



Обзорная статья

УДК 796.082.1 : 612.76

DOI: 10.24412/2076-9091-2025-258-54-68

Екатерина Алексеевна Виноградова

Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского,
Омск, Россия

СПОРТИВНАЯ БИОМЕХАНИКА КИКБОКСИНГА: ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ (НА ОСНОВЕ РУССКОЯЗЫЧНЫХ НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ 1989–2024 гг.)

Аннотация. В статье анализируются русскоязычные научные публикации о спортивной биомеханике кикбоксинга. На основе протокола выполнения обзоров области исследования (Scoping review) PRISMA-ScR 2018 Statement автор выделяет три группы публикаций: работы о спортивной биомеханике единоборств в общем, диссертационные работы о кикбоксинге и научные публикации о нем в книгах, журналах и сборниках конференций. В результате анализа результатов этих публикаций автор выделяет, а затем систематизирует ключевые элементы биомеханики единоборств: удары рук и ног, их фазы, частота, динамика, работа групп мышц и т. д. Эти элементы представляются как звенья биокинематической цепи, включающей различные кинематические фазы движений ног, рук и тела. Система выделенных элементов включает три группы особенностей, которые требуют учета в кикбоксинге: специфика атакующих, защитных и контратакующих действий, специфические условия

© Виноградова Е. А., 2025

тренировочного процесса, рекомендации по оптимизации тренировок и подходов к формированию двигательных навыков. Совокупность этих упорядоченных цепей формирует целостную картину спортивной биомеханики кикбоксинга, которая представляет собой единство пространственно-временных моделей выполнения движений, методов формирования базовых навыков и оптимизации техники движений, выстроенной с учетом индивидуальных особенностей, а также практики применения биомеханических принципов в мониторинге тренировочного или боевого процесса. Исследование автора вносит значительный вклад в научное изучение биомеханики такого популярного вида спорта, как кикбоксинг.

Ключевые слова: кикбоксинг, двигательные навыки, спортивная биомеханика, физиология, теоретическая реконструкция

Review article

UDC 796.082.1 : 612.76

DOI: 10.24412/2076-9091-2025-258-54-68

Ekaterina Alekseevna Vinogradova

Omsk State University,
Omsk, Russia

SPORTS BIOMECHANICS OF KICKBOXING: THEORETICAL RECONSTRUCTION (BASED ON RUSSIAN-LANGUAGE SCIENTIFIC PUBLICATIONS FROM 1989 TO 2024)

Abstract. This article reviews Russian-language scientific publications on the biomechanics of kickboxing. Based on the PRISMA-ScR 2018 Scoping review Statement, the author identifies three categories of publications: general works on the biomechanics of martial arts, dissertations on kickboxing, and scientific papers about kickboxing in books, journals, and conference proceedings. Through analysis, the author highlights and organizes key elements of martial arts biomechanics such as hand and foot strikes, their phases, frequency, dynamics, and the role of muscle groups. These elements are seen as parts of a biokinematic chain, including the kinematic phases of leg, arm, and body movements. The system of identified elements encompasses three groups of factors that require consideration in kickboxing: different movements like offence and defence as well as attacking movements, training components and current conditions. These features are quite important in complexity because they could be considered as a base for developing methodical guidance for training and exercises. The integration of above structured chains gains sports biomechanics of kickboxing, representing a unified framework of spatiotemporal movements of bodies. These shapes concept of how to build and construct effective movements, develop crucial skills and abilities. This framework is constructed with attention to individual characteristics and the practical application of biomechanical principles in monitoring both training and combat processes. The study also applies biomechanical principles to monitor training or competition performance. This research makes a valuable contribution to the scientific

exploration of kickboxing biomechanics, offering insights into improving techniques and performance monitoring.

Keywords: kickboxing, movement skills, sports biomechanics, physiology, theoretical reconstruction

Введение

Спорт играет ключевую роль в жизни современного человека, а поддержка развития спорта осуществляется на самом высоком государственном уровне. Так, во время встречи с Б. С. Хасиковым, председателем Высшего наблюдательного совета Федерации кикбоксинга России, президент В. В. Путин высоко оценил кикбоксинг, отметив на своем примере, что спорт помогает не только укреплять здоровье, но и достигать значительных успехов в жизни.

Однако любой спорт, особенно детский и молодежный, должен быть безопасным. В этом контексте особое значение приобретает изучение спортивной биомеханики, поскольку она позволяет оптимизировать спортивные движения, минимизируя риск травм и повышая эффективность тренировок.

Биомеханика спорта исследует «механические свойства тела спортсмена и взаимодействия между телом и окружающей средой во время выполнения физических упражнений» [10, с. 95]. Биомеханика спорта — это современное развивающееся научное направление, связанное с созданием безопасных инновационных подходов к тренировкам, предотвращением травм и повышением уровня спортивных достижений [10]. Изучение биомеханики представляет значимость для любого вида спорта, но в случае единоборств оно приобретает критическую значимость, особенно для их полноконтактных видов.

Кикбоксинг — это полноконтактное гибридное боевое искусство, известное в мире с 1960–1970-х годов. Название кикбоксинг образовано от английских слов *kick* — удар ногой, *boxing* — бокс, что можно перевести как «поединок руками и ногами». Кикбоксинг произошел от нескольких единоборств, таких как карате, ушу, тхэквандо, тайский и английский бокс, и до сих пор в него входят их элементы. Включает в себя шесть дисциплин: K1, фулл-контакт, лайт-контакт, лоу-кик, поинтфайтинг, сольные композиции. Для тренировок или соревнований оборудуются боксерские ринги. Единоборцы используют шорты, боксерские перчатки и капы. Кикбоксинг — это вид спорта, которым можно заниматься для самообороны, в целях укрепления общей физической подготовленности или для участия в соревнованиях.

Современный кикбоксинг отличает высокий уровень физической и психологической подготовки спортсменов, разнообразие техник движений, высокая точность исполнения, мощность ударов, развитое тактическое мышление бойцов и, соответственно, высокая интенсивность и темп единоборства [1].

Спортивная биомеханика дает обширные научные возможности, которые включают детальный анализ разных движений тела спортсмена как во время

занятий, так и во время соревнований, а также изучение составных элементов этих движений, выявление факторов, которые воздействуют на улучшение двигательных навыков. Практическая польза изучения биомеханики заключается в том, что разработанные исследователями рекомендации могут способствовать созданию нового тренировочного или спортивного оборудования и инвентаря и даже предотвращать травмирование спортсменов [3].

Проведение биомеханического анализа движений спортсмена во время тренировок и поединков приводит исследователей к пониманию физики движений, процессов динамики и кинематики, что способствует повышению уровня технической подготовленности спортсменов [7].

Федерация кикбоксинга России была создана более 30 лет назад, в 1993 году. В настоящее время она имеет отделения на территории 88 субъектов РФ, в том числе в новых регионах России, включает 1 100 квалифицированных тренеров и 649 спортивных судей. Согласно данным Федерации¹, в 2024 году более 150 тыс. человек состояли в организации, из них более 20 тыс. — женщины, более 50 тыс. — дети в возрасте 5–17 лет.

В национальную сборную кикбоксинга, завоевавшую 2 284 медали, входят более 700 кикбоксеров, в том числе 414 спортсменов включены в ее молодежный состав. Ежегодно проводится более ста международных, всероссийских и региональных соревнований по кикбоксингу, а их количество увеличилось в 1,5–2 раза с 2015 по 2024 год. Например, только в первенстве России в 2024 году приняли участие 2 115 спортсменов из 75 регионов России. Эти цифры отчетливо показывают значительный масштаб этого спортивного движения в нашей стране.

Значимость спорта, его поддержка на государственном уровне, необходимость соблюдения безопасности с одновременным достижением высоких результатов, масштабность развития говорят о высокой потребности в научном изучении биомеханики кикбоксинга. При этом степень научной разработанности все еще остается низкой. Публикационная активность отечественных ученых носит разрозненный характер, а ее целостный анализ пока не проводился, что еще раз подчеркивает научную новизну и актуальность статьи.

Методы исследования

В настоящей статье мы ставим цель осуществить синтез данных имеющихся русскоязычных публикаций по теме спортивной биомеханики единоборств и на их основе сделать теоретическое реконструирование спортивной биомеханики кикбоксинга. Выбранный метод — обзор области исследования (Scoping Review) в соответствии со стандартом PRISMA-ScR 2018 Statement [27].

¹ Общая презентация ФКР 2024 // Официальный сайт Общероссийской общественной организации «Федерация кикбоксинга России». URL: <https://фкр.пф/about/>

Для заявленной цели использовались три группы публикаций:

- 1) научные публикации по спортивной биомеханике единоборств²;
- 2) диссертационные исследования по тематике кикбоксинга;
- 3) научные публикации по тематике кикбоксинга.

Поиск осуществлялся в научных электронных библиотеках eLIBRARY и «КиберЛенинка», научно-информационной социальной сети ResearchGate, поисковой системе Google Scholar, электронных каталогах диссертаций Российской государственной библиотеки и DissersCat.

Критерии отбора включали:

- наличие словосочетания «спортивная биомеханика» (с учетом морфологии) в названии или ключевых словах для публикаций группы 1 и упоминания одного из единоборств в названии или ключевых словах;
- наличие слова «кикбоксинг» в названии или ключевых словах для публикаций групп 2 и 3;
- публикация — на русском языке.

Критериями исключения из анализа являлось отнесение публикации к категории тезисов конференции, а также выполнение работы студентами и публикация их в сборниках студенческих конференций. Было обнаружено шесть таких работ, и они не были включены в нашу выборку.

Поскольку публикации по теме спортивной биомеханики немногочисленны, дата публикации, наличие людей как объекта эмпирического исследования, проведение клинических испытаний, выбор количественного или качественного метода исследования и другие, которые являются традиционными показателями для протокола PRISMA-ScR 2018 Statement, не являлись критериями включения в выборку или исключения из нее. Малое количество публикаций по теме исследования также исключило необходимость выполнять процедуру свода списка полученных источников в единую табличную форму и привлечения дополнительных участников для выполнения повторного обзора или использования средств ИИ для исключения дублирования источников в выборке.

В статье приведен анализ результатов поиска, полученных на 10 октября 2024 года. Итоговая выборочная совокупность состоит из 25 источников:

- 1) диссертационные исследования, выполненные по биологическим научным специальностям (3 шт.);
- 2) научные журнальные статьи (18 шт.);
- 3) книги и монографии (4 шт.).

² Публикации группы 1, хоть и не имеют в названии ключевого слова «кикбоксинг», но важны для проводимого анализа, так как содержат ценные научные данные о биомеханике, которые могут быть применены к кикбоксингу.

Результаты исследования

Обзор публикаций по теме спортивной биомеханики единоборств

Первые русскоязычные работы по биомеханическому анализу движений в спортивных единоборствах появились довольно давно, в 70–80-х годах XX века. Первые советские авторы обращали внимание на составные части базовых движений тела во время боя: приседания с поворотом корпуса, толчки ногой от опоры, нанесение удара рукой. Бокс был очень популярен, и интерес к тому, как скорость, сила и длительность удара зависят от физиологии спортсмена и влияют на желаемое нанесение урона сопернику, был довольно высоким. Однако этот интерес носил скорее спортивный характер, а научный интерес стал формироваться значительно позже, в конце 90-х годов XX века.

В то время исследователи проявляли научный интерес к разным аспектам биомеханики спортивных единоборств. Так, В. В. Романенко исследовал параметры траектории и темпа фронт-кика (прямой удар ногой) у новичков и опытных спортсменов, а также выполнял сравнение их характеристик и выявлял разницу биомеханики исполнения данного удара. Романенко установил, что слаборазвитая мускулатура и координация мышц спортсменов-новичков не позволяет им правильно исполнять фронт-кик. Одним из важнейших выводов этой работы является определение биомеханики базовых движений в спорте как базы для повышения эффективности нанесения ударов [16].

В. С. Мунтян проанализировал биомеханику кругового удара ногой в рукопашном бою, исследуя влияние индивидуальных антропометрических характеристик на технику и эффективность удара. Исследование показало, что такие параметры, как длина и масса частей тела (бедро, голень, стопа, плечо, предплечье, кисть), существенно влияют на момент инерции, скорость и силу удара. В. С. Мунтян выделил ключевые фазы удара, оптимальные углы и траектории, повышающие эффективность ударного движения. Основной акцент сделан на правильном распределении усилий и участии в процессе всех звеньев биокинематической цепи, что позволяет оптимизировать энергозатраты и улучшить координацию [9].

В 2012 году А. Ю. Вагин и В. С. Пьянников опубликовали сравнение биомеханических характеристик и соударения различных ударов ногами. Авторы исследовали биомеханику трех видов удара ногами в единоборствах: фронт-кик, раунд-кик и лоу-кик. Авторы пришли к выводу, что круговой удар ногой во внутреннюю или внешнюю часть бедра (лоу-кик) обладает наибольшим значением силы удара и скорости стопы, а также меньшим временем контакта с целью, что приводит к большему урону от удара и поэтому наиболее часто применяется в боях [2].

Исследования, проведенные под руководством М. Ю. Степанова, выявили корреляционную зависимость биодинамических и биомеханических характеристик ударных действий боксеров. В группе спортсменов-разрядников было

выявлено, что на мощность удара влияют не только ударная энергия, но и положения ноги в начальной и конечной точках удара. Также была установлена зависимость силы удара от скорости выпрямления ноги и движения кулака. Авторы разработали рекомендации для наилучшего результата комбинировать отработку ударов по элементам и в целом, корректируя технику удара с учетом обратной связи [21, 26].

Сравнение биомеханики выполнения ударов спортсменов-каратистов различного пола и квалификации выполнил Л. С. Дворкин. Он выявил, что у спортсменов с повышением уровня мастерства развивается принципиально новая структура ударного действия: у опытных спортсменов-юношей максимальная сила удара достигается благодаря интенсивному взрывному усилию, а у девушек — за счет высокой скорости удара, тогда как у начинающих спортсменов все наоборот: у мальчиков — за счет скорости, а у девочек — за счет усилий. Анализ также показал, что у атлетов, которые занимаются единоборствами более трех лет, увеличивается значимость силового потенциала и ускоряющей динамики. Кроме того, автор установил прямое влияние силовых упражнений на улучшение взрывных качеств за счет укрепления силы мышц рук и ног [4].

Ю. Д. Овчинников и Н. Ю. Дзюба применили биомеханический анализ для изучения движений в тренировочном процессе детей в возрасте 6–12 лет, занимающихся карате. Введенный термин «постановка биомеханической задачи» позволил систематизировать движения в упражнениях на основе законов биомеханики. Особое внимание было уделено интеграции биомеханики в практику работы с детьми [12].

Определение основных биомеханизмов ударов в тхэквондо проводили С. Л. Подпалько, В. Н. Селуянов, Р. Н. Фомин, А. А. Новиков. По результатам видеоанализа были определены наиболее эффективные удары: боковой удар ногой и прямой удар ногой с разворотом через спину. Затем методом биомеханической экспертной оценки были выделены основные фазы и механизмы выполнения данных ударов, а также характер активности мышц живота и ударной ноги [14].

О. Н. Назаренко и П. С. Евтушенко разработали методику, которая позволяет определять центр масс отдельного элемента кинематической цепи на основе его колебательных движений в тайландском боксе. Для изучения динамики ударных движений использовались видеозаписи реальных поединков, что позволило выявить кинематические закономерности в построении атак и защит. Результаты исследования показали, что наиболее опытные спортсмены демонстрируют оптимальные траектории движений при выполнении ударов, которые минимизируют затраты энергии и максимизируют силу. Особое внимание авторы уделяют роли врожденных реакций и способности к быстрой активации мышц, что позволяет планировать тренировочный процесс для улучшения индивидуальных особенностей [11].

Хотя эти публикации и не касаются кикбоксинга напрямую, но они дают ценные научно обоснованные данные и рекомендации, которые могут быть применены к изучаемому объекту, такие как биомеханика атакующих

или защитных действий, фазы ударов, половые и возрастные особенности спортсменов, уровень их подготовленности, а также взаимодействие разных факторов и их влияние на общую эффективность и безопасность тренировок и соревнований.

Спортивная биомеханика кикбоксинга в диссертационных работах 1998–2024 годов

Среди всех найденных публикаций именно диссертации являются самым немногочисленным сегментом. Учитывая, что кикбоксинг довольно молодой вид спорта, представляется нормальным тот факт, что диссертации по кикбоксингу стали защищать с 1998 года. Однако, по данным Российской государственной библиотеки, подавляющее большинство защищенных работ было выполнено по педагогическим наукам и только три из 24 — по биологическим (рис.).



Рис. Распределение диссертаций по годам и специальностям

С 1998 по 2024 год в среднем защищалось менее одной диссертации в год. При этом между 2014 и 2018 годами не было защищено вообще ни одной работы. Пик количества диссертаций по кикбоксингу приходится на 2004 и 2021 годы, когда было защищено по три работы в год.

Биологические диссертации по кикбоксингу были защищены в 2007, 2008 и 2014 годах. При этом две из этих трех биологических работ написаны Ю. Н. Романовым. В своих работах [17; 18; 25] он рассматривает эффективность подготовки и адаптации кикбоксеров с точки зрения физиологических процессов, протекающих в организмах спортсменов, во время тренировок и соревнований. Результаты исследований Ю. Н. Романова могут применяться для повышения результатов кикбоксеров за счет анализа, коррекции и планирования интегральной подготовки спортсменов.

В. Р. Юмагуен изучил кикбоксинг для определения характеристик устойчивой приспособленности сердечной, дыхательной и нейромышечной систем, а также для установления показателей оценки степени подготовки опытных спортсменов. Итогом этого исследования является разработка программы повышения эффективности тренировочного процесса и, как следствие, спортивных результатов кикбоксеров [25].

Анализ публикаций в книгах, научных журнальных статьях и материалах конференций по спортивной биомеханике кикбоксинга

Как и диссертационные исследования, первые научные работы по изучению кикбоксинга появились также на рубеже XX–XXI веков.

Исследователями [20–22] установлено, что в ходе соревнований организм атлета достигает предельных значений своей работы. Он полностью переключается на гликолитический путь производства энергии. Это, в свою очередь, запускает процесс повышения кислотности крови, накопления молочной кислоты, ионов водорода и бикарбоната. Потребность организма в кислороде резко возрастает, возникает дефицит кислорода, приводящий к гипоксии. Этот процесс неодинаков для разных этапов боя и достигает максимальных значений к его окончанию, когда объем легочной вентиляции возрастает до 140 литров в минуту, а частота сердечных сокращений может достигать 190 и более ударов в минуту.

Несмотря на индивидуальные особенности каждого спортсмена, есть общие биомеханические характеристики [23]. Суммарные энергозатраты за бой составляют около 500 и более килокалорий. При этом за время поединка запасы креатинфосфата (креатинфосфорной кислоты) сокращаются более чем в 10 раз, а содержание аденозинтрифосфата (аденозинтрифосфорной кислоты) в полтора раза, что подтверждает нагруженность анаэробных волокон типа IIb спортсменов во время соревнований [24].

Как отмечают Ю. Н. Романов и А. П. Исаев, соревновательная деятельность кикбоксера осуществляется на уровне субмаксимальной мощности, что предполагает максимальную нагрузку на волокна гликолитического типа IIa. Однако требование к предельно доступной скорости моторного ответа говорят о необходимости постоянного включения в работу волокон типа IIx. Длительность сверхскоростного и сверхмощного моторного акта при этом невелика и вполне укладывается во временной интервал работы волокон данного типа, однако частота задействования в работе этих волокон может служить препятствием в полноценном ресинтезе АТФ, энергия которой понадобится для последующего удара [19].

Полученные исследователями на ранних этапах формирования отечественной школы изучения единоборств данные о физиологических механизмах

стали основой для описания и интерпретации биомеханики движений кик-боксеров на разных этапах соревнований и тренировок, а также кикбоксеров с разными половозрастными и физиологическими характеристиками.

Так, В. П. Лукьяненко и Р. А. Воликов сделали вывод о том, что последовательное увеличение силы и скорости на каждом этапе удара от таза к бедру, затем к голени и, наконец, к стопе способствует максимальной передаче энергии и мощности удара. Такая передача энергии соответствует хорошо отработанным ударам подготовленных кикбоксеров. Кроме того, спортсменов высокого уровня отличает и техника выполнения прямых и боковых ударов, так как угол сгиба в тазобедренном суставе на начальном этапе удара у них меньше, чем у менее подготовленных кикбоксеров [8].

А. А. Джалилов и В. Ф. Балашова установили, что кинематические и динамические параметры выполнения раундхаус-кика у единоборцев в значительной мере определяются уровнем их спортивной квалификации, эффективностью системы тренировок, а также соответствием движения основным законам биомеханики [6].

Эти исследователи подняли вопрос о слабой теоретической проработке биомеханического анализа техники ударов. На практике тренеры не уделяют ей должного внимания. В результате спортсмены не развивают навык эффективной передачи энергии от одной части тела к другой, от туловища к бедру, голени и стопе при отработке на тренировках и использовании в бою бокового удара ногой. В своей работе В. Ф. Балашова и А. А. Джалилов показали, что жесткость суставов влияет на передачу энергии при ударах по ногам. Они же определили основные биомеханические параметры контроля и регулировки жесткости суставов спортсменов. В этом исследовании фиксация суставов с помощью мышц-антагонистов определена как механизм управления жесткостью биокинематической цепи при выполнении нижнего удара ногой. Биомеханические аспекты передачи энергии также были подробно рассмотрены при изменении времени выполнения удара [5].

В. А. Осколков и А. И. Агафонов провели анализ биомеханики тела спортсмена при последовательном нанесении ударов разных типов. Они установили, что поворот таза и плечевого пояса имеют разную биомеханику при ударах руками и ногами, и, соответственно, влияют на силу удара, то есть последовательность нанесения ударов позволяет усиливать первый или, например, последний удар в комбинации [13].

А. А. Померанцев выявил различия в выполнении прямого удара рукой при различных указаниях тренера. Спортсмены выполняли одни и те же удары, но с требованием тренера выполнить удар максимально быстро, максимально сильно или максимально технически правильно. А. А. Померанцев установил, что целевые установки приводят к значимым отличиям в биомеханике удара [15].

Заключение

Теоретическая реконструкция спортивной биомеханики кикбоксинга, основанная на синтезе результатов исследований, позволяет выделить концептуальные элементы биомеханики кикбоксинга. Во-первых, это пространственно-временные характеристики различных ударов, описывающие точные модели их выполнения, а также биокинематические цепи двигательных навыков, дающие понимание того, как разные группы мышц работают вместе. Во-вторых, это методы оптимизации базовых движений и техники ударов, выстроенные с учетом индивидуальных особенностей спортсмена (пол, возраст, масса, длина конечностей, уровень квалификации и др.), применение которых позволяет прогнозировать эффективность ударов, исход боя, а самое главное, минимизировать риск травм. И, в-третьих, это практическое применение принципов биомеханики для мониторинга нагрузки на ЦНС, кровеносную, нервную, дыхательную и сердечно-сосудистую системы спортсменов и корректировки техники боя и тренировочного процесса.

Эти элементы формируют целостный конструкт биомеханики кикбоксинга, который может быть применен в учебных и тренировочных программах для формирования двигательных навыков, повышения уровня подготовленности спортсменов и их безопасности.

Анализ русскоязычных публикаций подчеркивает, что российская научная школа кикбоксинга, начавшая формироваться в конце 90-х годов XX века, имеет значительные научно-методические достижения и задача современного поколения исследователей — сохранить их и приумножить. Это говорит о необходимости дальнейших отечественных исследований, особенно с учетом новых доступных технологий, таких как видеографический и кинематический анализ движений, использование датчиков и других цифровых инструментов для точного замера биомеханических показателей, а также применение средств искусственного интеллекта при анализе сконструированных биомеханических моделей выполнения базовых движений.

Список источников

1. Агафонов А. И. Биомеханический анализ техники выполнения бокового удара ногой в рукопашном бою // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2018. № 5 (159). С. 11–14.
2. Вагин А. Ю., Пьянников В. С. Сравнительный биомеханический анализ различных видов ударов ногами в единоборствах // Теория и практика прикладных и экстремальных видов спорта. 2012. № 3 (25). С. 69–70.
3. Дановский В. Р., Коновалов Г. А. Биомеханика. Омск: ОмГУ, 1989. 24 с.
4. Дворкин Л. С. Биомеханические аспекты ударных действий каратистов различной квалификации и пола // Вестник АГУ. 2015. № 4 (169). С. 130–137.
5. Джалилов А. А., Балашова В. Ф. Биомеханические аспекты регуляции жесткости фиксации звеньев биокинематической цепи при выполнении ударных движений в кикбоксинге // Теория и практика физической культуры. 2017. № 7. С. 75–77.

6. Джалилов А. А., Балашова В. Ф. Биомеханические характеристики техники нападающего удара в кикбоксинге // Теория и практика физической культуры. 2016. № 2. С. 66–68.
7. Левицкий А. Г. Биомеханический анализ броска через бедро в спортивной борьбе / А. Г. Левицкий, Д. А. Матвеев и др. // Теория и практика физической культуры. 2018. № 8. С. 89–91.
8. Лукьяненко В. П., Воликов Р. А. Биомеханические особенности ударных движений ногами в спортивных единоборствах // Мир науки, культуры, образования. 2014. № 6 (49). С. 137–139.
9. Мунтян В. С. Биомеханическая характеристика кругового удара ногой в рукопашном бое // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. 2005. № 8. С. 50–59.
10. Мырадов Б. Биомеханика спорта: изучение движений и их влияния на спортивные результаты // Всемирный ученый. 2024. № 14. С. 95–99. URL: <https://wsemiruch.online/articles/252c31ff-1a31-4d30-8c47-8e9b75d5e762>
11. Назаренко О. Н., Евтушенко О. Н. Новые методы исследования биомеханики движений в единоборствах на примере тайландского бокса // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. 2005. № 4. С. 23–29.
12. Овчинников Ю. Д., Дзюба Н. Ю. Биомеханика движения в упражнениях тренировочного процесса юных каратистов // Вестник АГУ. 2016. № 2 (178). С. 133–138.
13. Осколков В. А., Агафонов А. И. Биомеханический анализ техники выполнения ударов ногами и руками в кикбоксинге // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2010. № 5 (63). С. 64–67.
14. Подпалько С. Л. Биомеханизмы ударных технических действий в тхэквон-до / С. Л. Подпалько, В. Н. Селуянов и др. // Вестник спортивной науки. 2007. № 4. С. 56–61.
15. Померанцев А. А. Влияние целевой установки на биомеханические характеристики выполнения двигательного действия (на примере выполнения удара в кикбоксинге) // Современные тенденции развития физической культуры, спорта и АФК. 2017. С. 163–167.
16. Романенко В. В. Биомеханический анализ основных технических приемов, выполняемых ногами в таэквон-до // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. 2008. № 1. С. 44–50.
17. Романов Ю. Н. Линейные показатели церебрального кровотока в зависимости от типовых различий гемодинамики и асимметрии в системе интегральной подготовки кикбоксеров // Ученые записки ун-та им. П. Ф. Лесгафта. 2013. № 1 (95). С. 128–134.
18. Романов Ю. Н. Электронейромиографические корреляты функционального состояния юных кикбоксеров // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. 2008. № 4 (104). С. 51–52.
19. Романов Ю. Н., Исаев А. П. Физиологическое обоснование интегральной подготовки в кикбоксинге // Ученые записки ун-та им. П. Ф. Лесгафта. 2013. № 2 (96). С. 144–149.
20. Саламатов М. Б., Степанов М. Ю. Развитие скоростно-силовых способностей спортсменов 11–13 лет по тайскому боксу с помощью тренажеров с обратной связью // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2019. № 5. С. 72–75.

21. Степанов М. Ю., Якупов А. М., Мальцев Г. С., Зекрин А. Ф. Методика формирования ударных действий боксеров 12–14 лет с использованием средств контроля векторных усилий. Чайковский: Чайковский государственный институт физической культуры, 2021. 128 с. ISBN 978-5-94720-066-9
22. Степанов М. Ю., Саламатов М. Б. SmartPower технология формирования ударных действий единоборцев // Теория и практика физической культуры. 2022. № 4. С. 112–114.
23. Фомичев А. А., Болотин А. Э., Салугин К. В. Факторы, влияющие на эффективность тренировки базовых элементов техники ведения поединка кикбоксеров // Успехи гуманитарных наук. 2024. № 9. С. 127–133. <https://doi.org/10.58224/2618-7175-2024-9-127-133>
24. Шевченко Ю. Л. Гипоксия. Адаптация, патогенез, клиника. Санкт-Петербург: Медкнига «ЭЛБИ», 2000. 384 с.
25. Юмагуен В. Р., Романов Ю. Н. Психофизиологический потенциал и проблемы индивидуализации подготовки кикбоксеров высшей квалификации. Челябинск: ЮУрГУ, 2006. 128 с.
26. Якупов А. М., Степанов М. Ю. Методика формирования ударных действий в боксе // Теория и практика физической культуры. 2014. № 9. С. 77–82.
27. Tricco A. C. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation / A. C. Tricco, E. Lillie, W. Zarin et al. // *Annals of Internal Medicine*. 2018. Vol. 169. № 7. P. 467–473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>

References

1. Agafonov A. I. Biomechanical analysis of the technique of performing a side kick in hand-to-hand combat. *Proceedings of the P. F. Lesgaft University*. 2018;(5):11–14. (In Russ.).
2. Vagin A. Yu., P'yannikov V. S. Comparative biomechanical analysis of different types of kicks in combat sports. *Theory and practice of applied and extreme sports*. 2014;(3):69–70. (In Russ.).
3. Danovskij V. R., Konovalov G. A. *Biomechanics*. Omsk: OmGU; 1989. 24 p. (In Russ.).
4. Dvorkin L. S. Biomechanical aspects of striking actions in karate practitioners of different qualifications and gender. *Bulletin of Adygea State University*. 2015;(4):130–137. (In Russ.).
5. Dzhililov A. A., Balashova V. F. Biomechanical aspects of regulating joint stiffness in the biokinematic chain during striking movements in kickboxing. *Theory and Practice of Physical Culture*. 2017;(7):75–77. (In Russ.).
6. Dzhililov A. A., Balashova V. F. Biomechanical characteristics of the technique of an offensive strike in kickboxing. *Theory and Practice of Physical Culture*. 2016;(2):66–68. (In Russ.).
7. Levitskij A. G., Matveev D. A. et al. Biomechanical analysis of the hip throw in sports wrestling. *Theory and Practice of Physical Culture*. 2018;(8):89–91. (In Russ.).
8. Luk'yanenko V. P., Volikov R. A. Biomechanical features of leg striking movements in combat sports. *World of Science, Culture, and Education*. 2014;(6):137–139. (In Russ.).
9. Muntyan V. S. Biomechanical characteristics of the circular kick in hand-to-hand combat. *Physical education of creative students*. 2005;(8):50–59. (In Russ.).

10. Myradov B. Biomechanics of Sport: Studying Movements and Their Impact on Athletic Performance. World Scientist. 2024;(14):95–99. (In Russ.).
11. Nazarenko O. N., Evtushenko O. N. New Methods for Studying Movement Biomechanics in Combat Sports: The Case of Muay Thai. Physical education of creative students. 2005;(4):23–29. (In Russ.).
12. Ovchinnikov Yu. D., Dzyuba N. Yu. Biomechanics of Movement in the Training Process Exercises for Young Karatists. Bulletin of Adygea State University. 2016;(2):133–138. (In Russ.).
13. Oskolkov V. A., Agafonov A. I. Biomechanical analysis of the technique of performing kicks and punches in kickboxing. Scientific notes of P. F. Lesgaft University. 2010;(5):64–67. (In Russ.).
14. Podpal'ko S. L., Seluyanov V. N. et al. Biomechanics of Striking Technical Actions in Taekwondo. The Bulletin of Sports Science. 2007;(4):56–61. (In Russ.).
15. Pomerantsev A. A. The influence of goal setting on the biomechanical characteristics of movement execution (based on the example of a strike in kickboxing). Modern trends in the development of physical culture, sports, and APC. 2017;163–167. (In Russ.).
16. Romanenko V. V. Biomechanical analysis of the basic techniques performed with the legs in taekwondo. Physical education of creative students. 2008;(1):44–50. (In Russ.).
17. Romanov Yu. N. Linear indices of cerebral blood flow depending on typical differences in hemodynamics and asymmetry in the system of integrated training of kickboxers. Proceedings of the P. F. Lesgaft University. 2013;(1):128–134. (In Russ.).
18. Romanov Yu. N. Electroneurophysiological correlates of the functional state of young kickboxers. Bulletin of South Ural State University. Series: Education, Health, Physical Education. 2008;(4):51–52. (In Russ.).
19. Romanov Yu. N., Isaev A. P. Physiological justification for integrated training in kickboxing. Proceedings of the P. F. Lesgaft University. 2013;(2):144–149. (In Russ.).
20. Salamatov M. B., Stepanov M. Yu. Development of speed-strength abilities of athletes aged 11–13 in Thai boxing using simulators with feedback. Physical education: upbringing, education, training. 2019;(5):72–75. (In Russ.).
21. Stepanov M. Yu., Yakupov A. M., Maltsev G. S., Zekrin A. F. Methodology for the formation of shock actions of boxers 12–14 years old using vector force control tools. Tchaikovsky: Tchaikovsky State Institute of Physical Culture. 2021. 128 p. (In Russ.).
22. Stepanov M. Yu., Salamatov M. B. SmartPower technology for forming striking actions of martial artists. Theory and practice of physical education. 2022;(4):112–114. (In Russ.).
23. Fomichev A. A., Bolotin A. E., Salugin K. V. Factors influencing the effectiveness of training the basic elements of kickboxing fighting techniques. Achievements of the Humanities. 2024;(9):127–133. (In Russ.). <https://doi.org/10.58224/2618-7175-2024-9-127-133>
24. Shevchenko Yu. L. Adaptation, pathogenesis, clinic: a guide for physicians. SPb.: Medkniga “ELBI”. 2000. 384 p. (In Russ.).
25. Yumaguen V. R., Romanov Yu. N. Psychophysiological potential and problems of individualization of training of highly qualified kickboxers. Chelyabinsk: SUSU; 2006. 128 p. (In Russ.).
26. Yakupov A. M., Stepanov M. Yu. Methodology for the formation of striking actions in boxing. Theory and practice of physical education. 2014;(9):77–82. (In Russ.).
27. Tricco A. C., Lillie E., Zarin W. et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. Annals of Internal Medicine. 2018;169(7):467–473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>

Информация об авторе / Information about the author:

Виноградова Екатерина Алексеевна — старший преподаватель кафедры адаптивной и физической культуры, Омский государственный университет имени Ф. М. Достоевского, Омск, Россия.

Vinogradova Ekaterina Alekseevna — Senior Lecturer of the Department of Adaptive and Physical Culture, Omsk State University, Omsk, Russia.

vinkaty@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-9431-5554>

Статья поступила в редакцию: 29.01.2024;
одобрена после доработки: 04.11.2024;
принята к публикации: 23.01.2025.

The article was submitted: 29.01.2024;
approved after reviewing: 04.11.2024;
accepted for publication: 23.01.2025.