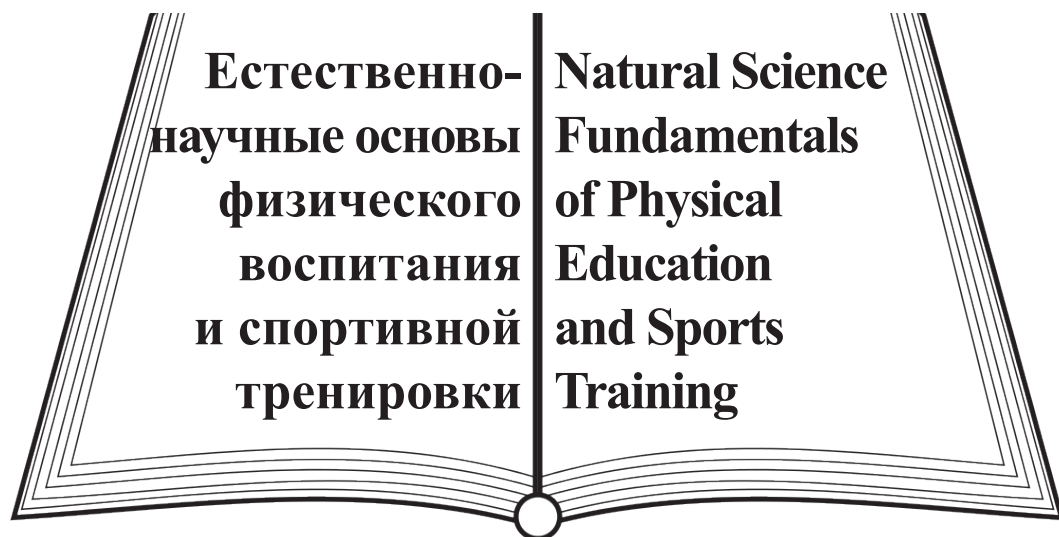




Исследовательская статья

УДК 7.092

DOI: 10.24412/2076-9091-2026-161-147-154

Александр Леонович Оганджанов

Московский городской педагогический университет,
Москва, Россия

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРЫЖКА В ДЛИНУ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ДЕСЯТИБОРЦЕВ И СПЕЦИАЛИСТОВ В ДАННОМ ВИДЕ

Аннотация. Комплексное использование методов видеоанализа и подометрии (электронно-лучевая система OptoJump) позволили на основе сравнения кинематических показателей прыжка в длину в исполнении высококвалифицированных легкоатлетов-десятиборцев и прыгунов-специалистов в этом виде, выявить кинематические показатели техники прыжка в длину, лимитирующие результативность десятиборцев в этой дисциплине мужского многоборья. Проанализированы кинематические параметры разбега, отталкивания, приземления в прыжке в длину, проведена статистическая оценка межгрупповых различий показателей техники прыгунов и многоборцев во всех основных фазах прыжка, определяющих результативность.

Ключевые слова: легкоатлетические прыжки; десятиборье; кинематические параметры; техническая тренировка

© Оганджанов А. Л., 2026

Research article

UDC 7.092

DOI: 10.24412/2076-9091-2026-161-147-154

Alexander Leonovich OgandganovMoscow City University,
Moscow, Russia**COMPARATIVE ANALYSIS OF KINEMATIC PARAMETERS
OF THE LONG JUMP OF HIGHLY QUALIFIED DECATHLETES
AND SPECIALISTS IN THIS JUMPING DISCIPLINE**

Abstract. The method of biomechanical control using the electron-beam system «Op-toJump» and video analysis used in the work allowed, based on the analysis of objective kinematic indicators, to compare the technical readiness in the long jump of highly qualified all-rounders and specialists in this sport, to identify on this basis the lagging technical indicators of decathletes, limiting the effectiveness of decathletes in long jumps. The kinematic parameters of the run-up, push-off, landing in the long jump were analyzed, a statistical assessment of intergroup differences in the technical indicators of jumpers and all-rounders in all the main phases of the jump that determine the effectiveness was carried out.

Keywords: track and field jumps; decathlon; kinematic indicators; technical training

Введение

На современном этапе развития мирового спорта, несмотря на расширение технологической базы сбора оперативной информации о различных видах специальной подготовленности спортсмена, функциональном состоянии атлета, в российской легкой атлетике технологии комплексного контроля используются пока в недостаточном объеме и не на самом высоком технологическом уровне [3]. Комплексный контроль спортсменов, как правило, локализован в специализированных центрах, оснащенных инновационным оборудованием, где контроль проводится на стационарных стендах в форме этапных комплексных обследований. При этом текущий контроль в тренировочном процессе, который зачастую связан с организацией транспортировки оборудования на спортивные базы, сложен в организации, что в итоге затрудняет процесс круглогодичного текущего контроля подготовленности атлетов. Это усложняет процесс принятия управленческих решений по оптимизации тренировочного процесса в подготовке десятиборцев на этапах спортивного совершенствования и высшего спортивного мастерства. Легкоатлетическое многоборье — сложнейший вид легкоатлетической программы, успех в котором определяется высоким уровнем развития различных сторон специальной подготовленности. Зачастую спортсмены-многоборцы, обладая высочайшим уровнем развития двигательных качеств, из-за недостатков

в технической подготовленности в прыжках, метаниях, барьерном беге не в полной мере реализуют в соревновательном результате свой двигательный потенциал.

Все это касается и второго вида десятиборья — прыжка в длину, от результативности в котором в определенной мере зависит соревновательный результат всего многоборья.

Цель исследования: определить лимитирующие факторы технической подготовленности легкоатлетов-многоборцев в прыжке в длину и наметить перспективные направления совершенствования технической подготовки десятиборцев в этом виде многоборья. Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- 1) исследовать кинематические параметры прыжка в длину высококвалифицированных десятиборцев и специалистов в этом виде на основе подометрии и видеоанализа;
- 2) провести сравнительный анализ кинематических параметров прыжка в длину десятиборцев и специалистов высокой квалификации в этом виде;
- 3) на основе сравнительного анализа определить перспективные направления технической подготовки десятиборцев на этапе высшего спортивного мастерства.

Материалы и методы исследования

Методика исследования включала весь комплекс оборудования при проведении биомеханических обследований с использованием электронно-лучевой системы OptoJump Next и видеоанализа [3]. Кроме электронно-лучевых метро-вых панелей, соединенных в дорожки, в исследованиях легкоатлетов использовалась видеосъемка. Две камеры располагались на штативе на расстоянии 20 м от сектора на высоте 1 м, одна — напротив доски для отталкивания, другая — напротив предполагаемого места приземления. Обработка видеоматериалов осуществлялось с использованием программы Dartfish [3]. Исследования проводились в легкоатлетическом манеже учебно-тренировочного центра «Новогорск», в них приняли участие десятиборцы и прыгуны в длину высокой квалификации (МС – МСМК). Регистрировались кинематические параметры пяти последних беговых шагов разбега, отталкивания и приземления прыжка в длину, включая временные, пространственные, пространственно-временные и угловые кинематические параметры прыжка.

Результаты исследования

На первом этапе исследований с помощью традиционной методики контроля специальной физической подготовки (СФП) с использованием батареи

тестов [3; 6] оценивался двигательный потенциал высококвалифицированных прыгунов в длину и десятиборцев. Был проведен сравнительный анализ уровня СФП многоборцев и прыгунов в длину на основе батареи тестов, состоящей из трех контрольных упражнений, характеризующих скоростную, скоростно-силовую и силовую подготовленность легкоатлетов: бег 50 м со старта; тройной прыжок с места; подъем штанги на грудь. Проведенные контрольные испытания и дальнейшая статистическая обработка результатов тестирования показали, что достоверных межгрупповых различий в уровне СФП у спортсменов, участвующих в эксперименте, не обнаружено. На основании этого можно утверждать, что различия результатов в прыжке в длину между десятиборцами и специалистами в этом виде определяются технической подготовленностью спортсменов.

На втором этапе исследований в контрольной технической тренировке с использованием подометрии и видеоанализа регистрировались кинематические показатели десятиборцев и прыгунов в прыжках в длину, выполненных с большого разбега, близкого к соревновательному (14–19 беговых шагов).

Сравнительный анализ кинематических характеристик прыжка в длину, проведенный с использованием непараметрического критерия Манна – Уитни, показал следующие результаты (табл.).

Сравнительный анализ техники прыжка в длину многоборцев и специалистов в данном виде показал следующие достоверные различия в результативности соревновательного упражнения и кинематических параметрах прыжка:

- результат в прыжке в длину, скорость и темп на пятом от бруска беговом шаге, скорость и темп на четвертом от бруска беговом шаге, скорость на предпоследнем беговом шаге, средняя скорость на 3–4 и 1–2 беговых шагах от бруска для отталкивания, угол постановки ноги на отталкивание и угол перемещения опорной ноги в фазе отталкивания ($p < 0,01$);

- ускорение на пятом от бруска беговом шаге, скорость на 3-м от бруска беговом шаге, ускорение и длина предпоследнего бегового шага, длина последнего бегового шага разбега, прирост скорости на двух последних шагах перед отталкиванием, угол отклонения туловища при постановке ноги на отталкивание, угол сгибания КС и ТБС в фазе амортизации отталкивания, угол отталкивания, показатель коэффициента эффективности приземления ($p < 0,05$).

Основной причиной погрешностей техники прыжка в длину в исполнении многоборцев, приводящих в итоге к снижению соревновательного результата спортсменов, является, на наш взгляд, выполнение в технической подготовке тренировочных прыжков преимущественно с малых и средних разбегов, при этом количество тренировочных прыжков с соревновательных разбегов в технической подготовке явно недостаточное.

Малая соревновательная практика высококвалифицированных десятиборцев усугубляет проблему малого количества высокоинтенсивных прыжков в длину на соревновательной скорости (по правилам соревнований в многоборье всего три попытки в прыжке в длину при четырех–шести выступлениях

Таблица

Сравнительный анализ технической подготовленности прыгунов и многоборцев в прыжке в длину

	5-й шаг от бруса				4-й шаг от бруса				3-й шаг от бруса				п/последний шаг				Последний шаг			
	Длина прыжка	Скорость	Ускорение	Длина шага	Темп шага	Скорость	Ускорение	Длина шага	Темп шага	Скорость	Ускорение	Длина шага	Темп шага	Скорость	Ускорение	Длина шага	Темп шага	Ускорение	Длина шага	Темп шага
Прыгуны	7,43 ± 0,21	8,98 ± 0,35	0,18 ± 0,36	227,3 ± 12,9	3,96 ± 0,19	9,44 ± 0,39	0,94 ± 0,23	226 ± 16,3	4,19 ± 0,28	9,47 ± 0,45	0,08 ± 0,58	227,6 ± 14,3	4,17 ± 0,37	10,13 ± 0,45	1,38 ± 0,77	241,5 ± 20,5	4,21 ± 0,29	0,83 ± 1,39	223,8 ± 7,7	4,82 ± 0,33
Мног-цы	6,71 ± 0,16	8,05 ± 0,61	0,76 ± 0,57	225,3 ± 10,5	3,57 ± 0,18	8,35 ± 0,38	0,54 ± 0,87	221 ± 15,6	3,78 ± 0,18	8,64 ± 0,53	0,58 ± 0,86	219,5 ± 13,2	0,27 ± 0,27	8,93 ± 0,37	0,07 ± 0,74	217,33 ± 19,87	4,13 ± 0,32	1,80 ± 0,73	215,33 ± 25,09	4,60 ± 0,52
U	0	3	7	16,5	2	0	14	14	0	4	12	11	7,5	0	4	6	14	12	7	11,5
p	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,05	> 0,05	≤ 0,01	≤ 0,01	> 0,05	> 0,05	≤ 0,01	≤ 0,05	> 0,05	> 0,05	< 0,05	≤ 0,01	≤ 0,05	< 0,05	> 0,05	> 0,05	≤ 0,05	> 0,05

	Разбег				Отталкивание				Приземление										
	Кол-во шагов разбега	Средск. на 3-4 шагах от бруса, м/с	Средск. на 1-2 шагах от бруса, м/с	Прямот скорости на 2-х посл. шагах разбега, м/с	Средняя темповая активность, ш/с	Коэффициент мобилизации темпа	Время отталкивания	Угол постановки ноги	Угол отклонения туловища	Угол сгибания КС	Угол сгибания ТБС	Угол отталкивания	Коэффициент реализации скорости разбега	Угол перемещения опорной ноги в отталкивании	Угол в ТБС в приземлении	Угол в КС в приземлении	Угол снижения таза в приземлении	Коэффициент эффективности приземления	
ПР	16,3 ± 2,1	9,45 ± 0,40	10,31 ± 0,47	0,86 ± 0,16	4,27 ± 1,74	1,11 ± 0,10	0,14 ± 0	57,1 ± 3,3	0,62 ± 1,80	143,8 ± 14,5	146,1 ± 13,1	72,1 ± 5,1	0,72 ± 0,03	52,5 ± 7,9	66,8 ± 10,1	148,5 ± 8,5	24,6 ± 2,2	8,8 ± 1,0	
МН	16 ± 1,1	8,50 ± 0,40	9,20 ± 0,13	0,67 ± 0,05	4,11 ± 0,40	1,17 ± 0,14	0,14 ± 0,01	52,4 ± 1,1	-1,88 ± 1,27	125,8 ± 5,1	132,6 ± 5,1	66,4 ± 1,8	0,72 ± 0,02	61,1 ± 2,4	56,8 ± 9,7	138,5 ± 10,3	26,5 ± 3,1	7,4 ± 1,2	
U	15,5	1	0	5	14	13,5	6	1	4	4	5	4	16	2	6,5	8	12	7	
p	> 0,05	≤ 0,01	≤ 0,01	< 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	≤ 0,01	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	> 0,05	≤ 0,01	< 0,05	> 0,05	> 0,05	< 0,05

в многоборье в спортивном сезоне — в итоге набирается всего 12–18 высокоинтенсивных соревновательных прыжков в годичном цикле). Для сравнения: высококвалифицированные прыгуны в длину, специалисты в этом виде в среднем имеют 16 соревнований в год [2; 5]. Суммарно это выражается примерно в 100 попытках высококвалифицированных прыгунов в длину с учетом квалификационных соревнований.

Излишняя подготовка к отталкиванию многоборцев, связанная со снижением скорости на последнем участке разбега перед отталкиванием, также является следствием незначительного количества тренировочных прыжков с соревновательной интенсивностью. Подготовка к отталкиванию у многоборцев зачастую связана с отклонением туловища назад на последних шагах разбега, что является ошибкой, характерной для прыгунов в длину низкой квалификации [1; 2; 4].

Второй существенной причиной снижения скоростных параметров в фазе разбега является низкий показатель реализации спринтерской подготовленности многоборцев в скорости разбега (91–94 % от максимальных скоростных возможностей), при модельном показателе для высококвалифицированных прыгунов 97 %. В технической тренировке многоборцы преимущественно выполняют прыжки в длину на «удобной», привычной скорости в разбеге, на которой спортсмен может отталкиваться достаточно эффективно. Малое количество тренировочных прыжков в длину с больших (более 14 беговых шагов) и соревновательных разбегов формирует технику, оптимальную для прыжков на средней скорости (8,8–9,4 м/с). Кроме того, многие многоборцы до сих пор используют достаточно короткий соревновательный разбег (14–17 беговых шагов), что не позволяет им набрать в разбеге скорость, близкую к максимальным скоростным возможностям. Необходимо отметить, что прыгуны в длину мировой элиты, как, впрочем, и ведущие десятиборцы мира, уже давно освоили разбег в 21–26 беговых шагов.

Выводы

1. Сравнительный анализ техники прыжка в длину высококвалифицированных десятиборцев и прыгунов в длину показал, что лимитирующими кинематическими показателями технической подготовленности десятиборцев, уступающими показателям специалистов в виде, явились:

- скоростные параметры пяти последних беговых шагов разбега;
- темп пяти последних беговых шагов разбега;
- показатель прироста скорости на двух последних шагах разбега перед отталкиванием;
- отклонение плеч в момент постановки ноги на отталкивание;
- глубокая амортизация в КС и ТБС в отталкивании прыжка в длину;
- показатели эффективности фазы приземления.

2. Последние шаги разбега и подготовка к отталкиванию у многоборцев выражается в значительном отклонении туловища и плеч назад на двух последних шагах перед отталкиванием, что приводит к увеличенной амортизации в суставах опорной ноги при значительно большем угловом перемещении опорной ноги в отталкивании ($p < 0,01$).

3. В фазе приземления отмечены следующие отличия между многоборцами и прыгунами в показателях техники выполнения заключительной фазы прыжка: меньший показатель угла в ТБС в момент касания песка стопами и более низкие, по сравнению с прыгунами, показатели коэффициента эффективности приземления ($p < 0,05$).

4. Одной из причин низких показателей скорости разбега является слабая реализация спринтерской подготовленности многоборцев в скорости разбега (91–94 % от максимальных скоростных возможностей десятиборцев, при модельных показателях 97 % для высококвалифицированных прыгунов в длину). Педагогические наблюдения за тренировочным процессом высококвалифицированных десятиборцев на учебно-тренировочных сборах показали, что причина низкой реализации скоростных качеств в скорости разбега заключается преимущественно в малом объеме технической подготовки многоборцев в соревновательном упражнении, выполняемом с больших и полных разбегов в тренировочном процессе.

Список источников

1. Галухин Р. М., Михайлов Н. Г. Изучение биомеханики прыжковых упражнений спортсменов высокой квалификации // Культура физическая и здоровье. 2019. № 2 (70). С. 87–90. EDN: LSYVBP.
2. Мироненко И. Н. Сравнительная биомеханика гендерных особенностей техники тройного прыжка с разбега // Физическая культура студентов. 2025. № 74. С. 383–387. EDN: HRLAON.
3. Оганджанов А. Л. Динамика ритма тройного прыжка, связанная с ростом квалификации прыгунов / А. Л. Оганджанов, В. Г. Никитушкин, А. П. Стрижак, Н. Г. Михайлов // Теория и практика физической культуры. 2021. № 1. С. 90–92. EDN: ARGFID.
4. Татаринев И. Д., Мироненко И. Н. Педагогическая интерпретация техники прыжка в длину с разбега // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. 2023. № 11. С. 92–98. <https://doi.org/10.24412/2305-8404-2023-11-92-98>. EDN: BLWZSA.
5. Татаринев И. Д., Мироненко И. Н., Германов Г. Н. Воздействие ветра на спортивный результат легкоатлетов-прыгунов // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. 2025. № 4. С. 112–121. <https://doi.org/10.24412/2305-8404-2025-4-112-121>. EDN: QREGVC.
6. Черкашина Е. В., Нечаев А. П. Динамика результатов соревновательной деятельности спортсменок в тройном прыжке // Заметки ученого. 2020. № 10. С. 516–519. EDN: KJDCWZ.

References

1. Galukhin R. M., Mikhailov N. G. Study of the biomechanics of jumping exercises of highly qualified athletes. *Physical Culture and Health*. 2019;70(2):87–90. EDN: LSYVBP. (In Russ.).
2. Mironenko I. N. Comparative biomechanics of gender features of the running triple jump technique. *Physical Education of Students*. 2025;(74):383–387. EDN: HRLAOH. (In Russ.).
3. Ogandzhanov A. L., Nikitushkin V. G., Strizhak A. P., Mikhailov N. G. Dynamics of the triple jump rhythm associated with the growth of jumpers' qualifications. *Theory and Practice of Physical Education*. 2021;(1):90–92. EDN: ARGFID. (In Russ.).
4. Tatarinov I. D., Mironenko I. N. Pedagogical interpretation of the running long jump technique. *Bulletin of Tula State University. Physical Education. Sport*. 2023;(11):92–98. <https://doi.org/10.24412/2305-8404-2023-11-92-98>. EDN: BLWZSA. (In Russ.).
5. Tatarinov I. D., Mironenko I. N., Germanov G. N. The impact of wind on the athletic performance of track and field jumpers. *Bulletin of Tula State University. Physical Education. Sport*. 2025;(4):112–121. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/2305-8404-2025-4-112-121>. EDN: QREGVC.
6. Cherkashina E. V., Nechaev A. P. Dynamics of the results of competitive activity of female athletes in the triple jump. *Notes of a scientist*. 2020;(10):516–519. EDN: KJDCWZ. (In Russ.).

Информация об авторе / Information about the author:

Оганджанов Александр Леонович — доктор педагогических наук, профессор, профессор департамента физической культуры, спорта и медиакоммуникаций Института естествознания и спортивных технологий, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

Ogandganov Alexander Leonovich — Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of Physical Culture, Sports and Media Communications at the Institute of Natural Sciences and Sports Technologies, Moscow City University, Moscow, Russia.

ogandjanoval@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6393-5995>

Финансирование: исследование не имело финансовой поддержки.

Funding Statement: no funding was received for writing this manuscript.

Статья поступила в редакцию: 27.10.2025;
одобрена после доработки: 21.11.2025;
принята к публикации: 19.12.2025.

The article was submitted: 27.10.2025;
approved after reviewing: 21.11.2025;
accepted for publication: 19.12.2025.