

УДК 796. 01:001(063)

DOI: 10.34670/AR.2026.45.89.043

Использование технологий (IoT-ракетки, системы видеоанализа, VR-тренажеры) для объективной оценки развития ловкости и когнитивных функций у студентов-теннисистов

Сорокин Иван Александрович

Старший преподаватель,
Московский финансово-юридический университет,
115191, Российская Федерация, Москва, ул. Серпуховский Вал, 17/1;
e-mail: sorokiniwan9@mail. ru

Аннотация

Статья посвящена исследованию внедрения современных цифровых технологий для объективной оценки развития ловкости и когнитивных функций у студентов-теннисистов. В статье анализируется потенциал применения IoT-ракетки, системы видеоанализа и моделирования ситуаций с помощью игровых VR-тренажеров. Представленное в статье исследование позволяет провести анализ эффективности использования данных технологий с точки зрения комплексного подхода к оценке как физических, так и ментальных качеств. Следует отметить, что анализ этих технологий позволяет дать количественную характеристику прогресса в развитии ловкости и когнитивных функций у студентов-теннисистов. Результаты имеют практическое значение, направленное на оптимизацию процесса подготовки студентов-теннисистов и на повышение уровня спортивных результатов.

Для цитирования в научных исследованиях

Сорокин И.А. Использование технологий (IoT-ракетки, системы видеоанализа, VR-тренажеры) для объективной оценки развития ловкости и когнитивных функций у студентов-теннисистов // Педагогический журнал. 2026. Т. 16. № 3А. С.326-332. DOI: 10.34670/AR.2026.45.89.043

Ключевые слова

Оценка развития ловкости, когнитивные функции в спорте, IoT-ракетки, система видеоанализа в спорте, игровые VR-тренажеры, студенты-теннисисты.

Введение

В настоящее время в спортивной деятельности происходит множество трансформаций, приводящих к новым требованиям к развитию физических и ментальных качеств. Подготовка студентов-теннисистов требует не только развития физических качеств, но и когнитивных функций, позволяющих быстро принимать решения и концентрировать внимание на определённом игровом действии. Большинство традиционных методов, применяемых в тренировочном процессе, не всегда эффективны, что приводит к замедлению прогресса и повышению риска травм спортсменов. Несмотря на актуальность использования современных технологий для объективной оценки развития ловкости и когнитивных функций у студентов-теннисистов, их эффективность и результативность в применении не доказана, что порождает множество противоречий. Многие исследователи считают, что IoT-ракетки, системы видеоанализа и VR-тренажёры качественно улучшают подготовку студентов-теннисистов за счёт автоматического сбора данных о динамике развития физических качеств и их поведения в определённых игровых ситуациях. Однако некоторые исследователи, наоборот, считают, что внедрение инновационных технологий снижает результативность и может нарушить целостность тренировочного процесса. В связи с этим целью настоящего исследования является разработка методик внедрения технологий для объективной оценки развития ловкости и когнитивных функций у студентов-теннисистов и оценка эффективности апробации данных методик. Задачи статьи: 1) систематизировать теоретические знания о ловкости и когнитивных функциях студентов-теннисистов; 2) исследовать потенциал применения современных цифровых технологий в тренировочном процессе; 3) разработать методику комплексной оценки ловкости и когнитивных функций студентов-теннисистов; 5) проанализировать полученные результаты; 6) сформулировать практические рекомендации.

Основная часть

Ловкость в теннисе определяется как способность студентов-теннисистов быстро адаптироваться к игровым условиям и выполнять сложные координированные движения. Согласно мнению Л. П. Матвеева, ловкость в теннисе подразделяется на следующие критерии: 1) быстрота смены движения; 2) нахождение быстрой позиции для удара; 3) точность координации движений и удержание баланса; 4) способность к одновременному выполнению физических и когнитивных задач [Матвеев, 1991, с. 190]. Основная специфика ловкости заключается в её динамичности и тесной взаимосвязи с когнитивными аспектами игровой деятельности. Ловкость позволяет предугадывать действия соперника, а также оперативно реагировать на специфические игровые ситуации.

Несмотря на то, что ловкость определяет успех спортивной деятельности теннисиста, когнитивные функции также важны, так как они позволяют быстро отвечать на внешние стимулы, анализировать игровую ситуацию, воспринимать расположение мяча и фокусировать внимание на ключевых аспектах игры. Все когнитивные функции, задействованные во время игры в теннис, связаны между собой, формируя комплекс «игрового интеллекта» - это способность спортсмена предугадывать действия соперника, адаптировать тактику под игру и принимать решения в спонтанных ситуациях [Sheppard, Young, 2006].

В настоящее время оценка развития ловкости и когнитивных функций у студентов-теннисистов происходит с помощью традиционных методов. Методы оценки ловкости

включают тесты на челночный бег, оценку координации, проворства и наблюдение тренера. К методам оценки когнитивных функций относятся тесты на скорость реакции, использование стандартизированных психологических опросников на внимание и мышление, а также игровые упражнения с элементами принятия решений. Согласно мнению В. Р. Кочкиной и А. Г. Попова, применение традиционных методов в теннисе, несмотря на их надежность и валидность, имеет ряд существенных ограничений, особенно в условиях тренировочного процесса студентов-теннисистов [Кочкина, Попов, 2014]:

- Традиционные методы зависят субъективного от взгляда и подхода автора, что снижает уровень их воспроизводимости.
- Тестирование оценивает отдельные компоненты ловкости и когнитивной сферы без возможности оценки их взаимосвязи в реальной игровой спортивной деятельности.
- Тестирование не всегда можно интегрировать в тренировочный процесс из-за специфических условий его проведения.
- Стандартные тесты зачастую не интересны для студентов-теннисистов, что влияет на достоверность результатов.

В связи с этим можно предположить, что внедрение современных технологий для объективной оценки развития ловкости и когнитивных функций у студентов-теннисистов – это не просто новое направление диагностики, а необходимость получения качественных результатов с использованием автоматизированной системы.

В рамках данной статьи нами были выбраны эффективные, на наш взгляд, технологии. Первой технологией является «умный» инвентарь, а именно IoT-ракетки. Согласно мнению А.Г. Дударева и Д.Г. Амановой, IoT-ракетки («Bablat Play», «Клинк», «Head Sonic» и др.) – это теннисные ракетки, позволяющие студентам-теннисистам анализировать тренировочные данные с помощью датчиков (датчик вибрации и деформации, измерительные модули), установленных на ракетке [Дудырев, Аманова, 2025]. Все данные тренировки и игры передаются на ноутбук или планшет, где они обрабатываются и визуализируются. Основные анализируемые метрики: сила удара, скорость головки ракетки, точка контакта и траектория удара. Потенциал для студентов-теннисистов: развитие ловкости и ударной техники, повышение уровня анализа и мышления.

Система видеоанализа – это методика оценки, позволяющая использовать компьютерное зрение для обработки видеозаписей процесса тренировки или матча [Ковалёв, Смирнова, Зверев, Раков, 2025]. Система видеоанализа позволяет осуществлять высокоскоростную съемку, маркерную и безмаркерную анимацию для оценки техники удара, движений студентов-теннисистов, передвижения по корту, положения центра тяжести. Также система видеоанализа позволяет оценить тактические составляющие, а именно: позиционирование, реакции на удары соперника и паттерны игры.

Еще одной, на наш взгляд, эффективной технологией для объективной оценки развития ловкости и когнитивных функций студентов-теннисистов являются VR-тренажеры. Основной принцип интеграции тренажеров заключается в том, что студент надевает VR-шлем и погружается в цифровую копию теннисного корта со специальным моделированием игровых ситуаций, а именно: отработка подачи, отработка приема подачи, розыгрыши. VR-тренажеры оценивают не только физические компоненты студентов-теннисистов, но и время реакции, точность принятия решения, устойчивость внимания и восприятие.

В рамках исследования для доказательства эффективности использования вышеперечисленных технологий для объективной оценки развития ловкости и когнитивных

функций у студентов-теннисистов было проведено исследование, в котором приняли участие студенты-теннисисты в возрасте от 18 до 25 лет. Количество: 30 человек. Описание применяемых технологий: 1) IoT-ракетки с интегрированными датчиками и мобильное приложение «Babolat Play»; 2) цифровые видеокамеры с частотой съемки не менее 120 fps и программа визуализации «Theia3D» для компьютера; 3) VR-шлем с теннисным симулятором.

Процедура проведения оценивания:

- Сбор данных с помощью IoT-ракетки: серия ударов с задней линии, серия подач, контрольное упражнение «многоугольник».
- Анализ видеоматериалов: оценка биомеханики, передвижений, тактики.
- Прохождение сценариев на VR-тренажере: реакция, принятие решений, устойчивость внимания.

Методы обработки полученных результатов: 1) нормализация данных; 2) создание единого профиля студентов-теннисистов (когнитивный, физический и тактический индекс); 3) корреляционный анализ.

Критерии объективной оценки развития ловкости и когнитивных функций у студентов-теннисистов:

- Критерии оценки ловкости: координационная ловкость, моторная адаптивность, эффективность передвижения.
- Критерии оценки когнитивных функций: скорость обработки информации, тактическое мышление, устойчивость внимания, антиципация.

В результате использования технологических платформ были получены следующие результаты (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Показатели оценки ловкости и когнитивных функций студентов-теннисистов

Групповой показатель	Критерий	Среднее значение	Интерпретация
Сила удара	Удар справа	72, 4 км/ч	Базовая характеристика
	Удар слева	65, 1 км/ч	Отставание
Стабильность техники	Топ-спин	12, 3 %	Высокий уровень технической стабильности
	Точки контакта	18, 7 %	Сложность координации
Точность	Процент попаданий	68 %	Прямая метрика
Эффективность перемещений	Полезное перемещение	0, 81 %	Эффективная работа ног
Обработка информации	Время реакции на подачу	412 мс.	Высокий показатель
Тактическое мышление	Правильность решения	73 %	Зависимость от индивидуального опыта студента-теннисиста
Устойчивость внимания	Время реакции к концу игрового блока	22 %	Когнитивная усталость
	Количество ошибок к концу игрового блока	31 %	Снижение концентрации

На основе результатов исследования можно сделать вывод, что использование технологий позволяет изменить не просто критерии «сильный» / «не сильный», а подход к оценке. IoT-ракетка позволила выявить среднюю скорость удара студентов-теннисистов – 72, 4 и 65, 1 км/ч,

а точность попадания - 68 %. При этом в традиционных методиках точность попадания невозможно определить в процентах, а только согласно критериям «хорошо» или «плохо».

Видеоанализ позволил определить коэффициент полезного перемещения – 0,81 с помощью оценки эффективности работы ног. Также с помощью VR-тренажера было оценено время реакции (412 мс.) и точность принятия решений (73 %). VR-тренажёр также позволил выявить признаки ранней когнитивной усталости у студентов-теннисистов и то, как она влияет на качество тренировочного процесса.

Матрица значимых корреляций между исследуемыми показателями представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Матрица значимых корреляций между показателями

Показатели	R	P
Стабильность / Точность решений	0,68	0,01
Время реакции / Эффективность перемещений	- 0,52	0,05
Количество ошибок / Точность ударов	- 0,41	0,05

Результаты корреляционного анализа позволили обнаружить связь между стабильностью техники и когнитивными способностями у студентов-теннисистов. Следует отметить, что при применении традиционных методов диагностики, проведение матрицы ограничено. Корреляция также показала, что для стабильности техники важны оперативное мышление и антиципация, так как эти навыки имеют положительную взаимосвязь ($r=0,68$). Для эффективности перемещений студент-теннисист должен работать над скоростью моторной реакции ($r= - 0,52$). Уникальность использованных технологий также заключается в том, что они позволяют определить скрытые взаимосвязи между развитием ловкости и когнитивными функциями у студентов-теннисистов.

Характеристика профилей студентов-теннисистов представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика профилей студентов-теннисистов

Профиль	%	Сильные стороны	Слабые стороны
«Моторный доминант»	35 %	Высокая скорость удара	Низкие показатели тактического мышления
Тактик-антипатор	40 %	Высокая точность ударов	Низкая мощность удара
Сбалансированный	25 %	Отсутствие дисбаланса	Потенциал для развития отдельных параметров

С помощью использования технологий удалось выделить три индивидуальных профиля развития, а именно «моторный доминант», «тактик-антипатор» и «сбалансированный». «Моторный доминант» 35 % - основной фокус должен быть на развитии когнитивной сферы с помощью использования сложных сценариев интегрированных в VR-тренажеры. «Тактик-антипатор» 40 % - необходимо развитие мощности и скорости за счёт внедрения в тренировочный процесс упражнения на увеличение скорости головки ракетки и силовую подготовку. «Сбалансированный» 25 % - рекомендована разработка индивидуальной игровой стратегии.

Рекомендации и перспективы дальнейшего исследования:

- Проведение лонгитюдного исследования для сравнения эффективности традиционных и инновационных методик. Это позволит исследовать не только уровень развития

- ловкости и когнитивных функций, но и определить практическую применимость полученных результатов в тренировочном процессе. Инновационные технологии не требуют специальной подготовки тренера, в то время как традиционная диагностика – это более организованный процесс.
- Комбинирование технологических измерений с оценкой психологического состояния студентов-теннисистов для создания комплексной модели уровня развития ловкости и когнитивных функций.
 - Создание индивидуальных VR-сценариев в зависимости от индивидуальных результатов диагностики.

Заключение

Проведенное теоретическое и практическое исследование позволило выявить, что использование инновационных технологий для объективной оценки развития ловкости и когнитивных функций у студентов-теннисистов является не просто эффективным, но и необходимым для получения точных диагностических результатов. Внедрение предложенного комплекса позволяет перейти от традиционного опыта диагностики к цифровой системе. Это дает возможность индивидуализировать тренировочный процесс и сделать его не просто декларируемым, а технологически обеспеченным, что позволяет раскрыть потенциал каждого студента-теннисиста.

Библиография

1. Дудырев А. Г., Аманова Д. Г. Интернет вещей в спортивной индустрии: мониторинг и управление тренировками // Наука и мировоззрение. 2025. № 1. С. 1-7.
2. Ковалёв С. В., Смирнова Т. Н., Зверев Р. В., Раков И. В. Разработка проекта PLAY VISION AI для просмотра спортивных матчей с помощью искусственного интеллекта // Программные системы и вычислительные методы. 2025. № 2. С. 175-189.
3. Кочкина В. Р., Попов А. Г. Классификация данных, определяющих структуру системы поддержки проведения спортивных соревнований (на примере большого тенниса) // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2014. № 1. С. 88-99.
4. Матвеев Л. П. Теория и методика физической культуры. М. : Физкультура и спорт, 1991. 544 с.
5. Sheppard J. M., Young W. B. Agility literature review: classifications, training and testing // PubMed. 2006. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16882626/>,

Use of Technologies (IoT Rackets, Video Analysis Systems, VR Simulators) for Objective Assessment of Agility and Cognitive Functions Development in Tennis Students

Ivan A. Sorokin

Senior Lecturer,
Moscow University of Finance and Law,
115191, 17/1, Serpukhovsky Val str., Moscow, Russian Federation;
e-mail: sorokiniwan9@mail.ru

Abstract

The article is devoted to the study of the introduction of modern digital technologies for the objective assessment of the development of agility and cognitive functions in tennis students. The article analyzes the potential of using IoT rackets, video analysis systems, and situational simulation using VR game simulators. The research presented in the article allows for an analysis of the effectiveness of using these technologies from the perspective of an integrated approach to assessing both physical and mental qualities. It should be noted that the analysis of these technologies makes it possible to provide a quantitative characterization of progress in the development of agility and cognitive functions in tennis students. The results have practical significance aimed at optimizing the training process of tennis students and increasing the level of sports performance.

For citation

Sorokin I.A. (2026) Ispol'zovaniye tekhnologiy (IoT-raketki, sistemy videoanaliza, VR-trenazhery) dlya ob'yektivnoy otsenki razvitiya lovkosti i kognitivnykh funktsiy u studentov-tennistov [Use of Technologies (IoT Rackets, Video Analysis Systems, VR Simulators) for Objective Assessment of Agility and Cognitive Functions Development in Tennis Students]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 16 (3A), pp. 326-332. DOI: 10.34670/AR.2026.45.89.043

Keywords

Assessment of agility development, cognitive functions in sport, IoT rackets, video analysis systems in sport, VR game simulators, tennis students.

References

1. Dudyrev, A. G., & Amanova, D. G. (2025). Internet veshchey v sportivnoy industrii: monitoring i upravleniye trenirovkami [The Internet of Things in the sports industry: monitoring and management of training]. *Science and Worldview*, (1), 1-7.
2. Kochkina, V. R., & Popov, A. G. (2014). Klassifikatsiya dannykh, opredelyayushchikh strukturu sistemy podderzhki provedeniya sportivnykh sorevnovaniy (na primere bolshogo tennisa) [Classification of data defining the structure of a sports competition support system (using tennis as an example)]. *Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Management, Computing, and Informatics*, (1), 88-99.
3. Kovalev, S. V., Smirnova, T. N., Zverev, R. V., & Rakov, I. V. (2025). Razrabotka proyekta PLAY VISION AI dlya prosmotra sportivnykh matchov s pomoshchyu iskusstvennogo intellekta [Development of the PLAY VISION AI project for viewing sports matches using artificial intelligence]. *Software Systems and Computational Methods*, (2), 175-189.
4. Matveev, L. P. (1991). *Teoriya i metodika fizicheskoy kultury* [Theory and methods of physical education]. Moscow: Fizkultura i sport.
5. Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: classifications, training and testing. *PubMed*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16882626/>