

**Ворон А.В.**, канд. пед. наук, доцент  
**Миневич М.А.**  
**Плявго Е.В.**  
**Хмельницкая Л.Ш.**  
БГУФК (Минск)

## **СРАВНЕНИЕ И АНАЛИЗ ТЕХНИКИ ОПОРНОЙ ЧАСТИ ПРЫЖКА С ШЕСТОМ ПРЫГУНОВ ЛЕГКОАТЛЕТИЧЕСКОГО МАТЧА ЕВРОПА–США**

Фазовая структура прыжка с шестом является самой сложной из всех дисциплин легкой атлетики. Прыжок с шестом представляет собой целостное упражнение, но для удобства анализа техники его условно разделяют на ряд взаимосвязанных частей: разбег, отталкивание, опорная часть прыжка, безопорная часть прыжка, приземление. Особенно сложной представляется опорная часть прыжка с шестом.

Вопросам рационализации технической подготовки прыгунов с шестом посвятили свои работы ряд исследователей: В.М. Ягодин [1; 2], В.С. Душенков [3], И. Н. Шустер [4], В.М. Дьячков [5; 6], А.М. Малютин [7], Н.Э. Фельд [8], Г.З. Бризинский [9], И.И. Никонов [10], А.В. Ворон [11; 12] и другие.

Анализ выступлений на соревнованиях сильнейших в мире прыгунов с шестом свидетельствует, что достичь высоких результатов в этом виде легкой атлетики возможно лишь при условии совершенного исполнения техники прыжка. В связи с этим становится актуальным сравнение и анализ техники опорной части прыжка с шестом элитных прыгунов мира.

Объектом исследования явилась техника опорной части прыжка с шестом, а предметом – временные параметры периодов действия шеста (начало сгибания – максимальное сгибание, максимальное сгибание – выпрямление) и пространственные параметры отталкивания (угол постановки ноги на отталкивание и угол отталкивания) у прыгунов легкоатлетического матча Европа–США.

Методы исследования. В исследовании применялась инструментальная методика – скоростная видеосъемка. Использовалась фотокамера «Canon PowerShot SX510 HS». Скорость видеосъемки – 120 кадров в секунду. Точность измерений – 1/120 секунды. Разрешение видеок кадров при съемке на камеру Canon PowerShot SX510 HS – 640×480 пикселей (по горизонтали и вертикали). Камера при съемке прыжков была перпендикулярно сориентирована по отношению к движениям прыгунов в моменты отталкивания и моменты действия шеста (начала сгибания шеста, максимального сгибания шеста, выпрямления шеста).

Угловые значения положения отдельных частей тела в пространстве у прыгунов с шестом (значения углов постановки толчковой ноги, отталкивания, постановки шеста) измерялись с помощью инструмента программы «PicPick» угломер на основе материалов скоростной видеосъемки.

В исследовании сравнительному анализу подлежали движения опорной части прыжка с шестом 10 элитных прыгунов с шестом (5 мужчин и 5 женщин) на основе видеозаписи их прыжков на легкоатлетическом матче Европа–США (Минск, 09.09.19–10.09.19).

Нами для исследования были выбраны следующие моменты действия шеста:

- момент начала сгибания шеста;
- момент максимального сгибания шеста;
- момент выпрямления шеста;
- время, затраченное от момента начала сгибания шеста до момента выпрямления шеста.

Проведенный анализ по результатам расчетов временных парам периодов действия шеста (таблица 1) у прыгунов легкоатлетического матча Европа–США показал, что:

- значения времени между моментами действия шеста «начало сгибания – максимальное сгибание» составляют в среднем у мужчин 0,4816 с ( $\pm\sigma$  0,0512), а у женщин – 0,515 с ( $\pm\sigma$  0,03);
- значения времени между моментами действия шеста «максимальное сгибание – выпрямление» составляют в среднем у мужчин 0,67 с ( $\pm\sigma$  0,0788), а у женщин – 0,59166 с ( $\pm\sigma$  0,08);
- соотношение временных парам моментов различно у всех прыгунов и варьируется в большом диапазоне – от 0,934 (E. Stefanídi) до 1,603 (P. Wojciechowski);
- все время действия шеста различно у всех прыгунов и варьируется в диапазоне от 0,9833 с (E. Stefanídi) до 1,2583 с (P. Wojciechowski).

Таблица 1 – Временные параметры периодов действия шеста (начало сгибания – максимальное сгибание, максимальное сгибание – выпрямление) у прыгунов легкоатлетического матча Европа–США

Спортсмен	Результат, м	Временные параметры между моментами действия шеста		Все время действия шеста, с	Соотношение временных парам моментов действия шеста
		Начало сгибания – максимальное сгибание, с	Максимальное сгибание – выпрямление, с		
1. Duplantis A.	5.85	0,4583	0,6667	1,125	1,454
2. Lisek P.	5.80	0,4083	0,65	1,0583	1,592
3. Filippidis K.	5.75	0,525	0,5583	1,0833	1,063
4. Wojciechowski P.	5.75	0,4833	0,775	1,2583	1,603
5. Walsh C.	5.65	0,5333	0,7	1,2333	1,3125
Хср., $\pm\sigma$		0,4816 0,0512	0,67 0,0788	1,15164 0,0896	1,3125 0,2248
1. Sidorova A.	4.85	0,55	0,5667	1,1167	1,03
2. Stefanídi E.	4.70	0,5083	0,475	0,9833	0,934
3. Nageotte K.	4.70	0,5	0,5833	1,0833	1,167
4. Bengtsson A.	4.70	0,475	0,675	1,15	1,421
5. Zhuk I.	4.60	0,5417	0,6583	1,2	1,215
Хср., $\pm\sigma$		0,515 0,03	0,59166 0,08	1,10666 0,081	1,1534 0,186

Произведенные нами расчеты ряда пространственных парам прыжка с шестом (таблица 2) у прыгунов легкоатлетического матча Европа–США свидетельствуют, что:

- расстояние толчковой ноги до вертикальной проекции хвата за шест в момент начала его сгибания значительно варьируется от 0,02 м (А. Sidorova) до 0,65 м (К. Filippidis);
- значения углов постановки толчковой ноги, отталкивания, постановки шеста в момент начала его сгибания имеют относительно малые различия у прыгунов-мужчин и прыгунов-женщин. Среднеквадратичное отклонение не превышает 4 % от среднего значения углов (таблица 2).

Таблица 2 – Расстояние толчковой ноги до вертикальной проекции хвата за шест и угловые параметры постановки толчковой ноги и отталкивания, постановки шеста в момент начала его сгибания у прыгунов легкоатлетического матча Европа–США

Спортсмен	Результат, м	Положение отталкивания – расстояние от места толчковой ноги до вертикальной проекции хвата за шест, м	Угол		
			постановки толчковой ноги, град	отталкивания, град	постановки шеста в момент начала его сгибания, град
1. Duplantis A.	5,85	0,39	69,11	77,43	28,1
2. Lisek P.	5,80	0,28	69,58	78,52	29,2
3. Filippidis K.	5,75	0,65	72,44	77,34	27,67
4. Wojciechowski P.	5,75	0,48	68,54	74,72	30,87
5. Walsh C.	5,65	0,36	67,53	74,87	28,79
Хср., ±σ		0,432 0,141	69,44 1,843	76,576 1,692	28,926 1,238
1. Sidorova A.	4,85	0,02	65,86	75,88	29,49
2. Stefanídi E.	4,70	0,46	67,38	79,25	28,36
3. Nageotte K.	4,70	0,39	64,26	74,21	28,27
4. Bengtsson A.	4,70	0,16	66,71	71,59	30,85
5. Zhuk I.	4,60	0,13	67,35	75,56	29,01
Хср., ±σ		0,232 0,185	66,312 1,303	75,298 2,782	29,196 1,05

В результате более высокого захвата за шест у мужчин (таблица 2), угол постановки шеста более острый, чем у женщин и составляет  $28,926 (\pm 1,238)^\circ$  у мужчин и  $29,196 (1,05)^\circ$  у женщин, что согласуется с данными В.Ч. Чун [13].

Обсуждение результатов исследования. Рассматриваемые временные и пространственные параметры прыжка с шестом у прыгунов легкоатлетического матча Европа–США позволяют определить различные модели техник. Априори нами признается техника ведущих прыгунов мира как наиболее эффективная и рациональная. Несмотря на ряд сходств (значения углов постановки толчковой ноги, отталкивания, постановки шеста в момент начала его сгибания) в технике рассматриваемых нами прыжков существуют и значимые различия. Например,

в соотношении временных парам моментов действия шеста (сгибания к разгибанию) и всего времени действия шеста (таблица 1). Кроме того, значительно варьируется расстояние толчковой ноги до вертикальной проекции хвата за шест в момент начала его сгибания (таблица 2). Можно выделить среди множества моделей техник показатели таких парам, как соотношение моментов действия шеста (сгибания к разгибанию) – наблюдается увеличение времени разгибания по отношению к его сгибанию в диапазоне от 1,2 до 1,5; положение отталкивания – наблюдается тенденция к приближению положения толчковой ноги к вертикальной проекции хвата за шест.

Заключение:

1. Структура техники прыжка с шестом является самой сложной из всех дисциплин легкой атлетики. Поэтому часто возникают значительные трудности при обучении и совершенствовании техники прыжка с шестом. Актуальным является сравнение и анализ техники опорной части прыжка с шестом элитных прыгунов мира.

2. На основании сравнительной характеристики техники опорной части прыжка с шестом 10 элитных прыгунов легкоатлетического матча Европа–США выявлен и проанализирован ряд временных и пространственных значений парам прыжка с шестом, которые позволяют определить различные модели техник.

3. Выявлено, что, несмотря на ряд сходств (значения углов постановки толчковой ноги, отталкивания, постановки шеста в момент начала его сгибания) в технике прыжков с шестом, существуют и значимые различия (в соотношении временных парам моментов действия шеста и всего времени действия шеста). Кроме того, значительно варьируется расстояние толчковой ноги до вертикальной проекции хвата за шест в момент начала его сгибания.

4. Выделены среди множества моделей техник оптимальные показатели таких парам как «соотношение моментов действия шеста», при котором наблюдается увеличение времени разгибания по отношению к его сгибанию в диапазоне от 1,2 до 1,5; «положение отталкивания» при котором наблюдается тенденция к приближению положения толчковой ноги к вертикальной проекции хвата за шест.

1. Ягодин, В. М. Многолетняя тренировка прыгуна с шестом / В. М. Ягодин. – М.: СпортАкадемПресс, 2000. – 52 с.

2. Ягодин, В. М. Прыжок с шестом / В. М. Ягодин. – 3-е изд., доп. – М.: Физкультура и спорт, 1978. – 96 с.

3. Душенков, В. С. Организация и планирование специальной физической и технической подготовки прыгунов с шестом высокой квалификации: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / В.С. Душенков; ВНИИФК. – М., 1989. –24 с.

4. Шустер, И. И. Обучение подростков и юношей прыжку с шестом: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / И. И. Шустер; ГДОИФК им. П. Ф. Лесгафта. – Ленинград, 1958. – 19 с.

5. Дьячков, В. М. Техника и методика обучения прыгунов с шестом: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / В. М. Дьячков; ГЦОЛИФК. – М., 1950. – 19 с.
6. Дьячков, В. М. Прыжок с шестом / В. М. Дьячков – М.: Физкультура и спорт, 1955. – 323 с.
7. Малютин, А. М. Исследование взаимосвязи факторов разбега и отталкивания, определяющих эффективность прыжка с фибергласовым шестом: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / А. М. Малютин; ГЦОЛИФК. – М., 1974. – 26 с.
8. Фельд, Н. Э. Исследование оптимальных форм структурно-ритмической организации разбега в прыжках с шестом: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Н. Э. Фельд; Тарт. гос. ИФК. – 1974. – 19 с.
9. Бризинский, Г. З. Специальная силовая подготовка юных прыгунов с шестом на основе организации движений соревновательного упражнения в искусственных условиях: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Г. З. Бризинский; МОГИФК. – Малаховка, 1984. – 23 с.
10. Никонов, И. И. Экспериментальные исследования взаимосвязи функциональных возможностей и уровня спортивной техники у юношей 17–19 лет (на примере прыжка с шестом): автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / И. И. Никонов; ГЦОЛИФК. – М., 1969. – 21 с.
11. Ворон, А. В. Обучение технике опорной части прыжка с шестом на основе использования комплекса тренажерных устройств: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / А. В. Ворон; БГУФК. – Минск, 2010. – 214 с.
12. Ворон, А. В. Прыжок с шестом: пособие / А. В. Ворон. – Минск: БНТУ, 2013. – 100 с.
13. Чун, В. Ч. Методика обучения технике прыжка с шестом женщин на этапе начальной специализации: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / В. Ч. Чул; РГУФК. – Москва, 2008. – 24 с.

**Ворон А.В.,** канд. пед. наук, доцент  
БГУФК (Минск)

## **«ЗОЛОТАЯ» ПРОПОРЦИЯ И ЛОКОМОЦИИ ЧЕЛОВЕКА**

Первое упоминание о пропорции, названной впоследствии «золотой», можно отнести ко времени написания произведения «Тимей» Платоном (около 360 года до н. э.) [1]. В то же время, существуют научные данные о том, что в архитектуре древнего Египта, в частности в геометрии, пирамиды Хеопса и ее помещений, присутствуют соотношения, равные мере «золотой» пропорции (рисунок 1) [2]. Кроме того, в научной литературе меру «золотой» пропорции представляют как структурным инвариантом систем живой и неживой природы [3]. Сегодня, с позиции современного естествознания, мера «золотой» пропорции рассматривается как феномен, проявляющийся как в физико-химической «неживой» природе (кристаллах), так и в «живой» природе (филлотаксис растений, функцио-