Научная статья
УДК 796.012.2
https://doi.org/10.21702/rpj.2026.3.9

Исследование психомоторных реакций у хоккеистов и борцов вольного стиля в виртуальной среде и на 2D мониторе

Ирина С. Поликанова[1*], Александр А. Крученко[2], Алексей В. Исаев[3], Сергей В. Леонов[1]

[1] Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований, Москва, Российская Федерация

[2] Московский социально-педагогический институт, Москва, Российская Федерация

[3] Московский государственный технологический университет «Станкин», Москва, Российская Федерация

*Почта ответственного автора: irinapolikanova@mail.ru

Аннотация

Введение. Время реакции – показатель обработки информации нервной системой, на который влияют параметры стимула (яркость, размер, локализация, количество стимулов и др.), особенности нервной системы человека (лабильность/инертность, сила/слабость, уравновешенность/ неуровновешенность), а также имеющийся у человека опыт (спортсмены, как правило, реагируют быстрее). В данном исследовании изучаются психомоторные реакции (на появление стимула, на начало движения стимула, на определение направления движения стимула) у хоккеистов, борцов вольного стиля и не спортсменов в двух условиях – на 2D мониторе и в условиях виртуальной реальности.

Методы. В эксперименте участвовали 38 человек: 13 хоккеистов (20 ± 2.5 лет), 9 единоборцев (19 ± 1.9 лет), 16 не спортсменов (группа контроля) (19 ± 1.3 лет). Для тестирования времени реакции разработана виртуальная среда «ВР-хоккей», в которой испытуемый находится на позиции вратаря, видит арену и реагирует на шайбы, появляющиеся в случайном порядке на двух расстояниях (9 или 18) от него. Реакция заключается в быстром нажатии на кнопку при появлении шайбы. Измерялась скорость реакции в четырех сериях: на появление стимула, на начало его движения, определение направления движения стимула из двух и из четырех вариантов.

Результаты показали, что условия предъявления стимулов и параметры задания влияют на скорость реакции. В простых задачах скорость реакции была выше на мониторе, в сложных (с определением направления шайбы) – лучше в виртуальной реальности. Единоборцы демонстрировали лучшие результаты на короткой дистанции благодаря более развитым скоростным параметрам в области периперсонального пространства, а хоккеисты – стабильные результаты, что говорит о высоком уровне концентрации.

Обсуждение результатов. Полученные данные частично согласуются с результатами других исследований: скорость реакции действительно зависит от условий предъявления стимульного материала.

Ключевые слова

скорость реакции, виртуальная реальность, хоккей, единоборства, антиципация, когнитивные процессы

Финансирование

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта Российской Федерацией в лице Минобрнауки России, соглашение № 075-15-2024-526.

Для цитирования

Поликанова, И. С., Крученко, А. А., Исаев, А. В., Леонов, С. В., (2026). Исследование психомоторных реакций у хоккеистов и борцов вольного стиля в виртуальной среде и на 2D мониторе. *Российский психологический журнал, 23*(3), 190–208, https://doi.org/10.21702/rpj.2026.3.9

Введение

Время реакции (ВР) – ключевой показатель обработки информации нервной системой (Чуприкова, 2019). При этом до сих пор существуют споры относительно его механизмов. Одни ученые утверждают, что скорость реагирования формируется до поступления сигнала, другие – что зависит от процессов после получения раздражителя. В физиологии высшей нервной деятельности до сих пор нет полного понимания того, как формируются нервные связи между сенсорными и моторными центрами. Часто реакции человека рассматриваются как простые условные рефлексы, но это не всегда верно, поскольку, к примеру, даже понимание инструкции может значительно влиять на нервные процессы и скорость реакции соответственно (Чуприкова, 2019).

Величина времени реакции, или временного промежутка от появления стимула до начала движения, зависит от вида стимула (сила стимула, сенсорная модальность

и др.) и типа ответа (простая зрительно-моторная реакция, реакция выбора, реакция различения, реакция обнаружения, реакция на движущийся объект и др.). Стимулы могут быть оптическими, звуковыми или проприоцептивными входными сигналами в соответствующий сенсорный орган. В рецепторах фиксируются физические свойства стимула, и затем информация в рецепторе преобразуется в нейронный код (нервный сигнал), который далее передается по афферентным нервным путям в центральную нервную систему (ЦНС). ЦНС анализирует информацию, происходит идентификация стимула и последующая реакция на него (Janura, 2011). При идентификации происходит распознавание типа стимула. На этом этапе важен сенсорный процесс, который анализирует окружающую среду. На этой стадии активируется моторная система человека для выполнения выбранного движения. Здесь участвуют нижние центры продолговатого мозга и запускается программа, которая будет контролировать движение (Schmidt et al., 2019).

В спорте способность быстро реагировать может иметь решающее значение для успеха в конкретной деятельности. Разные виды спорта характеризуются разными физическими и когнитивными требованиями, что влияет и на скорость реагирования. В частности, в ряде исследований показана положительная взаимосвязь между когнитивными функциями и спортивными достижениями в различных видах спорта, включая футбол (Huijgen et al., 2015; Verburgh et al., 2016; Vestberg et al., 2012), теннис (Wang et al., 2013), волейбол (Alves et al., 2013), марафонский бег (Cona et al., 2015), фехтование (Bianco et al., 2017), хоккей с шайбой (Поликанова, Леонов, 2024; Polikanova et al., 2024; Lundgren et al., 2016), гимнастику (Schmidt et al., 2016), настольный теннис (Wang et al., 2016), биатлон (Гасанов и др., 2025; Беспалов и др., 2025), вольную борьбу (Polikanova et al., 2022).

Уровень профессионализма также оказывает влияние на когнитивные и моторные функции атлетов (Jacobson & Matthaeus, 2014; Mann et al., 2007; Starkes & Ericsson, 2003). Например, футболисты первой лиги показали лучшие исполнительные функции, чем игроки второй лиги (Huijgen et al., 2015; Vestberg et al., 2012), и то же самое верно для лучших ультрамарафонцев по сравнению с менее успешными бегунами (Cona et al., 2015), показаны более быстрые сенсомоторные процессы и более эффективные ментальные способности у элитных спортсменов по сравнению с субэлитными в спринтерском беге (Hsieh et al., 2024), в настольном теннисе (Elferink-Gemser et al., 2018), воллейболе (Pashabadi et al., 2011), хоккее (Avcı et al., 2023).

Исследования показывают, что для достижения мастерства в различных видах спорта требуется развитие не только разных моторных функций, но и разных когнитивных функций. В частности, спортсмены в открытых видах спорта продемонстрировали лучший ингибиторный контроль (Wang et al., 2013; Wang et al., 2017) и когнитивную гибкость (Yu et al., 2017) по сравнению со спортсменами в закрытых видах спорта и не спортсменами, тогда как различий в рабочей памяти (Holfelder et al., 2020), скорости обработки информации (Yu et al., 2017) или пространственных способностях (Jansen & Lehmann, 2013) не наблюдалось. В работе

Jacobson & Matthaeus (2014) показано, что спортсмены с саморегулируемым темпом (например, пловцы) по сравнению со спортсменами с внешним темпом (например, футболисты) демонстрируют более высокие способности ингибиторного контроля. В исследовании Yongtawee et al. (2022) показали, что спортсмены в интерцептивных видах спорта (боксеры) показали высокую визуально-пространственную функцию и скорость обработки информации; в стратегических видах спорта (футболисты) – продемонстрировали отличные исполнительные функции, включая рабочую память и когнитивную гибкость; в статичных видах спорта (стрелки) – проявили наивысшую скорость визуально-перцептивной обработки.

Хоккей на льду относится к числу самых быстрых командных видов спорта в мире, однако в научной литературе не так много исследований на эту тему (Поликанова, Леонов, 2024). В хоккее на льду сочетаются техническое совершенство игроков с физической подготовкой и высоким уровнем реакционных способностей. Реакционные способности являются одним из факторов успешной обороны или атаки и могут существенно повлиять на результат матча.

Реакционная скорость – это способность индивида как можно быстрее начать движение в ответ на стимул. В примере хоккея на льду реакционное время происходит в момент введения шайбы в игру, когда шайба находится в воздухе, происходит стимул и последующее включение скоростных способностей в момент, когда она падает на ледовую поверхность и происходит борьба.

В нашей предыдущей работе (Поликанова, Леонов, 2024) показано, что хоккеисты, так же, как и борцы, обладают сходными когнитивными навыками, к примеру, у них хорошо развиты навыки предвидения действий (антиципация), для них необходимо уметь достаточно хорошо владеть пространственной ситуацией и быстро реагировать на внешние действия (Поликанова, Леонов, Исаев, 2023; Поликанова, Леонов, 2024). При этом данные виды спорта характеризуются и существенными различиями как в моторных, так и в когнитивных навыках (Гасанов и др., 2025; Беспалов и др., 2025; Поликанова, Леонов, Исаев, 2023; Поликанова, Леонов, 2024; Polikanova et al., 2022).

Антиципация, представляющая собой способность предвосхищения или предсказания событий, действий или реакций на основе имеющейся информации, играет важнейшую роль в развитии мастерства во многих видах спорта (Поликанова, Исаев, Леонов, 2019; Поликанова, Леонов и др., 2022). Антиципацию можно разделить на две основные области: временную и пространственную. Пространственная антиципация связана с подготовкой движений в ответ на изменения в окружающей среде, например, в хоккее, когда игрок подготавливает клюшку для рикошета перед воротами. Временная антиципация касается предсказания событий, таких как вбрасывание шайбы судьей, где игроки должны заранее занять тактические позиции (Zmeškal, 2023). Антиципирование времени происходит как у конкретного игрока, который выполняет вбрасывание, так и у игроков вне круга, которые хотят немедленно включиться в борьбу за шайбу или занять правильную тактическую позицию (Schmidt & Wrisberg, 1991). Предсказание в реакции на действия играет важную роль, поскольку

соответствующие тренировки позволяют сократить время реакции до минимальных и обеспечить преимущество по сравнению с другим игроками (Schmidt et al., 2019).

Благодаря тренировкам опытный спортсмен эффективнее обрабатывает информацию о спортивной ситуации. Опытные игроки могут обрабатывать информацию до того, как произойдет стимул, например, опытный хоккеист по углу клюшки игрока, может предсказать направление шайбы и подготовить клюшку для рикошета еще до того, как шайба будет выпущена. В данном случае антиципацию можно разделить на два типа: пространственную, когда по углу клюшки предсказываем направление полета шайбы, и временную, когда определяем момент появления стимула. В борьбе пространственная антиципация будет связана с предсказанием приема по положению тела соперника (плечи, спина и др.), а временная – с реализацией приема.

В последние годы технологии виртуальной реальности (VR/ВР) активно используются для тренировки и улучшения спортивных навыков. Моделирование спортивных ситуаций в VR позволяет контролировать параметры задач, количество повторений и качество обратной связи, что делает его востребованным для оценки обучения навыкам (Беспалов и др., 2025; Гасанов и др., 2025; Поликанова, Леонов, Исаев, 2023; Поликанова, Леонов, 2024; Polikanova et al., 2022). В работе Satrapová & Rulík (2021) показано, что ВР можно успешно использовать для улучшения профессиональных качеств хоккеистов.

Существует достаточно мало работ, в которых сравнивается скорость реакции спортсменов в разных условиях, к примеру, на мониторе компьютера и в условиях ВР. Можно привести пример нескольких таких работ, в которых в целом было показано, что скорость реакции значимо не различается в ВР и на мониторе компьютера (Ritter et al., 2022; Polechoński & Langer, 2022). Авторы приходят к выводу, что ВР можно эффективно использовать для тренировки спортсменов. Однако поскольку за разными типами реакций (реакция на появление объекта, на движение объекта, на определение направления движения) лежат разные физиологические механизмы, а наличие профессионального спортивного опыта может оказывать влияние на скорость реагирования, то мы решили изучить этот вопрос подробнее.

Целью нашей работы является исследование особенностей психомоторных реакций разных типов (реакция на появление стимула, на начало движения стимула, на определение направления движения стимула), у разных групп испытуемых (хоккеисты, борцы вольного стиля, не спортсмены), в разных условиях предъявления стимулов (на 2D мониторе и в условиях виртуальной реальности). При этом в исследовании использовалась среда виртуальной реальности, моделирующая хоккейную площадку, в качестве стимула выступала шайба, предъявляемая на 9 или 18 метрах.

Нами выдвинут ряд гипотез:

(1) психомоторные реакции разных типов у одних и тех же испытуемых не будут различаться при предъявлении в разных условиях (2D мониторе или виртуальной реальности);

(2) спортсмены (хоккеисты и борцы) будут характеризоваться более быстрыми психомоторными реакциями по сравнению с группой контроля;

(3) хоккеисты будут характеризоваться более быстрыми психомоторными реакциями по сравнению с борцами и группой контроля в профессионально специфических смоделированных условиях.

Методы

Выборка

В эксперименте приняло участие 38 человек, включая 13 хоккеистов (разряды: первый взрослый – 4 чел., второй взрослый – 4 чел., второй юношеский – 1 чел., без разряда – 3 чел.; амплуа: 6 защитников, 5 нападающих, 2 крайних нападающих), 9 единоборцев (мастер спорта международного класса – 1 чел., мастер спорта – 1 чел., кандидат в мастера спорта – 1 чел., третий взрослый разряд – 1 чел., без разряда – 5 чел.), 16 не спортсменов (группа контроля).

Оборудование

Шлем HTC VIVE Pro, акселерометр, встроенные наушники, гироскоп, датчик приближения, регулировка межзрачкового расстояния, регулировка фокуса и отслеживание движения глаз, 2 базовые станции.

Виртуальная среда отображалась в шлеме HTC Vive Pro Eye, с частотой обновления кадров 90 гц (Polikanova et al., 2024). Звук выводился через наушники шлема. Движение и положение шлема в пространстве отслеживались с помощью двух базовых станций SteamVR 2.0. Использовался ноутбук с ВР средой и подходящей видеокартой 4070, проводная клавиатура. Для регистрации ответов испытуемых использовалась проводная клавиатура Genius KB-110, на которой были оставлены четыре буквенные клавиши (Ф, Ы, Д, Ж). Остальные были удалены для того, чтобы испытуемый мог на ощупь быстро находить нужные для ответа клавиши, находясь в шлеме VR (рис. 1).

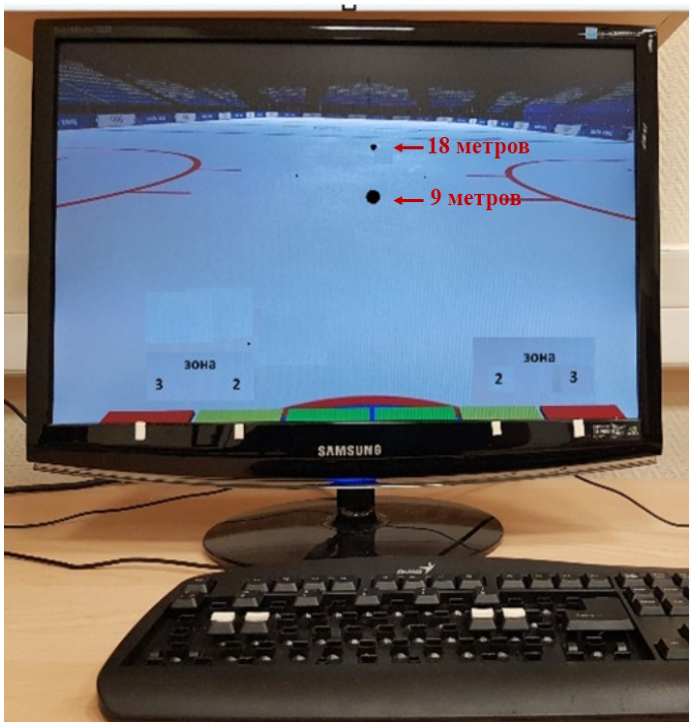
Описание исследования

Для тестирования времени реакции на появление и направление движения стимулов была разработана виртуальная среда, получившая название «ВР-хоккей», подробное описание которой представлено в статье (Беспалов и др., 2025). Во всех сериях испытуемый видит арену с позиции вратаря, стоящего на линии ворот. Шайбы предъявляются по центру экрана в случайном порядке на одном из двух расстояний (9 или 18) (рис. 1). Реакция испытуемого варьировалась в зависимости от серии (всего 3 серии), но всегда заключалась в максимально быстром нажатии на кнопку на клавиатуре, при появлении или движении шайбы. Регистрировалось латентное

время двигательной реакции от момента предъявления шайбы до момента нажатия на клавишу ответа. Если ответ дан в течение первых 100 миллисекунд (0,1 сек) после показа шайбы, то он считался ошибочным («фальстартом») и сопровождался звуковым сигналом.

Рисунок 1

Монитор, на котором отображаются ледовая арена, зоны ворот и места подачи шайбы. Кнопки ответа выделены белым цветом на клавиатуре



Процедура

Данное исследование включало в себя четыре сессии тестирования, направленных на оценку времени реакции участников на появление визуального стимула. В первой сессии испытуемые выполняли четыре серии предъявлений на экране компьютера.

В первой сессии была проведена оценка времени реакции на появление стимула. Испытуемым давалась задача нажимать как можно быстрее на кнопку при появлении стимула. Тест состоял из 20 проб, в которых шайба появлялась в центре экрана с одинаковой вероятностью на расстоянии 9 или 18 метров. Ответ фиксировался нажатием клавиши под указательным пальцем правой руки.

Во второй сессии исследования была проведена оценка времени реакции участников на начало движения визуального стимула – шайбы. Проба включала 20 проб, в которых шайба сначала появлялась на расстоянии 9 или 18 метров в центре экрана,

после чего (через 1-2 секунды) начинала движение в сторону ворот. Задача участников заключалась в том, чтобы как можно быстрее нажать на клавишу клавиатуры в ответ на начало движения шайбы. Ответ фиксировался нажатием той же клавиши, что использовалась в первой сессии (под указательный палец правой руки). Если ответ был дан в течение первых 100 миллисекунд (0,1 секунды) после показа шайбы, он считался ошибочным («фальстартом») и сопровождался звуковым сигналом.

В третьей сессии эксперимента была проведена оценка времени реакции участников на направление движения визуального стимула – шайбы. Сначала шайба появлялась в центре экрана. Испытуемым нужно было нажимать как можно быстрее на клавишу 1 правой рукой, как только шайба начинала двигаться вправо, и на клавишу 2 левой рукой при движении влево. Данный блок состоял из 40 проб, в которых с одинаковой вероятностью шайбы двигались в лево и в право с дистанции 9 и 18 метров, соответственно. Если ответ был дан в течение первых 100 миллисекунд (0,1 секунды) после показа шайбы, он считался ошибочным («фальстартом») и сопровождался звуковым сигналом. Неправильный ответ также сопровождался звуковым сигналом.

В четвертой серии эксперимента шайбы предъявлялись на расстоянии 18 метров от линии ворот. Они начинали движение в направлении одной из четырех нижних зон ворот, обозначенных на рисунке 1: зона 3 или зона 3.

Анализ данных

Сравнительный анализ проводился с использованием программы Jamovi 2.4.1. Для сравнения скоростных параметров в разных условиях (на мониторе компьютера и в ВР) использовался Т-тест для независимых выборок (критерий Стьюдента), поскольку показана нормальность распределения по критерию Шапиро-Вилка. Для межгруппового сравнения групп испытуемых использовался дисперсионный анализ ANOVA для независимых выборок (α=0,05).

Результаты

Для проверки гипотезы 1 мы объединили группы и сравнили условия предъявления стимулов – на мониторе компьютера или в шлеме ВР. В таблице 1 приведена описательная статистика по двум группам: 1 группа «Монитор» – предъявление стимулов на мониторе компьютера; «ВР» - в шлеме ВР.

Таблица 1

Результаты статистического анализа сравнения разных условий предъявления стимульного материала (на мониторе компьютера или в ВР)

Серия	Дистанция, м	Сектор	Монитор (n=38)		ВР (n=38)		t	p	Effect Size
			Mean	SD	Mean	SD			
1	9	Центр	0.305	0.042	0.324	0.050	*-2.416*	*0.021*	*-0.392*
	18	Центр	0.312	0.041	0.336	0.061	*-2.283*	*0.028*	*-0.370*
2	9	Центр	0.290	0.023	0.297	0.023	*-1.533*	*0.134*	*-0.249*
	18	Центр	0.319	0.041	0.323	0.037	*-0.733*	*0.468*	*-0.119*
3	9	Лево	0.341	0.036	0.334	0.026	*1.277*	*0.210*	*0.207*
		Право	0.336	0.023	0.343	0.031	*-1.361*	*0.182*	*-0.221*
	18	Лево	0.388	0.046	0.376	0.035	*1.851*	*0.072*	*0.300*
		Право	0.389	0.047	0.375	0.036	*2.241*	*0.031*	*0.364*
4	18	Лево 2	0.546	0.064	0.504	0.059	*5.479*	*<.001*	*0.889*
		Право 2	0.548	0.065	0.483	0.060	*7.130*	*<.001*	*1.157*
		Лево 3	0.544	0.064	0.496	0.053	*5.640*	*<.001*	*0.915*
		Право 3	0.535	0.067	0.488	0.056	*5.774*	*<.001*	*0.937*

***Примечание**: «монитор» – предъявление ститульного материала на мониторе компьютреа, «ВР» – в условиях виртуальной реальности; серия 1 – скорость реакции на появление стимула, серия 2 – скорость реакции на начало движения стимула, серия 3 – определение направления движения стимула из двух вариантов (лево или право), серия 4 – определение направления движения стимула из четырех вариантов (лево2/лево3 или право2/право3).*

Результаты исследования показали, что время реакции на предъявление стимула на экране монитора и в условиях виртуальной реальности (ВР) значительно различается в первой и четвертой сериях эксперимента (Табл. 1). В первой серии, когда участникам необходимо было реагировать на появление стимула, наблюдалось замедление реакции в условиях ВР. Этот тренд проявлялся как на расстоянии 9 метров, так и на 18 метрах. В четвертой серии, где участникам требовалось дифференцировать направление движения стимула (два направления слева и два направления справа), была зафиксирована обратная тенденция: в условиях ВР время реакции значительно ускорялось.

Таблица 2

Результаты дисперсионного анализа ANOVA по четырем группам скорости реакции в четырех сериях

Серия	Дистанция	Сектор		Хоккей (n=13)		Борьба (n=9)		Контроль (n=16)		F	p	Post Hoc (ptukey)
				Mean (SD)	*t, p, effect size*	Mean (SD)	*t, p, effect size*	Mean (SD)	*t, p, effect size*			
1	9	Центр	Мон.	0.308 (0.06)	*-0.165*	0.292 (0.03)	*-0.079*	0.309 (0.03)	*-2.350*	0.715	0.502	
					0.872		*0.939*		*0.033*			
			ВР	0.310 (0.04)	*0.0458*	0.319 (0.05)	*-0.026*	0.337 (0.06)	*-0.5875*	1.174	0.330	
	18	Центр	Мон.	0.308 (0.04)	*-1.427*	0.320 (0.04)	*-1.01*	0.310 (0.05)	*-2.0416*	0.227	0.799	
					0.179		*0.342*		*0.059*			
			ВР	0.326 (0.05)	*-0.3958*	0.359 (0.11)	*-0.3369*	0.331 (0.03)	*-0.5104*	0.377	0.692	

Серия	Дистанция	Сектор		Хоккей (n=13)		Борьба (n=9)		Контроль (n=16)		F	p	Post Hoc (ptukey)
				Mean (SD)	*t, p, effect size*	Mean (SD)	*t, p, effect size*	Mean (SD)	*t, p, effect size*			
	9	Центр	Мон.	0.281 (0.03)	*-2.483*	0.291 (0.02)	*-0.079*	0.297 (0.02)	*0.0581*	1.496	0.247	
					0.029		*0.939*		*0.954*			
			ВР	0.300 (0.02)	*-0.6886*	0.292 (0.024)	*-0.026*	0.297 (0.03)	*0.0145*	0.345	0.712	
2	18	Центр	Мон.	0.327 (0.04)	*-0.773*	0.327 (0.04)	*-0.736*	0.307 (0.04)	*0.5180*	1.150	0.336	
					0.455		*0.486*		*0.612*			*Хоккей vs Контроль, p=0.04*
			ВР	0.336 (0.03)	*-0.2144*	0.338 (0.04)	*-0.243*	0.304 (0.04)	*0.1295*	4.166	0.031*	*Борьба vs Контроль, p=0.05*
	9	Лево	Мон.	0.327 (0.02)	*-1.820*	0.346 (0.04)	*1.8905*	0.348 (0.05)	*1.6413*	2.195	0.142	
					0.094		*0.095*		*0.122*			
			ВР	0.338 (0.02)	*-0.5048*	0.333 (0.02)	*0.6302*	0.331 (0.03)	*0.4103*	0.225	0.800	
3	9	Право	Мон.	0.332 (0.02)	*-1.003*	0.343 (0.03)	*0.2584*	0.335 (0.03)	*-1.1909*	0.613	0.552	
					0.335		*0.803*		*0.252*			
			ВР	0.337 (0.02)	*-0.2783*	0.342 (0.02)	*0.0861*	0.348 (0.04)	*-0.2977*	0.475	0.628	

Серия	Дистанция	Сектор		Хоккей (n=13)		Борьба (n=9)		Контроль (n=16)		F	p	Post Hoc (ptukey)
				Mean (SD)	*t, p, effect size*	Mean (SD)	*t, p, effect size*	Mean (SD)	*t, p, effect size*			
3	18	Лево	Мон.	0.399 (0.04)	*1.184*	0.402 (0.05)	*1.6521*	0.372 (0.05)	*0.8699*	1.807	0.190	
			ВР	0.386 (0.02)	*0.260* *0.3282*	0.389 (0.04)	*0.137* *0.5507*	0.361 (0.04)	*0.398* *0.2175*	2.568	0.103	
		Право	Мон.	0.395 (0.04)	*1.244*	0.402 (0.06)	*0.6495*	0.377 (0.05)	*1.7227*	0.935	0.410	
			ВР	*0.382 (0.02)*	*0.237* *0.3449*	*0.395 (0.04)*	*0.534* *0.2165*	*0.358 (0.04)*	*0.105* *0.4307*	*3.324*	*0.060*	*Борьба vs Контроль, p=0.03*
4	18	Лево 2	Мон.	0.538 (0.06)	*2.628*	0.545 (0.09)	*4.2263*	0.553 (0.05)	*3.1794*	0.254	0.778	
			ВР	0.497 (0.05)	*0.022* *0.7289*	0.492 (0.07)	*0.003* *1.4088*	0.517 (0.06)	*0.006* *0.7948*	0.584	0.568	
		Право 2	Мон.	0.541 (0.05)	*4.811*	0.519 (0.1)	*3.4734*	0.560 (0.05)	*4.0583*	0.826	0.454	
			ВР	0.498 (0.05)	*<.001* *1.3344*	0.486 (0.06)	*0.008* *1.1578*	0.502 (0.05)	*0.001* *1.0146*	1.200	0.322	
		Лево 3	Мон.	0.545 (0.06)	*3.936*	0.527 (0.09)	*1.7595*	0.564 (0.05)	*4.0614*	0.984	0.394	
			ВР	0.483 (0.06)	*0.002* *1.0915*	0.458 (0.06)	*0.117* *0.5865*	0.498 (0.06)	*0.001* *1.0153*	0.200	0.820	
		Право 3	Мон.	0.533 (0.05)	*4.646*	0.526 (0.1)	*2.7474*	0.542 (0.06)	*2.9265*	0.151	0.861	
			ВР	0.482 (0.04)	*<.001* *1.2884*	0.472 (0.06)	*0.025* *0.9158*	0.501 (0.06)	*0.010* *0.7316*	0.751	0.485	

Примечание: ** p < 0,05, ** p < 0,01*

Обсуждение результатов

При простой реакции существует только один стимул, на который мы реагируем одним ответом. В нашей работе этому соответствовала первая серия, в которой было нужно реагировать на появление стимула. Поскольку стимулы были достаточно специфичны (появление маленькой шайбы на фоне хоккейной площадки) время реагирования в данной серии оказалось медленнее, чем на начало движения. Данный эффект при предъявлении на 2D мониторе проявился только для дистанции в 9 метров, но не для 18 метров (9 метров: 0,305±0,04 мс (1 серия) vs 0,290± 0,02 мс (2 серия); 18 метров: 0,312±0,04 мс (1 серия) vs 0,319± 0,04 мс (2 серия)) (таблица 1). Полученные результаты согласуются с данными (Zmeškal, 2023) о том, что параметры стимула (к примеру, яркость) по-разному влияют на наше внимание. Четкое и яркое появление стимула привлекает визуальное внимание, предоставляя этому элементу преимущество в обработке по сравнению с элементами, не имеющими резкого ведущего края.

Для условий предъявления стимулов в виртуальной реальности наблюдается общее замедление реагирования, но общий тренд остается таким же: (9 метров: 0,324±0,05 мс (1 серия) vs 0,297± 0,02 мс (2 серия); 18 метров: 0,336±0,06 мс (1 серия) vs 0,323± 0,04 мс (2 серия)) (таблица 1).

Результаты показали отсутствие значимых различий между группами испытуемых (хоккеисты, борцы и контроль) в первой серии. При этом у борцов наблюдается самая быстрая скорость на дистанции 9 метров при предъявлении на мониторе (0,292±0,03 мс) по сравнению с группой хоккеистов (0,308±0,06 мс) и с группой контроля (0,309±0,03 мс) (Табл. 2).

При этом во второй серии на дистанции 18 метров в условиях виртуальной реальности у группы контроля (не спортсмены) наблюдается самая быстрая скорость реакции: 0,304±0,04 мс (табл. 2). Хоккеисты и борцы демонстрируют схожие показатели времени реагирования: 0,336±0,03 с и 0,338±0,04 с, соответственно (табл. 2).

Также во второй серии (реакция на начало движения) на дистанции 9 метров у группы хоккеистов наблюдается значимое различие (p=0,03) между временем реагирования на 2D мониторе (0,327±0,04 с) и в условиях ВР (0,336±0,03 с). При этом у борцов наблюдается похожий тренд (без значимых различий): временем реагирования на мониторе (0,337±0,04 с) и в условиях ВР (0,338±0,04 с). Группа контроля в обоих условиях показывает значимо меньшую скорость реагирования (0,307±0,04 с) и в условиях ВР (0,304±0,04 с) (*Хоккей vs Контроль, p=0.04; Борьба vs Контроль, p=0.05*). Это может говорить о том, что для данных видов спорта пространственная антиципация является более важной для спортивной эффективности.

Третья и четвертая серия, в которых испытуемым было необходимо выбрать направление полета шайбы, в отличие от простой реакции, требует более сложной когнитивной обработки информации. В третьей серии было две альтернативы, в четвертой – четыре.

Результаты показывают, что скорость реакции в четвертой серии выше при одинаковых условиях чем в 3 серии, что является логичным. Также эти результаты соответствуют «закону Хика» о том, что скорость реакции растет логарифмически с числом альтернатив ($RT \propto \log_2(N)$), но лишь до 5–10 вариантов (Чуприкова, 2019). Также эти результаты согласуются и с законом Фиттса, который объясняет зависимость продолжительности быстрого и точного движения от расстояния до цели и размера цели (Mickevičienė et al., 2008). Важно отметить, что фиксированное местоположение стимула может ускорять время реакции на 15–20% (Carreiro, Haddad, & Baldo, 2011; Pratt & McAuliffe, 2001).

В литературе не так много исследований, где сравнивалась скорость реакции у спортсменов в реальности или с использованием 2D монитора с результатами в виртуальной реальности. В работе Ritter с коллегамми (Ritter et al., 2022) сравнивались скорости реакций и типы реакция на спортсменах каратэ кумите в реальных условиях и в условиях виртуальной реальности. Результаты не показали значительных различий по параметру «время реакции» и «вида реакции», при этом тренд наблюдался сходный с нашими результатами – снижение средней скорости реакции в условиях ВР. Качество реакции было значительно выше в реальных условиях ($p<0.001$). Простая реакция на один визуальный стимул составила 235.0±35.02 мс. Реакция на выбор с несколькими стимулами составила RT = 351.12±59.09 мс.

В работе Polechoński & Langer (2022) сравнивались скорости реакции у единоборцев (профессиональные бойцы смешанных единоборств) в компьютерном тесте и в условиях ВР. Авторы не выявили значимых различий в данных условиях: простая зрительно-моторная реакция правой рукой в компьютерном тесте составили 0,793 мс, а в условиях ВР – 0,730 мс; реакция выбора в компьютерном тесте – 0,743 мс, а в условиях ВР – 0,801 мс.

Интересным результатом являет то, что в 3 и 4 серии в условиях виртуальной реальности наблюдается сокращение скорости реакции. В серии 3 значимое уменьшение в ВР по сравнению с монитором наблюдается только для дистанции 18 метров и правой стороны (R): 0,389±0,05 мс и 0,375±0,04 мс, соответственно. В серии 4 (в данном серии была только дистанция 18 метров) наблюдается значимое снижение во всех направлениях. Таким образом, виртуальная реальность облегчает пространственную ориентацию. Тогда как в задаче простой зрительно-моторной реакции или реакции на начало движения она негативно влияет.

Полученные нами результаты частично соответствуют литературным данным и вносят некоторые уточнения. Например, в исследованиях, сравнивающих время реакции спортсменов на мониторе и в виртуальной реальности, обычно не обнаруживается значительных различий в скорости реакции (Ritter et al., 2022; Polechoński & Langer, 2022). В нашем исследовании, помимо простых задач на появление стимула (1 серия) и на начало движения стимула (2 серия), использовались более сложные варианты: определение направления движения шайбы из двух вариантов (3 серия) и из четырех направления

(4 серия). В исследовании использовались специфические параметры стимула, который моделировал хоккейную шайбу и предъявлялся с дистанции 9 или 18 метров.

Результаты исследования показали, что условия предъявления стимулов (на мониторе или в ВР) могут оказывать значительное влияние на скорость реакции. Так, для простой зрительно-моторной задачи (1 серия) скорость реакции в ВР была значительно медленнее по сравнению с предъявлением на мониторе компьютера. Для задач определения направления движения шайбы (3 и 4 серия) скорость реакции в ВР была значительно быстрее по сравнению с предъявлением на мониторе компьютера. Этот тренд наблюдается у всех групп испытуемых.

Таким образом, наши гипотезы подтвердились частично. Гипотеза 1 подтвердилась лишь частично – для серии 2 (реакция на начало движения) и серии 3 (выбор из двух направлений). В серии 1 (реакция на появление шайбы) на 2D мониторе была зафиксирована значительно более быстрая реакция среди всех испытуемых. При внутригрупповом сравнении данный тренд сохраняется для всех испытуемых, однако, значимое увеличение времени реакции в условиях ВР найдено только для группы контроля.

Для всей выборки при сравнении условиях предъявления (монитор или ВР) в серии 4 (выбор направления полета шайбы из 4х вариантов) и в частично в серии 3 (на дистанции 18 метров при условии полета шайбы в правую сторону) в условиях с виртуальной реальностью наблюдалась значимо более быстрая скорость реакции. При межгрупповом сравнении данный тренд сохранился.

Гипотезы 2 и 3 в целом не подтвердились. Межгрупповые различия были обнаружены для 2 серии на дистанции 18 метров. При этом группа контроля (не спортсмены) давали значимо более быстрое время реакции в условиях ВР для дистанции 18 метров на начало движения шайбы (2 серия), а также в 3 серии при выборе направления полета шайбы, но только для правой стороны (в случае если шайба летела вправо).

Из интересных результатов можно привести несколько трендов, однако, они не на уровне значимости. У единоборцев наблюдается самая быстрая простая зрительно-моторная реакции (292±40 мс), но только на дистанции 9 метров. У хоккеистов – 308±40 мс, у группы контроля – 309±30 мс. Мы предполагаем, что это связано с тем, что единоборцы работают преимущественно в периперсональном пространстве (уровень хвата) и для них имеет профессиональное значение антиципация и скорость реакции вблизи. Хоккеисты в 1 серии показали средние результаты (308±60 мс), однако, в условиях ВР их реакция практически не изменилась (310±40 мс). Это говорит о хорошо развитой способности концентрироваться на цели, и абстрагироваться от мешающих факторов.

Заключение

Мы показали, что параметры задания и условия предъявления влияют на скорость реакции. Полученные результаты подтвердили, что виртуальная реальность может как замедлять, так и ускорять реакцию в зависимости от сложности задачи и специфики

предъявляемого стимула. Мы наблюдали, что в простых задачах на появление стимула скорость реакции была быстрее на мониторе, тогда как в более сложных задачах, связанных с определением направления движения шайбы, спортсмены демонстрировали лучшие результаты в условиях виртуальной реальности.

Несмотря на частичное подтверждение наших гипотез, выявленные тенденции подчеркивают важность индивидуальных различий между группами испытуемых. Например, единоборцы показали наилучшие результаты на короткой дистанции, что может быть связано с их уникальными навыками и подготовкой. Хоккеисты, в свою очередь, продемонстрировали стабильные результаты, что свидетельствует о высоком уровне концентрации и способности абстрагироваться от внешних раздражителей.

В целом, наше исследование открывает новые перспективы для дальнейших исследований в области спортивной психологии и нейрофизиологии, а также подчеркивает важность адаптации тренировочных методик с учетом различных условий предъявления стимулов. Эти результаты могут быть полезны как для тренеров, так и для спортсменов, стремящихся улучшить свои показатели в условиях реальных игровых ситуаций.

Литература

Беспалов, Б. И., Леонов, С. В., Мухамедов, А. М., Булаева, Н. И., Якушина, А. А., Поликанова, И. С. (2025). Многофакторная диагностика перцептивных процессов спортсменов в виртуальной среде и на 2D мониторе. *Экспериментальная психология, 18*(1), 200-221. https://doi.org/10.17759/exppsy.2025180113

Гасанов, А. А., Одинцов, М. А., Леонов, С. В., Сухочев, П. Ю., Седогин, Е. А., Белоусова, М. Д., Поликанова, И. С. (2025). Моделирование навыков стрельбы в адаптивном биатлоне у спортсменов разного уровня мастерства с использованием технологий виртуальной реальности. *Национальный психологический журнал, 2*(20), 130-149. https://doi.org/10.11621/npj.2025.0209/

Поликанова, И. С., Исаев, А. В., Леонов, С. В. (2019). Индивидуально-типологические особенности нервной системы борцов вольного стиля и динамика их психофизиологических параметров при воздействии сильной физической нагрузки. *Национальный психологический журнал, 4* (36), 53-63. https://doi.org/10.11621/npj.2019.0406

Поликанова, И. С., Леонов, С. В. (2024). Особенности мозговой активности хоккеистов и борцов вольного стиля в задаче по отбиванию шайб в условиях виртуальной реальности. *Вестник Московского университета. Серия 14. Психология*, (3), 249-280. https://doi.org/10.11621/LPJ-24-52

Поликанова, И. С., Леонов, С. В., Исаев, А. В. (2023). Исследование характеристик мысленных образов движений у единоборцев. *Lurian Journal, 4*(2), 11-29.

Поликанова, И. С., Леонов, С. В., Якушина, А. А., Бугрий, Г. С., Кручинина, А. П., Чертополохов, В. А., Люцко, Л. Н. (2022). Разработка технологии виртуальной реальности VR-PACE для диагностики и тренировки уровня мастерства хоккеистов. Вестник Московского университета. Серия 14. Психология, (1), 269-297. https://doi.org/10.11621/vsp.2022.01.12

Чуприкова, Н. И. (2019). *Время реакции человека: Физиологические механизмы, вербально-смысловая регуляция, связь с интеллектом и свойствами нервной системы.* Издательский Дом ЯСК.

Alves, H., Voss, M. W., Boot, W. R., Deslandes, A., Cossich, V., Salles, J. I., Kramer, A. F. (2013). Perceptual-cognitive expertise in elite volleyball players. *Frontiers in Psychology, 4*, 36. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00036

Avcı, N., Özdal, M., Yılmaz, Ö. F., Koyunlu, A., Cağdanlıoğlu, M. B. (2023). Investigation of visual and auditory reaction times of elite and non-elite field hockey athletes. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 18*(2), 862–870. https://doi.org/10.33459/cbubesbd.1242670

Bianco, V., Di Russo, F., Perri, R. L., Berchicci, M. (2017). Different proactive and reactive action control in fencers and boxers' brain. *Neuroscience, 343*, 260–268. https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2016.12.006

Carreiro, L. R. R., Haddad, H., Baldo, M. V. C. (2011). Effects of intensity and positional predictability of a visual stimulus on simple reaction time. *Neuroscience Letters, 487*(3), 345–349. https://doi.org/10.1016/j.neulet.2010.10.053

Cona, G., Cavazzana, A., Paoli, A., Marcolin, G., Grainer, A., Bisiacchi, P. S. (2015). It's a matter of mind! Cognitive functioning predicts athletic performance in ultra-marathon runners. *PLoS One, 10*(7), e0132943. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132943

Elferink-Gemser, M. T., Faber, I. R., Visscher, C., Hung, T. M., De Vries, S. J., Nijhuis-Van der Sanden, M. W. (2018). Higher-level cognitive functions in Dutch elite and sub-elite table tennis players. *PLoS One, 13*(11), e0206151. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206151

Holfelder, B., Klotzbier, T. J., Eisele, M., Schott, N. (2020). Hot and cool executive function in elite and amateur-adolescent athletes from open and closed skills sports. *Frontiers in Psychology, 11*, 694. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00694

Hsieh, Y. L., Yen, S. W., Chang, C. M., Li, W. C., Yang, N. P., Chen, H. Y. (2024). Sensorimotor processing in elite and sub-elite adolescent sprinters during sprint starts: An electrophysiological study. *Sports, 12*(8), 222. https://doi.org/10.3390/sports12080222

Huijgen, B. C., Leemhuis, S., Kok, N. M., Verburgh, L., Oosterlaan, J., Elferink-Gemser, M. T., Visscher, C. (2015). Cognitive functions in elite and sub-elite youth soccer players aged 13 to 17 years. *PLoS One, 10*(12), e0144580. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144580

Jacobson, J., Matthaeus, L. (2014). Athletics and executive functioning: How athletic participation and sport type correlate with cognitive performance. *Psychology of Sport and Exercise, 15*(5), 521–527. https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.05.005

Jansen, P., Lehmann, J. (2013). Mental rotation performance in soccer players and gymnasts in an object-based mental rotation task. *Advances in Cognitive Psychology, 9*(2), 92–98. https://doi.org/10.5709/acp-0135-8

Janura, M. (2011). *Biomechanika II*. Ostravská univerzita.

Lee, T. D., Carnahan, H. (2021). Motor learning: Reflections on the past 40 years of research. *Kinesiology Review, 10*(3), 274–282. https://doi.org/10.1123/kr.2021-0018

Lundgren, T., Högman, L., Näslund, M., Parling, T. (2016). Preliminary investigation of executive functions in elite ice hockey players. *Journal of Clinical Sport Psychology, 10*(4), 324–335. https://doi.org/10.1123/jcsp.2015-0030

Mann, D. T. Y., Williams, A. M., Ward, P., Janelle, C. M. (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology, 29*(4), 457–478. https://doi.org/10.1123/jsep.29.4.457

Mickevičienė, D., Motiejūnaitė, K., Skurvydas, A., Darbutas, T., Karanauskienė, D. (2008). How do reaction time and movement speed depend on the complexity of the task? *Baltic Journal of Sport and Health Sciences, 2*(69). https://doi.org/10.33607/bjshs.v2i69.504

Pashabadi, A., Shahbazi, M., Hoseini, S. M., Mokaberian, M., Kashanai, V., Heidari, A. (2011). The comparison of mental skills in elite and sub-elite male and female volleyball players. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 30*, 1538–1540. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.10.298

Polechoński, J., Langer, A. (2022). Assessment of the relevance and reliability of reaction time tests performed in immersive virtual reality by mixed martial arts fighters. *Sensors, 22*(13), 4762. https://doi.org/10.3390/s22134762

Polikanova, I. S., Sabaev, D. D., Bulaeva, N. I., Panfilova, E. A., Leonov, S. V., Bugriy, G. S., Bespalov, B. I., Kruchinina, A. P. (2024). Analysis of eye and head tracking movements during a puck-hitting task in ice hockey players compared to wrestlers and controls. *Psychology in Russia: State of the Art, 17*(3), 64–81. https://doi.org/10.11621/pir.2024.0305

Polikanova, I., Yakushina, A., Leonov, S., Kruchinina, A., Chertopolokhov, V., Liutsko, L. (2022). What differences exist in professional ice hockey performance using virtual reality (VR) technology between professional hockey players and freestyle wrestlers? (A pilot study). *Sports, 10*(8), 116. https://doi.org/10.3390/sports10080116

Pratt, J., McAuliffe, J. (2001). The effects of onsets and offsets on visual attention. *Psychological Research, 65*(3), 185–191. https://doi.org/10.1007/s004260100058

Ritter, Y., Droste, M., Bürger, D., Pastel, S., Witte, K. (2022). Comparison of response behavior in karate kumite between real world and virtual reality. *Sports Engineering, 25*(1), 14. https://doi.org/10.1007/s12283-022-00378-1

Satrapová, P., Rulík, T. P. A. (2021, August). Virtual reality as a training tool for the development of ice hockey thinking. In *Proceedings of the Fourth International Conference on Advanced Research in Teaching and Education* (pp. 6–8). Budapest, Hungary. https://doi.org/10.33422/4th.icate.2021.08.70

Schmidt, M., Egger, F., Kieliger, M., Rubeli, B., Schüler, J. (2016). Gymnasts and orienteers display better mental rotation performance than nonathletes. *Journal of Individual Differences, 37*(1), 1–7. https://doi.org/10.1027/1614-0001/a000180

Schmidt, R. A., Wrisberg, C. A. (1991). *Motor learning and performance*. Human Kinetics.

Schmidt, R. A., Barda, M., Lee, T. D. (2019). *Motorické učení a výkon: od principů k aplikaci*. Mladá fronta.

Starkes, J. L., Ericsson, K. A. (2003). *Expert performance in sports: Advances in research on sport expertise*. Human Kinetics. https://doi.org/10.5040/9781492596257

Verburgh, L., Scherder, E. J., Van Lange, P. A., Oosterlaan, J. (2016). Do elite and amateur soccer players outperform non-athletes on neurocognitive functioning? A study among 8-12-year-old children. *PLoS One, 11*(12), e0165741. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165741

Vestberg, T., Gustafson, R., Maurex, L., Ingvar, M., Petrovic, P. (2012). Executive functions predict the success of top-soccer players. *PLoS One*, 7(4), e34731. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0034731

Wang, B., Guo, W., Zhou, C. (2016). Selective enhancement of attentional networks in college table tennis athletes: A preliminary investigation. *PeerJ, 4*, e2762. https://doi.org/10.7717/peerj.2762

Wang, C. H., Chang, C. C., Liang, Y. M., Shih, C. M., Chiu, W. S., Tseng, P., Hung, D. L., Tzeng, O. J., Muggleton, N. G., Juan, C. H. (2013). Open vs. closed skill sports and the modulation of inhibitory control. *PLoS One, 8(*2), e55773. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0055773

Wang, C. H., Lin, C. C., Moreau, D., Yang, C. T., Liang, W. K. (2020). Neural correlates of cognitive processing capacity in elite soccer players. *Biological Psychology, 157*, 107971. https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2020.107971

Wang, C. H., Yang, C. T., Moreau, D., Muggleton, N. G. (2017). Motor expertise modulates neural oscillations and temporal dynamics of cognitive control. *NeuroImage, 158*, 260–270. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2017.07.009

Yongtawee, A., Park, J., Kim, Y., Woo, M. (2022). Athletes have different dominant cognitive functions depending on type of sport. *International Journal of Sport and Exercise Psychology, 20*(1), 1–15. https://doi.org/10.1080/1612197X.2021.1956570

Yu, Q., Chan, C. C. H., Chau, B., Fu, A. S. N. (2017). Motor skill experience modulates executive control for task switching. *Acta Psychologica, 180*, 88–97. https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2017.08.013

Zmeškal, L. (2023). Evaluation of reaction time and functions in ice hockey interns. *Differences, 12*(6), 519–522.

Поступила в редакцию: 06.09.2025

Поступила после рецензирования: 24.12.2025

Принята к публикации: 30.03.2026

Заявленный вклад авторов

Ирина Сергеевна Поликанова – методология исследования, рецензирование и редактирование статьи, окончательное утверждение версии для публикации.

Александр Андреевич Крученко – методология исследования, организация и проведение эксперимента, обработка и анализ данных.

Алексей Вячеславович Исаев – методология исследования, организация и проведение эксперимента, обработка и анализ данных.

Сергей Владимирович Леонов – анализ литературы, подготовка первичной версии статьи, рецензирование и редактирование статьи, окончательное утверждение версии для публикации.

Информация об авторах

Ирина Сергеевна Поликанова – кандидат психологических наук, заведующая Лабораторией конвергентных исследований когнитивных процессов ФНЦ ПМИ, г. Москва, Российская Федерация; Web of Science ResearcherID I-8857-2012; Scopus Author ID: 88572012; РИНЦ AuthorID: 786645; SPIN-код РИНЦ: 5818-5573; ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5323-3487; e-mail: irinapolikanova@mail.ru

Александр Андреевич Крученко – заместитель проректора по научной и проектной работе, контролю качества образования, международному и межрегиональному сотрудничеству, НОУ ВО «Московский социально-педагогический институт», г. Москва, Российская Федерация; SPIN-код РИНЦ: 9330-3534; e-mail: kruchenkoaa@inbox.ru

Алексей Вячеславович Исаев – старший преподаватель кафедры физического воспитания и спорта, ФГАОУ ВО Московский государственный технологический университет «Станкин», г. Москва, Российская Федерация; Web of Science ResearcherID HZI-8225-2023; Scopus Author ID: 57216969357; https://orcid.org/0000-0003-3087-7818; e-mail: isaev_aleks@mail.ru

Сергей Владимирович Леонов – кандидат психологических наук, старший научный сотрудник, лаборатория психологии детства и цифровой социализации, ФГБНУ «Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований», г. Москва, Российская Федерация; WoS Researcher ID: I-8368-2012; Scopus Author ID 58342582700; РИНЦ AuthorID: 241123; SPIN-код РИНЦ: 2840-1360; ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8883-9649; e-mail: svleonov@gmail.com

Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.