесу. Цій науковій проблемі присвячено велику кількість робіт у яких розглядалися локальні питання щодо техніки метання списа [2, 7, 8, 9]. У ході аналізу спортивної техніки фахівці вирішували окремі питання дослідження певних біомеханічних характеристик металників списа та особливостей їх технічної підготовки [2, 3, 12]. Вивчались кінематичні характеристики техніки рухів [3, 7, 10, 11], методичні особливості удосконалення технічної майстерності, а саме використання методу спряженої дії у процесі тренування металників спису. Увагу було приділено використанню технічних пристроїв в легкоатлетичних метаннях [5]. Разом з тим, проблему моделювання кінематичної та динамічної структури рухів у процесі технічної підготовки металників спису вивчено недостатньо, що потребує подальшої розробки цієї проблематики в теорії та практиці спорту. Відомо, що ефективне управління тренувальним процесом пов'язане з використанням різних моделей [2, 4]. Під моделлю прийнято розуміти зразок (стандарт, еталон) в ширшому сенсі — будь-який зразок (уявний або умовний) того або іншого об'єкту, процесу або явища [4]. Процес технічної підготовки може бути більш ефективним, якщо моделювати кінематичну і динамічну структуру рухів спортсменів, які спеціалізуються у метанні списа [1]. В той же час кінематичні та динамічні характеристики кваліфікованих спортсменів і спортсменів високої кваліфікації відрізняються за кількісними значеннями. Визначення цих відмінностей дозволить визначити за рахунок, яких саме біомеханічних показників більш досвідчені спортсмени, які спеціалізуються у метанні списа досягають високих результатів, що є актуальним для удосконалення процесу технічної підготовки спортсменів.

Дослідження проводили згідно зі Зведеним планом НДР у сфері фізичної культури і спорту на 2016–2020 рр. Міністерства освіти і науки України за темою «Теоретико-методичні основи підвищення технічної майстерності кваліфікованих спортсменів у змагальних вправах (на прикладі легкої атлетики, зимових видів та велосипедного спорту)» та Дослідження проводили згідно зі Зведеним планом НДР у сфері фізичної культури і спорту на 2016–2020 рр. Міністерства освіти і науки України за темою «Удосконалення системи спортивної підготовки і змагальної діяльності кваліфікованих спортсменів в сучасних умовах інтенсифікації змагальної діяльності».

Мета дослідження – провести порівняльний аналіз кінематичної та динамічної структури техніки метання спису спортсменів різної кваліфікації.

Методи дослідження: теоретичний аналіз і узагальнення науково-методичної літератури та інформації світової мережі Internet, відеозйомка з подальшим аналізом зображення; методи математичної статистики.

Результати дослідження. Для підвищення ефективності техніки метання спису кваліфікованих спортсменів необхідно мати оптимальну модель рухових дій, засновану на характеристиках техніки спортсменів вищої кваліфікації. Для цього виявляли відмінності між показниками спортсменів високої кваліфікації та металників, які є модельними і показниками технічних дій кваліфікованих спортсменів.

Для цього проводилася відеозйомка з подальшим аналізом відеозображення для виявлення кінематичних і динамічних характеристик техніки метання списа при виконанні змагальної вправи спортсменами різної кваліфікації. Відеозйомка велася за допомогою закріплених цифрових відеокамер SONY Digital 8, оптична вісь об'єктиву залишалася перпендикулярною до вектору переміщення спортсмена. Камери знаходилися від випробовуваних на відстані 20 м. Частота зйомки 50 кадрів в секунду. Вірогідність помилки при відеозйомці склала 5 %, тобто рівень значущості $\alpha=0,05$. Біомеханічний аналіз кінематичної структури рухових дій проводився за допомогою програмного забезпечення (ПО) «Біовідео», розробленого І. В. Хмельницькою [6] на кафедрі кінезіології НУФВСУ, що дозволяє отримувати кінематичні характеристики рухових дій.

Відеозйомка проводилася в умовах учбово-тренувального збору. Всього нами було проаналізовано 60 спроб 20 кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у метанні списа і мають спортивне звання кандидатів в майстри спорту України (КМСУ). Кожен із спортсменів виконував по 15–20 спроб, але нами були відібрані по три найкращі спроби кожного атлета.

Спортивні результати досліджуваних спроб метання списа кваліфікованими спортсменами склали в середньому 64,2 м $S=1,2$ м, максимальне значення було 66,4 м, а мінімальне 59,8 м. Досліджувана група була однорідною, про що свідчить низьке значення коефіцієнта варіації ($V=1,8$ %), а також близькі значення середнього, моди і медіани ($x=64,2$; $Mo=64,2$; $Me=63,8$).

Дальність польоту списа розглядалася, як основний і системоутворюючий показник, що організує інші елементи техніки метання у єдину систему. Результати метання списа у спортсменів високої кваліфікації і кваліфікованих спортсменів мали достовірну різницю при рівні значущості менше ніж 0,01, різниця склала 9,6 м.

Для виявлення еталонних показників техніки метання списа було проаналізовано 20 спроб чотирьох спортсменів високої кваліфікації, які мають спортивне звання майстра спорту України міжнародного класу (МСУМК). Фіксувалися усі спроби, які спортсмени виконували на тренувальному зайнятті, але нами було відібрано п'ять найкращих спроб кожного атлета.

Результати досліджуваних спроб метання списа спортсменів високої кваліфікації в середньому склали 73,8 м $S=2,4$ м, максимальне значення - 76,8 м, а мінімальне - 72,4 м. Проаналізувавши отримані результати спроб ми можемо зробити висновок, що досліджувана група є однорідною, про що свідчить низьке значення коефіцієнта варіації ($V=3,2$ %), а також близькі один до одного значення середнього, моди і медіани ($x=73,8$; $Mo=73,4$; $Me=73,6$).

Дані про дальність польоту списа у спортсменів високої кваліфікації та кваліфікованих металників списа надані в табл. 1.

Таблиця 1

Результати метання списа у спортсменів високої кваліфікації та кваліфікованих атлетів

Дальність польоту списа	Спортсмени високої кваліфікації	Кваліфіковані спортсмени
x	73,8	64,2*
S	2,4	1,2
Mo	73,4	64,2
Me	73,6	63,8
Min	72,4	59,8
Max	76,8	66,4
V, %	3,2	1,8

Примітка: *- відмінності достовірні при $p < 0,01$

Як ми бачимо результати метання списа у спортсменів високої кваліфікації та кваліфікованих спортсменів мають достовірну різницю при рівні значимості менше ніж 0,01, різниця складає 9,6 метра.

Також нами проведено порівняльний аналіз часової структури техніки метання списа між кваліфікованими спортсменами та спортсменами високої кваліфікації. Отримані дані наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Біомеханічні показники часової структури техніки метання списа у спортсменів високої кваліфікації та кваліфікованих атлетів

Назва фази	Тривалість фази, с			
	Спортсмени високої кваліфікації (n=20)		Кваліфіковані спортсмени (n=60)	
	X	S	x	S
Попередня частина розбігу	2,32	0,19	2,42	0,22
Заклучна частина розбігу	1,02*	0,1	1,14	0,12
Фінальне зусилля	0,28	0,04	0,32	0,04
Гальмування	0,38*	0,04	0,46	0,06
Загальна тривалість	4,00	0,52	4,38	0,56

Примітка: * – відмінності достовірні при $p < 0,05$

В результаті порівняльного аналізу нами виявлено, що деякі показники часової структури техніки мають достовірну різницю при рівні значущості менше ніж 0,05, а саме тривалість фази заключної частини розбігу, та тривалість фази гальмування. Разом з тим ми спостерігаємо тенденцію щодо меншої тривалості всіх фаз метання списа у спортсменів високої кваліфікації ніж у кваліфікованих спортсменів.

В таблиці 3 представлені біомеханічні показники кінематичної структури техніки попередньої частини розбігу висококваліфікованих та кваліфікованих спортсменів.

Таблиця 3.

Біомеханічні показники кінематичної структури техніки виконання попередньої частини розбігу у спортсменів високої кваліфікації та кваліфікованих металників списа

Вимірюваний показник	Спортсмени високої кваліфікації (n=20)		Кваліфіковані спортсмени (n=60)	
	x	S	x	S
Довжина розбігу, м	16,28	0,84	16,86	0,79
Час розбігу, с	2,32	0,19	2,42	0,22
Кількість кроків	13,2	0,97	13,7	1,7
Середня довжина бігового кроку, м	1,26	0,12	1,22	0,14
Швидкість ЗЦТ тіла спортсмена в кінці розбігу, м·с ⁻¹	7,98*	0,66	7,04	0,82

Примітка: *- відмінності достовірні при $p < 0,05$

Проаналізувавши показники кінематичної структури попередньої частини розбігу у висококваліфікованих та кваліфікованих металників списа нами виявлено, що достовірно відрізняється лише один показник, а саме швидкість ЗЦТ тіла спортсмена в кінці розбігу, відмінності достовірні при $p < 0,05$. Різниця між висококваліфікованими та кваліфікованими спортсменами складає за даним показником 0,94 м·с⁻¹. Більша швидкість в кінці розбігу свідчить про вищий рівень розвитку швидкісних якостей висококваліфікованих спортсменів. Разом з тим інші показники кінематичної структури розбігу в спортсменів також відрізняються проте не достовірно. Так довжина розбігу у висококваліфікованих спортсменів менша на 0,48 метра, час розбігу також менший на 0,1 с, довжина бігового кроку більша на 0,04 метра.

Також нами проведено порівняльний аналіз часової структури техніки метання списа між кваліфікованими та висококваліфікованими спортсменами в фазі заключної частини розбігу. Отримані дані представлені в таблиці 4.

Таблиця 4

Біомеханічні показники часової структури заключної частини розбігу у спортсменів високої кваліфікації та кваліфікованих металників списа

Назва фази		Тривалість фази, с			
		Спортсмени високої кваліфікації (n=20)		Кваліфіковані спортсмени (n=60)	
		X	S	x	S
Перший кидковий крок	Опорна фаза	0,02**	0,001	0,06	0,002
	Фаза польоту	0,20	0,02	0,18	0,03
	Загальна тривалість	0,22	0,02	0,24	0,03
Другий кидковий крок	Опорна фаза	0,04**	0,002	0,08	0,004
	Фаза польоту	0,20	0,02	0,22	0,03
	Загальна тривалість	0,24	0,02	0,3	0,02
Третій кидковий крок	Опорна фаза	0,04*	0,001	0,06	0,003
	Фаза польоту	0,22	0,02	0,22	0,04
	Загальна тривалість	0,26	0,02	0,28	0,03
Четвертий кидковий крок	Опорна фаза	0,04*	0,001	0,06	0,003
	Фаза польоту	0,18	0,02	0,18	0,02
	Загальна тривалість	0,22	0,02	0,24	0,03

Примітка: * - відмінності достовірні при $p < 0,05$; ** - відмінності достовірні при $p < 0,01$

Як ми бачимо тривалість всіх фаз заключної частини розбігу у висококваліфікованих металників менша ніж у кваліфікованих, проте достовірні відмінності спостерігаємо в усіх опорних фазах. Най більша різниця в опорних фазах першого та другого кидкових кроків.

Показники просторово-часової структури техніки висококваліфікованих та кваліфікованих спортсменів представлені в таблиці 5.

Таблиця 5

Просторово-часові показники у спортсменів високої кваліфікації та кваліфікованих металників списа в фазі заключної частини розбігу

Назва фази		Вимірюваний показник						
		Кваліфіковані спортсмени (n=60)				Спортсмени високої кваліфікації (n=20)		
			Перемищення ЗЦТ, м	Швидкість ЗЦТ, м·с ⁻¹	Прискорення ЗЦТ, м·с ⁻²	Перемищення ЗЦТ, м	Швидкість ЗЦТ, м·с ⁻¹	Прискорення ЗЦТ, м·с ⁻²
1 крок	Опорна фаза	x	0,11	6,98	-0,75	0,12	8,08*	2,5*
		S	0,01	0,41	0,06	0,01	0,77	0,16
	Фаза польоту	x	1,72	7,02	0,77	1,76	8,22*	0,90
		S	0,19	0,69	0,06	0,15	0,72	0,06
2 крок	Опорна фаза	x	0,14	7,12	0,50	0,14	8,52*	1,25*
		S	0,02	0,66	0,07	0,02	0,66	0,11
	Фаза польоту	x	1,46	7,16	0,50	1,48	8,66*	0,75
		S	0,14	0,78	0,03	0,14	0,82	0,03
3 крок	Опорна фаза	x	0,12	7,28	0,75	0,12	8,78*	1,05*
		S	0,01	0,71	0,05	0,01	0,71	0,05
	Фаза польоту	x	1,78	7,36	0,9	1,89	8,82*	0,66
		S	0,18	0,77	0,06	0,17	0,77	0,06
4 крок	Опорна фаза	x	0,16	7,44	0,78	0,18	8,94	0,78
		S	0,01	0,66	0,02	0,02	0,66	0,02
	Фаза польоту	x	1,35	7,46	0,75	1,41	8,96*	0,75
		S	0,12	0,49	0,04	0,14	0,55	0,05

Примітка: * - відмінності достовірні при $p < 0,05$;

Проаналізувавши просторово-часові характеристики руху ЗЦТ тіла кваліфікованих та висококваліфікованих металників списа ми виявили достовірні відмінності в швидкостях ЗЦТ.

Показники силової взаємодії висококваліфікованих металників списа з поверхнею представлені в таблиці 6.

Таблиця 6

Силові показники опорних взаємодій у спортсменів високої кваліфікації та кваліфікованих металників списа в фазі заключної частини розбігу

Назва фази		Сила, Н	Градієнт сили, Н·с ⁻¹	Горизонтальна складова сили, Н	Градієнт горизонтальної складової сили, Н·с ⁻¹	Сила, Н	Градієнт сили, Н·с ⁻¹	Горизонтальна складова сили, Н	Градієнт горизонтальної складової сили, Н·с ⁻¹
		Спортсмени високої кваліфікації (n=20)				Кваліфіковані спортсмени (n = 60)			
1 крок	x	1902	95100*	244	12200*	1616	26933	114	3066
	S	195,2	1105	21,6	134,2	180,9	2774	10,2	275,9
2 крок	x	1894	47350*	252	6300*	1686	21075*	192	2400
	S	188,1	502,3	24,4	68,9	174,5	2978	22,8	266,4
3 крок	x	1876	46900*	265	6625*	1655	27583*	205	3416
	S	181,4	487	24,2	67,2	159,8	2955	29,7	360,2
4 крок	x	1867	46675*	274	6850*	1634	27233*	188	3133
	S	190,2	488,5	23,6	71,3	167,5	2609	11,0	299,8

Примітка: *- відмінності достовірні при $p < 0,05$;

Як ми бачимо значення сили відштовхування у висококваліфікованих та кваліфікованих спортсменів не мають достовірних відмінностей, проте сила відштовхування у висококваліфікованих більша ніж у кваліфікованих. Також одним з найважливіших силових показників є градієнт сили який характеризує вибухову силу. Даний показник достовірні відмінності у всіх опорних фазах. Також важливим є те яка частина загальної сили відштовхування має направлення в бік руху металника. Показник градієнта сили, спрямованої вперед також більший у висококваліфікованих спортсменів відмінності достовірні у всіх опорних фазах. Нами проведено порівняльний аналіз часових характеристик фази фінального зусилля, а саме тривалості підготовчої і фінальної фази у кваліфікованих та висококваліфікованих спортсменів, дані представлені в таблиці 7.

Таблиця 7

Часові характеристики фази фінального зусилля у спортсменів високої кваліфікації та кваліфікованих металників списа

Назва фази	Тривалість, с		
	Кваліфіковані спортсмени (n = 60)	Спортсмени високої кваліфікації (n=20)	
Фаза підготовки	x	0,18	0,16
	S	0,01	0,01
Фінальна фаза	x	0,14	0,12
	S	0,01	0,01
Загальна тривалість	x	0,32	0,28
	S	0,04	0,02

Нами не було виявлено достовірних відмінностей в тривалості фази підготовки, фінальної фази та в загальній тривалості фінального зусилля. Проте у висококваліфікованих металників тривалість всіх вище перерахованих фаз менша, хоч і не достовірно.

Також нами було досліджено кутові показники рухових дій висококваліфікованих та кваліфікованих спортсменів в фазі фінального зусилля. Отримані дані представлені в таблиці 8.

Таблиця 8

Кутові величини граничних поз у спортсменів високої кваліфікації та кваліфікованих металників списа в фазі фінального зусилля в сагітальній площині

Моменти часу		Вимірюваний кут, °						
			Гомілка-стегно прав	Гомілка-стегно лів	Тулуб-плече прав	Плече-передпліччя прав	Тулуб-вертикаль	Спис-горизонталь
Спортсмени високої кваліфікації (n=20)	Постановка правої ноги на поверхню	x	170	144	72	168	18	35
		S	16,2	12,7	7,6	17,9	1,6	3,1
	Початок фази випуску	x	161	84	73	148	18	35
		S	17,2	8,9	6,5	15,1	1,2	3,8
	Випуск списа	x	168	91	73	160	35	36
		S	15,1	7,7	6,8	16,5	2,9	2,9
Кваліфіковані спортсмени (n = 60)	Постановка правої ноги на поверхню	x	178	161	74	140	14	24*
		S	18,1	178,4	4,6	11,2	1,1	2,3
	Початок фази випуску	x	163	178	78	105	15	26*
		S	12,5	18,2	5,5	10,8	0,7	1,9
	Випуск списа	x	166	166	123	160	26*	27*
		S	15,2	17,1	11,8	14,3	2,9	2,7

Примітка: * - відмінності достовірні при $p < 0,05$;

Провівши порівняльний аналіз кутових показників в фазі фінального зусилля висококваліфікованих та кваліфікованих спортсменів ми виявили достовірні відмінності між кутами: тулуб-вертикаль в момент випуску списа, спис-горизонталь в усіх досліджуваних моментах часу.

Показники основних параметрів випуску снаряда висококваліфікованих та кваліфікованих металників списа представлені в таблиці 9.

Таблиця 9

Основні параметри випуску снаряда у спортсменів високої кваліфікації та кваліфікованих металників списа

Вимірюваний показник	Спортсмени високої кваліфікації (n=20)		Кваліфіковані спортсмени (n = 60)	
	x	S	x	S
Дальність польоту списа, м	73,8	2,4	64,2*	1,2
Довжина шляху заключного прискорення снаряда, м	1,88	0,12	1,52*	0,17
Швидкість вильоту списа, м·с ⁻¹	27,6	1,21	22,8*	1,96
Кут тулуб-вертикаль в момент вильоту, °	35	2,9	26*	2,9
Кут вильоту списа, °	36	2,9	27*	2,7
Висота вильоту списа, м	2,04	31,2	198,2	28,9

Примітка: * - відмінності достовірні при $p < 0,05$;

Нами виявлено достовірні відмінності в таких показниках, як дальність польоту списа, довжина шляху заключного прискорення снаряда, швидкість вильоту списа, кут тулуб-вертикаль в момент вильоту, кут вильоту списа.

В якості основного критерію ефективності виконання метань у будь-якому металному виді легкої атлетики автори одноставно виділяють дальність польоту снаряда. Дальність польоту є результирующим та системоутворюючим показником по відношенню до інших параметрів техніки. Для виявлення елементів техніки метання списа, які найбільш впливають на дальність польоту списа, був проведений парний кореляційний аналіз. Всього нами було проведено кореляцію між дальністю польоту списа та 82 різними параметрами кінематичної та динамічної структури техніки метання списа. З метою виявити вплив різних елементів техніки на дальність польоту списа як у висококваліфікованих так й у кваліфікованих. Отримані значення коефіцієнта кореляції між дальністю польоту списа і різними елементами техніки метань представлені в таблиці 10.

Таблиця 10

Значення коефіцієнтів кореляції між дальністю польоту списа та різними техніки метання у спортсменів високої кваліфікації та кваліфікованих металників списа

Параметри техніки метання списа	Значення коефіцієнта кореляції	
	Висококваліфіковані спортсмени (n = 20)	Кваліфіковані спортсмени (n = 60)
Швидкість вильоту списа	0,92	0,88
Довжина шляху заключного прискорення снаряда	0,87	0,82

Кут тулуб-вертикаль в момент вильоту	0,82	0,78
Кут вильоту списа	0,77	0,72
Швидкість ЗЦТ тіла спортсмена в момент закінчення заключної частини розбігу	0,71	0,69
Швидкість ЗЦТ тіла спортсмена в момент попередньої заключної частини розбігу	0,69	0,61
Тривалість опорної фази першого кидкового кроку в заключній частині розбігу	0,66	0,66
Гradient сили в опорній фазі першого кидкового кроку в заключній частині розбігу	0,62	0,64

Проаналізувавши виявлені залежності, ми можемо визначити загальні закономірності техніки метання списа у кваліфікованих спортсменів.

Як ми бачимо, найбільш значущі взаємозв'язки дальності польоту списа виявлені з показниками кінематики фази фінального зусилля. Що є закономірним оскільки саме в цій фазі спортсмен докладає максимальні зусилля для метання списа.

На ефективність техніки метання списа у висококваліфікованих та кваліфікованих спортсменів найбільший вплив надають такі елементи техніки, як: швидкість вильоту списа, довжина шляху заключного прискорення снаряда, кут тулуб-вертикаль в момент вильоту, кут вильоту списа, швидкість ЗЦТ тіла спортсмена в момент закінчення заключної частини розбігу, швидкість ЗЦТ тіла спортсмена в момент попередньої заключної частини розбігу, тривалість опорної фази першого кидкового кроку в заключній частині розбігу, gradient сили в опорній фазі першого кидкового кроку в заключній частині розбігу.

Висновки

1. Визначено, що проблему моделювання кінематичної та динамічної структури рухів у процесі технічної підготовки металників спису вивчено недостатньо, що потребує подальшої розробки цієї проблематики в теорії та практиці спорту.

2. В результаті порівняльного аналізу нами виявлено, що показники тривалості фази заключної частини розбігу, та тривалості фази гальмування мають достовірну різницю при рівні значущості менше ніж 0,05. Разом з тим визначено тенденцію щодо меншої тривалості всіх фаз метання списа у спортсменів високої кваліфікації ніж у кваліфікованих спортсменів.

3. Аналіз показників кінематичної структури попередньої частини розбігу у спортсменів високої кваліфікації та кваліфікованих металників списа дозволив виявити вірогідні відмінності лише за одним показником, а саме швидкістю ЗЦТ тіла спортсмена в кінці розбігу ($p < 0,05$). Різниця між висококваліфікованими та кваліфікованими спортсменами складає за даним показником 0,94 м·с⁻¹. Більша швидкість в кінці розбігу свідчить про вищий рівень розвитку швидкісних якостей спортсменів високої кваліфікації.

4. Тривалість всіх фаз заключної частини розбігу у металників високої кваліфікації менша ніж у кваліфікованих, проте достовірні відмінності спостерігаємо в усіх опорних фазах. Найбільша різниця в опорних фазах першого та другого кидкових кроків.

Проаналізувавши просторово-часові характеристики руху ЗЦТ тіла кваліфікованих та висококваліфікованих металників списа виявили достовірні відмінності у швидкостях ЗЦТ в фазі заключної частини розбігу.

За силовими показниками достовірні відмінності в фазі заключної частини розбігу зафіксовано в усіх опорних фазах по gradientу сили, який характеризує вибухову силу. Показник gradientа сили, спрямованої вперед більший у спортсменів високої кваліфікації, відмінності достовірні у всіх опорних фазах.

5. Не виявлено достовірних відмінностей у тривалості фази підготовки, фінальної фази та в загальній тривалості фінального зусилля, проте у металників високої кваліфікації тривалість всіх вище перерахованих фаз менша, хоч і не достовірно.

6. Провівши порівняльний аналіз кутових показників у фазі фінального зусилля висококваліфікованих та кваліфікованих спортсменів виявили достовірні відмінності між кутами: тулуб-вертикаль в момент випуску списа, спис-горизонталь в усіх досліджуваних моментах часу.

7. Виявлено достовірні відмінності в таких показниках, як дальність польоту списа, довжина шляху заключного прискорення снаряда, швидкість вильоту списа, кут тулуб-вертикаль в момент вильоту, кут вильоту списа.

8. На ефективність техніки метання списа у висококваліфікованих та кваліфікованих спортсменів найбільший вплив надають такі елементи техніки, як: швидкість вильоту списа, довжина шляху заключного прискорення снаряда, кут тулуб-вертикаль в момент вильоту, кут вильоту списа, швидкість ЗЦТ тіла спортсмена в момент закінчення заключної частини розбігу, швидкість ЗЦТ тіла спортсмена в момент попередньої заключної частини розбігу, тривалість опорної фази першого кидкового кроку в заключній частині розбігу, gradient сили в опорній фазі першого кидкового кроку в заключній частині розбігу.

Література

- 1 Адашевский В.М. Моделирование и определение основных биомеханических характеристик в метании копья / В.М. Адашевский, С.С. Єрмаков, М. Дуевски // Информационно-аналитический бюллетень по актуальным проблемам физической культуры и спорта. Легкая атлетика. – Минск: БГУФК, 2013. – С. 330–339.
- 2 Лехман Ф. Биомеханический анализ метания копья на чемпионате мира ИААФ по легкой атлетике 2009 года / Ф. Лехман // Легкоатлетический вестник ИААФ. – 2010. – №3–4. – С. 61–77.
- 3 Метание копья: пособие / В. В. Мехрикадзе, Э. П. Позюбанов, Б. В. Ермолаев. – Минск : БГУФК, 2010. – 36 с.
- 4 Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник [для тренеров]: в 2 кн. / В.Н. Платонов. - К.: Олимп. лит., 2015. – Кн. 2. – 2015. – 752 с.
- 5 Совершенствование техники движения в метаниях с использованием технических средств и локальных отягощений / Попов Г.И., Ханин И.В., Логинов А.А., Иванов А.Н. // Моделирование спортивной деятельности в искусственно созданной среде (стенды, тренажеры, имитаторы) : (материалы конф.). - М.: 1999. - С. 85-87.
- 6 Хмельницкая И. В. Системы видеонализа в практике спорта / И. В. Хмельницкая // Теория и практика

- физической культуры. – 2000. – №3. – С. 28–37.
- 7 Campos J. Three-dimensional kinematic analysis of elite javelin throwers at the 1999 IAAF World Championships in Athletics / Campos J., Brizuela G., Ramon V. – [електронний ресурс] – режим доступу: // <http://www.iaaf-rdc.ru/ru/docs/publication/64.html>.
 - 8 Carr G. Sport mechanics for coaches / G. Carr. - 2nd ed. – Champaign: Human Kinetics, 2004. – XVI. – 240 p.
 - 9 Elphinston J. Stability, Sport, and Performance Movement: great technique without injury / Joanne Elphinston. – England: Lotus Publishing, 2008. – 351p.
 - 10 Illustrated Javelin Throwing Technique [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.thoughtco.com/illustrated-javelin-throwing-technique>
 - 11 Silvester J. Complete Book of Throws / Jay Silvester. – Human kinetics, 2003. –176 p.
 - 12 Wang Y. A Biomechanical Comparison and Analysis on Throwing Step of Chinese Top Javelin Throwers Lv huihui / Ying Wang, Jihe, Zhou // Olympic sport and sport for all : proceedings of 17th International scientific congress (Beijing, China, 2nd-6th, June, 2013) / International Association of Universities of Physical Culture and Sport, Capital University of Physical Education and Sports. – Beijing, 2013. – P. 378–379.

Колот А.В., Беца Н.М.

Національний університет фізичного виховання і спорту України

ЕВОЛЮЦІЯ СТРУКТУРИ ПЛАНУВАННЯ РІЧНОГО ТРЕНУВАЛЬНОГО МАКРОЦИКЛУ У МАРАФОНСЬКОМУ БІГУ

Мета: удосконалення структури планування річного тренувального макроциклу у марафонському бігу на сучасному етапі підготовки висококваліфікованих спортсменів. **Матеріал:** систематизовано дані понад 40 літературних джерел, які стосуються побудови тренувального процесу на різних етапах річної підготовки марафонців. Проведено анкетування спортсменів високої кваліфікації; проаналізовано документи планування тренувального процесу; здійснено аналіз щоденників спортсменів ($n = 34$) і визначено оптимальні критерії побудови тренувального макроциклу протягом року. **Результати:** наведено різні варіанти структури планування річного тренувального макроциклу спортсменів високої кваліфікації у марафонському бігу. Висвітлено основні проблеми побудови тренувального процесу на сучасному етапі розвитку марафонського бігу в Україні. Установлено основні пріоритети побудови річного макроциклу висококваліфікованих марафонців від 50-х років минулого століття і до сьогодення. У результаті аналізу науково-методичної літератури доповнено дані щодо побудови річного макроциклу підготовки висококваліфікованих спортсменів у марафонському бігу. **Висновки:** ефективність методики підготовки висококваліфікованих марафонців залежить від раціональної побудови тренувального процесу на різних етапах тренування протягом року. Змагального результату, показаного спортсменом, можна досягти внаслідок виявлення раціонального співвідношення засобів і методів різної переважної спрямованості.

Ключові слова: марафонський біг, макроцикл, тренувальні засоби, висококваліфіковані спортсмени, етапи річної підготовки.

Колот А.В., Беца Н.М. Эволюция структуры планирования годового тренировочного макроцикла в марафонском беге. **Цель:** совершенствование структуры планирования годового тренировочного макроцикла в марафонском беге на современном этапе подготовки высококвалифицированных спортсменов. **Материал:** систематизированы данные более 40 литературных источников, касающихся построения тренировочного процесса на разных этапах годичной подготовки марафонцев. Проведено анкетирование спортсменов высокой квалификации; проанализированы документы планирования тренировочного процесса; осуществлен анализ дневников спортсменов ($n = 34$) и определены оптимальные критерии построения тренировочного макроцикла на протяжении года. **Результаты:** представлено разные варианты структуры планирования годового тренировочного макроцикла спортсменов высокой квалификации в марафонском беге. Освещены основные проблемы построения тренировочного процесса на современном этапе развития марафонского бега в Украине. Установлены основные приоритеты построения годового макроцикла высококвалифицированных марафонцев от 50-х годов прошлого века и до современности. В результате анализа научно-методической литературы дополнены данные, касающиеся построения годового макроцикла подготовки высококвалифицированных спортсменов в марафонском беге. **Выводы:** эффективность методики подготовки высококвалифицированных марафонцев зависит от рационального построения тренировочного процесса на разных этапах тренировки на протяжении года. Соревновательного результата, показанного спортсменом, можно достичь за счет определения рационального соотношения средств и методов различной преимущественной направленности.

Ключевые слова: марафонский бег, макроцикл, тренировочные средства, высококвалифицированные спортсмены, этапы годичной подготовки.

Kolot A.V., Betsa N.M. The evolution of structure planning training macrocycle in marathon running. **Objective:** to improve the structure of the planning of the annual training macrocycle in marathon running at the current stage of preparation of highly skilled athletes. **Material:** structured data over 40 references relating to the construction of the training process at various stages of preparation of the annual marathon. A survey of athletes qualifications; analyzed documents planning the training process; Analysis of the diaries of athletes ($n = 34$) and the optimal criteria for construction within a year training macrocycle. **Results:** presented various options for the structure of the planning of the annual training macrocycle skilled athletes in marathon running. The basic problem of constructing the training process at the present stage of the marathon run in Ukraine. Established the main priorities of building a highly macrocycle annual marathon 50 years of the last century to the present. An analysis of the scientific and technical literature is