

УДК 796.012.11

DOI 10.5930/1994-4683-2025-10-103-109

Использование силовых платформ для повышения взрывной силы спортсменов

Трегубов Ян Андреевич

ООО "Клевер Рехаб", г. Санкт-Петербург

Аннотация

Цель исследования – оценить эффективность применения силовых платформ в тренировочном процессе для развития взрывной силы у профессиональных спортсменов.

Методы и организация исследования. Использовали теоретический анализ и обобщение литературных источников, проектирование программ подготовки, тестирование, педагогический эксперимент, методы математической статистики. Исследование проводили в течение восьми недель на базе центра физической подготовки (г. Челябинск) с участием 14 квалифицированных спортсменов (футболисты и легкоатлеты). Программа включала чередование технических, мощностных и восстановительных тренировок с линейной прогрессией.

Результаты исследования и выводы. По окончании эксперимента зафиксировано статистически достоверное улучшение показателей высоты прыжка, мощности и скорости развития силы. Полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности использования силовых платформ в плиометрической подготовке и подтверждают целесообразность их применения в работе с профессиональными спортсменами.

Ключевые слова: спортивная подготовка, силовая платформа, взрывная сила, биомеханика спорта, обратная связь, индивидуальный подход.

The use of force platforms for enhancing the explosive power of athletes

Tregubov Ian Andreevich

LLC "CLEVER REHAB", Saint Petersburg

Abstract

The purpose of the study is to assess the effectiveness of using force platforms in the training process for the development of explosive power in professional athletes.

Research methods and organization. The study employed theoretical analysis and the synthesis of literary sources, program design, testing, pedagogical experimentation, and methods of mathematical statistics. The research was conducted over eight weeks at the Physical Training Center (Chelyabinsk) with the participation of 14 qualified athletes (football players and track and field athletes). The program included an alternating schedule of technical, power, and recovery training sessions with linear progression.

Research results and conclusions. At the conclusion of the experiment, a statistically significant improvement was recorded in jump height, power, and rate of force development. The obtained data indicate the high effectiveness of using strength platforms in plyometric training and confirm the advisability of their application in the work with professional athletes.

Keywords: sports training, strength platform, explosive power, sports biomechanics, feedback, individual approach.

ВВЕДЕНИЕ. Развитие взрывной силы является приоритетной задачей в физической подготовке спортсменов как игровых, так и циклических видов спорта [1, 2, 3]. Способность быстро генерировать максимальное усилие в короткий промежуток времени напрямую влияет на эффективность выполнения соревновательных движений — будь то прыжок, ускорение или смена направления. В игровых видах спорта это определяет результативность действий в условиях высокой скорости игровых эпизодов, а в легкой атлетике — напрямую отражается на спортивном результате [2, 3].

Традиционные методы развития взрывной силы включают в себя плиометрические упражнения, прыжки, приседания, спринты и другие формы силовой работы. Однако в большинстве случаев такие программы строятся без учета текущего функционального состояния спортсмена, индивидуального уровня адаптации и степени усталости, что снижает эффективность тренировки и может приводить к за-

стою в развитии физических качеств [4, 5, 6]. Особенно это актуально на профессиональном и элитном уровнях, где даже небольшие колебания тренировочного стимула могут как способствовать дальнейшему прогрессу, так и вызывать регресс.

В последние годы развитие спортивной науки и внедрение биомеханических технологий открыли новые возможности для точного управления тренировочным процессом. Одним из наиболее перспективных и широко используемых решений стали силовые платформы, позволяющие получать в реальном времени данные о параметрах прыжков: высоте, времени контакта с поверхностью, пиковом усилии, скорости развития силы (RFD), мощности, индексе реактивной силы и других характеристиках [7, 8, 9]. Эти данные дают возможность объективно оценить текущее состояние спортсмена и оперативно адаптировать тренировочную нагрузку, повышая точность планирования и снижая риск перетренированности.

Среди наиболее известных систем особое место занимает силовая платформа Hawk Dynamics, сочетающая точность измерений и удобный интерфейс анализа. Она позволяет собирать данные по ходу тренировок и тестирований, предоставляя тренеру объективную обратную связь для принятия решений по изменению объема, интенсивности и типа упражнений [10]. В условиях ограниченного времени на подготовку, как это часто бывает в командных тренировках или во время сборов, такая технология становится важным элементом построения эффективной и индивидуализированной тренировки.

Актуальность настоящего исследования заключается в практическом применении силовой платформы не просто как диагностического инструмента, а как активного элемента управления тренировочной программой. Большинство исследований, проводившихся ранее, ограничивались лишь анализом данных платформ и оценкой технических характеристик прыжков [8, 11, 12]. В данной работе платформа использовалась не только для регистрации результатов, но и как инструмент оперативной адаптации нагрузки на основе промежуточных тестов. Такой подход позволяет выстраивать по-настоящему персональную модель тренировочного цикла, в которой каждое решение основано на объективных показателях, а не на субъективной оценке тренера или общем плане.

Таким образом, исследование направлено на решение одной из актуальных задач современной спортивной подготовки — повышение эффективности развития взрывной силы с учетом индивидуальных особенностей спортсмена и текущего состояния его организма. Результаты работы представляют практическую ценность для тренеров, специалистов по спортивной науке и физиотерапии, особенно при работе с квалифицированными и элитными спортсменами.

Задачи исследования:

1. Проанализировать и обобщить современные научные источники, посвященные развитию взрывной силы и использованию силовых платформ в тренировочном процессе.
2. Разработать и внедрить тренировочную программу с использованием силовой платформы и динамической адаптации нагрузки.
3. Провести комплексное тестирование спортсменов до, в процессе и после реализации программы с целью оценки эффективности плиометрической подготовки.

4. Оценить влияние адаптивного подхода на параметры взрывной силы: высоту прыжка, мощность и скорость развития силы (RFD).

5. Сравнить полученные данные и определить значимость изменений с применением методов математической статистики.

МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ. Исследование проходило в 2024 году на базе центра физической подготовки в г. Челябинске. В исследовании приняли участие 14 мужчин в возрасте от 18 до 27 лет (средний возраст $22,3 \pm 2,9$ года), занимающихся спортом на уровне КМС и выше. В выборку вошли 5 легкоатлетов (прыжки в длину и тройной прыжок) и 9 футболистов. Все участники были клинически здоровы и не имели обострений травм в последние 3 месяца.

В качестве оборудования для тестирования использовалась мобильная силовая платформа Hawkin Dynamics, подключаемая к приложению. Полученные данные фиксировались и использовались для последующей адаптации тренировочной программы. До начала тренировочного цикла и после каждой третьей тренировки проводилось комплексное тестирование с использованием силовой платформы.

Для оценки различных компонентов взрывной силы и динамики её развития применялись несколько типов прыжков: прыжок с контрдвижением (CMJ), прыжок с паузой в нижней фазе (Squat Jump), прыжок с дополнительным весом (20% от веса тела). Каждый параметр (высота, скорость развития силы (RFD), мощность) регистрировался в зависимости от типа прыжка [6, 8, 13]. Таким образом, тестирование позволило не только отслеживать общий прогресс, но и выявлять ограничивающие факторы в технике и физической подготовке.

Тренировочная программа длилась 8 недель и включала 3 занятия в неделю, каждое из которых было построено с учётом индивидуальных параметров спортсменов. Первый этап (1–2 недели) был ориентирован на техническую подготовку и обучение: участники осваивали правильную механику приземления и толчка, выполняли прыжки с контрдвижением с анализом полученной обратной связи и получали рекомендации по корректировке биомеханики движения.

На втором этапе (3–6 недели) основное внимание уделялось развитию мощности. Два из трёх еженедельных занятий были посвящены интенсивной плиометрике: использовались прыжки с жилетом, прыжки в глубину, многопрыжковые серии, а также упражнения с паузами в нижней фазе для стимуляции скорости развития силы. Третье занятие каждой недели фокусировалось на отработке техники прыжка и включало низкоинтенсивные упражнения на координацию, контроль амортизации, положение стопы и стабилизацию корпуса.

Заключительный этап (7–8 недели) был направлен на закрепление результатов: использовались прыжки на максимум с видеоанализом, проводилось итоговое тестирование и корректировка движений с опорой на предыдущие результаты динамики показателей.

Корректировка тренировочной программы осуществлялась с периодичностью раз в две недели и базировалась на объективных данных, полученных в ходе тестирования на силовой платформе. Такой формат оценки позволял своевременно выявлять как положительную динамику, так и признаки стагнации или перенапряжения [13, 14].

В случаях, когда прирост высоты прыжка или мощности оставался в пределах 2–3 %, что расценивалось как отсутствие прогресса, тренировочная нагрузка корректировалась за счёт увеличения объёма или сложности заданий. Как правило, добавлялись дополнительные повторения, вводились упражнения с внешним отягощением (например, прыжки с жилетом или с резинками), либо применялись более сложные плиометрические связки. Если наблюдалось снижение показателей скорости развития силы (RFD), то внимание смещалось на упражнения с акцентом на быструю фазу отталкивания, минимизацию времени контакта с поверхностью и работу в условиях высокой скорости сокращения мышц — с целью сохранить и развить взрывной характер движений [15].

В тех случаях, когда фиксировалось общее ухудшение всех показателей (резкое снижение высоты, мощности и RFD одновременно), это трактовалось как проявление накопившейся усталости или недостаточного восстановления. В таких ситуациях на следующей неделе объём и интенсивность тренировок снижались ориентировочно на 20–30 % в зависимости от индивидуальной реакции спортсмена и темпов восстановления. Подобный алгоритм позволял своевременно регулировать нагрузку, избегать хронической усталости и способствовал стабильному росту результатов в течение всего тренировочного цикла [15, 16, 17, 18].

Для статистической обработки данных использовались методы математической статистики, включая вычисление средних значений и стандартных отклонений. Сравнительный анализ результатов до и после тренировочного вмешательства проводился с применением t-критерия Стьюдента для зависимых выборок. Различия считались статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Анализ полученных результатов исследования показал заметное улучшение взрывной силы у всех спортсменов, принимавших участие в эксперименте. По итогам проведённого тестирования было установлено, что средняя высота прыжка с контрдвижением (СМЖ) увеличилась с $41,2 \pm 3,8$ см до $46,3 \pm 4,2$ см. Это говорит о приросте в 12,4% ($p < 0,05$), что можно считать не только статистически значимым, но и практически важным результатом для спортсменов. Увеличение данного показателя подтверждает, что используемые упражнения и выбранная нагрузка успешно стимулировали развитие взрывных способностей и заметно улучшили технику выполнения прыжков.

Кроме того, важным достижением является увеличение пиковой мощности, отражающей способность спортсменов максимально быстро и эффективно генерировать силу при выполнении прыжков. Она рассчитывалась по формуле: Пиковая мощность (W) = Скорость движения спортсмена (м/с) * Сила, приложенная на платформу (H). За период исследования этот показатель вырос на 10,2% ($p < 0,05$), изменившись со среднего значения 1845 ± 210 W до 2034 ± 227 W. Увеличение пиковой мощности подчёркивает успешность подобранной тренировочной методики, которая способствовала росту силы и мощности нижних конечностей, что особенно важно для повышения результативности в игровых ситуациях, таких как резкие ускорения и смены направления движения.

Ещё одним значимым результатом стало увеличение скорости развития силы (RFD), которая показывает, насколько быстро спортсмен может прикладывать усилие в начальный момент прыжка. RFD рассчитывается как изменение силы (H),

приложенной на платформу, за временной промежуток от 0 до 50 мс от начала прыжка. RFD – точный показатель мощностной подготовки спортсмена, так как напрямую отражает способность быстро поглощать и генерировать энергию. Средний прирост этого показателя составил 11,6% ($p < 0,05$). Высокая скорость развития силы критически важна для спортсменов, особенно в игровых видах спорта, где результат часто зависит от быстроты реакции и способности быстро реализовать силовой потенциал в движении (табл. 1).

Таблица 1 – Изменение ключевых параметров

Параметр	До	После
CMJ, см	$41,2 \pm 3,8$	$46,3 \pm 4,2$
Мощность, W	1845 ± 210	2034 ± 227
RFD (скорость развития силы), N/s	4218 ± 435	4708 ± 488

Также следует отдельно отметить результаты трёх спортсменов, у которых на начальном этапе, к 4-й неделе программы, наблюдалась стагнация или минимальный прирост результатов. После анализа полученных данных тренерами была проведена индивидуальная корректировка тренировочной нагрузки: были изменены упражнения, увеличен или, напротив, уменьшен тренировочный объём, а также скорректирована интенсивность нагрузок. Уже через две недели после внесённых изменений эти спортсмены продемонстрировали значительный скачок в показателях, превышающий средний уровень улучшений всей группы. Данный факт убедительно подтверждает, что подход, основанный на постоянном мониторинге и своевременной адаптации нагрузки, является особенно эффективным и важным при подготовке спортсменов высокого уровня, которые уже достигли определённого порога адаптации к нагрузкам.

Таким образом, проведённое исследование чётко показывает, что использование силовых платформ в сочетании с плиометрической тренировкой и динамической адаптацией тренировочного процесса приводит к значительным улучшениям взрывной силы и мощности. Результаты этого эксперимента подчёркивают необходимость внедрения подобных технологий в практическую деятельность тренеров, которые занимаются подготовкой квалифицированных спортсменов в различных видах спорта, где скорость, мощность и сила являются важными компонентами соревновательной деятельности.

Результаты исследования подтверждают эффективность интеграции силовой платформы в плиометрическую подготовку спортсменов. Увеличение показателей высоты прыжка, мощности и скорости развития силы указывает на увеличение взрывной силы. Важно отметить, что подобные изменения произошли в условиях динамической коррекции нагрузки — в отличие от традиционного подхода с фиксированным объёмом, программа опиралась на текущие объективные данные.

ВЫВОДЫ. Анализ современной литературы показал актуальность исследования применения силовых платформ для развития взрывной силы спортсменов. Увеличение спортивной конкуренции и повышение требований к профессиональным спортсменам предполагает постоянный прогресс в техническом и научном подходе к тренировкам.

В данной работе была разработана и внедрена тренировочная программа с использованием силовой платформы и динамической адаптации к нагрузке. Программа показала свою эффективность и может быть использована для развития взрывной силы у профессиональных спортсменов.

Проведенное исследование подтвердило, что применение силовой платформы в физической подготовке профессиональных спортсменов является эффективным и перспективным инструментом управления тренировочным процессом, направленным на развитие взрывной силы у квалифицированных спортсменов. Важнейшим преимуществом данной методики является возможность быстрой обратной связи, позволяющей тренеру своевременно реагировать на изменения состояния спортсмена, а также вносить необходимые корректировки в тренировочный план. Благодаря такому подходу удалось не только добиться статистически значимого улучшения показателей высоты прыжка, пиковой мощности и скорости развития силы, но и эффективно преодолеть периоды временной стагнации, возникающие даже у опытных атлетов в процессе долгосрочной подготовки.

Еще одним преимуществом предложенного подхода является расширение функциональности платформы: от устройства, используемого исключительно для диагностики, она становится важным компонентом тренировочной системы, способным не просто отслеживать изменения параметров, но и активно влиять на них.

В результате, предложенная методика имеет существенный потенциал для применения как в игровых, так и в циклических видах спорта, где взрывная сила играет важную роль в достижении соревновательного успеха. Однако, для полноценного внедрения технологии в повседневную практику необходимо дальнейшее масштабирование исследований на расширенных выборках спортсменов различного уровня подготовки и специализации. Будущие исследования должны быть направлены на уточнение и стандартизацию критериев интерпретации данных, получаемых с помощью силовых платформ, а также на создание конкретных рекомендаций по динамической адаптации тренировочных программ в зависимости от специфики спорта, уровня атлетов и периода подготовки.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения : в 2 кн. Киев : Олимпийская литература, 2015.
2. Гаврюшкин А. Н., Кутимский А. М. Оптимизация развития скоростно-силовых качеств спортсменов игровых видов спорта // E-Scio. 2021. № 11 (62). С. 126–134. EDN: YTHEPR.
3. Suchomel T. J., Nimphius S., Stone M. H. The Importance of Muscular Strength in Athletic Performance. DOI 10.1007/s40279-016-0486-0 // Sports Medicine. 2016. Vol. 46, No. 10. P. 1419–1449. EDN: KFKGNL.
4. Turner A. N. [et al.]. Strength and Conditioning for Sports Performance. Routledge, 2017. 360 p.
5. Bosch R. Strength Training and Coordination. Springer, 2015. 339 p.
6. Верхошанский Ю. В. Основы специальной силовой подготовки в спорте. 4-е изд. Москва : Советский спорт, 2022. 216 с. ISBN 978-5-00129-086-5.
7. McGuigan M. R. Monitoring Training and Performance in Athletes. Human Kinetics, 2017. **264 p.** DOI 10.5040/9781492595618. ISBN 9781492535201.
8. Using force plates to monitor the recovery of vertical jump performance after strenuous exercise: A systematic review and meta-analysis / Williams C., Sullivan K., Kim C., Winchester L. J., Fedewa M. V. DOI 10.3390/jfink10020230 // Journal of Functional Morphology and Kinesiology. 2025. Vol. 10, No. 2. P. 230.
9. Force plate testing is correlated with jumping performance in elite Nordic skiers / Vasavada K. D., Lin C. C., Rynecki N. D., Shankar D. S., Avila A., Buzin S., Chen A. L., Carter C., Borowski L. E., Milton H., Gonzalez-Lomas G. DOI 10.1016/j.jcjp.2023.100144 // Journal of Cartilage & Joint Preservation. 2023. Vol. 3, No. 7. P. 100144.
10. Hawkin Dynamics. Official Website. URL: <https://www.hawkindynamics.com/> (дата обращения: 15.07.2025).

11. Does the short-term learning effect impact vertical jump performance assessment on a portable force plate system? / Cabarkapa D., Cabarkapa M., Aleksic J., Ranisavljev I., Fry A. C. DOI 10.3389/fspor.2024.1441022 // *Frontiers in Sports and Active Living*. 2024. Vol. 6. P. 1–12.
 12. Benson L. C., Quinlan J., Heller B. W. Monitoring workload in team sports with wearable technology. DOI 10.2519/jospt.2020.9753 // *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2020. Vol. 50, No. 10. P. 549–563. EDN: TYJJXC.
 13. Lorenz D., Morrison S. Current concepts in periodization of strength and conditioning for the sports physical therapist // *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2015. Vol. 10, No. 6. P. 734–747.
 14. Balsalobre-Fernández C., Torres-Ronda L. The implementation of velocity-based training paradigm for team sports: framework, technologies, practical recommendations and challenges. DOI 10.3390/sports9040047 // *Sports*. 2021. Vol. 9, No. 4. P. 47. EDN: HWGZLJ
 15. Issurin V. B. Block Periodization: Breakthrough in Sport Training. Ultimate Athlete Concepts, 2008. 226 p. ISBN 9780981718002.
 16. Zatsiorsky V. M., Kraemer W. J. Science and Practice of Strength Training. Human Kinetics, 2006. 251 p. ISBN 9768-0-7360-5628-1.
 17. Kraemer W. J., Ratamess N. A. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. DOI 10.1249/01.mss.0000121945.36635.61 // *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2004. Vol. 36, No. 4. P. 674–688.
 18. Занковец В. Э. Энциклопедия тестирований. Москва : Спорт, 2016. 320 с. EDN: YRSQVX.
- REFERENCES
1. Platonov V. N. (2015), “System of athlete preparation in Olympic sports”, Kyiv.
 2. Gavryushkin A. N., Kutimsky A. M. (2021), “Optimization of the development of speed and strength qualities of athletes in game sports”, *E-Scio*, No. 11 (62), pp. 126–134.
 3. Suchomel T. J., Nimphius S., Stone M. H. (2016), “The importance of muscular strength in athletic performance”, *Sports Medicine*, 46 (10), pp. 1419–1449, DOI 10.1007/s40279-016-0486-0.
 4. Turner A. N. [et al.] (2017), “Strength and conditioning for sports performance”, Routledge, 360 p.
 5. Bosch R. (2015), “Strength training and coordination”, Springer, 339 p.
 6. Verkhoshansky Yu. V. (2022), “Fundamentals of special strength training in sports”, 4th ed., Moscow, Soviet Sport, 216 p., ISBN 978-5-00129-086-5.
 7. McGuigan M. R. (2012), “Monitoring training and performance in athletes”, *Human Kinetics*, 2017, 264 p., DOI 10.5040/9781492595618, ISBN 9781492535201.
 8. Williams C., Sullivan K., Kim C., Winchester L. J., Fedewa M. V. (2025), “Using force plates to monitor the recovery of vertical jump performance after strenuous exercise: A systematic review and meta-analysis”, *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, Vol. 10, No. 2, p. 230, DOI 10.3390/jfmk10020230.
 9. Vasavada K. D., Lin C. C., Rynecki N. D., Shankar D. S., Avila A., Buzin S., Chen A. L., Carter C., Borowski L. E., Milton H., Gonzalez-Lomas G. (2023), “Force plate testing is correlated with jumping performance in elite Nordic skiers”, *Journal of Cartilage & Joint Preservation*, Vol. 3, No. 7, p. 100144, DOI 10.1016/j.jcjp.2023.100144.
 10. (2025), “Hawkin Dynamics”, <https://www.hawkindynamics.com/> (accessed July 15, 2025).
 11. Cabarkapa D., Cabarkapa M., Aleksic J., Ranisavljev I., Fry A. C. (2024), “Does the short-term learning effect impact vertical jump performance assessment on a portable force plate system?”, *Frontiers in Sports and Active Living*, Vol. 6, pp. 1–12, DOI 10.3389/fspor.2024.1441022.
 12. Benson L.C., Quinlan J., Heller B.W. (2020), “Monitoring workload in team sports with wearable technology”, *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, Vol. 50, No. 10, pp. 549–563, DOI 10.2519/jospt.2020.9753.
 13. Lorenz D., Morrison S. (2015), “Current concepts in periodization of strength and conditioning for the sports physical therapist”, *International Journal of Sports Physical Therapy*, Vol. 10, No. 6, pp. 734–747.
 14. Balsalobre-Fernández C., Torres-Ronda L. (2021), “The implementation of velocity-based training paradigm for team sports: framework, technologies, practical recommendations and challenges”, *Sports*, Vol. 9, No. 4, p. 47, DOI 10.3390/sports9040047.
 15. Issurin V. B. (2008), “Block periodization: Breakthrough in sport training”, *Ultimate Athlete Concepts*, 226 p., ISBN 9780981718002.
 16. Zatsiorsky V. M., Kraemer W. J. (2006), “Science and practice of strength training”, *Human Kinetics*, 2006. 251 p. ISBN 9768-0-7360-5628-1.
 17. Kraemer W. J., Ratamess N. A. (2004), “Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription”, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36 (4), pp. 674–688, DOI 10.1249/01.mss.0000121945.36635.61.
 18. Zankovets V. E. (2016), “Encyclopedia of Testing”, Moscow, Sport, 320 p.
- Информация об авторе:** Трегубов Я.А., тренер по силовой и кондиционной подготовке, специалист по физической реабилитации, ORCID: 0009-0007-6271-1608.

Поступила в редакцию 13.07.2025.

Принята к публикации 07.10.2025.