

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
( Н И У « Б е л Г У » )

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ  
**Кафедра спортивных дисциплин**

**АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ СТИЛЕЙ ТЕХНИКИ ПРЫЖКА В ВЫСОТУ  
СПОСОБОМ «ФОСБЕРИ-ФЛОП»**

**Выпускная квалификационная работа**  
обучающегося по направлению подготовки  
49.03.01 Педагогическое образование  
профиль Физическая культура  
очной формы обучения, группы 02011501  
Шабельникова Виталия Валентиновича

Научный руководитель  
доцент Нестеренко Г. Л.

**БЕЛГОРОД 2019**

## Оглавление

<b>Введение</b> .....	3
<b>Глава 1. Стили прыжка в высоту способом «фосбери-флоп»</b> .....	6
<b>Глава 2. Методы и организация исследования</b> .....	16
2.1 Задачи исследования.....	16
2.2 Методы исследования.....	18
<b>Глава 3. Результаты исследования и их обсуждение</b> .....	19
3.1 Сравнительный анализ «скоростного» и «силового» стилей.....	19
3.2 Результаты анализа биомеханических характеристик прыжка в высоту «фосбери-флоп» участника эксперимента.....	24
<b>Выводы</b> .....	31
<b>Список используемой литературы</b> .....	32

## ВВЕДЕНИЕ

Спортивная практика последних лет доказывает, что способ прыжка в высоту «фосбери-флоп» является наиболее эффективным. Однако исследований, рассматривающих различные стили прыжка, пока недостаточно.

Дискуссии вокруг сущности понятий «силовой стиль» и «скоростной стиль» прыжка ведутся достаточно активно. Природа этих дискуссий существенно различается: какой из способов является более эффективным, может ли один исключать другой и т.д. Эти дискуссии связаны с тем, что зачастую спортсмены делают акцент не на силовую или скоростную подготовку, а применяют эти средства вместе. Кроме того, при прыжках используется полный комплекс физических характеристик [1,2,41].

Сложности сравнительного анализа силового и скоростного стилей выполнения прыжков в высоту способом «фосбери-флоп» повлекли за собой появление различных спортивных стратегий. В большинстве своем приемы и методы изучения техники прыжков, применяемые тренерами и спортсменами, заимствованы в Европе. Оттуда же заимствованы и многие вопросы, связанные с пониманием нюансов техники. Так как прыжок в высоту построен на различных аспектах подготовки прыгунов, необходимо рассматривать все элементы подготовки прыгуна в комплексе [2].

Без анализа способов выполнения упражнения не обходится ни одно спортивное соревнование, ведь необходимо видеть и исправлять появляющиеся во время выступления ошибки. Становление техники прыжка в высоту - сложный и трудоемкий процесс, поскольку практически невозможно совместить два стиля его выполнения. Даже в том случае, когда происходит применение различных стилей, один все равно оказывается ведущим.

Вопросы осмысления техники прыжка в высоту поднимали и поднимают в своих исследованиях видные ученые и спортсмены - такие, как

Загорулько Е.П., Габриелян К.Г., Стрижак А.П. и др. Чаще всего прыжок в высоту способом «фосбери-флоп» рассматривают с точки зрения сущности самого понятия и сравнения его с другими способами [10,29].

Эффективность техники прыжка в высоту напрямую зависит от квалификации тренера. Именно от него зависит, насколько полно и точно будут учтены все физиологические особенности спортсмена и техники выполнения прыжка.

Определение особенностей техники «фосбери-флоп» на этапе становления спортивного мастерства, выявление структуры и механизмов отталкивания, разработка и использование в тренировке моделей прыжка является одной из **актуальных проблем** технической подготовки прыгунов в высоту с разбега.

**Цель исследования:** определить стиль техники прыжка в высоту квалифицированного прыгуна с помощью видео программы Kinovea.

**Объект исследования:** техника прыжка в высоту способом «фосбери-флоп» квалифицированного прыгуна в высоту (КМС Шабельников Виталий).

**Предмет исследования:** биомеханический анализ техники прыжка в высоту с помощью видео программы Kinovea.

Цель исследования позволила сформулировать следующие **задачи:**

1. Изучить биомеханические особенности техники прыжка в высоту «фосбери-флоп».
2. Провести сравнительный анализ «силового» и «скоростного» стилей прыжка в высоту.
3. Определить с помощью видео программы kinovea к какому стилю относится каждый из биомеханические показатели, а также стиль прыжка в высоту участника эксперимента.
4. Выявить эффективные параметры техники «скоростного» и «силового» стилей прыжка в высоту.

**Гипотеза:** определение с помощью программы Kinovea основных биомеханических характеристик техники прыжка участника эксперимента позволит нам, сравнить их с показателями высококвалифицированных спортсменов. По результатам сравнительного анализа мы сможем определить, к какому стилю прыжка в высоту способом «фосбери-флоп» «скоростному» или «силовому» относится исследуемый квалифицированный прыгун.

В ходе исследования использовались следующие **методы:**

-анализ научно-методической литературы по проблеме исследования;

-автоэксперимент;

- регистрация техники выполнения (видео программы Kinovea);

- анализ данных;

- математико-статистические методы.

**Практическая значимость исследования:** в определении структуры отталкивания в прыжках в высоту способом «фосбери-флоп» квалифицированного спортсмена, механизмов отталкивания и критериев отдельных сторон техники. Методика видеосъемки с помощью программы kinovea может применяться в тренировочном процессе как квалифицированных, так и спортсменах массовых спортивных разрядов, что позволит улучшить процесс управления спортивной тренировкой.

## ГЛАВА 1. СТИЛИ ПРЫЖКА В ВЫСОТУ СПОСОБОМ «ФОСБЕРИ-ФЛОП»

Цель рациональной техники прыжка в высоту - способствовать достижению максимально высокого спортивного результата.

Цель эта достигается решением нескольких задач:

- максимальным использованием скорости разбега и активных сил при отталкивании, чтобы достичь максимальной высоты взлета;
- эффективной реализацией достижения высоты взлета при переходе через планку.

Если провести анализ спортивной техники, можно увидеть, что целостное упражнение делится на фазы:

Разбег - бег выполняется сначала по прямой, а затем по дуге в 3 или 5 шагов под углом 35-38 градусов по отношению к планке. Дуга в 3 шага - рациональна, если используется меньшая скорость разбега, в 5 шагов - если разбег более быстрый. Это обусловлено тем, что большие скорости при малом радиусе снижают эффективность отталкивания.

- отталкивание - здесь необходимо сообщить телу максимальную скорость вылета, поэтому внимание концентрируется на оптимальном угле вылета и обеспечении оптимального положения прыгуна для эффективного перехода планки. При отталкивании нужно поставить ногу на место отталкивания, а беговое движение осуществлять, не опираясь на пятку (то есть сразу на всю стопу). Отталкивание будет быстрее в том случае, если акцент с пятки толчковой ноги будет меньше;

- переход через планку - после того, как тело взлетит в вертикальную плоскость и повернется в сторону планки. Мах выполняется двумя руками одновременно, а при переходе через планку они расположены вдоль тела. После этого спортсмен проходит головой и плечами над планкой, максимально опуская ноги и прогибаясь. Таз поднимается над планкой.

Таким образом, прыжки в высоту - это достаточно сложный в координационном и физическом плане вид легкоатлетических упражнений. Особые трудности могут возникнуть в плане координации при подготовке молодых спортсменов, что связано с анатомо-физиологическими особенностями[3].

Наиболее частыми возникающими ошибками при подготовке к прыжку в высоту оказываются:

- выполнение отталкивания не по центру жгута;
- «подседание» во время отталкивания;
- «проваливание» таза в момент отталкивания;
- выступ маховой ноги вперед-вверх стопой;
- отсутствие синхронных маховых движений рук;
- запрокидывание головы назад.

Когда спортсмен переходит через планку, он может допустить следующие ошибки:

- недостаточное разгибание ног в коленных суставах;
- поворот спиной к резинке в момент приземления.

Когда выполняется разбег, наиболее распространенными ошибками могут быть:

- «шлепающая» стопа;
- отсутствие вертикального положения туловища при разбеге[11].

Ошибки можно устранить несколькими путями. Например, путем целенаправленного заострения внимания общей структуре двигательного действия или путем выделения ошибочного элемента из общей структуры двигательного действия, его корректировки, а затем встраивания безошибочного выполнения в целостную структуру двигательного действия.

В первую очередь, необходимо устранить те ошибки, которые возникают при отталкивании, так как эта фаза является основной при выполнении прыжка в высоту.

Для того, чтобы скорректировать положение головы во время прыжка, можно сконцентрировать взгляд на верху стойки для прыжков.

Для того, чтобы устранить ошибки, которые возникают при выполнении разбега, можно выполнить разбег с 3-5 шагов через несколько набивных мячей или гимнастической палкой на плечах [18].

У профессиональных спортсменов наиболее часто встречаются такие ошибки, как:

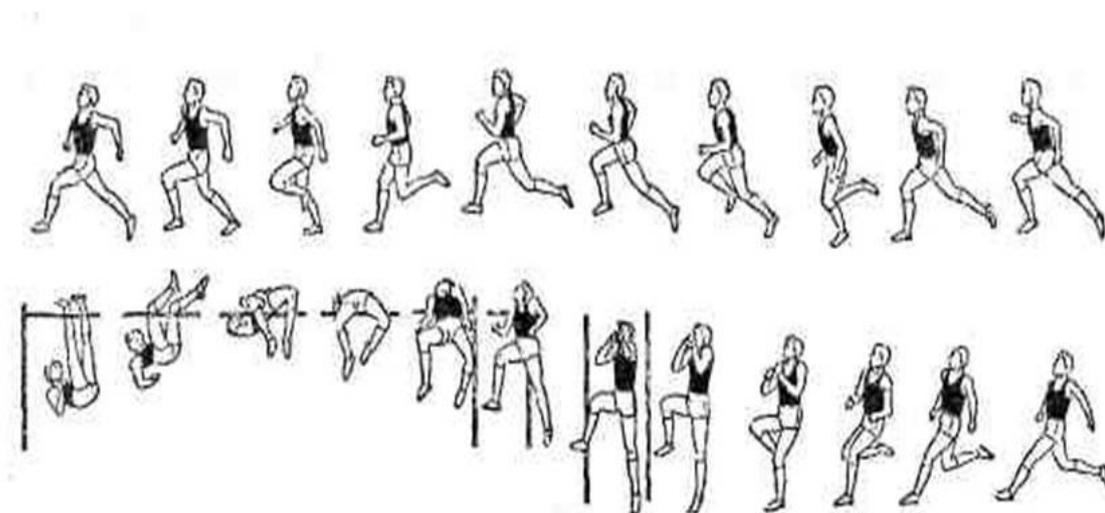
- постановка опоры на расслабленную стопу;
- постановка ноги на всю стопу одновременно;
- постановка ноги с пятки;
- постановка ноги с носка;
- недостаточное проталкивание стопой вперед.

На первый взгляд, эти ошибки не так значительны, поэтому мало кто уделяет им должное внимание. Однако именно эти ошибки существенно влияют на результат.

Возникновение этих ошибок обусловлено характером организации движений ноги. Если движение идет от тазобедренного сустава, то структура бегового шага эффективна, так как обеспечивает спортсмену свободу и раскрепощенность амплитуды беговых движений, что создает условия для повышения темпа и скорости. Если же внимание акцентируется на беге от бедра, то нарушается структура бегового шага.

Для того, чтобы повысить эффективность отталкивания, необходимо перед толчком сделать ускорение на трех последних шагах. Как правило, прыгуны ускоряют шаг только на последних двух.

Таким образом, несмотря на то, что техника прыжка в высоту эволюционировала по сравнению, например, с прошлым веком, да даже с последним десятком лет, остается много ошибок, которые допускают сами спортсмены. В связи с этим, требуется постоянная корректировка техники прыжка в высоту и развитие его составляющих элементов.



Способ прыжка в высоту «фосбери-флоп» (рис.1.1).

Обучение этому способу прыжка предъявляет высокие требования к тому, куда происходит приземление.

Как видно на рисунке (см. рис. 1.1.), для этого способа прыжка характерно применение дугообразного разбега и переход планки спиной при поперечном расположении тела прыгуна. Данный вид прыжка хорош тем, что переход планки достаточно прост, поэтому есть возможность эффективнее использовать горизонтальную скорость при отталкивании[21].

Начало разбега при выполнении прыжка способом «фосбери-флоп» отличается от других способов более высокой скоростью. Техника и ритм разбега больше напоминают того, кто готовится прыгнуть в длину, потому что разбег начинается под углом 65-76 градусов к планке. Толчок выполняется без опускания тела и незначительного выставления вперед ноги, что позволяет наиболее эффективно использовать скорость. [22]

Отталкивается прыгун в тот момент, когда он на последних 3-5 шагах оказывается расположен к планке боком, затем он поворачивается к ней

спиной и как бы ложится на нее, прогибаясь в пояснице. Когда прыгун переходит планку тазом, его тело сгибается в тазобедренных суставах, а ноги подтягиваются к себе.

Трудность этого способа, как уже было сказано, заключается в особенностях приземления. Это обусловлено тем, что спортсмен должен приземлиться на спину, поэтому требуется специальное оборудование для обучения, а место приземления должно быть покрыто толстым слоем поролона[25].

Исследования прыжка в высоту способом фосбери-флоп показали, что величина силового давления на тензометрическую платформу при отталкивании уже через 0,01 секунду достигает 372 кг.

Для того чтобы переместить тело в пространстве, прыгун должен управлять своим телом посредством ограничения подвижности в одних суставах и активизированием их в других. Характер этих движений обусловлен внешними факторами и физиологическими особенностями человека[26].

Чтобы достичь ограничения подвижности в отдельных звеньях тела, необходимо уметь перераспределять мышечный тонус, что называется динамической осанкой. Управляющие движения можно разделить на главные и корректирующие.

Прыжок в высоту и сам по себе достаточно сложное упражнение, требующее подготовки, а кроме этого оно состоит из нескольких частей, каждая из которых готовит последующую для эффективного выполнения. Таким образом, все эти части связаны определенными целями[28].

Главная цель прыжка в высоту - это преодолеть телом большее вертикальное пространство. Здесь выполняется две двигательные задачи:

1. Подбросить тело на максимально возможную для уровня спортсмена высоту с помощью внешних и внутренних факторов;

2. Организовать вращение, которое способствовало бы наиболее эффективному преодолению высоты, что заключается в уменьшении разницы между высотой подъема тела в прыжке и возможным положением при преодолении планки.

Знание механизма вращения тела при преодолении планки - важно для того, чтобы спортсмен понимал целевые установки и действующие механизмы в разбеге. На сегодняшний день с этим связана определенная путаница: специалисты считают, что вращение в полетной фазе образуется за счет действия центробежной силы, которая возникает в результате дугообразного разбега. Они же рассматривают движения спортсмена с точки зрения неинерциальной системы отсчета, что связано и с самим спортсменом[29]. Однако, если принимать во внимание этот подход, мы не сможем понять причины изменения направления движения, а значит, и понять механизм управления телом во время прыжка. Кроме того, эту же точку зрения можно опровергнуть, лишь вспомнив о влиянии внешней силы, которая дает возможность менять направление движения. Величина этой силы зависит от угла наклона тела в том направлении, которое перпендикулярно направлению движения. Чем больше наклон, тем больше меняется направление движения. Таким образом, материализуется центростремительная сила[30].

При прыжке в высоту способом «фосбери-флоп» вращение, которое направлено вперед в вертикальной плоскости, и вращение, которое образуется за счет суставных движений в сагиттальной плоскости складываются, образуя то вращение, которое можно наблюдать в полной фазе прыжка. Это обусловлено несовпадением вертикальной и сагиттальной плоскостей тела при отталкивании[33].

При разбеге спортсмен запасает кинетическую энергию и приводит тело в положение, которое удобно ему для того, чтобы использовать часть запасенной энергии на движение вверх. Именно поэтому прыжки в высоту с разбега гораздо эффективнее, чем с места. Механизм использования

кинетической энергии заключается в том, что тело, которое движется с определенной скоростью, находит взаимодействие с опорой при помощи выставленной вперед ноги[34]. Таким образом, условная линия, которая соединяет спортсмена с точкой опоры, отклоняется от вертикали почти на 40 градусов. В связи с этим, идеальным углом взаимодействия спортсмена с опорой являются эти 45 градусов. В таком случае тело, не выполняя никаких действий, может менять направление своего движения, приобретая вертикальную скорость.

Важный механизм разбега - это продвижение спортсмена без вертикальных колебаний. Этот механизм видно во всех взаимодействиях с опорой.

Отличительной особенностью действия этого механизма при прыжке способом «фосбери-флоп» является осуществление управляющих движений в положениях, которые близки к вертикальному и заднему шагу.

Механизм использования горизонтальной скорости разбега для того, чтобы увеличить высоту прыжка, основан на двух законах механики:

- переводе поступательного движения во вращательное;
- рекуперативном торможении.

Важная роль в торможении отводится мышечным группам, которые обслуживают голеностопный сустав. Возрастающее в них напряжение обеспечивает возникновение тормозящего внешнего момента сил относительно голени[36].

При прыжке «фосбери-флоп» преобладает разгибание в тазобедренном суставе и грудном отделе позвоночного столба. Когда происходят маховые движения, происходит разгибание в голеностопном суставе толчковой ноги.

Согласно А.П. Стрижаку, главным движущим звеном в прыжке в высоту с разбега способом фосбери-флоп является стопа [32]. Однако сократительные способности мышц голени, которые приводят стопу в движение, являются более медленными, чем на практике.

Многие специалисты утверждают, что быстрые мощные движения не свойственны мышцам голени, зато они способны успешно выполнить удерживающую или медленную работу. На самом деле, это действительно так, стопа успешно удерживает внешнюю нагрузку, а положительный результат при прыжке достигается за счет возвратной работы сухожилий.

Внешним фактором, который влияет на растягивание сухожилий при прыжке, является центробежная сила. Однако изменения длины мышечного волокна происходят за счет скольжения актиновых и миозиновых нитей в цитоплазматической среде относительно друг друга. Когда выполняется преодолевающая работа, цитоплазма мешает актину и миозину скользить и выступает дополнительным негативным фактором, который препятствует быстрому укорочению мышечного волокна. При том чем быстрее выполняется движение, тем больше сопротивление[38].

Необходимо отметить еще один физиологический механизм, который принимает участие при беге спортсмена по дуге. Он основан на коленном рефлексе, а суть состоит в том, что резко растягивается сухожилие путем удара «под чашечку», что вызывает раздражение и ответную работу коленного сустава.

В прыжке в высоту, как уже было сказано, этим механизмом является центробежная сила. Однако это раздражение возникает не сразу, а после того, как накопится определенная пороговая величина. Этот механизм называется «суммацией раздражения». Согласно Агафоновой Л.В. после того, как выполняется несколько шагов по дуге, суммация раздражения достигает пороговой величины, а в ответ на нее происходит рефлекс с опорой, которая основана на упругой возвратной работе сухожилий [2].

В связи с тем, что данный механизм опирается на рефлекс, время ответного действия - ноль, а величина зависит от умелого использования скорости бега по дуге. Таким образом, биомеханический анализ способа прыжка в высоту «фосбери - флоп» показал, что высота и эффективность

прыжка в наибольшей степени зависят от умения спортсменов управлять своим телом.

### **«Скоростной» стиль прыжка в высоту**

Скорость - это комплекс свойств человека, которые определяют скоростные характеристики движения во время двигательной реакции.

При выполнении разбега спортсмен должен подготовить двигательный аппарат к прыжку, обеспечить необходимое нарастание скорости и придать удобное положение телу для отталкивания.

Сначала разбег выполняется по прямой линии, а последние 3-6 шагов по дуге. Оптимальная скорость зависит от количества беговых шагов.

Скоростной особенностью фосбери-флоп является закругление разбега на последних шагах. При этом возникает центробежная сила, величина которой и зависит от скорости.

Основными задачами скоростной подготовки прыгунов являются:

- обеспечение направленного развития двигательных способностей легкоатлетов, от которых зависит предельная скорость;
- эффективный подбор упражнения для увеличения скорости;
- концентрирование воспитания скоростных способностей с учетом специфики прыжков.

### **«Силовой» стиль прыжка в высоту.**

Силовой способ прыжка в высоту означает, что акцент при подготовке к прыжку делается на отталкивание.

Характеристики прыжка в высоту зависят от показателей выпрыгивания вверх с трех шагов разбега и времени бега.

У прыгунов в высоту силовым способом можно выявить множество взаимосвязей. Наиболее тесная взаимосвязь показателей выявлена между характеристиками выпрыгивания вверх с трех шагов и выпрыгивания с

полного разбега, приседания со штангой и прыжка вверх с места с помощью рук.

У спортсменов, использующих силовой способ, результаты прыжка в высоту с разбега зависят от показателей прыжка вверх с места с маховыми движениями руками.

Скоростные особенности при использовании силового способа оказывают несущественное влияние на спортивный результат, то есть можно проследить независимость между уровнями развития скоростных и силовых способностей.

В связи со всем вышесказанным, в основные задачи силовой подготовки прыгунов входят:

- увеличение силовых возможностей для эффективного совершенствования прыжков;

- обеспечение и сохранение силовых возможностей;

- концентрирование воспитания силовых способностей с учетом специфических особенностей прыжков.

Таким образом, общая силовая подготовка позволяет обеспечить всестороннее развитие мышечных групп двигательного аппарата, что позволит наращивать дальнейшие достижения, которые требуют специальной силовой подготовки, направленной на развитие силовых способностей прыжков.

Большую роль в эффективности силового способа прыжка в высоту играет выбор правильного метода развития силы, что обусловлено свойствами нервно-мышечного аппарата. Силовое развитие в дальнейшем отразится на способности спортсмена развивать силу тяги мышц, которая необходима для требуемого эффекта.

## **Глава 2. Методы и организация исследования**

## 2.1. Методы исследования

Исследование проводилось на основе анализа и обобщения знаний, изложенных в научной, методической, периодической и иной литературе, а также в информационных сайтах сети Интернет. В данном исследовании использовались следующие методы проведения исследования:

- анализ научно-методической литературы по проблеме исследования;
- автоэксперимент;
- регистрация техники выполнения (видео программы Kinovea);
- анализ данных;
- математико-статистические методы.

Анализ научной, учебной и другой литературы проводился с целью определения вопросов, требующих своего разрешения в соответствии с задачами исследованиями. В результате исследования литературы установлено, что вопросы биомеханики техники прыжка в высоту исследованы не полностью. Отсутствуют современные отечественные источники по биомеханике техники прыжка в высоту.

Педагогический эксперимент (автоэксперимент) по цели констатирующий по направленности сравнительный, Основная цель автоэксперимента - анализ видео материалов с использованием программы [www.kinovea.org](http://www.kinovea.org), который позволит определить, к какому стилю прыжка в высоту способом «фосбери-флоп» скоростному или силовому относится исследуемый квалифицированный прыгун.

Регистрация техники выполнения (видео программы Kinovea) прыжка в высоту способом «фосбери-флоп» производилась на камеру мобильного телефона. Для проведения биомеханического видеоанализа с применением компьютерной программы Kinovea необходимо было выполнить следующую последовательность действий:

- 1 .Скачать установленную программу с сайта [www.kinovea.org](http://www.kinovea.org)

2. Установить kinovea на компьютер.
3. Выполнить запись прыжка в высоту.
4. Для удобства пользования выполнять работу по кадрам.
5. С помощью программы определить горизонтальную скорость в 5 и 7 фазе техники прыжка в высоту на рисунке 2.1
6. Выставить таймер, чтобы определить время отталкивания.
7. Разместить нужные для таблицы биозвенья в определенные моменты движения ног, и измерять между ними углы.
8. Полученные результаты занести в таблицу.

Фазы техники прыжка в высоту, на которых проводились замеры биомеханических характеристик отображены на рисунке 2.1

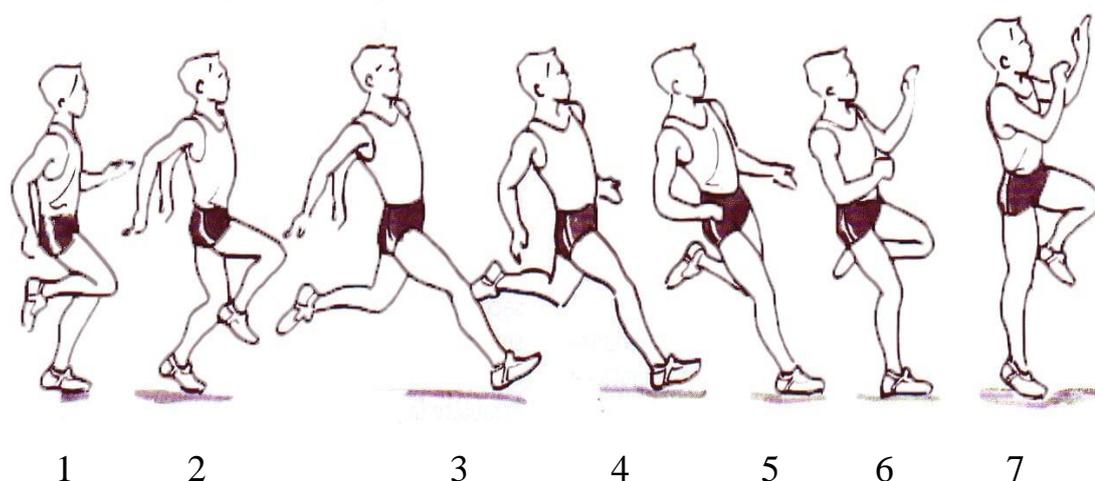


Рис.2.1 Схематичное изображение основных фаз техники прыжка в высоту способом «фосбери-флоп»

Спортсмен выполнял прыжки на высоте 195 см, это примерно 90 % процентов от личного (215 см).

Видеосъемка проводилась в легкоатлетическом манеже УСК им. Хоркиной 7 февраля 2019 в соревновательном мезоцикле, между двумя соревнованиями: 3 февраля 2019 года кубок Белгорода, и 13-14 февраля Чемпионат России.

Было снято 5 попыток, для того чтобы максимально верно определить биомеханические параметры путем определения среднего арифметического.

Математико-статистические методы: вычисляли среднее арифметическое и ошибку среднего арифметического.

## **2.2. Организация исследования.**

Исследование проведено в несколько этапов:

Первый этап: вначале изучены и определены основные биомеханические параметры, влияющие на результат в прыжках в высоту.

Затем, проанализированы различные варианты техники прыжка в высоту, используемые ведущими прыгунами мира на основе рассмотрения результатов Чемпионата мира ИААФ по легкой атлетике 2009 года.

В заключении сделаны выводы в рамках поставленных задач. Общая выборка спортсменов составила – 12 человек финалистов Чемпионата, исследование проведено по 60 попыткам.

Второй этап: видеосъемка прыжка в высоту участника эксперимента проводилась в легкоатлетическом манеже УСК им. Хоркиной 7 февраля 2019. Спортсмен находился на этапе зимнего соревновательного мезоцикла, между участием в двух соревнованиях (3 февраля 2019 года кубок Белгорода по легкой атлетике, и 13-14 февраля Чемпионат России).

Была произведена видеосъемка 5 попыток, для того чтобы определить основные биомеханические параметры техники прыжка в высоту спортсмена.

Биомеханический анализ прыжка означает, что будут исследоваться моменты, с помощью которых спортсмен управляет своим телом во время прыжка, например, суставные движения.

## **Глава 3. Результаты исследования и их обсуждение.**

### **3.1. Сравнительный анализ «скоростного» и «силового» стилей прыжка.**

При рассмотрении скоростного способа прыжка «фосбери-флоп», необходимо помнить об особенностях биодинамики отталкивания. Здесь можно выделить несколько факторов, которые нельзя объяснить традиционным путем:

- при прыжке с разбега сила достигается уже через 0,01 сек. Общее время отталкивания 0,12 сек.;
- высокими динамическими характеристиками основаны на возвратной работе сухожилий и статической работе мышечного звена;
- при разбеге можно использовать возвратную работу сухожилий;
- при беге дополнительная нагрузка прыгуна по дуге может превышать 200 кг.

Основой техники в высоту является «реактивно-взрывное» отталкивание. Спортсмены, которые овладевают этой техникой, показывают стабильные результаты в данном виде спорта. Однако в настоящее время успешно функционирует способ толчка, который является причиной травматизма.

Накопленная в разбеге энергия частично поглощается опорной фазой, затем используется для активного отталкивания. В таком случае, имеет место механизм использования баллистических свойств мышц-разгибателей. Когда сгибается опорная нога, напряженные мышцы растягиваются, а в них возникает сократительная сила, которая в момент ослабления давления проявляется «взрывом». «Взрыв» дополняет реактивная сила, которая возникает в результате торможения маховых звеньев мышцами антагонистами. Высокая скорость разбега усиливает такое отталкивание.

Когда выполняется отталкивание, скорость разбега является помехой, поэтому спортсмен снижает ее, чтобы успеть мощно оттолкнуться.

Результаты прыжка в высоту складываются из силового, реактивно-махового и скоростного компонентов. Силовой компонент - это показатели прыжка вверх с места, когда спортсмен отталкивается одной ногой без участия

маховых звеньев, а скоростной - это разница показателей прыжка вверх с разбега и с места с участием маховых звеньев тела.

Исследования показали, что у сильнейших спортсменов мера участия компонентов прыжка индивидуально и в основном не связана со спортивной квалификацией (таблица 3.1).

**Таблица 3.1.**

**Соотношение «силового» и «скоростного» компонентов прыжка в  
высоту**

Фамилия, имя	Силовой компонент %	Скоростной компонент %
Стефан Хольм (Швеция)	25,0	75,0
Мутаз Баршим (Катар)	17,0	83,0
Анна Чичерова (Россия)	25,0	75,0
Андрей Сильнов (Россия)	57,0	43,0
Клюгин Сергей (Россия)	77,0	23,0
Дональд Томас (Багамы)	57,0	43,0
Слесаренко Елена (Россия)	38,0	62,0
Ухов Иван (Россия)	75,0	25,0

Таким образом, «силовой» компонент прыжка превышает «скоростной», но не значительно.

Однако наиболее предпочтительным было бы такое развитие физических способностей, которое позволило бы сформировать рациональное соотношение силового и скоростного компонентов прыжка.

«Силовой прыжок» и «Скоростной прыжок», а также различные способы движения рук, такие как «Обычное беговое положение» (Топич), «Опережение движение рук» (Хольм), «Быстрый мах» Крамаренко и «Широкий мах» (Баба) .

Таблица 3.2

**Сравнение основных характеристик техники «силового» и «скоростного» стиля «фосбери-флоп».**

<b>Скоростной "фосбери-флоп"</b>	<b>Силовой "фосбери -флоп"</b>
Примерная скорость разбега 7.7-8.4 м/с	Примерная скорость разбега 7.0-8.0 м/с
Длина разбега 8- 9 шагов	Длина разбега 10-12 шагов
Время отталкивания 0.13-0.18 сек.	Время отталкивания 0.17-0.21 сек.
Разбег на передней части стопы, за исключением последнего шага	Первая часть разбега на передней части стопы, вторая-на полной стопе, возможно постановка на пятку
Контролируемое быстрое движение рук, сохранение характера движения рук в последних шагах	Мах двумя руками, при отведении их назад на предпоследнем шаге
Небольшое снижение скорости на последнем шаге, центр тяжести расположен несколько вперед и выше	Значительная потеря скорости на последнем шаге, центр тяжести понижен и перемещен назад
Отталкивание относительно далеко от проекции планки	Отталкивание ближе к проекции планки
Незначительные движения рук и ног в процессе полета	Более активные действия в процессе преодоления планки

Маховая нога движется вверх близко к туловищу автоматически и очень быстро	Маховая нога после отталкивания движется медленнее
Маховая нога опущена, таз поднят, руки вдоль туловища, плечи опущены	Маховая нога опущена, таз поднят, руки вдоль туловища, плечи опущены
Прыгуны, применяющие этот способ, обычно более легкие и не выполняют значительный объем силовой работы	Прыгуны, использующие этот способ, имеют больший вес и выполняют больше силовой работы
Прыгуны выполняют много скоростной работы	Прыгуны не выполняют большого объема силовой работы

Тем не менее, «скоростной» способ прыжка в высоту представляется более эффективным, потому что при его использовании спортсмен может не иметь высокого уровня силовой подготовки, что, в свою очередь, дает возможность сократить на нее время. Однако, если прыгун обладает относительно невысокими скоростными показателями, он должен компенсировать это за счет высокого уровня специальной силовой подготовки. То есть, недостатки и скоростная подготовка компенсируются за счет высокого уровня развития другой стороны.

**Таблица 3.3**

**Вертикальная и горизонтальная скорость во время постановки ноги и отталкивания, угол вылета, изменение горизонтальной скорости в период опоры, влияние этих показателей на стиль скоростной или силовой направленности спортсменов высокой квалификации**

Спортсмен	V-гор. Постан. (м/с)	V-гор. Отрыва (м/с)	Измен V-гор. (м/с)	V-вер. Постан. (м/с)	V-вер. Отрыва (м/с)	Угол вылета (град).
Ю.Кримаренко	7.99	4.35	3.64	-0.45	4.61	51.68

<b>В.Мойя</b>	7.36	3.75	3.61	-0.34	4.39	50.55
<b>Я.Рыбаков</b>	7.59	4.31	3.28	-0.45	4.18	51.87
<b>Д.Босвелл</b>	7.87	4.42	3.45	-0.20	4.32	51.37
<b>Я.Баба</b>	7.28	3.27	4.01	-0.36	4.25	46.67
<b>Н.Чиотти</b>	8.03	4.35	3.68	-0.48	4.40	50.07
<b>С.Хольм</b>	8.11	4.73	3.38	-0.07	4.51	53.18
<b>В.Воронин</b>	7.31	3.75	3.56	-0.20	4.23	49.92
<b>Д.Тоич</b>	8.29	4.83	3.46	-0.64	4.36	51.54
<b>К.Иоанну</b>	7.67	4.83	2.84	-0.17	4.26	56.34
<b>С.Клюгин</b>	7.55	3.96	3.59	-0.24	4.12	48.91
<b>М.Хемингуэй</b>	8.10	4.62	3.48	-0.40	4.18	50.23
<b>А.Соколовский</b>	7.99	4.83	3.16	-0.32	4.06	52.10
<b>Среднее значение</b>	7.78	4.31	3.47	-0.33	4.30	51.11
<b>Ошибка среднего</b>	0.34	0.49	0.28	0.16	0.15	2.27

Сравнение особенностей выполнения различными спортсменами скоростного и силового стилей прыжка способом «фосбери-флоп» позволили сделать вывод, что выбор спортсменом того или иного стиля зависит от уровня развития его физических качеств.

Многие прыгуны в высоту, использующие способ «фосбери-флоп», характеризуются как «скоростными», так и «силовыми» элементами прыжка, но степень их присутствия обусловлена характеристиками самого спортсмена. В процессе совершенствования техники прыжка акцент все равно смещается на один из способов. В этом случае второй способ играет чуть меньшую роль, но также очень важен.

Как нам кажется, «скоростной» стиль прыжка в высоту представляется наиболее эффективным, потому что при его использовании спортсмен может не иметь высокого уровня силовой подготовленности, что, в свою очередь, дает возможность сократить время, отводящееся на силовую подготовку.

Учитывая, что каждый вид спорта предъявляет свои специфические требования к спортсменам, очевидной становится необходимость выявления специфичности самих спортсменов и их способности к выполнению прыжка тем или иным стилем, что впоследствии поможет добиться высоких результатов.

### **3.2 Результаты анализа биомеханических характеристик прыжка в высоту «фосбери-флоп» участника эксперимента**

Для определения стиля техники прыжка «фосбери-флоп» с помощью программы kinovea , были проанализированы следующие биомеханические параметры прыжка: время отталкивания, горизонтальная и вертикальная скорость постановки толчковой ноги, а также скорость после ее отрыва, и угол вылета испытуемого. Замеры биомеханических параметров прыжка представлены на рисунках 3.1-3.7.



Рисунок 3.1 и 3.2. Момент измерения горизонтальной скорости постановки стопы на опору и вылета



Рисунок 3.3 и 3.4 Момент измерения горизонтальной скорости постановки стопы и вылета



Рисунок 3.5 и 3.6. Угол вылета испытуемого



Рисунок 3.7 Время отталкивания толчковой ноги

Результаты исследования были занесены в таблицу 3.1.

Горизонтальная скорость постановки толчковой ноги у испытуемого составила 7,82 (м/с), это значение «скоростного» стиля отталкивания, опираясь на таблицу 3.2. Горизонтальная скорость отрыва 4,16 (м/с) зная, что чем меньше потери горизонтальной скорости от постановки и до отрыва ноги от опоры, тем больше это свидетельствует о «скоростном» стиле отталкивания. Данный показатель у спортсмена составляет 3,5 (м/с), это говорит о скоростном стиле данного биомеханического показателя. Вертикальная скорость постановки толчковой ноги составляет -0,34 (м/с). Сравнивая с таблицей 3.1, у большинства спортсменов имеющих «скоростной» стиль прыжка результаты варьируются от -0,07 до -0,32 (м/с). Значит, чем меньше вертикальная скорость толчковой ноги, тем больше это соответствует «скоростному» стилю. «Прыгун со скоростным стилем прыжка в высоту имеет более высокие показатели темпа и скорости последних шагов

разбега, меньшие показатели амортизации в суставах толчковой ноги, меньшие показатели подседания на предпоследней опоре» [6, с. 21]. У исследуемого спортсмена это единственный показатель относящийся к «силовому» стилю.

Таблица 3.1

### Биомеханические характеристики техники прыжка в высоту способом

Спортсмен Шаб-в Прыжки с полного разбега	V-гор. Постан. (м/сек)	V-гор. Отрыва (м/сек)	Измен V-гор. (м/сек)	V-вер. Постан. (м/сек)	V-вер. Отрыва (м/сек)	Угол вылета (град)	Время Отталкивания (сек.)
1 попытка	8,06	4,54	3,52	-0,43	4,51	51	0,13
2 попытка	7,71	4,30	3,41	-0,38	4,40	50	0,17
3 попытка	7,83	3,93	3,9	-0,29	4,50	50	0,17
4 попытка	7,82	4,51	3,31	-0,36	4,49	49	0,144
5 попытка	7,66	4,31	3,35	-0,22	4,38	49	0,13
Среднее значение $x \pm m$ $x = \sum_{i=1}^n X_i$	7,82	4,16	3,5	-0,34	4,46	49,8	0,1488
Ошибка среднего ариф. $m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	0,086	0,05	0,125	0,045	0,028	0,43	0,0017

«фосбери-флоп» участника эксперимента

Полученные показатели участника эксперимента сравнили со спортсменами высокой квалификации (таблицей 3.2.)

Угол вылета составляет 49,8 градусов. «При «скоростном» стиле прыжка, который Н.Н.Озолин считает более эффективным, горизонтальная скорость в большей степени определяет результативность прыжка, при этом толчковая нога не выдвигается далеко вперед, отклонение тела назад незначительно, колено толчковой ноги согнуто на небольшой угол и фаза отталкивания - короче, чем при другом стиле прыжка»[40, с. 16]. Сравнив с таблицей 3.3 показатель исследуемого спортсмена ниже большинства высококвалифицированных спортсменов. Значит, данный показатель относится к «скоростному» стилю. Время отталкивания составляет 0.1488 (сек), сравнивая с таблицей 3.1 это соответствует «скоростному» стилю.

Как отмечалось выше в работе, не все биомеханические параметры могут соответствовать одному стилю, так и у испытуемого, вертикальная скорость постановки ноги соответствует «силовому» стилю отталкиванию. Причиной этого может быть ошибки в технике выполнения разбега, в прыжках в высоту.

Показателями стиля прыжка также являются движения, совершающие спортсменом в разбеге, и, с помощью визуального наблюдения можно отметить те движения, которые относятся к «скоростному», либо к «силовому» стилю. Разбег у спортсмена равен 8 шагам. Бег осуществляется на передней части стопы, движение рук по разбегу - быстрое, с сохранением движения на последних шагах. Отталкивание относительно далеко от проекции планки, незначительное движение рук и ног в процессе полета, при отталкивании маховая нога движется вверх близко к туловищу автоматически и быстро, при преодолении планки маховая нога опущена, таз поднят, руки вдоль туловища, плечи опущены.

Показатели техники, и биомеханические параметры участника эксперимента относятся к «скоростному» стилю отталкивания. Таким образом, методика в автоэксперименте позволила определить стиль прыжка исследуемого спортсмена.

## ВЫВОДЫ

1. Техника прыжка в высоту способом «фосбери-флоп» - это целый скоростно-силовой комплекс, рассчитанный на высокий уровень физической и технической подготовленности спортсменов. Результат в прыжках в высоту определяется умением спортсмена перевести высокую горизонтальную скорость, набранную прыгуном в разбеге, в вертикальную скорость вылета.

2. В технике любого прыгуна в высоту, использующего способ «фосбери-флоп», наблюдаются отдельные элементы, характеризующие как «скоростной», так и «силовой» стили прыжка, но степень их присутствия обусловлена характеристиками самого спортсмена. В процессе совершенствования техники прыжка акцент все равно смещается на один из способов. В этом случае второй способ играет чуть меньшую роль, но также очень важен.

3. Горизонтальная скорость постановки ноги у испытуемого составила 7,82 м/с, горизонтальная скорость отрыва 4,16 (м/с) эти показатели свидетельствуют о «скоростном» стиле. Потери при переводе горизонтальной скорости в вертикальную, у участника эксперимента равен 3,5 (м/с). Время отталкивания составляет 0,1488 с. и угол вылета составляет 49,8 (градусов). Данные показатели подтверждают «скоростной» стиль. Вертикальная скорость постановки толчковой ноги составляет -0,34 (м/с) у исследуемого спортсмена это единственный показатель, относящийся к «силовому» стилю.

4. «Скоростной» стиль прыжка в высоту представляется наиболее эффективным, потому что при его использовании спортсмен может не иметь высокого уровня силовой подготовленности, что, в свою очередь, дает возможность сократить время, отводящееся на силовую подготовку.

5. С помощью видео программы Kinovea, и анализа биомеханических характеристик прыжка в высоту у исследуемого спортсмена,

был выявлен «скоростной» стиль прыжка, что подтверждает гипотезу нашего исследования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонова, Л.В. Особенности структура взаимосвязи показателей специальной физической подготовленности прыгунов в высоту с различными стилями прыжка [текст] // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. - 2013. - с.7-12;
2. Агафонова, Л.В. Повышение результативности прыгунов в высоту на основе рационального соотношения силового, реактивно-махового и скоростного компонентов прыжка [текст] // Ученые записки. - 2009. - с.3-7;
3. Аракелян Е.Е., Мирзоев О.М. Совершенствование технического мастерства легкоатлетов различной квалификации : Сб. науч. тр. каф. теории и методики легкой атлетики[текст] подготовлен по итогам НИР за 1999 г.; РГАФК. М., 2000. 120 с.
4. Боген, М.М. Обучение двигательным действиям.[текст] - М.: Физкультура и спорт, 2001. - 352с.;
5. Биомеханика [Текст]: Пособие для лабораторных работ / ред. В.М. Коршиков., А.А. Померанцев - Липецк, 2016. – 20-40 с.
6. Бухтоярова, Л.В., Шершунова, В.Н., Арсланова, Т.Л. Развитие прыжковой выносливости у баскетболистов, занимающихся в сборных командах ВУЗов.[текст] - Казань, 2015. - 54с.;
7. Введение в теорию тренировки. Официальное руководство ИААФ по обучению легкой атлетике (2-е изд.) / П. Дж. Л. Томпсон (издание на рус. яз. подготовлено Московским Региональным центром развития легкой атлетики, пер. с англ. А. Гнетовой, ред. В. Балахничев, В. Зеличенко). – М.: Человек, 2013.– 192 с.
8. Вестник спортивной науки [теория и методика спорта высших достижений] - 2015. - № 6
9. Верхошанский, Ю.В. Основы специальной силовой подготовки в спорте.[текст] - М.: Физкультура и спорт, 1977. - 215с.;

10. Габриелян К.Г., Ермолаев Б.В. 500 тестов по дисциплине «Физическая культура». [текст] – М.: Физкультура и Спорт, 2013. – 122 с.
11. Германов, Г. [текст] вопросу о многолетней подготовке юных прыгунов — вопрос подготовки спортивных резервов. - Омск, 2001. - 112с.;
12. Гойхман, П. Прыжок в высоту [текст]// Легкая атлетика. - 2007. - с.22-25;
13. Губарев, А.В., Максимова, С.Ю. Скоростная подготовка прыгунов в длину на этапе углубленной специализации [текст]// Наука и спорт: современные тенденции. - 2016. - с.20-24;
14. Гугуа, И.Г. Тренировка в спринте [Текст] - М.: Терра-Спорт, 2001. - 86с.;
15. Евсеев Ю.И. Физическая культура: [текст] Учеб. пособие. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. - 384 с.
16. Егоров, А.Т. Механизм рекуперации в прыжке в высоту способом флосбери-флоп [текст] // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. - 2012. - с.21-28;
17. Жилкин, А.И. Легкая атлетика: Учебн. пособие для студентов высших пед. учебных заведений [текст] / А.И. Жилкин, В.С. Кузьмин, Е.В. Сидорчук. – 2-е изд., – М.: Академия, 2014. - 464 с.
18. Зайко, Д.С. Индивидуализация специальной физической подготовки прыгунов в высоту с учетом особенностей дугообразного разбега: автореф. дис. ... канд. пед. наук. [текст] - Спб., 2009. - 24с.;
19. Зациорский, В.М. Физические качества спортсмена. [текст] - М.: Физкультура и спорт, 1970. - 200с.;
20. Коробков, А.В. Методика оценки физической подготовленности спортсмена. - М. [текст]: ФиС, 2005. - 152с.;
21. Кустова, И.А. Особенности обучения детей 12-13 лет прыжка в высоту способом «перешагивание» [текст] // Известия Тульского государственного университета. - 2015. - с. 29-39;
22. Легкая атлетика : учеб./под общ. Ред. Н.Н. Чеснокова, В.Г. Никитушкина. - М. [текст]: Физическая культура, 2010. - 448 с.

23. Оганджанов, А.Л. Управление подготовкой квалифицированных легкоатлетов-прыгунов. [Текст] - М.: Физическая культура, 2005. - 191с.;
24. Озолин, Н.Г. Настольная книга тренера: Наука побеждать [текст] / Н.Г. Озолин. – М.: Астрель, 2011. – 853 с.
25. Озолина, В.И. Воронкина, Ю.Н. Примакова. [текст] – 4-е изд., доп., перераб. – М.: Физкультура и спорт, 2014. – Легкая атлетика: Учеб. для ин-тов физ. культ. / Под ред. Н.Г. 671 с.
26. Полищук, В. Использование специальных и подводящих упражнений в тренировочном процессе легкоатлетов [текст]/ В. Полищук. – М.: Олимпийская литература, 2014. – 144 с.
27. Полищук, В. Использование специальных и подводящих упражнений в тренировочном процессе легкоатлетов [текст]/ В. Полищук. – М.: Олимпийская литература, 2014. – 144 с.
28. Портнов В.П. Прыжок в высоту. – М.: ФиС- 1979– 56 с.; Прыгуны говорят на чистоту: Техника и методика. [текст]// Легкая атлетика. - 1995. -№ 5. - с. 12-14.
29. Прыжок в высоту. Система подготовки прыгунов высокой квалификации: Учебно-методический сборник [текст]/А.П. Стрижак, Е.П. Загорулько. – М.: ООО СКО «Академия здоровья», 2015. – 88 с.
30. Сергеев В. Прыжок от «А» до «Я»: Теоретическое обеспечение технической подготовки прыгунов в высоту [текст]/ Сергеев В., Таранов В. // Легкая атлетика. - 1993. - № 4. - с. 12-13.
31. Слесаренко, Е. В. Технология индивидуально ориентированного моделирования тренировки квалифицированных прыгуний в высоту при переходе в юниорскую и молодежную возрастные группы: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 [текст]/ Е. В. Слесаренко. – Волгоград, 2011. – 24 с.
32. Стрижак А.П. Прыжок в высоту [текст]. - М.: ФиС - 1987 – 80с.

- 33.Таранов, В. Ф. Программированное становление и совершенствование спортивного мастерства в прыжках в высоту[текст] / В. Ф.Таранов. Волгоград: ФГОУВПО «ВГАФК», 2011. -347 с.
- 34.Тихонин, В.И. Формирование рациональной ритмо-темповой структуры разбега в прыжках в высоту: автореф.дис. ... канд.пед.наук. [текст] - М., 2003. - 24с.
- 35.Холодов, Ж.К. Теория и методика физической культуры и спорта. Учебное пособие [текст]/ Ж.К. Холодов, В.С. Кузнецов. – М.: Академия, 2014. - 480
- 36.Черепанов Ю. Методика развития технической тренированности в прыжках в высоту: Техника и методика. [текст]// Легкая атлетика. - 1995. С. 16-17.
- 37.Шапка К. Поговорим о технике: Прыжки в высоту. [текст]// Легкая атлетика. - 1982.-№ 12. С. 21-22.
38. Шишков А.С. Биомеханический анализ техники прыжка в высоту способом «фосбери - флоп», и пути ее совершенствования: дис. магистра физической культуры [текст]/ РГАФК - М., 2002, - 51 с: Ил.
39. Шур М. Прыжок в высоту. Учебно-методическое издание.[текст] – М.: Терра-Спорт, 2003. – 144 с.: ил.
40. Шур, М. Прыжок в высоту / М. Шур. – М. [текст] : Терра-Спорт, 2003. – 144 с.
41. Юрген Шиффер Прыжок в высоту [Текст] / Юрген Шиффер // Обзор. – 2009 . - № 3. - С. 16.