

ИНТЕГРАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЕ СПОРТИВНЫЕ ТРЕНИРОВКИ ПО ПАУЭРЛИФТИНГУ

Р.С. Наговицын^{1,2,3}, Е.А. Грушанин⁴

¹Чайковская государственная академия физической культуры и спорта, Чайковский, Россия

²Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия

³Вятский государственный университет, Киров, Россия

⁴Филиал Самарского государственного технического университета, Новокуйбышевск, Россия

Аннотация

Цель исследования: разработать и научно обосновать архитектуру персонализированной системы спортивной тренировки по пауэрлифтингу на основе искусственного интеллекта и экспериментально доказать эффективность её внедрения.

Методы и организация исследования. Исследование выполнено на базе двух вузов с 48 пауэрлифтерами мужского пола 18-23 лет различной спортивной квалификации, разделённых на ЭГ и КГ. В работе использовались следующие методы исследования: теоретический анализ литературы, структурно-функциональное моделирование и педагогический эксперимент, методы экспертной оценки и математической статистики. Для интеллектуального сопровождения применялся сервис ChatGPT с доступом к GPT-5 Plus и возможностями компьютерного зрения для анализа видеозаписей приседа, жима лёжа и становой тяги и формирования отчётов.

Результаты исследования и их обсуждение. Разработана модель замкнутого контура (сбор данных – интеллектуальный анализ в ChatGPT – интерпретируемый отчёт и рекомендации – тренировочный цикл – повторная коррекция), включающая целевой, технологический, содержательный и результативный блоки. Интеллектуальные отчёты обеспечивали фазовый разбор техники и «триггеров» ошибок (траектория грифа, стабильность корпуса и таза, фазность, темп, признаки утомления) и связывали выявленные нарушения с вероятными причинами и средствами коррекции. По итогам эксперимента ЭГ продемонстрировала более высокий прирост суммы в троеборье по трем видам по сравнению с КГ, различия между группами были статистически значимыми (χ^2 , $p < 0,05$). Наибольший эффект получен у спортсменов I-II разрядов, что указывает на эффективность ИИ-сопровождения на этапе активного формирования техники и силовой базы.

Заключение. Интеграция ИИ-сопровождения в тренировочный процесс пауэрлифтеров повышает эффективность подготовки и подтверждается экспериментальными данными, полученными в исследовании.

Ключевые слова: искусственный интеллект, ChatGPT, пауэрлифтинг, компьютерное зрение, персонализация тренировок, силовая подготовка, спортивный результат.

INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTO PERSONALIZED POWERLIFTING TRAINING

R.S. Nagovitsyn^{1,2,3}, e-mail: gto18@mail.ru, ORCID: 0000-0003-4471-0875

E.A. Grushanin⁴, e-mail: judo80@yandex.ru, ORCID: 0009-0004-4471-0124

¹Tchaikovsky State Academy of Physical Culture and Sports, Tchaikovsky, Russia

²Udmurt State University, Izhevsk, Russia

³Vyatka State University, Kirov, Russia

⁴Branch of Samara State Technical University, Novokuibyshevsk, Russia

Abstract

The purpose of the research was to develop and scientifically substantiate the architecture of a personalized powerlifting training system based on artificial intelligence and to experimentally prove the effectiveness of its implementation.

Methods and organization of research. The study was conducted at two universities with 48 male powerlifters aged 18-23 years of varying athletic ability, divided into experimental and control groups. The following research methods were used in the study: theoretical literature review, structural and functional modeling, a pedagogical experiment, expert assessment, and mathematical statistics. For intelligent support, the ChatGPT service with access to GPT-5 Plus and computer vision capabilities was used to analyze video recordings of squats, bench presses, and deadlifts and generate reports.

The research results and their discussion. A closed-loop model was developed (data collection – intelligent analysis in ChatGPT – interpretable report and recommendations – training cycle – repeated adjustments), including target, technological, content, and performance blocks. Intelligent reports provided a phased analysis of technique and error triggers (bar trajectory, core and pelvic stability, phasing, tempo, and signs of fatigue) and linked the identified errors to probable causes and corrective measures. Based on the results of the experiment, the experimental group demonstrated a higher increase in the total score for the three events compared to the control group; the differences between the groups were statistically significant (χ^2 , $p < 0.05$). The greatest effect was observed in athletes of the first and second categories, indicating the effectiveness of AI support during the stage of active development of technique and strength.

Conclusion. Integrating AI support into the powerlifting training process improves the effectiveness of training and is supported by the experimental data obtained in the study.

Keywords: artificial intelligence, ChatGPT, powerlifting, computer vision, training personalization, strength training, athletic performance.

ВВЕДЕНИЕ

В последнее десятилетие силовые виды спорта, включая пауэрлифтинг, всё активнее входят в пространство цифровой трансформации: тренерская диагностика, традиционно основанная на визуальном контроле техники и анализе дневника нагрузок, дополняется инструментами искусственного интеллекта (ИИ), позволяющими по-новому решать задачи контроля, индивидуализации и профилактики травм [3, 9, 17]. Пауэрлифтинг как вид спорта предъявляет особые требования к точности техники и дозированию нагрузки: малые отклонения в траектории штанги, углах суставов или темпе повторения способны одновременно влиять и на спортивный результат, и на риск перегрузок опорно-двигательного аппарата [1, 6]. При этом в реальной тренировочной практике тренер часто ограничен временем и условиями наблюдения: разные углы обзора, плотный поток занимающихся, неодинаковое качество видеозаписи, а также субъективные различия в интерпретации ошибок [4, 8, 11].

ИИ в персонализированных тренировках по пауэрлифтингу может выступать не как «замена тренера», а как инструмент усиления педагогического управления: объективизация контроля техники (выделение повторяющихся ошибок, количественная оценка глубины приседа, симметрии, стабильности корпуса, траектории грифа и т.д.) [10, 12]; интеллектуальная интерпретация данных (почему ошибка возникла: слабость звена,

недостаток мобильности, утомление, неверный выбор веса и объёма, нарушенный темп) [13]; генерация персональных рекомендаций (корректировки техники, подбор вспомогательных упражнений, изменения объёма и интенсивности, подсказки по разминке и восстановлению) [12]; поддержка замкнутого цикла подготовки (анализ – рекомендации – тренировочный цикл – повторный анализ и коррекция) [15, 17].

Однако практическая ценность ИИ-подхода в пауэрлифтинге определяется не только точностью распознавания движений по видео или расчётом кинематических параметров [14, 16]. Ключевым условием внедрения является педагогическая интерпретируемость: тренеру и спортсмену важно получить не «оценку ради оценки», а понятный ответ на вопросы: что именно не так, как это исправить, какими средствами, за какой срок и как контролировать прогресс [2, 6, 9]. Во многих цифровых решениях наблюдается разрыв между техническими возможностями анализа, например, фиксация углов или скорости, и методикой обучения двигательным действиям: система может измерить, но не всегда объяснить и тем более не всегда предложить корректную структуру тренировочного воздействия [5, 7, 10]. Для пауэрлифтинга это особенно критично, потому что техника трёх соревновательных движений (присед, жим лёжа, становая тяга) имеет множество допустимых индивидуальных вариантов, зависящих от антропометрии, подвижности, длины сегментов, силового профиля и

экипировки [1, 3]. Следовательно, персонализированная ИИ-система должна учитывать вариативность техники и контекст тренировочной задачи (навык, сила, скорость, устойчивость, «экономичность» движения), а также корректно различать: «индивидуальная особенность, допустимая и эффективная» и «ошибка, снижающая результат и повышающая риск травмы» [4, 8, 14]. В связи с этим актуальной научно-практической задачей становится проектирование целостной модели интеграции ИИ в тренировочный процесс пауэрлифтеров: от сбора видеоданных и параметров нагрузки до интерпретации результатов и формирования адаптированного плана на ближайший цикл [15, 17].

Основная идея исследования состоит в том, что объединение видеоаналитики (оценка фаз и параметров движения) и ИИ-интерпретации (объяснение причин и генерация рекомендаций) позволяет построить замкнутый контур персонализированной подготовки, где спортсмен получает объективную диагностику и понятную обратную связь, а тренер – инструмент ускоренной педагогической коррекции. Таким образом, цель исследования: разработать и научно обосновать архитектуру персонализированной системы спортивной тренировки по пауэрлифтингу с использованием технологий ИИ и экспериментально доказать эффективность ее внедрения.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось с применением метода теоретического анализа и обобщения научно-методической литературы по проблемам цифровизации спорта, индивидуализации силовой подготовки и использования ИИ в анализе двигательных действий, а также многолетнего практического опыта тренировок по пауэрлифтингу в качестве спортсмена и тренера. Эмпирическая часть включала проектирование и апробацию авторской разработки ИИ-сопровождения с помощью использования ChatGPT (<https://chatgpt.com>) с доступом к GPT-5 «Plus» с более обширным доступом к передовому интеллекту с продвинутым рассуждением, компьютерным зрением и с расширенным количеством сообщений и загрузок. В качестве материалов использовались видеозаписи выполнения спортсменами соревновательных упражнений (присед, жим лёжа, становая тяга), а также тренировочные дан-

ные (рабочие веса, объём, субъективная оценка нагрузки, частота ошибок, самочувствие). В исследовании применялись методы структурно-функционального моделирования (выделение целевого, технологического, содержательного и результативного блоков), сравнительного анализа (динамика показателей до и после экспериментальной работы в фокус-группах), экспертной оценки (сопоставление выводов ИИ и мнений тренеров) и методы математической статистики по χ^2 Пирсона для проверки достоверности эффекта от внедрения. Эксперимент был проведен на базах Чайковской государственной академии физической культуры и спорта и филиала Самарского государственного технического университета в период с сентября по декабрь 2025 года. С помощью метода экспертной оценки были отобраны 48 пауэрлифтеров мужского пола в возрасте 18-23 лет, которые были разделены на две равные группы по 24 человека и статистически равные по весовым категориям и спортивной квалификации: экспериментальную (КМС – 5, I разряд – 10, II разряд – 9), и контрольную (КМС – 6, I разряд – 8, II разряд – 10).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На основе анализа задач пауэрлифтинга и требований к педагогической интерпретации данных разработана системная модель, реализующая замкнутый контур управления тренировочным процессом: сбор данных – ИИ-анализ техники и нагрузки в ChatGPT – интерпретируемый отчёт и рекомендации ChatGPT – тренировочный цикл ChatGPT – повторный анализ и коррекция. Архитектура ее реализации с сентября по декабрь 2025 года в тренировочном процессе ЭГ включала четыре взаимосвязанных блока.

Целевой блок. Целью системы являлось повышение спортивного мастерства пауэрлифтера через улучшение техники трёх движений (стабильность, траектория, фазность, глубина и амплитуда, симметрия); оптимизацию дозирования физической нагрузки (соответствие веса текущим возможностям, контроль утомления); снижение риска травматизации (выявление опасных паттернов и их причин); повышение осознанности тренировочного процесса (понятная обратная связь и критерии прогресса). На этом этапе фиксировались исходные данные: квалификация, весовая категория, цель (сила, техника

и подготовка к старту), ограничения по здоровью, особенности экипировки, доступное оборудование.

Технологический блок. Ключевым результатом блока являлся автоматизированный отчёт по конкретному упражнению и по тренировке в целом в формате текста (Word / PDF), сформированный в ChatGPT, включающий: разбор техники по фазам с обозначением типовых ошибок и их «триггеров»; сравнение с индивидуально-оптимальным эталоном (не «универсальная картинка», а эталон с учётом антропометрии и стиля); интерпретируемые рекомендации; адаптированные тренировочные планы на 3-6 недель (техника + вспомогательные упражнения + управление объёмом и интенсивностью + контрольные критерии). Технически блок опирался на анализ видео и тренировочных метаданных. Для пауэрлифтинга наиболее значимыми параметрами автоматической диагностики выступили: траектория грифа (лишние горизонтальные смещения, «завал» внизу приседа, увод на грудь или живот в жиме, уход грифа от ног в тяге); стабильность корпуса и таза (потеря нейтралы, «скручивание», асимметрия); фазность движения (точки смены направления, «залипание» в мёртвой точке, несогласованность разгибания коленей и таза в тяге); темп и контроль эксцентрики (особенно в приседе и жиме); признаки утомления (рост ошибок к концу подходов, ухудшение стабильности, увеличение времени подъёма).

Содержательный блок. Система задавала логику реализации тренировочного цикла: спортсмен выполнял несколько планов по 3-6 недель в за-

висимости от его динамики силового роста; минимум 1 тренировка в неделю проходила под контролем тренера (верификация техники и корректировка интерпретаций ИИ); в остальные дни спортсмен использовал интерактивную обратную связь (самоконтроль, уточнение техники, корректировка вспомогательных упражнений, управление нагрузкой по самочувствию). **Результативный блок.** Периодическая промежуточная и итоговая эффективность оценивалась по совокупности критериев: росту силовых показателей (динамика повышения рабочих весов при сопоставимой нагрузке и увеличение суммы); улучшению техники (снижение частоты и выраженности ошибок, рост стабильности по фазам); повышению устойчивости выполнения (уменьшение «провальных» повторений, стабильность траектории); косвенным показателям безопасности (снижение болевых эпизодов, более предсказуемая переносимость нагрузок); сохранению контингента и повышению мотивации за счёт понятной обратной связи.

В рамках данного исследования итоговая эффективность реализации авторской разработки представлена только по первому критерию – по анализу повышения спортивного результата в контексте роста силовых показателей через сравнение динамики повышения рабочих весов при сопоставимой нагрузке и улучшения суммы между ЭГ и КГ. Детальный итоговый анализ по другим критериям будет представлен в следующих исследованиях. Сравнительные результаты до и после исследования представлены на рисунке:

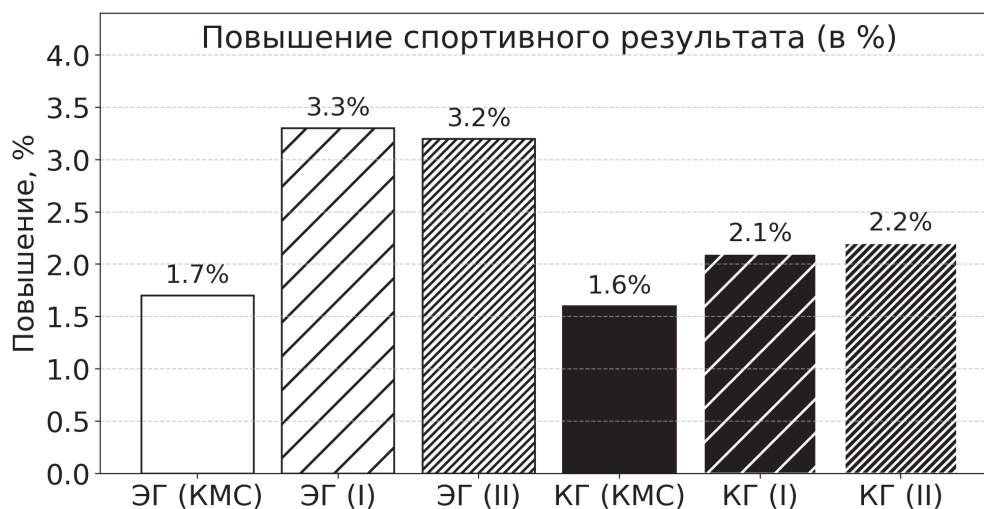


Рисунок – Повышение спортивного результата в ЭГ и КГ во время экспериментального периода
Figure – Improvement of athletic performance in the EG and CG during the experimental period

В результате наибольший эффект в ЭГ наблюдался у спортсменов I-II спортивных разрядов, что указывает на более выраженную эффективность предложенного персонализированного ИИ-сопровождения на этапе активного формирования техники и силовой базы. В целом по всей фокус-группе ЭГ по сравнению с КГ повысилась спортивный результат статистически достоверно по критерию χ^2 Пирсона при $p < 0,05$, что подтверждает преимущество экспериментальной авторской разработки над традиционным подходом. Практическая апробация модели показала, что для пауэрлифтинга решающим является не просто «распознать ошибку», но и связать её с педагогически управляемыми причинами. В рамках модели каждая ошибка описывалась через три уровня: симптом (что видно на видео: например, уход коленей внутрь внизу приседа); вероятные причины (недостаток контроля стопы, слабость средней ягодичной, ограничение голеностопа, слишком высокий вес, утомление); коррекция (конкретные подсказки по технике + упражнения-средства + изменения в нагрузке). Это повысило применимость рекомендаций для спортсменов разного уровня: спортсмены I и II разрядов получали простые и безопасные правила контроля, КМС – точечные изменения (темп, паузы, варианты упражнения и регулировка объёма).

Сопоставление логики модели в ЭГ с традиционным подходом в тренировках КГ по пауэрлифтингу позволило выделить несколько преимуществ: ускорение обратной связи: техника анализируется сразу после выполнения, а не «когда тренер успеет посмотреть»; стандартизация контроля: одинаковые критерии оценки повторялись от тренировки к тренировке; индивидуализация плана: рекомендации адаптируются под слабые звенья конкретного спортсмена, а не под «средний профиль группы»; поддержка саморегуляции: связь техники и утомления помогает корректировать вес/объём и снижать долю «грязных» повторений.

Одновременно выявлены ограничения и условия корректного внедрения: качество видео (угол, освещение, скорость съёмки) существенно влияет на диагностируемость; вариативность техники в пауэрлифтинге требует аккуратной настройки критериев (иначе система может ошибочно маркировать «особенность» как «ошибку»); необходима регулярная верификация тренером, особенно у спортсменов высокой

квалификации или при наличии травм/ограничений; важны вопросы конфиденциальности данных и этики хранения видеоматериалов. Таким образом, предложенная модель наиболее эффективна как гибридная система: ИИ обеспечивает измерение, структурирование и объяснение, а тренер – педагогическое решение, приоритет безопасности и контекст соревнований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная архитектура интеграции ИИ в персонализированные тренировки по пауэрлифтингу демонстрирует методическую состоятельность и практический потенциал. Модель позволяет перейти от фрагментарного использования видео к замкнутому циклу управления подготовкой, где диагностика техники и нагрузки превращается в регулярную процедуру, а рекомендации имеют интерпретируемую, педагогически понятную форму. Применение ИИ-сопровождения в пауэрлифтинге обеспечивает: повышение объективности анализа техники приседа, жима лёжа и становой тяги; индивидуализацию коррекции с учётом антропометрии, квалификации и текущего состояния; снижение временных затрат тренера на первичный разбор и оформление рекомендаций; рост осознанности спортсмена и управляемости тренировочного процесса за счёт понятных критериев прогресса; перспективное снижение травмоопасных паттернов благодаря раннему выявлению ухудшения техники на фоне утомления.

Вместе с тем внедрение системы требует соблюдения условий: стандартизации видеосъёмки, адаптации критериев под специфику пауэрлифтинга, обязательной верификации рекомендаций тренером и поэтапного внедрения в тренировочный цикл. Перспективы дальнейшей работы связаны с расширением модели за счёт подключения биосенсорных данных (ЧСС, вариабельность, показатели восстановления), интеграции контроля скорости штанги и построения алгоритмов адаптации нагрузки на основе данных о переносимости тренировок. Отдельным направлением является проведение масштабных педагогических экспериментов на выборках спортсменов разного возраста и уровня квалификации для статистической проверки эффективности модели и разработки практических регламентов её использования в спортивных школах и клубах.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аксенов, М. О. Управление тренировочным процессом в пауэрлифтинге на основе современных информационных технологий: дис. ... канд. пед. наук. 13.00.04 / М. О. Аксенов. – Улан-Уде, 2006. – 206 с.
2. Биндусов, Е. Е. Опыт использования цифровых технологий в образовательной и тренировочной деятельности физической культуры / Е. Е. Биндусов // Культура физической культуры и здоровье. – 2022. – № 3 (83). – С. 58-62.
3. Богомолов, Г. В. Цифровизация предоставления статистических данных сферы физической культуры и спорта / Г. В. Богомолов, С. Б. Ерошкина, В. А. Фураев // Теория и практика физической культуры. – 2021. – № 1. – С. 14-16.
4. Бондаренко, М. П. Моделирование тренировочного процесса пауэрлифтеров с учетом преодоления сбивающихся факторов / М. П. Бондаренко, А. А. Ильченко, А. С. Малыгин, А. С. Семенов // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2022. – № 1 (203). – С. 34-37.
5. Борисова А. Н., Вольнов С. А. Использование технологий искусственного интеллекта и компьютерного зрения для автоматизации контроля выполнения фитнес-упражнений на примере онлайн-платформы FORA VISION / А. Н. Борисова, С. А. Вольнов // Российский журнал информационных технологий в спорте. – 2025. – № 2. – С. 3-14.
6. Лукьянов, А. Б. Управление тренировочным процессом в пауэрлифтинге с использованием информационных технологий / А. Б. Лукьянов // Вестник ВЭГУ. – 2016. – № 5 (85). – С. 176-181.
7. Наговицын, Р. С. Педагогический потенциал чата GPT в цифровой трансформации физической культуры и спорта / Р. С. Наговицын, Р. Ш. Алимов // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2024. – № 5 (231). – С. 271-274.
8. Панченко, Л. П. Искусственный интеллект в обеспечении первой помощи / Л. П. Панченко // Теория и практика физической культуры. – 2021. – № 5. – С. 85-87.
9. Albert, J. A. Persist: A Multimodal Dataset for the

- Prediction of Rating of Perceived Exertion and Heart Rate During Resistance Training / J. A. Albert, A. Herdick, C. M. Brahms, U. Granacher, B. Arrnrich // *Data*. – 2022. – 8(1). – 9.
10. Aleksić, J. Computer vision solutions for range of motion assessment / J. Aleksić // *Southeastern European Medical Journal* – 2023. – 7(1). – P. 55-66.
11. Bae, K. Concurrent validity and test reliability of the deep learning markerless motion capture system during the overhead squat / K. Bae, S. Lee, S. Y. Bak, H. S. Kim, Y. Ha, J. H. You // *Scientific Reports*. – 2024. – 14. – Art. 29462.
12. Balsalobre-Fernández, C. Validity of a smartphone app using artificial intelligence for the real time measurement of barbell velocity in the bench press exercise / C. Balsalobre-Fernández, J. Xu, P. Jarvis, S. Thompson, K. Tannion, C. Bishop // *Journal of Strength and Conditioning Research*. – 2023. – 37(12). – P. e640-e645.
13. Chariar, M. AI Trainer: Autoencoder Based Approach for Squat Analysis and Correction / M. Chariar, S. Rao, A. Irani, S. Suresh, C. S. Asha // *IEEE Access*. – 2023. – Vol. 11. – P. 107135-107149.
14. Chen, C. Quantitative analysis and evaluation of research on the application of computer vision in sports since the 21st century / C. Chen, J. Xue, W. Gou, M. Xie, X. Yao // *Front Sports Act Living*. – 2025. – 7. – 604232.
15. Khanal, S. R. A review on computer vision technology for physical exercise monitoring / S. R. Khanal, D. Paulino, J. Sampaio, J. Barroso, A. Reis, V. Filipe // *Algorithms*. – 2022. – 15(12). – 444.
16. Nagovitsyn, R. S. Artificial Intelligence Program for Predicting Wrestlers' Sports Performances / R. S. Nagovitsyn, R. A. Valeeva, L. A. Latypova // *Sports*. – 2023. – 11(10). – 196.
17. Roggio, F. A comprehensive analysis of the machine learning pose estimation models used in human movement and posture analyses: a narrative review / F. Roggio, B. Trovato, M. Sortino, G. Musumeci // *Heliyon*. – 2024. – 10(21). – e39977.

REFERENCES:

1. Aksyonov, M. O. Management of the training process in powerlifting based on modern information technologies: Dis. ... Cand. Ped. Sciences. 13.00.04 / M. O. Aksyonov. – Ulan-Ude, 2006. – 206 p.
2. Bindusov, E. E. Experience of using digital technologies in educational and training activities of physical culture / E. E. Bindusov // *Physical culture and health*. – 2022. – No. 3 (83). – P. 58-62.
3. Bogomolov, G. V. Digitalization of the provision of statistical data in the sphere of physical culture and sports / G. V. Bogomolov, S. B. Eroshkina, V. A. Furaev // *Theory and practice of physical culture*. – 2021. – No. 1. – P. 14-16.
4. Bondarenko, M. P. Modeling the training process of powerlifters taking into account overcoming disrupting factors / M. P. Bondarenko, A. A. Ilchenko, A. S. Malygin, A. S. Semenov // *Scientific notes of the P. F. Lesgaft University*. – 2022. – No. 1 (203). – P. 34-37.
5. Borisova, A. N., Volnov, S. A. Using artificial intelligence and computer vision technologies to automate the control of fitness exercises using the FORA VISION online platform as an example / A. N. Borisova, S. A. Volnov //

- Russian journal of information technology in sports*. – 2025. – No. 2. – P. 3-14.
6. Lukyanov, A. B. Management of the training process in powerlifting using information technologies / A. B. Lukyanov // *Bulletin of VESU*. – 2016. – No. 5 (85). – P. 176-181.
7. Nagovitsyn, R. S. Pedagogical potential of GPT chat in the digital transformation of physical education and sports / R. S. Nagovitsyn, R. Sh. Alimov // *Scientific notes of the P. F. Lesgaft University*. – 2024. – No. 5 (231). – P. 271-274.
8. Panchenko, L. P. Artificial intelligence in providing first aid / L. P. Panchenko // *Theory and practice of physical education*. – 2021. – No. 5. – P. 85-87.
9. Albert, J. A. Persist: A Multimodal Dataset for the Prediction of Rating of Perceived Exertion and Heart Rate During Resistance Training / J. A. Albert, A. Herdick, C. M. Brahms, U. Granacher, B. Arrnrich // *Data*. – 2022. – 8(1). – 9.
10. Aleksić, J. Computer vision solutions for range of motion assessment / J. Aleksić // *Southeastern European Medical Journal* – 2023. – 7(1). – P. 55-66.

11. Bae, K. Concurrent validity and test reliability of the deep learning markerless motion capture system during the overhead squat / K. Bae, S. Lee, S. Y. Bak, H. S. Kim, Y. Ha, J. H. You // *Scientific Reports*. – 2024. – 14. – Art. 29462.
12. Balsalobre-Fernández, C. Validity of a smartphone app using artificial intelligence for the real time measurement of barbell velocity in the bench press exercise / C. Balsalobre-Fernández, J. Xu, P. Jarvis, S. Thompson, K. Tannion, C. Bishop // *Journal of Strength and Conditioning Research*. – 2023. – 37(12). – P. e640-e645.
13. Chariar, M. AI Trainer: Autoencoder Based Approach for Squat Analysis and Correction / M. Chariar, S. Rao, A. Irani, S. Suresh, C. S. Asha // *IEEE Access*. – 2023. – Vol. 11. – P. 107135-107149.
14. Chen, C. Quantitative analysis and evaluation of research on the application of computer vision in sports since the 21st century / C. Chen, J. Xue, W. Gou, M. Xie, X. Yao // *Front Sports Act Living*. – 2025. – 7. – 604232.
15. Khanal, S. R. A review on computer vision technology for physical exercise monitoring / S. R. Khanal, D. Paulino, J. Sampaio, J. Barroso, A. Reis, V. Filipe // *Algorithms*. – 2022. – 15(12). – 444.
16. Nagovitsyn, R. S. Artificial Intelligence Program for Predicting Wrestlers' Sports Performances / R. S. Nagovitsyn, R. A. Valeeva, L. A. Latypova // *Sports*. – 2023. – 11(10). – 196.
17. Roggio, F. A comprehensive analysis of the machine learning pose estimation models used in human movement and posture analyses: a narrative review / F. Roggio, B. Trovato, M. Sortino, G. Musumeci // *Heliyon*. – 2024. – 10(21). – e39977.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Наговицын Роман Сергеевич (Nagovitsyn Roman Sergeevich) – доктор педагогических наук, доцент; Чайковская государственная академия физической культуры и спорта, Удмуртский государственный университет, Вятский государственный университет; 617764, Пермский край, г. Чайковский, ул. Ленина, д. 67; e-mail: gto18@mail.ru; ORCID: 0000-0003-4471-0875.

Грушанин Евгений Александрович (Grushanin Evgeny Alexandrovich) – доцент; Филиал Самарского государственного технического университета; 446200, г. Новокуйбышевск, ул. Миронова, д. 5; e-mail: judo80@yandex.ru; ORCID: 0009-0004-4471-0124.

Авторы внесли равноценный вклад в работу / The authors contributed equally to the work

- Поступила в редакцию 29 декабря 2025 г. • Submitted to the editorial board on December 29, 2025
- Принята к публикации 09 февраля 2026 г. • Accepted for publication February 09, 2026

Раскрытие информации о конфликте интересов / Disclosure of conflicts of interest

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The author declare no conflict of interest

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Наговицын, Р. С. Интеграция искусственного интеллекта в персонализированные спортивные тренировки по пауэрлифтингу / Р. С. Наговицын, Е. А. Грушанин // *Наука и спорт: современные тенденции*. – 2026. – Т. 14, № 1 – С. 65-71. DOI: 10.36028/2308-8826-2026-14-01-65-71

FOR CITATION

Nagovitsyn R. S., Grushanin E. A. Functional-modular approach to designing the training of athletes in martial arts. *Science and sport: current trends*, 2026, vol. 14, no. 1. – pp. 65-71. DOI: 10.36028/2308-8826-2026-14-01-65-71

