

БОРОВАЯ Валентина Анатольевна

Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины,
Гомель, Республика Беларусь**АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ
ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СЕМИБОРОК В МЕТАНИИ КОПЬЯ**

Статья посвящена изучению проблемы качества реализации финального разгона в метании копья в женском семиборье. Анализ соревновательных бросков участниц командного чемпионата Европы 2019 года по многоборью позволил выявить у них существенные недостатки в технике выполнения финального усилия в этом упражнении, не позволяющие им в полной мере реализовать свои двигательные и функциональные возможности. Выявленные в результате исследования системные отклонения от рациональной модели, позволят тренерам оптимизировать процесс совершенствования технического мастерства семиборок в метании копья на основе специализированной подготовки с акцентированным воздействием на основные биомеханизмы, что даст возможность сформировать оптимальную конструкцию движений в этом виде легкоатлетического многоборья.

Ключевые слова: семиборье; метание копья; техника выполнения; биомеханический анализ; финальное усилие.

**ANALYSIS OF TECHNICAL PREPAREDNESS OF HIGHLY QUALIFIED HEPTATHLON
FEMALE-ATHLETES IN JAVELIN THROWING**

The article is devoted to investigation the quality of realization of the final acceleration in javelin throwing in the female heptathlon. Analysis of competitive throws of the participants of the 2019 European Athletics Team Championships allowed to reveal significant shortcomings in the performance technique of the final effort in this exercise, which prevent them to fully realize the motor and functional capabilities. The system deviations from the rational model revealed as a result of the study, will allow coaches to optimize the process of technical skill improvement of heptathlon female-athletes in javelin throwing on the basis of specialized training with emphasis on the main bio-mechanisms allowing to form the optimal movements construction in this type of all-around athletics.

Keywords: heptathlon; javelin throwing; performance technique; biomechanical analysis; final effort.

Введение. Легкоатлетическое семиборье – это самостоятельный вид легкой атлетики, в котором соревновательный результат определяется суммой очков, полученных за достижения в каждом конкретном упражнении. Исследования соревновательной деятельности сильнейших представительниц этого вида легкой атлетики за 2019 год (n=241) продемонстрировали неравномерность вклада отдельных видов в общий итог [1]. Особенно слабые показатели наблюдаются в метании копья (таблица 1).

Таблица 1. – Средние результаты сильнейших семиборок мира 2019 года в метании копья

Результат в семиборье, очки	Количество исследуемых п	Результат в метании копья		Вклад в общую сумму очков, %
		Метры	Очки	
5300–5399	45	37,60± 3,95	621,78± 75,31	11,58± 1,37

Результат в семиборье, очки	Количество исследуемых п	Результат в метании копья		Вклад в общую сумму очков, %
		Метры	Очки	
5400–5499	40	37,28± 2,83	615,39± 54,18	11,27± 0,99
5500–5599	33	39,34± 3,40	654,97± 63,34	11,81± 1,17
5600–5699	21	38,41± 3,59	637,00± 68,70	11,27± 1,22
5700–5799	17	40,00± 1,78	667,29± 34,27	11,62± 0,62
5800–5899	15	40,78± 3,54	682,54± 67,97	11,69± 1,14
5900–5999	24	42,27± 2,54	710,77± 49,09	11,98± 0,80
6000–6099	11	42,14± 3,83	708,67± 73,73	11,71± 1,21
6100–6199	12	43,06± 2,31	726,00± 44,55	11,81± 0,73
6200–6299	12	46,97± 3,65	801,56± 70,56	12,86± 1,13
6300–6981	11	48,07± 2,15	822,89± 41,51	12,60± 0,75

В то же время сравнительный анализ модельных характеристик высоко-

квалифицированных многоборков [2] и квалифицированных метателей копья [3], отражающих их двигательную подготовленность, позволил выявить определенное превосходство многоборков в большинстве контрольных упражнений, что свидетельствует о значительных возможностях первых в достижении более высоких спортивных результатов. На современном этапе в обострившейся конкуренции, когда места в семиборье определяются с разницей в несколько очков, весьма актуальным является исследование, позволяющее реализовать неиспользованные возможности спортсменов в этом виде.

Цель исследования – определить основные конструктивные отклонения в реализации финального разгона высококвалифицированными представителями легкоатлетического семиборья и на этой основе повысить качество их технических действий в заключительной стадии спортивного упражнения.

Основная часть. Анализ научно-методической литературы и собственный практический опыт позволяет утверждать, что на полноту реализации моторных возможностей в таком сложнотехническом виде легкой атлетики, как метание копья, прежде всего, оказывает уровень технической подготовленности. В работе с метателями копья нами было выявлено, что качественную оценку правильности выполнения соревновательного действия в метании копья можно производить анализом точности проявления движений по 17 основным биомеханическим параметрам [4].

В данном исследовании был проведен анализ пространственных и временных показателей построения следующих биомеханических позиций: момента постановки правой ноги на опору (для праворуких метателей), момента поста-

новки левой ноги на опору, момента выпуска снаряда.

В качестве испытуемых были отобраны участницы командного чемпионата Европы по многоборьям 2019 года, чья итоговая сумма превысила 5300 очков [5]. Из 32 участниц этих соревнований только 17 спортсменкам удалось преодолеть этот рубеж. Диапазон суммы и результата в метании копья этих спортсменок представлен в таблице 2.

Таблица 2. – Диапазон исследуемых результатов в семиборье и метании копья на командном чемпионате Европы по многоборьям 2019 года

Исследуемые показатели	Лучший результат	Худший результат	Среднее арифметическое + среднее отклонение
Семиборье, очки	6165	5299	5598,87±134,99
Копье, м	50,05	30,85	38,98±3,14
Копье, очки	861	493	647,6±59,98
Вклад копья, %	15,72	8,77	11,50±0,98

Задачи финального усилия в метании копья заключаются в сообщении снаряду максимальной скорости и выпуске его под оптимальным углом. Для реализации этих функций необходимо прийти в оптимальное исходное положение перед началом заключительного воздействия спортсмена на снаряд. Финальное усилие в метании копья начинается с момента постановки правой ноги на опору. Способ ее постановки может быть различным, в целом он носит довольно индивидуальный характер и не оказывает существенного влияния на начало движение. Важно, чтобы правая нога ставилась на опору несколько впереди проекции ОЦМ системы «метатель – снаряд». То есть во время выполнения предпоследнего шага необходимо выполнить «обгон» снаряда за счет повышения скорости движения нижних

звеньев. Обгон снаряда характеризуется углом наклона оси «правая стопа – правое плечо» по отношению к вертикали и расстоянием ОЦМТ до вертикали, проведенной из места постановки стопы на опору. Для более полной характеристики исходного положения, из которого начинается выполнение финального усилия, также были рассмотрены параметры углов коленного сустава опорной ноги в момент ее постановки и локтевого сустава, так как в биомеханическом аспекте более прямая рука позволяет увеличить путь воздействия силы спортсмена на снаряд (таблица 3). В исследовании использовалась программа просмотра и анализа спортивных видео – Kinovea.

Таблица 3. – Кинематические характеристики момента постановки правой (опорной) ноги

Исследуемые характеристики	Максимальный показатель	Минимальный показатель	Среднее арифметическое + среднее отклонение
Угол отклоне-ния ОЦТ от вертика-ли, град	37	8	
Угол коленного сустава опорной ноги, град	153	111	125,59±8,88
Угол локтевого сустава, град	179	107	142,06±14,82

Анализ исследуемых характеристик позволяет представить основные ошибки при формировании двигательной конструкции в момент постановки правой ноги на опору. К ним относятся:

– недостаточный «обгон» снаряда. У 11 спортсменов проекция ОЦМТ во время постановки опорной ноги находилась над правой стопой, о чем свидетельствует малая величина угла коленного сустава опорной ноги – $125,59 \pm 8,88^\circ$. У финалистов чемпионата мира 1999 года в метании копья она варьируется от 158 до 178° [6]. Отсутствие «обгона» снаря-

да лишает спортсменов возможности использовать в броске энергию упругой деформации мышечно-сухожильных структур [7];

– большой угол отклонения тела от вертикали – $19,47 \pm 5,92^\circ$. У финалистов ЧМ-2009 в метании копья он варьируется от $4,9^\circ$ до $16,4$. Средний угол отклонения на чемпионате по всем результативным попыткам составил $10,39^\circ$. Победитель Ш. Нериус отклонилась на $12,2^\circ$, призеры Б. Шпотакова на $13,4^\circ$, М. Абакумова на $10,8^\circ$, так же как и М. Стойян, занявшая 4-е место. Максимальный угол отмечен у В. Ребрик – $16,4^\circ$ [8]. Это ведет к потере горизонтальной скорости и свидетельствует о проявлении силового компонента в формировании финального разгона;

– только у шести спортсменов угол локтевого сустава составил более 150° , у остальных средний показатель равен $131,45 \pm 11,62^\circ$. Уменьшение угла свидетельствует о стремлении многоборков выполнить бросок одной рукой.

В целом работа правой ноги в одноопорном контакте направлена на сохранение горизонтальной скорости движения ОЦМТ и создание условий для быстрой постановки левой ноги на опору, которая, в свою очередь, запускает механизм передачи количества движения с нижних звеньев на верхние путем их последовательного торможения. Эффективное торможение системы «метатель – снаряд» левой ногой происходит только при оптимальных углах ее постановки на опору и в коленном суставе, составляющем в последнем случае порядка 170 – 175° . Это обеспечивает устойчивость всей системы, эффективное торможение нижних звеньев тела метателя, последовательное включение в работу мышц туловища, плечевого пояса и ме-

тающей руки, увеличение пути приложения силы к снаряду [9].

Таблица 4. – Кинематические характеристики в момент постановки левой (стопорящей) ноги

Исследуемые показатели	Максимальный показатель	Минимальный показатель	Среднее арифметическое + среднее отклонение
Время между постановкой опорной (правой) и стопорящей (левой) ногой, с	0,33	0,16	0,19±0,02
Угол коленного сустава опорной ноги, град.	161	103	133,18±10,95
Угол коленного сустава стопорящей ноги, град.	167	128	147,65±10,65
Угол локтевого сустава, град.	173	83	129,82±20,42

Анализ формирования двухопорной фазы также выявил ряд типичных ошибок, характерных для квалифицированных семиборок (таблица 4):

– после постановки правой ноги на опору отсутствует подфаза амортизации. Внешне это проявляется в быстром смещении проекции ОЦМТ спортсменки за площадь опоры правой ноги и значительно снижает эффективность работы левой ноги, поскольку угол ее постановки не обеспечивает оптимальных условий для возникновения горизонтальной составляющей реакции опоры, направленной против движения метателя;

– слишком длинная подфаза амортизации. Это приводит к потере горизонтальной скорости и «провалу» на правой ноге, в результате чего спортсмен «переползает» с правой ноги на согнутую левую;

– отсутствует взятие копия «на себя», что приводит к нарушению по-

следовательности включения специфических мышц в работу и укорочению кинематической цепи, т. е. бросок выполняется без включения сильных мышц туловища.

– у 13 спортсменок отсутствует двухопорное положение.

Качество построения момента выпуска копия наиболее адекватно характеризуется углами коленных суставов обеих ног (таблица 5). Минимальный угол опорной ноги указывает на опрокидывающее движение туловища. Угол стопорящей ноги показывает на «жесткость» ее постановки и создание опоры для более эффективного действия вышележащих звеньев.

Таблица 5. – Кинематические характеристики в момент выпуска снаряда

Исследуемые показатели	Максимальный показатель	Минимальный показатель	Среднее арифметическое + среднее отклонение
Угол коленного сустава опорной ноги, град.	170	78	113,94±15,71
Угол коленного сустава стопорящей ноги, град.	180	129	156,18±15,18
Угол локтевого сустава, град.	178	93	153,33±19,80
Угол между телом и стопорящей ногой, град.	149	91	125,00±17,54

Для выполнения хлестообразного движения необходимо организовать последовательное торможение двигательных звеньев тела снизу вверх, начинающееся с активного взаимодействия ног с опорой, а затем постепенного включения в работу мышц туловища, плечевого пояса и верхних конечностей. Данную двигательную схему, как показывает анализ,

удалось в достаточной мере реализовать только некоторым спортсменкам, которые за счет качественного стопорящего действия левой ноги (угол коленного сустава от 170 до 180°) обеспечили эффективную передачу количества движения в необходимой последовательности. Для основной массы спортсменок наиболее характерными отклонениями от рационального движения были:

- чрезмерное сгибание левой ноги в коленном суставе;
- большой наклон туловища вперед и влево;
- значительное сгибание правой руки в локтевом суставе;
- потеря контакта правой ноги с опорой;
- разгибание правой кисти в заключительной стадии финального разгона.

Заключение. Анализ биомеханических характеристик соревновательных бросков участниц командного чемпионата Европы по многоборью позволил выявить существенные недостатки в технике выполнения финального усилия в метании копья, не позволяющие им в полной мере реализовать свои моторные возможности в этом виде легкоатлетического семиборья:

- отсутствие «обгона» снаряда лишает спортсменок возможности использовать в броске энергию упругой деформации мышечно-сухожильных структур;
- пассивная работа правой ноги после постановки на опору ведет к затягиванию одноопорного положения и формирования качественных предпосылок для организации активной двухопорной фазы;
- нерациональный двухопорный контакт снижает действие системных тормозящих сил и приводит к ранней

активизации специфических мышечных групп плечевого пояса и метаемой руки.

Собственный практический опыт работы с высококвалифицированными многоборками позволяет утверждать, что основная причина подобных ошибок заключается в системе обучения данному виду многоборья, основанной на целостном освоении соревновательной системы движений. Очень часто можно видеть картину, когда юных спортсменок учат метать непосредственно перед соревнованиями. Исправить приобретенные таким образом технические ошибки на этапе спортивного совершенствования практически невозможно. В работе с юными многоборками мы рекомендуем вначале освоить подводящие, специальные и вспомогательные упражнения копьеметателей, и только потом приступать к освоению техники данного вида легкой атлетике и дальнейшему ее совершенствованию.

При работе с высококвалифицированными многоборками в подготовительный период для совершенствования отдельных элементов финального усилия мы рекомендуем применять специальные упражнения с акцентированным воздействием на определенные звенья кинематической цепи и динамические составляющие двигательного действия. Основными средствами для решения этой задачи являются имитационные упражнения с резиной, с дисками от штанги. Затем в предсоревновательный период отдельные элементы объединяются в целостное движение, одновременно начинается работа над кинематическими параметрами (внешней стороной движения). Для этого используется непосредственно бросковая работа: метания двумя и одной рукой с различных разбегов.

1. Режим доступа: <https://www.worldathletics.org/records/toplists/combined-events/heptathlon/outdoor/women/senior/2019>. – Дата доступа: 10.05.2020.
2. Михайлов, В. М. Индивидуальная подготовка многоборков различной квалификации на основе использования модельных характеристик : автореферат дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / В. М. Михайлов ; Моск. обл. гос. ин-т физ. культуры. – Пос. Малаховка (Моск. обл.), 1988. – 24 с.
3. Закономерности формирования и совершенствования системы движений спортсменов (на примере метания копья) : моногр. / В. А. Боровая [и др.]. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2013. – 176 с.
4. Боровая, В. А. Формирование способности к точному выполнению соревновательного действия как основа технической подготовки копьеметателей / В. А. Боровая, Е. П. Врублевский // Вісник Чернігівського національного університету ім.Т.Г.Шевченка. – 2011. – № 91. – С. 142–146.
5. Режим доступа: <https://competitions2.uaf.org.ua/2019.07.06-07>. – Дата доступа: 07.07.2019.
6. Campos, J. Three-dimensional kinematic analysis of elite javelin throwers at the 1999 IAAF World Championships in Athletics / J.Campos, G.Brizuela, V.Ramon // New Studies in Athletics, 2000. – Vol. 14. – P. 31–41.
7. Ланка Я. Теоретические и практические аспекты реализации биомеханических принципов организации перемещающих движений в спорте / Я. Ланка, В. Гамалий // Наука в олимпийском спорте. – 2017. – № 2. – С. 45–63.
8. Biomechanical analyses of selected events at the 12th IAAF World Championships in Athletics, Berlin 15–23 August 2009 / A Project by German Athletics Federation. – Darmstadt : Deutscher Leichtathletik-Verband, 2009. – 24 p.
9. Методика применения специальных упражнений для формирования параметров структуры соревновательного упражнения в метании копья / В. А. Боровая [и др.] // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2012. – №11 (93). – С. 7–12.

УДК 796.011

БЫКОВ Анатолий Валентинович, канд. пед. наук, доцент
Северный (Арктический) федеральный университет,
Белорусский государственный университет физической культуры
Минск, Республика Беларусь

ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКОЙ В КОМАНДНЫХ ИГРОВЫХ ВИДАХ СПОРТА

В современных условиях развития спорта высших достижений глобальная конкуренция ставит задачи по разработке новых подходов при подготовке спортсменов в командных игровых видах спорта. Теоретический анализ позволил раскрыть основные факторы, влияющие на уровень спортивных достижений. На основе концепции всеобщего управления качеством предпринята попытка интерпретации ее положений к спортивной подготовке в командных видах спортивных игр. Выявлено, что одним из перспективных подходов для повышения эффективности функционирования системы спортивной подготовки спортсменов-игровиков высокой квалификации является применение процессно-ориентированного управления в командных игровых видах спорта.

Ключевые слова: командные игровые виды спорта; управление; оптимизация; качество; спортивная подготовка.

WAYS TO OPTIMIZE SPORTS TRAINING MANAGEMENT IN TEAM SPORTS

In modern conditions of the elite sport development, global competition demands new approaches to preparation of athletes in team sports. Theoretical analysis revealed the main factors affecting the level of sports achievements. Based on the concept of universal quality management, an attempt has been made to interpret its provisions for sports training in team sports. It was revealed that one of the promising approaches to increase the effectiveness of the sports training system for highly qualified team sports athletes is the use of process-oriented management.

Keywords: team games; management; optimization; quality; sports training.