

Кутек Т. Б. Применение технических средств в процессе подготовки квалифицированных спортсменов / Т. Б. Кутек // Физическое воспитание студентов. – 2013. – № 5. – С. 60–64.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ**

Кутек Т. Б.

*Житомирский государственный университет имени Ивана Франко*

### **Аннотация.**

*Цель.* Проанализировать данные научно-методической литературы и передовой спортивной практики о применении технических средств в процессе подготовки квалифицированных спортсменов.

*Исследовательский материал.* Теоретический анализ и обобщение литературы, анализ Интернет-ресурса, педагогическое наблюдение, педагогический эксперимент, метод «облегчающего лидирования», метод электростимуляции мышц, методы математической статистики.

*Результаты.* Рассмотрены некоторые направления применения технических средств в легкоатлетическом спорте. Представленные материалы будут способствовать интенсификации процесса подготовки квалифицированных спортсменов. Показаны перспективы дальнейшего расширения сферы использования технических средств в легкоатлетическом спорте.

*Выводы.* Значительные резервы повышения качества и эффективности учебно-тренировочного процесса квалифицированных спортсменов-легкоатлетов зависят от оперативной реакции на появление новых технологий в сфере организационного, материально-технического, научно-методического обеспечения подготовки, их апробации и внедрения в практику, стремления к использованию более совершенных технических средств.

*Ключевые слова:* обучающие технологии, мастерство, навык, эталон, электростимуляция.

### **Анотація.**

*Мета.* Проаналізувати дані науково-методичної літератури та передової спортивної практики про використання технічних засобів у процесі підготовки кваліфікованих спортсменок.

*Дослідницький матеріал.* Теоретичний аналіз і узагальнення літератури, аналіз Інтернет-ресурсу, педагогічне спостереження, педагогічний експеримент, метод «полегшуючого лідирування», метод електростимуляції м'язів, методи математичної статистики.

*Результати.* Розглянуто деякі напрямки застосування технічних засобів у легкоатлетичному спорті. Представлені матеріали будуть сприяти інтенсифікації процесу підготовки кваліфікованих спортсменок. Показані перспективи подальшого розширення сфери використання технічних засобів легкоатлетичному спорті.

*Висновки.* Значні резерви підвищення якості й ефективності навчально-тренувального процесу кваліфікованих спортсменок-легкоатлеток залежать від оперативної реакції на появу нових технологій у сфері організаційного, матеріально-технічного, науково-методичного забезпечення підготовки, їх апробації та впровадження у практику, прагнення до використання більш досконалих технічних засобів.

*Ключові слова:* навчальні технології, майстерність, навичка, еталон, електростимуляція.

### **Annotation.**

*Purpose.* To analyze information scientifically methodical literature and front-rank sporting practice about the use of biomechanics educational technologies in the system preparations of sportswomen, which are specialized in track-and-field jumps.

*Research material.* Theoretical analysis and generalization of literature, analysis of Internet-resource, pedagogical supervision, pedagogical experiment, method of the «facilitating leading», method of electrostimulation of muscles, methods of mathematical statistics.

*Results.*

*Conclusions.* Considerable backlogs of upgrading and efficiency educational-training to the process of sportswomen, which are specialized in track-and-field jumps, depend on an operative reaction on appearance of new technologies in the field of organizational, material and technical, scientifically methodical providing of preparation, their approbation and introduction, in practice.

*Keywords:* educational technologies, trade, skill, standard, electrostimulation.

**Введение.** Постановка вопроса об использования технических средств и методов в процессе подготовки квалифицированных спортсменок-легкоатлеток далеко не случайна. Она обусловлена все более жестким соперничеством мировых спортивных держав, все более тяжелыми условиями достижения каждого нового рекордного показателя [12].

Анализ, который ведет спортивная наука, показывает, что среди вероятных путей развития методики подготовки спортсменок все меньше можно надеяться на достижение успеха на основе дальнейшего роста объема и интенсивности учебно-тренировочной нагрузки [2, 4, 7, 8, 10].

Со все большим вниманием тренеры и представители спортивной науки будут рассматривать перспективы использования технических средств, обеспечивающих движение к высшему мастерству.

На сегодняшний день существуют два пути подготовки квалифицированных спортсменок-легкоатлеток.

Первый путь – это учебно-тренировочный процесс подготовки спортсменок с глубоким анализом тех биомеханических показателей двигательных действий, которые позволяют разобраться в причинах и существе технических ошибок, подобрать индивидуальный вариант техники [4, 10, 12,

19]. На этом пути, в процессе освоения движения и перехода на более высокий уровень освоения упражнения, возникают некоторые противоречия.

Как подчеркивает Г. И. Попов [14], переход к наиболее высокому результату – это постоянный процесс «обучения–усовершенствования», поскольку определенный спортивный результат требует стабилизации двигательного навыка. Одновременно, эта стабилизация противоречит дальнейшему повышению спортивного результата, т. к. для этого необходимо формирование нового двигательного навыка.

Кроме того, некоторые авторы считают, что внутреннее содержание движений формируется в процессе подражания каким-то эталонным внешним формам, которые предлагает тренер в качестве образца. При этом не учитывается, что внешние формы движений представляют собой координационное взаимодействие мышечных групп (межмышечную координацию) спортсменов в каждом спортивном упражнении [10, 12, 13, 16].

Разобраться в этом противоречии мешало почти полное отсутствие каких-либо средств контроля за правильностью формирования внутреннего содержания движений. Решение этой проблемы тренеры находили в упрощении двигательного задания и расчленении его на элементы при освоении сложного движения [4, 10, 13, 16].

Ряд специалистов [1, 2, 4–9, 13, 15, 16] предложили принципиально новый путь обучения и совершенствования движений.

Этот путь заключается в том, что двигательный навык может формироваться не в естественных условиях, а в условиях специально созданной для этого внешней среды. В этом случае начальная целевая направленность обучения движению заключается в формировании новой более эффективной ритмо-темповой структуры двигательного навыка. Из всего сказанного вытекает, что путем, на основе которого можно более уверенно добиваться формирования высокоэффективных движений, при значительно меньшей вероятности отрицательного влияния помех на их выполнение, является путь использования технических средств.

Технические средства – это биомеханические стенды, тренировочные приспособления, технические средства и тренажеры, спортивный инвентарь, экипировка и другие биомеханические технологии.

**Связь исследования с научными программами, темами.** Исследование проводилось согласно темы 2.11 «Теоретико-методические основы управления системой подготовки спортсменов, которые специализируются в легкоатлетических прыжках» плана научно-исследовательской работы в сфере физической культуры и спорта на 2011–2015 гг. Министерства Украины по делам семьи, молодежи и спорта. Номер госрегистрации: 0111U003839.

**Цель исследования** – систематизировать данные научно-методической литературы и передовой спортивной практики об использовании технических средств в системе подготовки квалифицированных спортсменов в легкоатлетическом спорте.

**Методы исследования.** Методы исследования включили теоретический анализ и обобщение литературы, анализ Интернет-ресурсов, педагогическое наблюдение, педагогический эксперимент, метод «облегчающего лидирования», метод электростимуляции мышц, методы математической статистики.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Среди средств, традиционно используемых для интенсификации и повышения уровня подготовки квалифицированных спортсменов в легкоатлетическом спорте, особенно выделяются технические средства и методы. Лишь на основе использования технических средств возможно создание таких искусственных условий для воспроизведения совершенствуемых движений, при которых будет ограничено влияние внешних сбивающих факторов, а также сам процесс качественного выполнения двигательного задания будет облегчен за счет применения технических средств.

Среди этих технических средств особенно перспективны такие, на основе которых можно вносить в процесс выполнения движения внешние силовые добавки. На основе этих искусственно внесенных в движение силовых добавок

возможно предотвращать вероятность появления технических ошибок. Кроме того, искусственные силовые добавки могут так видоизменить процесс выполнения движения, что можно добиться рекордного результата.

Реализуя на практике теоретические положения относительно «управляющего взаимодействия спортсмена с внешними силами» И. П. Ратовым [16] и его учениками [1, 2, 7, 13–15] были разработаны ряд технических средств, которые позволяют совершенствовать техническое мастерство в более короткие сроки.

Эти технические средства, основанные на принципе «облегчения», создают условия для реализации запланированного результата за счет устранения «рассеянного усилия», и которые способствуют формированию новой эффективной ритмо-скоростной структуры движения и проявлению максимальной мышечной активности в соответствии с основным двигательным заданием.

Г. И. Попов [13–15] считает, что технические средства, основанные по принципу «облегчения», способствуют развитию двигательных качеств, максимальному проявлению скоростно-силовых возможностей, формированию эффективной ритмо-скоростной структуры движения, перестройке старого неэффективного динамического стереотипа на более совершенный, преодолению скоростного барьера.

Все примеры внесения искусственных силовых добавок в процесс выполнения движений заставляют серьезно задуматься над методическими возможностями, которые представляет использование технических средств [1–3, 13, 15, 16, 19].

В любом спортивном упражнении, где есть перемещение массы тела, значительные энергетические затраты идут на начальные фазы. При использовании технических средств спортсменкам облегчается задача выхода на более эффективный ритмо-темповый режим.

Одним из технических средств, используемых в спортивной подготовке высококвалифицированных легкоатлетов, является комплекс «облегчающего лидирования». При проведении исследований с использованием данного

тренажера определялась возможность достижения более высокой скорости бега, а также возможности индивидуализированного программирования беговых режимов.

Конструктивно комплекс выполнен в виде укрепленной над беговой дорожкой двутавровой балки, по которой движется каретка на несущих роликах. Помимо них имеются направляющие ролики, предназначенные для предотвращения колебаний каретки в горизонтальной плоскости. Каретка движется по балке за счет приложения к ней горизонтальных тяговых усилий от тросов, проходящих через систему блоков и приводимых в движение электродвигателем постоянного тока. На нижней части каретки имеются отверстия для крепления ремней подвесной системы. На краях монорельса имеются демпфирующие ограничители движения каретки.

Величина статического тягового усилия изменяется и устанавливается тренером, с его участием оперативно изменяется общая длина упругой связи подвесной системы в соответствии с индивидуальными особенностями спортсменки и избранными условиями взаимодействия спортсменки с ходовой частью тренажера. Динамометр, соединенный с подвесной системой, позволяет контролировать величину тягового усилия.

Увеличение или уменьшение скорости движения каретки осуществляется посредством реостатного блока упражнения. Скорость перемещения каретки (с возможностью плавного регулирования) осуществляется в диапазоне от 0 до  $15 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ .

В ходе исследований изучалось как влияние усилий, приложенных к телу бегущей спортсменки и направленных вверх (условно первый режим бега), так и влияние усилий, прикладываемых к спортсменке по направлению движения в тех же условиях «облегчающего лидирования» (условно второй режим бега).

Из полученных данных следует, что с увеличением скорости бега длительность бегового цикла сокращается, время опорного периода уменьшается, а показатель коэффициента беговой активности увеличивается. Удельный вес сокращения длительности составляющих бегового цикла для

роста результативности спортсменки-спринтера неодинаков. Если данные времени опоры при втором режиме бега по сравнению с естественными условиями уменьшается на 10,75 % ( $p < 0,001$ ), то при первом режиме бега величина опорной фазы уменьшается на 6,71 % ( $p < 0,001$ ). Показатель времени полетной фазы в том и другом случае остается неизменным.

Величина шага увеличивается только при условии дополнительного тягового усилия по направлению движения в условиях комплекса «облегчающего лидирования». Длина шага, по сравнению с естественными условиями, в среднем увеличивается на 15 см, что составляет 5,73 %.

В проведенных исследованиях следует отметить тот факт, что выполнение упражнений в условиях тренировочного комплекса влияет не только на развитие скоростных возможностей, но также способствует становлению темповой выносливости, которая проявляется в более равномерном пробегании длинных отрезков на повышенной скорости, чем при тренировке в обычных условиях.

Особый интерес представляет использование комплекса «облегчающего лидирования» в подготовке спортсменок, которые специализируются в прыжках в длину с разбега. Использование комплекса позволяет выполнять прыжок в длину на большей скорости в сочетании с более мощным отталкиванием. Последнее позволяет приблизить тренировочные прыжки к соревновательной модели упражнения. Данный режим создается искусственными условиями при воздействии на тело спортсменки упругой силы, направленной против вектора силы тяжести в диапазоне 5–8 кг (6–10 % от веса спортсменки).

На основании проведенных исследований в различных условиях было выявлено, что скорость в предтолчковой части (4) среднего (11–12 беговых шагов) и увеличенного (17–18 беговых шагов) разбегов превышала этот показатель в естественных условиях соответственно на 0,53 и 0,42 м·с<sup>-1</sup>.

С возрастанием скорости разбега наблюдается перестройка в структуре предтолчковых шагов, которая проявлялась в уменьшении разницы их длины и



темпа, что позволяет сократить период подготовки к отталкиванию от четырех до двух шагов.

Определенные изменения наблюдаются и в динамике отталкивания. Анализ полученных динамограмм показал, что при оптимальных искусственных условиях ударные усилия превышают средние показатели этого параметра в естественных условиях: вертикальная составляющая на 35 кг, а горизонтальная – на 14 кг. Важным моментом выполнения более мощного отталкивания явилось повышение уровня усилий при переходе от уступающего к преодолевающему режиму мышц толчковой ноги на 25–35 кг.

Динамограмма активной фазы отталкивания, благодаря возросшему уровню усилий в предшествующей фазе, имеет плавные очертания с более высоким показателем усилий, чем в обычных условиях.

Все эти изменения, возникающие благодаря искусственным усилиям выполнения упражнения, позволили повысить результат в прыжках в длину со среднего разбега на 30,1 см (4,3 %) и с увеличенного разбега (17–18 беговых шагов) на 20,5 см (2,6 %).

Применение тренажерного комплекса «облегчающего лидирования» в системе подготовки квалифицированных спортсменок, которые специализируются в прыжках в длину с разбега, позволяет успешно решать задачи технической, беговой и скоростно-силовой подготовки. С помощью этого технического средства можно повышать не только интенсивность выполнения упражнения, но и количество повторений.

В системе подготовки спортсменок в последние годы широко используется метод искусственной активизации мышц (то есть электростимуляция), который также относится к техническим методам.

Необходимость искусственной активации мышц состоит еще и в том, что спортсменка не в состоянии максимально активизировать мышцы при выполнении физического упражнения [1–3, 7, 13, 16, 17, 21].

Теоретически обобщая имеющийся экспериментальный материал по электростимуляции и эффекты, которые достигаются при ее применении,

Г. И. Попов [13] пришел к выводу о необходимости использования этого метода в спортивной практике при усовершенствовании технического мастерства. При этом он считал, что искусственная активизация мышц должна осуществляться в момент выполнения основного элемента спортивного упражнения.

Правильность этого положения была подтверждена целым рядом работ. Так, в работе Т. Г. Селивановой [17] было показано, что с помощью электростимуляции есть возможность во время метания копья осуществлять коррекцию технических действий.

В работах Р. Ф. Ахметова [1, 2], Т. Б. Кутек [7], Т. Є. Яворской [20] убедительно доказана эффективность применения метода электростимуляции в системе подготовки спортсменов и спортсменок, которые специализируются в легкоатлетических прыжках.

Глубокий интерес вызывает исследование Е. С. Бойко [3], в работе которого показано, что электростимуляция эффективна не только для коррекции технических действий при толкании ядра, но и для интенсификации мышечной активности в заключительной фазе этого спортивного упражнения. Им было установлено, что электростимуляция, проведенная в заключительной фазе толкания ядра, значительно улучшает спортивный результат.

Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод, что использование в учебно-тренировочном процессе спортсменок, специализирующихся в легкоатлетических видах спорта, технических средств содействует развитию физических качеств, совершенствованию техники физических упражнений и быстрому росту спортивного мастерства.

### **Выводы**

Анализ, который проводит спортивная наука, свидетельствует о том, что среди возможных путей развития методики подготовки спортсменов все меньше можно надеяться на достижение успеха, опираясь лишь на дальнейший рост объема и интенсивности тренировочной нагрузки. Со все большим

вниманием тренеры и представители спортивной науки будут рассматривать перспективы использования технических средств и тренажеров, которые обеспечивают продвижение к высшему мастерству.

Если говорить об использовании таких технических средств, как разного рода модификации облегчающих устройств и электростимуляций, то система гипотез, которая лежит в основе их применения, вытекает из таких логических предположений: прежде всего отметим, что цель всей системы подготовки спортсмена состоит не просто в выполнении определенных упражнений; конечная цель выполнения этих упражнений – достижение рекордных (то есть исключительных) спортивных показателей, которые бы надежно обеспечивали завоевание победы. Но само по себе достижение рекордного результата значит, что спортсмен достиг такого качества выполнения попыток, которое позволяет в полной мере проявить сформированный двигательный навык. Другими словами, рекордная высота – это попытка, в которой спортсмену удалось, используя совершенный навык, реализовать в наибольшей мере потенциал своих двигательных возможностей. Но процесс реализации двигательного потенциала может быть рассмотрен и со стороны предотвращения препятствий.

Рекордная попытка и бывает такой в случае, когда спортсмену удалось максимально предотвратить препятствия, которые по обыкновению становятся помехой реализации потенциала возможностей. В каждой попытке, уже с самого начала ее выполнения, начинают возникать разные, иногда даже извне незаметные препятствия, каждое с которых как бы изымает из возможного результата воображаемые единицы качества, а иногда и десятки единиц. Рекордная попытка тем и отличается от других, что спортсмену удается прежде всего предотвратить возникновение типичных координационных несогласованностей и как бы предупредить «прорыв внешних сил» через «слабое звено цепи» фаз движения, которые меняют друг друга.

Поскольку нам нужно достичь формирования стойкого двигательного навыка, на основе которого можно получить рекордный результат, то путем к этому может быть создание определенных условий для выполнения

упражнений. Эти условия, с одной стороны, должны обеспечивать максимально возможные вероятности для наиполнейшей реализации потенциала двигательных возможностей спортсмена. С другой стороны, эти условия должны обеспечивать такие возможности управления процессом выполнения упражнений, при которых состоится упрочения навыка, который имеет большую вероятность к воспроизведению в попытке желательного рекордного результата.

Со всего сказанного вытекает: путем, на основе которого можно увереннее достигать формирования высокоэффективных движений при значительно меньшей вероятности негативного влияния препятствий на их выполнение, есть путь использования технических средств и тренажеров.

### Литература

1. Ахметов Р.Ф. Тренажерні комплекси в системі підготовки стрибунів у висоту високого класу / Р.Ф. Ахметов // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2004. – № 1. – С. 251–257.
2. Ахметов Р.Ф. Теоретико-методичні основи управління багаторічною підготовкою стрибунів у висоту високого класу: Монографія / Р.Ф. Ахметов. – Житомир, 2005. – 283 с.
3. Бойко Е.С. Исследование возможностей интенсификации процесса подготовки высококвалифицированных метателей с использованием специальных технических средств / Е.С. Бойко. – М.: Физкультура и спорт, 2007. – 132 с.
4. Булатова М.М. Теоретико-методические основы реализации функциональных резервов спортсменов в тренировочной и спортивной деятельности: автореф. дис. на соискание учен. степени д-ра пед. наук / М.М. Булатова. – К., 1996. – 50 с.
5. Гамалій В.В. Біомеханічні аспекта техніки рухових дій у спорті / В.В. Гамалій. – К.: Наук. світ, 2007. – 212 с.

6. Кашуба В.А. Биомеханический анализ техники двигательных действий спортсменов различной квалификации, специализирующихся в шорт-треке / В.А. Кашуба, Ю.В. Литвиненко // Наука в олимпийском спорте. – 2008. – № 1. – С. 94–101.
7. Кутек Т.Б. Метод електростимуляції м'язів у системі спортивної підготовки спортсменок / Т.Б. Кутек // Молода спортивна наука України. – Львів, 2011. – Т. 2. – С. 141–147.
8. Лапутин А.Н. Гравитационная тренировка / А.Н. Лапутин. – К.: Знання, 1999. – 316 с.
9. Лапутін А.М. Біомеханіка спорту: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. з фіз. виховання і спорту / А.М. Лапутін, В.В. Гамалій, О.А. Архипов, В.О. Кашуба, М.О. Носко. – К.: Олімп. л-ра, 2005. – 320 с.
10. Максименко Г.Н. Теоретико-методические основы подготовки юных легкоатлетов / Г.Н. Максименко. – Луганск: Альма-матер, 2007. – 394 с.
11. Платонов В. Биомеханические эргогенные средства в современном спорте / В. Платонов, А. Лапутин, В. Кашуба // Наука в олимп. спорте. – 2004. – № 2. – С. 96–100.
12. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учеб. для студентов вузов физ. воспитания и спорта: утв. М-вом образования и науки Украины / В.Н. Платонов. – К.: Олимп. л-ра, 2004. – 807 с.
13. Попов Г.И. Биомеханические основы создания предметной сферы для формирования и совершенствования движений: дис. ... д-ра пед. наук / Г.И. Попов. – М., 1992. – 626 с.
14. Попов Г.И. Биомеханика / Г.И. Попов. – М.: Академия, 2005. – 254 с.
15. Попов Г.И. Биомеханические обучающие технологии на основе искусственной управляющей и предметной сред / Г.И. Попов // Наука в олимп. спорте. – 2005. – № 2. – С. 159–168.

16. Ратов И.П. Биомеханические технологии подготовки спортсменов / И.П. Ратов, Г.И. Попов, А.А. Лонгинов, Б.В. Шмонин. – М.: Физкультура и спорт, 2007. – 120 с.
17. Селиванова Т.Г. Исследования возможностей коррекции движения спортсменов при использовании стимуляционных и программирующих устройств / Т.Г. Селиванова – М.: Физкультура и спорт, 2005. – 127 с.
18. Хмельницька І.В. Програмне забезпечення біомеханічного відеокомп'ютерного аналізу спортивних рухів / І.В. Хмельницька // Матеріали міжнар. наук. конгресу «Олімпійський спорт і спорт для всіх». – К., 2010. – С. 568.
19. Шаверський В.К. Біомеханічні ергогенні засоби в системі підготовки студентів спеціальності «Фізичне виховання» / В.К. Шаверський // Молода спортивна наука України: зб. наук. ст. – Вып. 13, Т. 4. – Львів, 2009. – С. 204–208.
20. Яворська Т.Є. Використання технічних засобів для вдосконалення управління спортивною підготовкою студентів, які спеціалізуються в стрибках у довжину з розбігу / Т.Є. Яворська // Фізична культура, спорт та здоров'я нації: Зб. наук. праць. – Т. 2, вип. 8. – Вінниця, 2009. – С. 162–167.
21. Moreno-Aranda J. Force response to electrical stimulation of canine skeletal muscles / J. Moreno-Aranda, A. Sierag // Journal of Biomechanics. – 1991. – P. 595–599.

### **References:**

1. Ахметов Р.Ф. Тренажерні комплекси в системі підготовки стрибунів у висоту високого класу. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту, 2004, № 1, с. 251–257.
2. Ахметов Р.Ф. Теоретико-методичні основи управління багаторічною підготовкою стрибунів у висоту високого класу: Монографія. Житомир, 2005, 283 с.

3. Бойко Е.С. Исследование возможностей интенсификации процесса подготовки высококвалифицированных метателей с использованием специальных технических средств. М., Физкультура и спорт, 2007, 132 с.
4. Булатова М.М. Теоретико-методические основы реализации функциональных резервов спортсменов в тренировочной и спортивной деятельности: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. К., 1996, 50 с.
5. Гамалій В.В. Біомеханічні аспекта техніки рухових дій у спорті. – К., Наук. світ, 2007, 212 с.
6. Кашуба В.А., Литвиненко Ю.В. Биомеханический анализ техники двигательных действий спортсменов различной квалификации, специализирующихся в шорт-треке. Наука в олимпийском спорте, 2008, № 1, с. 94–101.
7. Кутек Т.Б. Метод електростимуляції м'язів у системі спортивної підготовки спортсменок. Молода спортивна наука України, Львів, 2011, т. 2, с. 141–147.
8. Лапутин А.Н. Гравитационная тренировка. – К., Знання, 1999, 316 с.
9. Лапутін А.М., Гамалій В.В., Архипов О.А., Кашуба В.О., Носко М.О. Біомеханіка спорту: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. з фіз. виховання і спорту. К., Олімп. л-ра, 2005, 320 с.
10. Максименко Г.Н. Теоретико-методические основы подготовки юных легкоатлетов. Луганск, Альма-матер, 2007, 394 с.
11. Платонов В., Лапутин А., Кашуба В. Биомеханические эргогенные средства в современном спорте. Наука в олимп. спорте, 2004, № 2, с. 96–100.
12. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учеб. для студентов вузов физ. воспитания и спорта: утв. М-вом образования и науки Украины. К., Олимп. л-ра, 2004, 807 с.
13. Попов Г.И. Биомеханические основы создания предметной сферы для формирования и совершенствования движений: дис. ... д-ра пед. наук. – М., 1992, 626 с.
14. Попов Г.И. Биомеханика. М., Академия, 2005, 254 с.

15. Попов Г.И. Биомеханические обучающие технологии на основе искусственной управляющей и предметной сред. Наука в олимп. спорте, 2005, № 2, с. 159–168.
16. Ратов И.П., Попов Г.И., Лонгинов А.А., Шмонин Б.В. Биомеханические технологии подготовки спортсменов. М., Физкультура и спорт, 2007, 120 с.
17. Селиванова Т.Г. Исследования возможностей коррекции движения спортсменов при использовании стимуляционных и программирующих устройств. М., Физкультура и спорт, 2005, 127 с.
18. Хмельницька І.В. Програмне забезпечення біомеханічного відеокомп'ютерного аналізу спортивних рухів. Матеріали міжнар. наук. конгресу «Олімпійський спорт і спорт для всіх». К., 2010, с. 568.
19. Шаверський В.К. Біомеханічні ергогенні засоби в системі підготовки студентів спеціальності «Фізичне виховання». Молода спортивна наука України: зб. наук. ст, вып. 13, т. 4, Львів, 2009, с. 204–208.
20. Яворська Т.Є. Використання технічних засобів для вдосконалення управління спортивною підготовкою студентів, які спеціалізуються в стрибках у довжину з розбігу. Фізична культура, спорт та здоров'я нації: Зб. наук. праць, т. 2, вип. 8, Вінниця, 2009, с. 162–167.
21. Moreno-Aranda J., Sierag A. Force response to electrical stimulation of canine skeletal muscles. Journal of Biomechanics, 1991, p. 595–599.