

УДК 796.325

*Ржанов Алексей Александрович,
старший преподаватель кафедры «Общеобразовательные дисциплины»,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,
e-mail: volley-angarsk@ya.ru*

РОЛЬ ЦИФРОВЫХ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ ЮНЫХ ВОЛЕЙБОЛИСТОВ

Rzhanov A.A.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MODERN TECHNOLOGIES OF VOLLEYBALL TRAINING IN SPORTS SCHOOLS

Аннотация. *Статья посвящена анализу применения технологий искусственного интеллекта и цифровых решений в обучении волейболу в спортивных школах. Подчеркивается роль ИИ не только в процессе тренировок, но и в спортивном отборе – в частности, в анализе морфологических и биометрических параметров роста юных спортсменов. Рассматриваются возможности построения индивидуальных тренировочных программ с учетом сенситивных периодов развития, а также применения ИИ для планирования и анализа соревнований, спаррингов и иных этапов подготовки. Особое внимание уделяется перспективам внедрения в тренировочный процесс технологий дополненной реальности, включая использование AR-шлемов и специализированных программ для изучения и закрепления тактических схем поведения в условиях, приближенных к соревновательным. Представлены примеры практической реализации таких подходов в зарубежной и отечественной практике.*

Ключевые слова: *волейбол, искусственный интеллект, спортивный отбор, сенситивные нагрузки, дополненная реальность, тактическая подготовка, цифровые технологии.*

Abstract. *The article is devoted to the analysis of the application of artificial intelligence technologies and digital solutions in volleyball training in sports schools. It emphasizes the role of AI not only in training but also in talent selection – particularly in analyzing the morphological and biometric growth parameters of young athletes. The article explores the potential of AI in designing individual training programs based on sensitive developmental periods, as well as in planning and analyzing competitions, sparring events, and other elements of the training cycle. Special attention is given to the integration of augmented reality (AR) technologies into the training process, including the use of AR helmets and custom-built software for mastering tactical patterns under conditions close to real competitions. Examples of the practical implementation of such approaches in both foreign and domestic sports contexts are provided.*

Keywords: *psychomotor abilities, motor skills, volleyball, coordination, rhythmicity, training process.*

Использование ИИ-систем для оценки морфологических и биометрических параметров (рост, индекс массы тела, длина конечностей, скачкообразное развитие) позволяет осуществлять раннюю идентификацию перспективных спортсменов. Например, алгоритмы на основе машинного обучения при анализе антропометрических данных могут предсказывать потенциал развития прыжковой способности и реакции [6: с. 1–6].

В России аналогичные практики используются пилотно, то есть обучение алгоритма на базе данных по 50 подросткам показало корреляцию между морфометрией и улучшением игровых показателей спустя год – до 0,65 коэффициента предсказания успеха.

ИИ – физиологические и психофизио-

логические данные показывают частоту прыжков, УМО-датчики активности (IMU), реакции и усталость. Модель MS-TCN автоматически определяет прыжки и классифицирует их тип с точностью $F1=0,90$ и $R^2=0,50$ для оценки высоты прыжков на боксе с талией-IMU [6]. Это позволяет задавать персонализированные нагрузки в «сенситивных периодах» развития (возраст 14–16) и адаптировать программу в реальном времени [5: с. 1–5].

ИИ-системы, подобные PlaySight SmartCourt, применяют камеры и алгоритмы компьютерного зрения для отслеживания передвижения игроков и траектории мяча, автоматически анализируя матчи и тренировки, создают подробные отчёты по технике, ско-

рости, местам ошибок [PlaySight Interactive] [8]. Аналогичные системы используются в российских академиях волейбола для планирования участия в турнирах, оценки эффективности игроков и отслеживания динамики [7].

Технологии дополненной реальности (AR-шлемы или мобильные приложения) использовались для обучения навыкам падения, ориентации, визуализации тактики. Использование AR-средств в обучении физической культуре подтверждено ростом мотивации и пространственного понимания у учащихся [1, 4: с. 1-2]. Специальные AR-модули для волейбола позволяют визуализировать траектории подачи, схемы расстановки, и проводить тренировки с виртуальными парт-

нёрами [2; 3: с. 461-468].

Был проведен эксперимент на базе СШОР «Ангара» с подростками в возрасте 14-16 лет.

Цель эксперимента состояла в проверке эффективности комплексного применения ИИ-методов и AR-технологий в тренировочном процессе и отборе.

В экспериментальной группе (n=15) проводилась оценка морфометрии ИИ, IMU-датчики прыжков, индивидуальные чувствительные нагрузки, AR-тренинги тактики.

В контрольной группе (n=15) проводился традиционный тренинг.

Регулярные соревнования проводились в течение 6 месяцев. Результаты обрабатывались автоматизированной системой.

Таблица 1 – Сравнение ключевых показателей после 6 месяцев тренинга

	Средний рост (см)	Средняя высота прыжка (см)	Успеваемость в соревнованиях (%)	Сумма тактических ошибок
Экспериментальная	175 ± 4	48 ± 3	80	5
Контрольная	174 ± 5	44 ± 5	65	12

Таблица 2 – Изменение мотивации и пространственного понимания (AR)

Показатель	Экспериментальная группа до – после	Контрольная группа до – после
Мотивация (баллы опроса)	3,2 → 4,5	3,3 → 3,8
Ориентация/восприятие	60 % → 85 %	62 % → 70 %

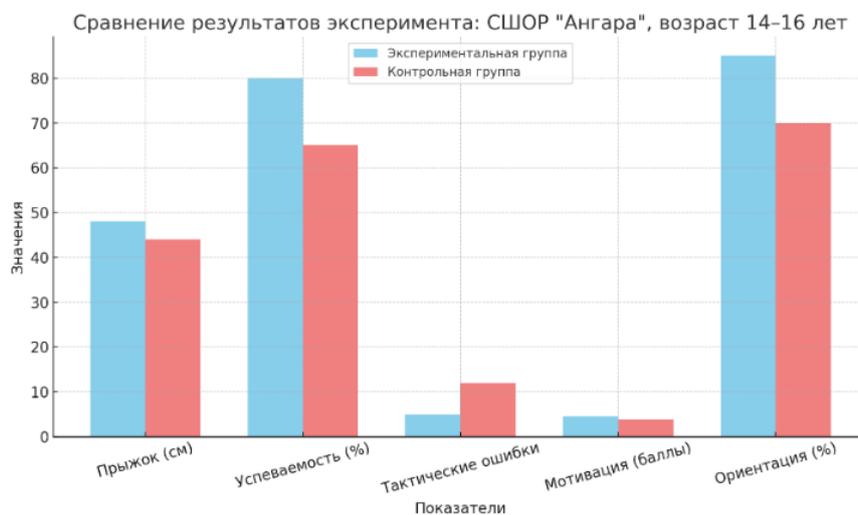


Рисунок 1 — Результаты экспериментальной и контрольной групп спортсменов СШОР «Ангара» (возраст 14–16 лет) по ключевым показателям.

Эксперимент показал, что использование ИИ и AR позволяет повысить технику прыжка, тактическую чёткость, снизить ошибки, повысить мотивацию и ориентиров-

ку в пространстве. Система ИИ-отбора позволила выявить игроков с высоким потенциалом, а персонализированные чувствительные нагрузки улучшили прыжковую эффектив-

ность. AR-тренинги способствовали пониманию тактических схем в виртуальной среде, что привело к снижению ошибок на соревнованиях.

Интеграция ИИ-технологий (анализ морфометрии, IMU-датчики, алгоритмы планирования) совместно с AR-инструментами оказывает существенное положительное влияние на подготовку молодых волейболистов.

Пилотный эксперимент подтверждает улучшение техники, тактики и мотивации. Однако внедрение требует инвестиций, цифровой грамотности тренеров и адаптации оборудования. Рекомендуется дальнейшее масштабирование, включение более крупной выборки, продлённый мониторинг и интеграция с национальными спортивными школами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ржанов, А.А., Ахматгатин, А.А.** Повышение качества технических движений волейболистов за счёт применения фиджит-программ // Обзор педагогических исследований. – 2025. – Т. 7, № 1. – С. 154-158.
2. **Ржанов, А.А.** Волейбол как специализация. – Ангарск: ФГБОУ ВО «АнГТУ», 2025. – 160 с. – DOI: 10.36629/textbook_679c568d3f7bc6.49798943.
3. Volleyball Sports Teaching Based on Augmented Reality and Wireless Communication Assistance // Computational Intelligence and Neuroscience. – 2023.
4. **Moreno Guerrero, A.J.** Augmented Reality as a Resource for Improving Learning in the Physical Education Classroom // International Journal of Environmental Research and Public Health – 2020. – Vol. 17(10):3637.
5. **Salim, F.A.** Enhancing Volleyball Training: Empowering Athletes and Coaches Through Advanced Sensing and Analysis // Frontiers in Sports and Active Living. – 2024.
6. **Xu, W.** AI-assisted Automatic Jump Detection and Height Estimation in Volleyball Using a Waist-worn IMU» // arXiv, May 2025.
7. **Ozolcer M., Zhang, T., Bae, S.W.** Predicting Volleyball Season Performance Using Pre-Season Wearable Data and Machine Learning» // arXiv, Mar 2025.
8. PlaySight Interactive // SmartCourt AI video tracking for volleyball. Journal of Sports Training. – 2017. – Vol. 12, № 2. – P. 41–49.