

## БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ КОРРЕКТИВЫ В КИКБОКСИНГЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УДАРНОЙ ТЕХНИКИ

**Ю.Н. Романов**, [romanovyn@susu.ru](mailto:romanovyn@susu.ru), <http://orcid.org/0000-0002-0516-9505>  
**А.С. Аминов**, [aminovas@susu.ru](mailto:aminovas@susu.ru), <https://orcid.org/0000-0003-0440-6553>  
**Э.Ф. Латыпова**, [latypovaef@susu.ru](mailto:latypovaef@susu.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7905-3214>  
**Л.А. Романова**, [romanova@l.a.susu.ru](mailto:romanova@l.a.susu.ru), <http://orcid.org/0000-0003-3377-4382>  
Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

**Аннотация. Цель:** анализ кинематических характеристик атакующего бокового удара в голову правой рукой в кикбоксинге, а также выявление низкоэффективных элементов техники выполнения с последующей её коррекцией. **Материалы и методы.** В исследованиях участвовал квалифицированный кикбоксёр, мастер спорта России, который последовательно через каждые 60 с выполнял 10 боковых ударов правой рукой по боксёрской лапе с использованием традиционной техники кикбоксинга, что фиксировалось скоростной видеокамерой MIRO (производство США), установленной объективом вниз на специальном штативе над испытуемым. Светоотражательные маркеры крепились на кисть, локоть и плечо правой руки. Обработка данных видеоряда проводилась программой Star Trace 2D (программно-аппаратный комплекс Ultra Motion Pro FAST). **Результаты.** Проведённое исследование подтвердило гипотезу значительного возрастания скорости удара за счёт коррекции биомеханических параметров ударного действия. Техника применения скорректированного бокового удара даёт особые преимущества атакующему или контратакующему спортсмену, позволяя растягивать ударную дистанцию и бить на 20 % быстрее. **Заключение.** При анализе кинематических характеристик бокового удара правой рукой по традиционной технике выполнения было отмечено заметное снижение составляющей скорости  $V_x$  по оси X в конце траектории движения кулака при относительном увеличении составляющей скорости  $V_y$ . При выполнении «свинга» по скорректированной технике, когда удар выполняется по мгновенно увеличивающемуся радиусу вращения с обозначением целевой направленности, выявляется заметное возрастание составляющей скорости по оси X.

**Ключевые слова:** боковой удар, кикбоксёр, видеосъемка, кинематический анализ, скорость удара

**Для цитирования:** Биомеханические коррективы в кикбоксинге и их влияние на кинематические характеристики ударной техники / Ю.Н. Романов, А.С. Аминов, Э.Ф. Латыпова, Л.А. Романова // Человек. Спорт. Медицина. 2025. Т. 25, № 4. С. 161–166. DOI: 10.14529/hsm250420

Original article  
DOI: 10.14529/hsm250420

## THE INFLUENCE OF BIOMECHANICAL ADJUSTMENTS ON STRIKE KINEMATICS IN KICKBOXING

**Yu.N. Romanov**, [romanovyn@susu.ru](mailto:romanovyn@susu.ru), <http://orcid.org/0000-0002-0516-9505>  
**A.S. Aminov**, [aminovas@susu.ru](mailto:aminovas@susu.ru), <https://orcid.org/0000-0003-0440-6553>  
**E.F. Latypova**, [latypovaef@susu.ru](mailto:latypovaef@susu.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7905-3214>  
**L.A. Romanova**, [romanova@l.a.susu.ru](mailto:romanova@l.a.susu.ru), <http://orcid.org/0000-0003-3377-4382>  
South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

**Abstract. Aim:** This paper analyzes the kinematic characteristics of a right-hand side strike to the head in kickboxing and identifies low-efficiency elements of the technique for its subsequent correction. **Materials and methods.** The study involved a qualified kickboxer, a Russian Master of Sport. The athlete performed a series of 10 right-hand side strikes on a boxing mitt using traditional kickboxing technique, with each series separated by a 60-second rest interval. The movements were recorded by a MIRO high-speed

camera (USA) mounted lens-down on a special tripod positioned above the subject. Reflective markers were attached to the right wrist, elbow, and shoulder. The video data were processed using the Star Trace 2D software (Ultra Motion Pro FAST hardware-software complex). **Results.** The study confirmed the hypothesis that strike speed increases significantly through the correction of the biomechanical parameters of the striking motion. The application technique for the corrected side strike provides specific advantages to an attacking or counterattacking athlete, enabling an increase in effective striking range and allowing the strike to be delivered 20% faster. **Conclusion.** Analysis of the kinematic characteristics of a right-hand side strike performed with traditional technique revealed a marked decrease in the velocity component  $V_x$  along the x-axis toward the end of the fist's trajectory, accompanied by a relative increase in the  $V_y$  component. When performing a 'swing' strike with the corrected technique – where the strike is executed along an instantly increasing radius of rotation with clear target direction – a notable increase in the velocity component along the x-axis is observed.

**Keywords:** side strike, kickboxer, video recording, kinematic analysis, strike speed

**For citation:** Romanov Yu.N., Aminov A.S., Latypova E.F., Romanova L.A. The influence of biomechanical adjustments on strike kinematics in kickboxing. *Human. Sport. Medicine*. 2025;25(4):161–166. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm250420

**Введение.** Нового осмысления требует процесс освоения техники спортивных движений, особенно в единоборствах, где в соревновательной практике действия «один в один» никогда не повторяются, что связано с немислимым числом вариаций боевых ситуаций, проходящих в условиях жесточайшего противоборства антагонистически настроенных соперников [9].

При совершенствовании различных технических элементов в единоборствах многие тренеры стремятся достичь от своих подопечных устойчивого двигательного навыка, позволяющего мгновенно, практически без контроля сознания, выполнять быстро и экономно соревновательные движения [1, 7]. Но при повторении тех или иных технических действий, которые спортсмен должен будет в дальнейшем выполнять на «автомате», мозг не даёт однотипные команды эффекторам – мышечным группам, ответственным за выполнение движения в связи с тем, что каждое повторение технического задания совершается в совершенно новых условиях [8, 10].

Опираясь на концепции известного российского учёного Н.А. Бернштейна [2], техническая подготовка должна проходить не в условиях стандартизации требований при выполнении движений, а в передаче ученику опыта воспринимать выполнение технического действия в постоянно меняющихся условиях среды уже по совершенно иным командам двигательной коры, но в то же время приводящих к получению планируемого результата. В двигательной памяти спортсмена, как бы ни старался тренер, нет «склада» для хранения штампов требуемых движений. В наличии

могут присутствовать лишь некие алгоритмы, сформированные в ходе тренировочной работы в виде предписаний по конструированию движений на основе целесообразного приспособления.

Необходимо отметить, что идеальному повторению изученной техники движений может мешать чрезвычайная подвижность костно-мышечной системы, избыток степеней свободы сочленений и частей тела, упругость мышц и связок при выполнении двигательных задач, наличие множества внешних реактивных сил, сил инерции, трения и гравитации, направленность и интенсивность действия которых часто невозможно предугадать, тем более если нет некой выстроенной последовательности движений, что как раз присутствует в ударных единоборствах [4, 6].

В связи с вышеназванными проблемами в управлении движениями предлагается вносить некие начальные условия – трекары, частично стандартизирующие выполнение ударной техники. В качестве примера рассматривается техника выполнения атакующего бокового удара правой рукой, активно применяемого в ринговых дисциплинах кикбоксинга [11].

**Методы и организация исследования.** В наших исследованиях участвовал квалифицированный кикбоксер, мастер спорта России, который последовательно через каждые 60 с выполнял 10 боковых ударов правой рукой по боксёрской лапе с использованием традиционной техники кикбоксинга, что фиксировалось скоростной видеокамерой MIRO (производство США), установленной объективом вниз на специальном штативе над испытуемым. Светоотражательные маркеры крепи-

лись на кисть, локоть и плечо правой руки. Обработка данных видеоряда проводилась программой Star Trace 2D (программно-аппаратный комплекс Ultra Motion Pro FAST). Затем в течение трёх недель (15 обучающих тренировок по 30 мин) в рамках подготовительного этапа шло закрепление этим спортсменом новой техники выполнения данного удара по «свинговой» траектории. Повторно по той же программе осуществлялось тестирование скорости бокового удара, выполняемого этим же спортсменом. Параметры скорости удара, полученные до и после обучающего тренинга, представлены в таблице.

После обработки материалов видеосъёмки полученные кинематические характеристики бокового удара правой рукой, выполненного спортсменом с использованием стандартной техники, изменяли свои величины

парадоксально. Если  $V_x$  во временном интервале от 0,25 до 0,28 с постоянно увеличивалась, то вторая составляющая результирующей скорости  $V_y$  снижалась вдвое. Бьющий кикбоксер, не имея чётко очерченной траектории удара, выполняемого по дуге, а также чтобы не ударить ребром, преждевременно включал в действие бицепс плеча, что значительно притормаживало составляющую скорости по оси ОУ. Спортсмены с такой закороченной траекторией движения кулака вынуждены чаще всего выполнять данный удар на более короткой дистанции. За счет сокращения бицепса происходит «сдергивание» кулака с цели, в результате чего удар выполняется не в полную силу. После отработки кикбоксером техники бокового удара по предложенной программе коррекции синергисты, задействованные в непосредственном выполнении

**Мониторинг параметров скорости движения кулака к цели по оси X и Y, результирующей скорости при выполнении бокового удара правой рукой в диапазоне времени от 0,25 с до 0,28 с**  
**Monitoring of fist velocity parameters toward the target along the X- and Y-axes and resultant speed during a right-hand side strike over the time interval 0.25–0.28 s**

| Скорость, м/с<br>Velocity, m/s |                      | $V_x$         |         | $V_y$         |         | $V_{рез}$     |         |
|--------------------------------|----------------------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|
| Время, с<br>Time, s            |                      |               | p       |               | p       |               | p       |
| 0,25                           | До эксп.<br>Baseline | 8,051 ± 0,11  | ≥ 0,05  | 10,235 ± 0,13 | ≥ 0,05  | 13,10 ± 0,14  | ≥ 0,05  |
|                                | После<br>Post-study  | 8,311 ± 0,09  |         | 10,255 ± 0,12 |         | 13,19 ± 0,13  |         |
| 0,255                          | До эксп.<br>Baseline | 9,234 ± 0,12  | ≤ 0,05  | 9,905 ± 0,14  | ≤ 0,05  | 13,75 ± 0,15  | ≤ 0,05  |
|                                | После<br>Post-study  | 9,693 ± 0,10  |         | 10,395 ± 0,12 |         | 14,21 ± 0,13  |         |
| 0,260                          | До эксп.<br>Baseline | 10,122 ± 0,11 | ≤ 0,001 | 9,032 ± 0,12  | ≤ 0,001 | 14,31 ± 0,16  | ≤ 0,001 |
|                                | После<br>Post-study  | 10,955 ± 0,12 |         | 10,563 ± 0,11 |         | 15,21 ± 0,13  |         |
| 0,265                          | До эксп.<br>Baseline | 11,099 ± 0,13 | ≤ 0,001 | 8,509 ± 0,13  | ≤ 0,001 | 14,76 ± 0,14  | ≤ 0,001 |
|                                | После<br>Post-study  | 12,865 ± 0,10 |         | 10,905 ± 0,11 |         | 16,865 ± 0,12 |         |
| 0,270                          | До эксп.<br>Baseline | 12,342 ± 0,12 | ≤ 0,001 | 7,854 ± 0,14  | ≤ 0,001 | 15,05 ± 0,14  | ≤ 0,001 |
|                                | После<br>Post-study  | 13,015 ± 0,11 |         | 11,358 ± 0,13 |         | 17,27 ± 0,12  |         |
| 0,275                          | До эксп.<br>Baseline | 12,896 ± 0,12 | ≤ 0,001 | 6,611 ± 0,12  | ≤ 0,001 | 15,14 ± 0,15  | ≤ 0,001 |
|                                | После<br>Post-study  | 13,852 ± 0,10 |         | 11,975 ± 0,11 |         | 18,31 ± 0,11  |         |
| 0,28                           | До эксп.<br>Baseline | 13,574 ± 0,11 | ≤ 0,001 | 5,819 ± 0,15  | ≤ 0,001 | 15,01 ± 0,13  | ≤ 0,001 |
|                                | После<br>Post-study  | 14,054 ± 0,11 |         | 12,115 ± 0,14 |         | 18,55 ± 0,12  |         |

скорректированного бокового удара, обеспечивали поступательное движение кулака и в то же время имелась вращательная составляющая за счёт ротаторов спины и грудных мышц. Полученные данные с помощью программного обеспечения Star Trace 2D представлены в таблице, где достоверно обозначены преимущества скорректированной и модифицированной техники бокового удара.

Сравнительный анализ числовых значений, составляющих результирующей скорости, подтвердил гипотезу значительного возрастания скорости удара за счёт коррекции биомеханических параметров ударного действия. Техника применения скорректированного бокового удара даёт особые преимущества атакующему или контратакующему спортсмену, позволяя, во-первых, растягивать ударную дистанцию, а во-вторых, бить на 20 % быстрее.

**Заключение.** Традиционная техника выполнения бокового удара правой рукой представляет собой совокупность действий, выполняемых практически одновременно: толчок правой ногой с разворотом тела справа налево, рывок правым плечом вперёд-вверх, подъём локтевого сгиба до уровня горизонтальной плоскости, скоростно-силовое сокращение правой грудной мышцы с выведением кулака на цель, расположенную на ударной дистанции [3, 5]. Как правило, спортсмены не ставят перед собой задачи менять угол между плечом и предплечьем на протяжении выполнения

ударного действия для внесения корректировок в направление удара, что в конечном итоге приводит к снижению точности удара в связи с подвижностью цели. Невозможность спортсменом при выполнении «свинга» объективно оценивать кинематические параметры ударного действия может приводить к нарушению правил в виде спорта «кикбоксинг», когда удар выполняется по затылку, «ребром» (перчатка касается цели со стороны большого пальца бьющей руки) или открытой перчаткой. Предлагаемая альтернативная техника такого удара практически исключает обозначенные нарушения. В этом случае из положения левосторонней стойки спортсмен выполняет описанные ранее технические действия. Отличие от стандартной техники заключается в том, что в начальной фазе удара продольная ось правого предплечья после рывкового выхода в горизонтальную плоскость должна быть направлена строго на цель и ни в коем случае не отклоняться от линии цели. Такое движение предплечьем можно осуществить лишь при условии того, что угол между предплечьем и плечом правой руки будет постоянно увеличиваться вплоть до касания ударной поверхностью кулака цели – головы соперника, то есть удар выполняется с мгновенно увеличивающимся радиусом вращения. Следование данной рекомендации приводит не только к увеличению точности попадания в цель, но и к значительному возрастанию скорости выполнения ударного действия.

### **Список литературы**

1. Анализ кинематических характеристик бокового удара правой рукой в кикбоксинге / Ю.Н. Романов, А.С. Аминов, Е.Б. Перельман, К.Е. Рябина // *Теория и практика физ. культуры*. – 2016. – № 8. – С. 66–68.
2. Бернштейн, Н.А. О ловкости и её развитии / Н.А. Бернштейн. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 288 с.
3. Грудницкая, Н.Н. Биомеханические основы техники ударных движений руками в рукопашном бою / Н.Н. Грудницкая, Р.А. Воликов, О.Н. Тищенко // *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки*. – 2021. – № 2. – С. 68–72.
4. Грудницкая, Н.Н. Увеличение силовых и скоростно-силовых способностей ударных движений руками и ногами на специально-подготовительном этапе в кикбоксинге / Н.Н. Грудницкая, Р.А. Воликов, Е.П. Крестникова // *Успехи гуманитарных наук*. – 2023. – № 7. – С. 234–240.
5. Дифференциация технико-тактической подготовки квалифицированных кикбоксеров на современном этапе / В. Г. Турманидзе, Ф. Ф. Касымов, Ф. В. Салугин и др. // *Соврем. проблемы науки и образования*. – 2018. – № 6. – С. 178.
6. Оценка скоростно-силовых характеристик ударов квалифицированных боксеров / С.И. Горелкин, А.Ю. Дорохин, А.В. Апальков, А.А. Третьяков // *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта*. – 2021. – № 4 (194). – С. 109–114.
7. Погребной, А.И. Новое в системе спортивной подготовки в боксе: зарубежный опыт / А.И. Погребной, И.О. Комлев. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т физ. культуры, спорта и туризма, 2020. – 64 с.

8. Профессионально-спортивное совершенствование в избранном виде спорта: кикбоксинг / С.Г. Ушканова, И.М. Щеглов, А.В. Павленко, Л.Д. Алехин. – СПб.: С.-Петербург. политехн. ун-т Петра Великого, 2024. – 172 с.

9. Степанов, М.Ю. Тренировка боковых ударов с использованием безынерционного тренажера «Парус» / М.Ю. Степанов, М.Б. Саламатов // Физ. культура: воспитание, образование, тренировка. – 2019. – № 3. – С. 14–16.

10. Увеличение скорости кругового удара в тхэквондо / Е.В. Головихин, О.И. Разумова, А.В. Воронин, А.А. Хохлов // Пед.-психол. и мед.-биол. проблемы физ. культуры и спорта. – 2021. – Т. 16, № 1. – С. 69–73.

11. Цекунов, С.О. Анализ биомеханики удара рукой спортсменов - единоборцев / С.О. Цекунов // Биомеханика двигательных действий и биомеханический контроль в спорте: материалы XI Всерос. с междунар. участием науч.-практ. конф. – М.: Моск. гос. академия физ. культуры, 2024. – С. 309–313.

### References

1. Romanov Yu.N., Aminov A.S., Perelman E.B., Ryabina K.E. [Analysis of the Kinematic Characteristics of a Right-Hand Side Punch in Kickboxing]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Education], 2016, no. 8, pp. 66–68. (in Russ.)

2. Bernstein N.A. *O lovkosti i eyë razvitiï* [On Agility and Its Development]. Moscow, Physical Education and Sport Publ., 1991. 288 p.

3. Grudnitskaya N.N., Volikov R.A., Tishchenko O.N. [Biomechanical Foundations of Striking Hand Movements in Hand-to-Hand Combat]. *Sovremennaya nauka: aktual'nyye problemy teorii i praktiki. Seriya: Gumanitarnyye nauki* [Modern Science. Current Problems of Theory and Practice. Ser. Humanities], 2021, no. 2, pp. 68–72. (in Russ.)

4. Grudnitskaya N.N., Volikov R.A., Krestnikova E.P. [Increasing the Strength and Speed-strength Abilities of Striking Movements with Hands and Feet at the Special Preparatory Stage in Kickboxing]. *Uspekhi gumanitarnykh nauk* [Successes in the Humanities], 2023, no. 7, pp. 234–240. (in Russ.)

5. Turmanidze V.G., Kasymov F.F., Salugin F.V. et al. [Differentiation of Technical and Tactical Training of Qualified Kickboxers at the Present Stage]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern Problems of Science and Education], 2018, no. 6, p. 178. (in Russ.)

6. Gorelkin S.I., Dorokhin A.Yu., Apalkov A.V., Tretyakov A.A. [Evaluation of the Speed-power Characteristics of Punches of Qualified Boxers]. *Uchenyye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta* [Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University], 2021, no. 4 (194), pp. 109–114. (in Russ.)

7. Pogrebnoy A.I., Komlev I.O. *Novoye v sisteme sportivnoy podgotovki v bokse: zarubezhnyy opyt* [New in the System of Sports Training in Boxing. Foreign Experience]. Krasnodar, Kuban State University of Physical Education, Sports and Tourism Publ., 2020. 64 p.

8. Ushkanova S.G., Shcheglov I.M., Pavlenko A.V., Alekhine L.D. *Professional'no-sportivnoye sovershenstvovaniye v izbrannom vide sporta: kikkboxing* [Professional and Sports Improvement in the Chosen Sport. Kickboxing]. St. Petersburg, Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University Publ., 2024. 172 p.

9. Stepanov M.Yu., Salamatov M.B. [Training Side Kicks Using the “Parus” Inertialess Trainer]. *Fizicheskaya kul'tura: vospitaniye, obrazovaniye, trenirovka* [Physical Education. Upbringing, Education, Training], 2019, no. 3, pp. 14–16. (in Russ.)

10. Golovikhin E.V., Razumova O.I., Voronin A.V., Khokhlov A.A. [Increasing the Speed of a Circular Kick in Taekwondo]. *Pedagogiko-psikhologicheskiye i mediko-biologicheskiye problemy fizicheskoy kul'tury i sporta* [Pedagogical, Psychological and Medical-biological Problems of Physical Education and Sports], 2021, vol. 16, no. 1, pp. 69–73. (in Russ.)

11. Tsekunov S.O. [Analysis of the Biomechanics of a Punch in Martial Artists]. *Biomekhanika dvigatel'nykh deystviy i biomekhanicheskiy kontrol' v sporte: Materialy XI Vserossiyskoy s mezhdunarodnym uchastiyem nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Biomechanics of Motor Actions and Biomechanical Control in Sports. Proceedings of the XI All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation], 2024, pp. 309–313. (in Russ.)

***Информация об авторах***

**Романов Юрий Николаевич**, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры спортивного совершенствования, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия.

**Аминов Альберт Сибагатуллович**, кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой спортивного совершенствования, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия.

**Латыпова Эльвира Фаритовна**, старший преподаватель кафедры спортивного совершенствования, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия.

**Романова Лариса Анатольевна**, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры физического воспитания и здоровья, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия.

***Information about the authors***

**Yuri N. Romanov**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Athletic Performance Enhancement, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

**Albert S. Aminov**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Athletic Performance Enhancement, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

**Elvira F. Latypova**, Senior Lecturer, Department of Athletic Performance Enhancement, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

**Larisa A. Romanova**, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical Education and Health, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

***Вклад авторов:***

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

***Contribution of the authors:***

The authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflict of interests.

***Статья поступила в редакцию 22.08.2025***

***The article was submitted 22.08.2025***