

УДК 34:796
DOI 10.5281/zenodo.15828499

Пугачев И. Ю.

Пугачев Игорь Юрьевич, кандидат педагогических наук, доцент, Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина, д. 33, ул. Интернациональная, Тамбов, Россия, 392000. E-mail: pugachyov.i@yandex.ru.

Направления применения искусственного интеллекта в сфере физической культуры и спорта

Аннотация. Статья посвящена анализу перспектив, направлений и фундаментальных ограничений применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) в сфере физической культуры и спорта. Методологической основой работы выступил аналитический обзор и систематизация существующих научных публикаций, технологических платформ и практических кейсов внедрения. В результате исследования систематизирован спектр ключевых прикладных направлений, включающий персонализацию тренировочного процесса и питания, мониторинг состояния спортсменов, автоматизированный видеоанализ, профилактику травматизма, организацию мероприятий и создание виртуальных тренировочных сред. В работе сделан акцент на наличии антропоцентрического барьера для ИИ, заключающегося в его неспособности полностью смоделировать и заместить психофизиологическую деятельность человека, в особенности ее креативно-когнитивные, эмоциональные и нейробиомеханические компоненты. На основании проведенного анализа обосновывается тезис о том, что ИИ выступает как высокопроизводительный аналитический инструмент, а человек сохраняет стратегические, творческие функции. Перспектива развития видится в создании гибридных интеллектуальных систем, формирующих единый формат управления для повышения эффективности и безопасности спортивной деятельности.

Ключевые слова: искусственный интеллект, физическая культура и спорт, цифровая трансформация, персонализация тренировок, мониторинг состояния, психофизиология.

Pugachev I. Yu.

Pugachev Igor Yuryevich, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Tambov State University named after G. R. Derzhavin, 33 Internatsionalnaya St., Tambov, Russia, 392000. E-mail: pugachyov.i@yandex.ru.

Areas of application of artificial intelligence in the field of physical culture and sports

Abstract. The article is devoted to the analysis of prospects, directions and fundamental limitations of the use of artificial intelligence (AI) technologies in the field of physical culture and sports. The methodological basis of the work was an analytical review and systematization of existing scientific publications, technological platforms and practical implementation cases. As a result of the research, a range of key applied areas has been systematized, including personalization of the training process and nutrition, monitoring of athletes' condition, automated

video analysis, injury prevention, organization of events and creation of virtual training environments. The work focuses on the presence of an anthropocentric barrier for AI, which consists in its inability to fully simulate and replace human psychophysiological activity, especially its creative-cognitive, emotional and complex neurobiomechanical components. Based on the analysis, the thesis is substantiated that AI acts as a high-performance analytical tool, while humans retain strategic, creative functions. The development perspective is seen in the creation of hybrid intelligent systems that form a single management format to improve the efficiency and safety of sports activities.

Key words: artificial intelligence, physical education and sports, digital transformation, personalization of training, condition monitoring, psychophysiology.

Актуальность. Под искусственным интеллектом (ИИ) понимается свойство технических систем выполнять творческие функции, традиционно считавшиеся прерогативой человека, включая решение задач, ранее недоступных для машин [8, p. 5]. Термин «искусственный интеллект» был введён в 1956 году Джоном Маккарти на конференции в Дартмутском колледже [1].

Применение ИИ в сфере физической культуры и спорта открывает широкие возможности [7, p. 101805]:

- индивидуализацию тренировочного процесса через анализ данных о подготовке, состоянии здоровья и целевых показателях спортсмена;

- профилактику травматизма путём отслеживания движений и анализа биомеханических данных для выявления опасных паттернов;

- повышение зрелищности и доступности спорта (например, посредством автоматического отбора ярких моментов соревнований, как это реализовано в ИИ-платформе watsonx от IBM, анализирующей жесты спортсменов, реакцию публики и динамику игры);

- обеспечение безопасности мероприятий с помощью систем видеонаблюдения, оснащённых распознаванием лиц для оперативного выявления потенциальных угроз.

В целях эффективной реализации потенциала системы физической культуры и спорта целесообразно задействовать весь арсенал современных достижений и

технологий, в том числе потенциал ИИ [2, с. 302; 3, с. 69; 5, с. 333].

Цель работы: выявить и проанализировать перспективные направления, а также оценить возможности и ограничения применения технологий искусственного интеллекта в сфере физической культуры и спорта.

Методология исследования.

Методология исследования основана на теоретическом анализе, направленном на системное выявление, классификацию и оценку перспективных направлений внедрения искусственного интеллекта (ИИ) в сферу физической культуры и спорта. Основой выступает междисциплинарный синтез, объединяющий принципы информационных технологий, теории спортивной тренировки, биомеханики, спортивной медицины и менеджмента. В процессе исследования применялись аналитико-синтетический, сравнительно-сопоставительный методы, методы классификации и систематизации.

Результаты исследования и их обобщение.

На наш взгляд [4, с. 399; 6, с. 341], наиболее перспективными направлениями внедрения искусственного интеллекта в практику физической культуры и спорта являются следующие:

- мониторинг состояния здоровья и тренировочного прогресса — с применением носимых датчиков и специализированных алгоритмов ИИ для анализа физической активности, оценки корректности выполнения упражнений и формирования рекомендаций по их оптимизации;

— контроль безопасности на спортивных аренах — автоматическое распознавание нейросетевыми моделями опасных эпизодов, нарушений правил и потенциально травмоопасных столкновений между атлетами в реальном времени;

— организация и обеспечение спортивных мероприятий — использование систем на базе ИИ для диагностики и прогнозирования уязвимых мест в логистике соревнований, а также для управления потоками участников и зрителей;

— персонализация тренировочного процесса — разработка индивидуальных программ на основе комплексного анализа данных о физическом состоянии, функциональных возможностях, текущей форме и целевых установках спортсмена;

— создание виртуальных ассистентов и тренировочных сред — внедрение цифровых тренеров и симуляций для повышения качества технической подготовки;

— автоматизированный видеоанализ тренировочной и соревновательной деятельности — применение нейросетей для оперативного выделения ключевых моментов, оценки индивидуальных действий спортсменов и идентификации их слабых сторон по видеозаписям;

— разработка персональных рационалов питания и тренировочных планов — формирование индивидуализированных рекомендаций на основе анализа антропометрических, физиологических и метаболических параметров конкретного человека;

— диагностика технических ошибок — автоматическое выявление отклонений в технике выполнения движений для последующей коррекции тренировочной методики;

— прогнозирование результатов соревнований — оценка игровых моделей поведения и статистических данных для построения вероятностных прогнозов исходов спортивных противостояний;

— автоматизация телевизионных трансляций — интеллектуальный выбор

оптимальных ракурсов и моментов для эфира на основе трекинга перемещений и позиций игроков.

В ситуации мониторинга физического состояния человека с помощью интеллектуального спортивного оборудования (умных браслетов, датчиков) позволяет быстро собирать данные о частоте сердечных сокращений и пульсе обучающихся, определять реакцию организма на физическую нагрузку. Это помогает своевременно выявлять возможные проблемы со здоровьем у учащихся и степень овладения спортивными навыками.

При разработке индивидуальных программ тренировок ИИ учитывает физическую форму и уровень подготовки каждого индивида, что позволяет создавать более эффективные программы тренировок. Например, в приложении *Smarty Assistant* вместо стандартной анкеты пользователям предлагают пройти тест-тренировку. Она состоит из 4 упражнений на растяжку и 5 базовых — на силу, включающих работу разных групп мышц. Цель — выполнить как можно больше повторений одного из них за 60 с. На основе указанного в программе числа повторений каждого упражнения и строится работа нейросети.

Также есть пример приложения *Impakt*, где план тренировки предполагает стандартную анкетную схему с указанием возраста, пола, роста, веса, цели занятий (поддержание формы, набор мышечной массы, уменьшение уровня жировой прослойки). Особенностью программы является возможность самостоятельного отслеживания ИИ правильности и количества повторений во время выполнения упражнения при включении пользователем фронтальной камеры. Ещё один пример — приложение *TrainAsONE*, которое использует данные из различных источников, таких как GPS, пульс и журналы тренировок, для создания индивидуального плана, адаптированного к заданным пользователям личным физическим показателям.

При создании узкоспециализированных и персонализированных планов тренировок (или для спортивного рекорда; или для лечения заболевания с помощью двигательной моторики) ИИ создаёт индивидуальные тренировочные программы, учитывая не только спортивные цели (если для атлета-мастера), но и особенности здоровья, предпочтения в упражнениях и доступное оборудование. В процессе реализации рекомендаций ИИ выступает в роли виртуального тренера, предоставляя обратную связь, мотивацию и инструкции в режиме реального времени. Например, в фитнес-зале Lumin Fitness в Ирвинге, штат Техас, весь процесс проходит напротив настенного LED-экрана, датчики которого отслеживают движения человека и то, как он использует оборудование. Рекомендации тренера посетитель слышит через наушники, в которых параллельно играет музыка для тренировки.

ИИ анализирует физическую активность индивидуума, определяет правильность выполнения упражнений и предлагает корректировки с помощью специальных датчиков и алгоритмов. Существует платформа Musculus.ai, которая действует на основе технологий компьютерного зрения. Камера телефона наводится на человека, ИИ определяет ключевые точки его тела. Между собой они соединяются линиями, а цветовая индикация показывает отклонение от эталонной техники выполнения упражнения. Таким образом можно отследить ошибки в процессе тренировки, выявить функциональные отклонения в опорно-двигательной системе и предотвратить травмы.

На основании анализа современных форм применения искусственного интеллекта (ИИ) в спортивной практике можно выделить следующие ключевые направления: персонализация тренировочного процесса (включая разработку индивидуальных программ и виртуальных тренеров), мониторинг состояния спортсмена, видеоанализ деятельности, организацию

мероприятий, коррекцию техники и прогнозирование результатов.

Принципиальное ограничение (или «недостаток») искусственного интеллекта в данной сфере связано с его неспособностью полностью моделировать и контролировать биомеханическую и психофизиологическую реактивность человека. А именно — процессы, лежащие в основе спонтанного мышления и двигательного реагирования. Например, сложность нейрофизиологического моделирования. ИИ не может воспроизвести всю цепочку преобразования мысли в движение, которая включает: обработку сенсорной информации в ассоциативных зонах коры головного мозга; точную активацию костно-мышечного аппарата с учетом текущего психоэмоционального состояния.

Несмотря на мощный аналитический и оптимизационный потенциал ИИ в спорте, его фундаментальным ограничением остается невозможность полного замещения комплексной, эмоционально-обусловленной и высокоадаптивной психомоторной деятельности человека, особенно в условиях неопределенности, требующих сверхбыстрых, творческих и нестандартных решений.

Заключение.

Наиболее перспективными и технологически обоснованными областями внедрения ИИ являются: персонализация тренировочного процесса и питания, непрерывный мониторинг состояния здоровья и биомеханических параметров, автоматизированный видеоанализ для оценки техники и тактики, диагностика и профилактика травматизма, организация и обеспечение безопасности массовых спортивных мероприятий, а также создание иммерсивных тренировочных сред и виртуальных ассистентов. Данные направления образуют целостную матрицу для цифровой трансформации отрасли.

ИИ выступает фактором модернизации физической культуры и спорта, предлагая инструменты для персонализации, объективизации контроля и повы-

шения эффективности на всех уровнях. Однако его развитие и внедрение должны учитывать ограничения, заложенные в самой природе неалгоритмизируемых аспектов человеческой деятельности. Перспектива лежит в области развития ги-

бридных интеллектуальных систем, где когнитивные способности человека и вычислительный потенциал ИИ образуют единый, взаимодополняющий контур управления тренировочным процессом и спортивной деятельностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. История развития искусственного интеллекта. URL: <https://sky.pro/wiki/profession/istoriya-razvitiya-iskusstvennogo-intellekta/> (дата обращения: 13.05.2025).
2. Ли Ж., Родичкин П. В., Пугачев И. Ю., Хмылова Д. А. Практические дилеммы глубокой интеграции физического воспитания и здравоохранения на национальном уровне // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2024. Т. 19, № 4. С. 301–305.
3. Пономарев Г. Н., Родичкин П. В., Орлов А. С., Пупков П. В. Оздоровительная направленность деятельности специалиста по физической культуре в новых социокультурных условиях // Физическая культура и спорт в системе образования России: инновации и перспективы развития: мат.-лы Всерос. науч.-прак. конф. Министерство спорта РФ; Комитет по физической культуре и спорту правительства Санкт-Петербурга; ФГБОУ ВПО "Санкт-Петербургский государственный университет". СПб., 2014. С. 67–73.
4. Пугачев И. Ю. Специфические особенности профессионально-прикладной физической тренировки инженера - оператора дрона - камикадзе с искусственным интеллектом // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2025. Т. 20, № 5. С. 397–401.
5. Фокин А. М., Малышева Е. В., Пугачев И. Ю., Родичкин П. В. XV инвестиционный форум ВТБ «Россия зовёт!» и глобальные перспективы развития физической культуры и спорта // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2024. Т. 19, № 4. С. 331–335.
6. Хоу М., Пугачев И. Ю., Малышева Е. В., Родичкин П. В. Использование дизайн-инструментария метода «Case-study» для поэтапной разработки комбинационного гайда и содержания инновационной программы по спортивным играм школьников Китая // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2024. Т. 19, № 4. С. 340–344.
7. Ali S., Abuhmed T., El-Sappagh Sh. [et al.]. Explainable Artificial Intelligence (XAI): What we know and what is left to attain Trustworthy Artificial Intelligence // Information Fusion. 2023. No. 99. P. 101805.
8. Zhang D., Liu R. Application of intelligent orienteering based on Internet of things // Eurasip Journal on Wireless Communications and Networking. 2020. Vol. 2020, No. 1. P. 1–14.

REFERENCES (TRANSLITERATED)

1. Istoriya razvitiya iskusstvennogo intellekta. URL: <https://sky.pro/wiki/profession/istoriya-razvitiya-iskusstvennogo-intellekta/> (data obrashcheniya: 13.05.2025).
2. Li ZH., Rodichkin P. V., Pugachev I. YU., Hmylova D. A. Prakticheskie dilemmy glubokoj integracii fizicheskogo vospitaniya i zdavoohraneniya na nacional'nom urovne // Pedagogiko-psihologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoy kul'tury i sporta. 2024. T. 19, № 4. S. 301–305.
3. Ponomarev G. N., Rodichkin P. V., Orlov A. S., Pupkov P. V. Oздorovitel'naya napravlennost' deyatel'nosti specialista po fizicheskoy kul'ture v novyh sociokul'turnyh usloviyah // Fizicheskaya kul'tura i sport v sisteme obrazovaniya Rossii: innovacii i perspektivy razvitiya: mat-ly Vseros. nauch.-prak. konf. Ministerstvo sporta RF; Komitet po fizicheskoy kul'ture i sportu pravitel'stva

-
- Sankt-Peterburga; FGBOU VPO "Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet". SPb., 2014. S. 67–73.
4. Pugachev I. YU. Specificheskie osobennosti professional'no-prikladnoj fizicheskoy trenirovki inzhenera - operatora drona - kamikadze s iskusstvennym intellektom // Pedagogiko-psihologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoy kul'tury i sporta. 2025. T. 20, № 5. S. 397–401.
 5. Fokin A. M., Malysheva E. V., Pugachev I. YU., Rodichkin P. V. XV investicionnyj forum VTB «Rossiya zovyot!» i global'nye perspektivy razvitiya fizicheskoy kul'tury i sporta // Pedagogiko-psihologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoy kul'tury i sporta. 2024. T. 19, № 4. S. 331–335.
 6. Hou M., Pugachev I. YU., Malysheva E. V., Rodichkin P. V. Ispol'zovanie dizajn-instrumentariya metoda «Case-study» dlya po etapnoj razrabotki kombinacionnogo gajda i sodержaniya innovacionnoj programmy po sportivnym igram shkol'nikov Kitaya // Pedagogiko-psihologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoy kul'tury i sporta. 2024. T. 19, № 4. S. 340–344.
 7. Ali S., Abuhmed T., El-Sappagh Sh. [et al.]. Explainable Artificial Intelligence (XAI): What we know and what is left to attain Trustworthy Artificial Intelligence // Information Fusion. 2023. No. 99. P. 101805.
 8. Zhang D., Liu R. Application of intelligent orienteering based on Internet of things // Eurasip Journal on Wireless Communications and Networking. 2020. Vol. 2020, No. 1. P. 1–14.

Поступила в редакцию: 21.05.2025.

Принята в печать: 30.01.2026.
