



УДК 5.3.3, 5.3.2

EDN MCRZOU

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9527-2025-7-1-79-87>

Научная статья

## Время реакции и безопасность профессиональной деятельности (обзор зарубежных исследований)

В. А. Ефимова<sup>1</sup>, О. А. Дружинин <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 191186, Россия, г. Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д. 48

**Для цитирования:** Ефимова, В. А., Дружинин, О. А. (2025) Время реакции и безопасность профессиональной деятельности (обзор зарубежных исследований). *Психология человека в образовании*, т. 7, № 1, с. 79–87. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9527-2025-7-1-79-87> EDN MCRZOU

**Получена** 27 июня 2024; прошла рецензирование 3 сентября 2024; принята 23 сентября 2024.

**Финансирование:** Исследование не имело финансовой поддержки.

**Права:** © В. А. Ефимова, О. А. Дружинин (2025). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии [CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

### Аннотация

**Введение.** В статье представлен обзор зарубежных экспериментальных исследований, посвященных использованию инструментальных сенсомоторных тестов, оценивающих время реакции. Тесты на сложные и простые сенсомоторные реакции традиционно используются для оценки исполнительных функций, а время реакции считается показателем эффективности когнитивной деятельности.

**Материалы и методы.** Цель обзора состояла в анализе результатов использования инструментальных сенсомоторных тестов для изучения и повышения безопасности профессиональной деятельности.

**Результаты исследования.** Анализ англоязычных статей, опубликованных за последние 15 лет, демонстрирует, что оценка времени реакции успешно используется в нескольких направлениях, связанных с психологией труда. Эти направления относятся к профессиональному отбору, формам организации труда, адаптации к труду участников экстремальной деятельности, особенностям когнитивной деятельности человека при выполнении профессиональных задач, оценке работоспособности профессионалов. В обзоре приводятся результаты исследований с участием летчиков, сотрудников технических служб аэропорта, спортсменов, шахтеров, врачей-анестезиологов, госпитальных медицинских сестер, водителей автобусов. Приводятся данные о влиянии на время реакции сменной работы, продолжительности сна, различных экстремальных условий, связанных с профессиональной деятельностью. Оценка времени реакции анализируется также в качестве инструмента мониторинга состояния работника после травмы, сотрясения мозга в процессе профессиональной реабилитации. Результаты сенсомоторных тестов полезны для решения вопроса о возможности выполнения сотрудником профессиональных обязанностей в полном объеме после болезни или травмы. Актуальным является также использование оценки времени реакции для анализа изменения когнитивных функций, происходящих с возрастом, так как сейчас многие стремятся продолжать свою профессиональную деятельность после 60–70 лет. Обзор научных исследований демонстрирует, что оценка времени реакции может эффективно использоваться при разработке оптимальных режимов труда, нормировании рабочей нагрузки, профессиональной реабилитации и оценке влияния возраста, болезней, травм на когнитивные способности. Инструментальные сенсомоторные тесты удобны тем, что их можно проводить в полевых условиях, обследуя за короткое время большие выборки испытуемых.

**Заключение.** Использование оценки времени реакции для обеспечения безопасности профессиональной деятельности является перспективным направлением, требующим дальнейших исследований.

**Ключевые слова:** время реакции, когнитивная деятельность, безопасность профессиональной деятельности, режим труда, профессиональная реабилитация, простая сенсомоторная реакция, сложная сенсомоторная реакция

Research article

# Reaction time and occupational safety of professional activity: Review of foreign studies

V. L. Efimova<sup>1</sup>, O. A. Druzhinin<sup>✉1</sup>

<sup>1</sup> Herzen State Pedagogical University of Russia, 48 Moika Emb., Saint Petersburg 191186, Russia

**For citation:** Efimova, V. L., Druzhinin, O. A. (2025) Reaction time and occupational safety of professional activity: Review of foreign studies. *Psychology in Education*, vol. 7, no. 1, pp. 79–87. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9527-2025-7-1-79-87> EDN MCRZOU

**Received** 27 June 2024; reviewed 3 September 2024; accepted 23 September 2024.

**Funding:** The study did not receive any external funding.

**Copyright:** © V. L. Efimova, O. A. Druzhinin (2025). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under [CC BY-NC License 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

## Abstract

**Introduction.** The article presents an overview of foreign experimental studies on the use of instrumental sensorimotor tests for assessing reaction time. Tests for both complex and simple sensorimotor reactions are traditionally used to assess executive functions, with reaction time serving as an indicator of cognitive activity effectiveness.

**Materials and Methods.** The review examines the application of instrumental sensorimotor tests in research aimed at understanding and improving occupational safety.

**Results.** Our review of English-language publications from the past 15 years demonstrates the successful use of reaction time assessment across various domains of occupational psychology. These include professional selection, work organization strategies, adaptation to extreme work conditions, cognitive activity in job-related tasks, and the assessment of fitness for duty. The studies analyzed involve diverse professions, such as pilots, airport technical staff, athletes, miners, anesthesiologists, hospital nurses, bus drivers, and divers. The review also explores how reaction time is affected by factors such as shift work, sleep duration, and extreme working conditions. Reaction time assessment is also analyzed in terms of monitoring employees' post-injury recovery, including concussion rehabilitation. Sensorimotor tests are successfully used to determine employees' readiness to resume professional duties after illness or trauma. Further, reaction time assessment is a valuable tool for examining age-related cognitive changes, as now many individuals continue working past the age of 60–70. The review demonstrates that reaction time can contribute to optimizing work schedules, regulating workload, supporting vocational rehabilitation and evaluating the impact of aging, illness or injuries on cognitive function. Instrumental sensorimotor tests are particularly convenient because they can be performed in the field, examining a large number of subjects within a short timeframe.

**Conclusions.** It is concluded that reaction time assessment is a promising approach to ensuring occupational safety, warranting further research.

**Keywords:** reaction time, cognitive activity, occupational safety, work regime, vocational rehabilitation, simple sensorimotor reaction, complex sensorimotor reaction

## Введение

Инструментальные сенсомоторные тесты, в которых измеряется время реакции, являются простым, но эффективным инструментом оценки когнитивных функций человека. Закономерности проявления психики человека во время трудовой деятельности, его профессиональное поведение могут быть связаны как с индивидуальными психофизиологическими особенностями, возрастом, так и с профессиональным опытом, а также с условиями труда.

Авторы статьи имеют многолетний опыт проведения исследований с использованием

инструментальных аппаратных сенсомоторных тестов. Осведомленность профессионального сообщества о возможностях подобных тестов в области психологии труда по-прежнему невысока. Анализ зарубежного опыта использования инструментальных сенсомоторных тестов для оценки когнитивных способностей человека представляется актуальным.

Цель настоящего обзора состояла в анализе зарубежного опыта использования инструментальных сенсомоторных тестов, определяющих время реакции, в целях оценки безопасности трудовой деятельности для индивидуума и для людей, с которыми он взаимодействует

в процессе выполнения своих профессиональных обязанностей. Были обозначены следующие задачи: поиск исследований по теме обзора в поисковой системе PubMed по ключевым словам и словосочетаниям; анализ содержания статей, имеющих доказательную и экспериментальную базу по изучаемым вопросам.

## Материалы и методы

Был проведен обзор научной литературе по теме за последние 10 лет. Поиск проводился в поисковой системе PubMed по вышеуказанным ключевым словам и словосочетаниям. Для анализа использованы статьи, которые содержали доказательную и экспериментальную базу по изучаемым вопросам.

## Результаты

Сенсомоторные тесты для оценки времени реакции используются для того, чтобы определить степень влияния возраста, особенностей образа жизни, а также особенностей организации рабочего времени на работоспособность человека (Draheim et al. 2019; Epstein et al. 2022).

Время реакции на определенные стимулы, которое оценивается в сенсомоторных тестах, является залогом безопасности и благополучия для представителей многих профессий. Во многих случаях от времени реакции профессионала зависит жизнь других людей. Это касается пилотов, водителей, военнослужащих и других.

Например, важная проблема для пилотов — нарушение зрения, возникающее при ускорении. Оценка степени усиления этого нарушения обычно используется в качестве критерия допустимого уровня ускорения. Так, в одном из исследований приняли участие 40 пилотов-мужчин в возрасте от 32 до 41 года. Перед испытуемыми стояла задача быстро и безошибочно реагировать на световые раздражители, отображаемые на световой панели, во время ускорения до выхода на взлетно-посадочную полосу. В результате 29 пилотов успешно справились с начальной фазой интервального ускорения и достигли +6 G перегрузок, завершив тест на аэродроме. Полученные результаты свидетельствуют о значительном влиянии примененного ускорения на время реакции в сравнении с контрольными измерениями (Truszczynski et al. 2014).

В другом исследовании с помощью оценки времени реакции исследовали влияние гипоксии на эффективность работы пилотов. Пилоты выполняли тесты на визуальный выбор реакции.

Восемнадцать военных пилотов-мужчин выполнили задание в гипобарической камере на двух моделируемых высотах (92 м и 4572 м). Оценивалась скорость реакции пилотов и точность их ответов. Результаты показывают, что гипоксия увеличивала время реакции, но несмотря на это пилоты успешно выполняли зрительную задачу (Steinman et al. 2023).

Время реакции — ключевой параметр безопасности не только для пилотов, но и для технического персонала, который обслуживает самолеты. Изучалось значение времени реакции у персонала по техническому обслуживанию воздушных судов при выполнении как физической, так и умственной работы в условиях ангара для технического обслуживания. Рабочие нагрузки включали ремонт накладок на поверхности, предотвращение коррозии на сопряженных поверхностях, расчет различных размеров заклепок, проверку исправленной обшивки и сверление необходимых отверстий в предполагаемом месте исправленной обшивки. Время реакции участников оценивалось с помощью онлайн-теста времени реакции на красный и зеленый свет. Результаты показали значительное увеличение времени реакции между испытаниями при измерениях через два часа и четыре часа после начала рабочей смены. Авторы исследования выражают надежду, что будущие исследования смогут в большей степени сосредоточиться на времени реакции персонала во время работы, что будет способствовать обеспечению безопасности и благополучия персонала (Abdul Samad et al. 2021).

Еще один вид профессиональной деятельности с повышенным уровнем риска — профессия водителя. Поэтому ряд исследований посвящен времени реакции водителей на определенные стимулы, которые встречаются во время дорожного движения. В одной из работ изучалось время реакции водителей на знаки поворота. Исследование проводилось в рамках разработки нового дизайна дорожных знаков (Deng et al. 2019).

Было показано также, что предварительное знание о том, что означают цвета сигналов светофора, оказывало существенное влияние на время реакции водителей (Horinouchi et al. 2022).

Оценка времени реакции водителя важна для разработки инновационных технических средств, повышающих безопасность дорожного движения. Особенно актуально это для междугородних автобусов. Их размеры и вес увеличивают степень тяжести дорожно-транспортных происшествий, в которые попадают автобусы даже на низкой скорости. Аварии

в городских условиях случаются при поворотах и маневрировании вокруг автобусных остановок. Чаще всего они связаны с плохой видимостью, «слепыми» зонами и тем, что водитель отвлекается во время движения. В одной из работ предлагается система активной безопасности для автобусов на низких скоростях. В результате использования этой системы время реакции водителя сокращается, а время до столкновения увеличивается, что подразумевает значительное повышение уровня безопасности (Girbés et al. 2016).

Оценка времени реакции может использоваться и для прогнозирования влияния привычек человека на производительность труда. Например, в индийском исследовании показаны неоднозначные результаты двенадцатичасового отказа хронических курильщиков от курения. Исследователей интересовал вопрос, почему многие молодые люди, посещающие курсы профессионального обучения, под воздействием запретов и программ повышения осведомленности о вреде курения отказываются от курения, но со временем возвращаются к этой вредной привычке: количество курильщиков в Индии постоянно возрастает. В исследовании приняли участие шестьдесят добровольцев мужского пола в возрасте от 18 до 25 лет. В группу исследования были включены курильщики, выкуривающие не менее 10–19 сигарет в день на протяжении более 2–3 лет. Исследование проводилось с использованием аудиовизуального устройства для определения времени реакции. После демонстрации работы аппарата всем добровольцам были проведены базовые измерения. Регистрировалось время реакции на слуховые (высокие и низкие звуки) и зрительные (красный и зеленый свет) сигналы. Тридцать студентов из основной группы были подвергнуты этим тестам сразу после курения и после 12 часов воздержания. Было установлено, что после 12 часов воздержания время слуховой и зрительной реакции у хронических курильщиков увеличивалось. Можно предположить, что при воздержании от курения хронические курильщики начинают ощущать, что хуже воспринимают информацию во время обучения. Это заставляет их вернуться к курению (Vallath et al. 2015).

Интересны также исследования влияния кофеина на время реакции. В исследовании спортсменов-тхэквандистов было показано, что кофеин сокращает время реакции в условиях отсутствия усталости и отсрочивает переутомление во время последовательных боев (Santos et al. 2014).

Важным направлением использования инструментальных сенсомоторных тестов явля-

ется разработка оптимальных режимов труда и отдыха. Особенно актуально это для тех профессий, где предполагается сменный график с ночными сменами.

Сонливость — это состояние, при котором человеку трудно оставаться бодрствующим даже во время выполнения какой-либо деятельности. Ограничение сна возникает, когда человек не высыпается из-за высокой нагрузки на работе. Связь между ограничением сна и лежащими в его основе физиологическими нарушениями в работе мозга не до конца изучены. Ряд исследований посвящен изменениям времени реакции в связи с депривацией сна.

В одном из исследований оценивалось внимание и время реакции у ночных сторожей в первый, четвертый и седьмой дни периода ограниченного сна. Внимание оценивалось с помощью электрофизиологического метода P300, также оценивалось время реакции на слуховые и зрительные стимулы в сенсомоторных тестах. В исследовании приняли участие 50 сторожей в возрасте 18–35 лет. Испытуемые были разделены на две группы: группа 1 — нормальный сон ( $n = 28$ ), работающие днем и привыкшие нормально спать ночью (около 8 часов); группа 2 — ограниченный сон ( $n = 22$ ), работающие в ночное время и привыкшие меньше спать ночью (около 3-х часов). На первый день ограниченного сна между группами не было выявлено разницы в измеряемых показателях. Однако измерения, выполненные на четвертый и седьмой дни, показали разницу между группами: в группе 2 значимо увеличилось время реакции, изменилась амплитуда P300. Авторы исследования делают вывод, что недосыпание оказывает существенное влияние на динамические изменения в умственном внимании и времени реакции у сторожей, работающих в ночную смену (Choudhary et al. 2016).

Влияние депривации сна на когнитивные способности изучалось также у водителей. В исследовании, проведенном среди водителей автобусов, двое водителей чередовались за рулем в течение 24-часовой поездки, их сопровождал исследователь, который проводил тестирование. Каждый из 35 водителей был протестирован с помощью Каролинской шкалы сонливости (KSS) и теста Векслера на рабочую память с обратным распределением цифр перед началом смены, а затем каждые 6 часов в течение дня. Время реакции в сенсомоторных тестах оценивалось до и после поездки. Было показано, что влияние времени суток на рабочую память статистически значимо, при этом самые низкие показатели рабочей памяти были зафиксированы

в 04:00 утра. Наивысший показатель субъективной сонливости также был в 04:00 утра. Время реакции в сенсомоторных тестах и количество ошибок были значимо увеличены после работы за рулем, что свидетельствовало о снижении бдительности водителя к концу смены. Чем длительнее была смена водителя, тем выше (хуже) было время реакции в сенсомоторных тестах. Эти результаты свидетельствуют о том, что оптимизация рабочего графика водителей автобусов может повысить безопасность дорожного движения (Maghsoudipour et al. 2022).

От уровня работоспособности и времени реакции врача часто зависит жизнь пациентов. Поэтому одно из исследований влияния переутомления на время реакции в сенсомоторных тестах было проведено с участием врачей-анестезиологов. Цель исследования состояла в оценке времени реакции у анестезиологов в обычное рабочее время и после ночного дежурства. Были проведены сенсомоторные тесты 23 врачам в двух условиях: обычное дневное дежурство; дневное дежурство после ночного вызова (в целом 17 часов непрерывной работы). Время реакции после ночного дежурства было значимо выше. Оценивались также стратегии, которые используют врачи для преодоления усталости. Использование стратегии избегания было связано с максимальным ухудшением работоспособности, что отражалось в показателях сенсомоторных тестов (Saadat et al. 2016).

Когнитивная способность к самоконтролю своей текущей деятельности важна не только для врачей, но и для безопасности профессиональной деятельности больничных медсестер. Были изучены различия в выполнении сенсомоторных тестов на время реакции между сменами в трехсменной системе ротации среди 30 палатных медсестер (средний возраст 28,2 года). Способность медсестры к самоконтролю была рассчитана путем вычитания прогнозируемого времени реакции при выполнении сенсомоторного теста из фактического времени реакции при выполнении теста непосредственно перед окончанием смены. Учитывалось влияние смены, часов бодрствования и продолжительности предшествующего сна на способность к самоконтролю. Было выявлено значимое ухудшение способности медсестер к самоконтролю, особенно после ночной смены. Хотя фактическая производительность медсестер оставалась высокой во время всех смен, разница между временем реакции после ночной и дневной смен составила примерно 100 мс. Влияние смены на самоконтроль было очевидным даже после корректировки продолжительности сна и часов

бодрствования. Результаты этого исследования показывают, что несоответствие между рабочим временем и циркадными ритмами может повлиять даже на профессиональных медсестер. Организация труда, в которой особое внимание уделяется поддержанию циркадных ритмов, повысит безопасность и здоровье медсестер и их пациентов (Nishimura et al. 2023).

Влияние продолжительности сна на работоспособность изучалось также у шахтеров. В исследовании участвовали 35 шахтеров, которые работали сменами по 12 часов. Шахтеры вели дневники сна и работы, постоянно носили мониторы активности, а также проходили сенсомоторные тесты на время реакции в начале и в конце смены в полевых условиях. Результаты показали, что окончание ночной смены связано с увеличением времени реакции, свидетельствующем о снижении работоспособности. Более интересно то, что данные о реальном времени сна, который предшествовал ночной смене, также позволяют прогнозировать изменения во времени реакции. Меньшая продолжительность сна, предшествующего ночной смене, достоверно связана с более выраженным увеличением времени реакции после смены. Результаты показывают, что продолжительность сна влияет на работоспособность, независимо от рабочего графика (Ferguson et al. 2011).

Недостатками исследований о связи сменной работы и депривации сна со временем реакции и другими когнитивными показателями обычно являются малочисленные выборки и короткий период наблюдений. Одно из крупнейших исследований в этой области было проведено в 2023 году. В исследовании участвовали 9394 человека, изучалось влияние показателей здоровья, сна и сменной работы на когнитивные показатели у людей среднего и пожилого возраста. Гипотеза заключалась в том, что депривация сна и сменная работа могут способствовать снижению когнитивных показателей. В качестве предикторов нарушений на начальном этапе оценивались продолжительность сна, о которой сообщали сами испытуемые, дневная сонливость, симптомы бессонницы, хронотип и статус сменной работы. Когнитивные показатели оценивались с помощью набора инструментальных сенсомоторных тестов в течение периода наблюдения от  $7,4 \pm 2,2$  до  $9,0 \pm 0,9$  лет после первичной оценки, в зависимости от конкретной задачи. Полученные результаты показывают, что сменная работа и короткая продолжительность сна — важные факторы, влияющие на когнитивные способности у людей среднего и пожилого возраста (Ell et al. 2023).

Инструментальное измерение времени реакции играет важную роль в оценке состояния когнитивных функций индивидуумов, планирующих вернуться к своей профессиональной деятельности после заболеваний или травм, влияющих на работу нервной системы.

Одно из важных направлений исследований — изучение способности к управлению автомобилем после сотрясения мозга. В ограниченном количестве работ использовались прямые методы оценки времени восстановления способностей к управлению транспортными средствами после сотрясения мозга. В одной из работ сравнивалось время реакции во время имитируемого управления автомобилем между людьми с сотрясением мозга и контрольной группой. Также изучалась связь полученных результатов с традиционными компьютерными тестами на время реакции. В исследовании участвовали 14 человек с сотрясением мозга ( $15,9 \pm 9,8$  дней после сотрясения мозга) и 14 здоровых испытуемых контрольной группы, сопоставимых по возрасту, полу и опыту вождения. Участники прошли обучение на симуляторе вождения и оценку жизненно важных показателей ЦНС (центральной нервной системы) в течение 48 часов после исчезновения симптомов сотрясения мозга. Схема управления автомобилем была получена на основе 3D моделей сценариев вождения: сигнал светофора (с зеленого на желтый), уклонение (уход от приближающегося транспортного средства) и пешеход (человек, бегущий перед транспортным средством). Участники с сотрясением мозга продемонстрировали более низкие показатели по сравнению с контрольной группой. Таким образом, замедление скорости реакции у лиц с сотрясением мозга при бессимптомном течении свидетельствует о затяжных нарушениях и вызывает опасения по поводу безопасности вождения (Lempke et al. 2021).

Хирургические вмешательства или травмы конечностей также могут влиять на безопасность управления транспортными средствами (McDonald et al. 2021).

Бессимптомное течение последствий сотрясения мозга актуально выявлять и у спортсменов. Сообщается о нарушениях времени реакции у спортсменов после сотрясения мозга, но неизвестно, когда эти нарушения нормализуются до состояния, существовавшего до травмы. Также неясно, как такие факторы, как методика измерения времени реакции и характеристики участников, влияют на время реакции после сотрясения мозга. Показано, что дефицит времени реакции сохраняется длительно, в течение 21–59 дней после травмы. Для измерения времени реакции важно использовать надежные

сертифицированные инструменты (Lempke et al. 2020).

В одном из исследований была описана связь между увеличением времени реакции и кинезиофобией у подростков-спортсменов с последствиями сотрясения мозга. В исследовании приняли участие 49 спортсменов, которые были обследованы с интервалом 48 дней. Проявления кинезиофобии коррелировали со временем реакции в сенсомоторных тестах (Reinking et al. 2021).

Была показана также взаимосвязь между клинической оценкой времени реакции и симптомами после сотрясения мозга, количеством перенесенных сотрясений и временем, прошедшим с момента сотрясения мозга. На основе ретроспективного анализа сотрясений мозга для данного исследования были отобраны 53 спортсмена. Спортсмены были опрошены с помощью стандартизированной анкеты для получения данных о сотрясениях мозга, таких как общее количество сотрясений мозга и дата последнего сотрясения мозга. Также проводился тест на время реакции. Была обнаружена значимая положительная корреляция между временем реакции и оценкой симптомов после сотрясения мозга. Линейный регрессионный анализ показал, что ни оценка симптомов после сотрясения мозга, ни суммарное количество перенесенных сотрясений мозга, ни время после сотрясения мозга не позволяют достоверно предсказать увеличение времени реакции. Время реакции положительно коррелирует с симптомами боли в шее, головокружения, проблемами с равновесием, светочувствительностью, ощущением замедленности, тумана в голове, плохого самочувствия, сонливости и раздражительности (Coenen et al. 2022).

Таким образом, во многих исследованиях показано, что после сотрясения мозга у спортсменов часто выявляется увеличение времени реакции, что делает его оценку критически важной при составлении протокола возвращения к спортивной деятельности. Без надлежащей оценки спортсменов может вернуться к тренировкам и соревнованиям преждевременно, что подвергает его риску дальнейших травм.

В одной из работ время реакции спортсменов после сотрясения мозга изучалось трижды за 30-дневный период, с помощью простых и сложных инструментальных сенсомоторных тестов: 23 спортсмена выполняли тесты на 7, 14 и 30-й день после травмы, а 21 здоровый испытуемый в течение одного сеанса. У участников с сотрясением мозга было значимо увеличено время реакции в сложных сенсомоторных тестах во время всех трех проб. Таким образом,

когнитивный дефицит спортсменов с сотрясением мозга сохраняется длительный период времени после острой фазы травмы, что является при выполнении сложных сенсомоторных тестов (Wilkes et al. 2022).

Актуальны результаты исследований времени реакции, связанные с профессиональными рисками и необходимостью своевременного завершения профессиональной деятельности. Увеличение времени реакции может быть связано с возрастными изменениями и/или неврологическими нарушениями, что создает определенные риски для индивидуума.

В австралийском исследовании оценивалась связь вариабильности времени реакции индивидуума в сенсомоторных тестах со смертностью: 896 австралийцев в возрасте 70 лет и старше были протестированы четыре раза. Из этой выборки 790 участников были включены в регрессионные модели выживаемости с пропорциональными рисками Кокса. Для анализа выживаемости были использованы данные о жизненном статусе и времени, проведенном в исследовании. Среднее время реакции и три показателя индивидуальной вариабильности времени реакции были рассчитаны отдельно для 20 тестов, оценивающих простые и сложные сенсомоторные реакции. Модели были скорректированы с учетом целого ряда демографических показателей, показателей физического и психического здоровья. Было доказано, что большая внутрииндивидуальная вариабельность времени простой реакции была тесно связана с повышенным риском смертности от всех причин в течение 17 лет (Batterham et al. 2014).

Оценка влияния возрастных изменений на когнитивную деятельность особенно важна для профессий с повышенным уровнем риска. Было проведено исследование времени реакции 236 пилотов 40–69 лет. Исследование включало в себя сенсомоторные тесты и два 75-минутных имитационных полета на авиасимуляторе. Была выявлена связь показателей сенсомоторных тестов с ухудшением летных характеристик с возрастом (Kennedy et al. 2013).

Было показано, что при проведении тестирования людей в возрасте старше 70 лет на результаты тестов могут оказывать влияние особенности проведения процедуры диагностики (Cerino et al. 2018).

## Выводы

Растущее число исследований демонстрирует целесообразность использования инструментальных сенсомоторных тестов для мониторинга безопасности профессиональной деятельности и научных исследований в области психологии труда.

Наиболее перспективными областями использования инструментальных сенсомоторных тестов для обеспечения безопасности труда являются:

- 1) разработка оптимальных режимов труда;
- 2) нормирование рабочей нагрузки;
- 3) профессиональная реабилитация;
- 4) оценка влияния возраста (болезней, травм) на когнитивные способности;
- 5) своевременный уход из профессиональной деятельности.

## Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии потенциального или явного конфликта интересов.

## Conflict of Interest

The authors declare that there is no conflict of interest, either existing or potential.

## Вклад авторов

Ефимова В. Л. — разработка концепции, исследование, обработка данных, подготовка текста — черновик, научное руководство.

Дружинин О. А. — исследование, валидация, обработка данных, подготовка текста —доработка и редактирование, администрирование проекта.

## Author Contributions

Efimova V. L. — concept development, research, data processing, text preparation — draft, scientific supervision

Druzhinin O. A. — research, validation, data processing, text preparation — revision and editing, project administration.

## References

- Abdul Samad, A. G., Azizan, M. A., Khairuddin, M. H., Johari, M. K. (2021) Significance of aircraft maintenance personnel's reaction time during physical workload and mental workload. In: M. H. A. Hassan, Z. A. Manap, M. Z. Baharom et al. (eds.). *Human-centered technology for a better tomorrow. Lecture notes in mechanical engineering*. Singapore: Springer Publ., pp. 637–643. [https://doi.org/10.1007/978-981-16-4115-2\\_52](https://doi.org/10.1007/978-981-16-4115-2_52) (In English)

- Batterham, P. J., Bunce, D., Mackinnon, A. J., Christensen, H. (2014) Intra-individual reaction time variability and all-cause mortality over 17 years: A community-based cohort study. *Age and Ageing*, vol. 43, no. 1, pp. 84–90. <https://doi.org/10.1093/ageing/aft116> (In English)
- Cerino, E. S., Stawski, R. S., Geldhof, G. J., MacDonald, S. W. S. (2018) Associations between control beliefs and response time inconsistency in older adults vary as a function of attentional task demands. *The Journals of Gerontology. Series B*, vol. 75, no. 9, pp. 1819–1830. <https://doi.org/10.1093/geronb/gby124> (In English)
- Choudhary, A. K., Kishanrao, S. S., Dadarao Dhanvijay, A. K., Alam, T. (2016) Sleep restriction may lead to disruption in physiological attention and reaction time. *Sleep Science*, vol. 9, no. 3, pp. 207–211. <https://doi.org/10.1016/j.slsci.2016.09.001> (In English)
- Coenen, J., Henckert, S., Lausberg, H., Helmich, I. (2022) Post-concussion symptoms and clinical reaction time performance of athletes with a history of concussion. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, vol. 62, no. 10, pp. 1391–1396. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.21.13040-3> (In English)
- Deng, C., Cao, S., Wu, C., Lyu, N. (2019) Predicting drivers' direction sign reading reaction time using an integrated cognitive architecture. *IET Intelligent Transport Systems*, vol. 13, no. 4, pp. 622–627. <https://doi.org/10.1049/iet-its.2018.5160> (In English)
- Draheim, C., Mashburn, C. A., Martin, J. D., Engle, R. W. (2019) Reaction time in differential and developmental research: A review and commentary on the problems and alternatives. *Psychological Bulletin*, vol. 145, no. 5, pp. 508–535. <https://doi.org/10.1037/bul0000192> (In English)
- Ell, J., Schiel, J. E., Feige, B. et al. (2023) Sleep health dimensions and shift work as longitudinal predictors of cognitive performance in the UK Biobank cohort. *Sleep*, vol. 46, no. 6, article zsad093. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsad093> (In English)
- Epstein, J. N., Karalunas, S. L., Tamm, L. et al. (2022) Examining reaction time variability on the stop-signal task in the ABCD study. *Journal of the International Neuropsychological Society*, vol. 29, no. 5, pp. 492–502. <https://doi.org/10.1017/S1355617722000431> (In English)
- Ferguson, S. A., Paech, G. M., Dorrian, J. et al. (2011) Performance on a simple response time task: Is sleep or work more important for miners? *Applied Ergonomics*, vol. 42, no. 2, pp. 210–213. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2010.06.010> (In English)
- Girbés, V., Armesto, L., Dols, J., Tornero, J. (2016) Haptic feedback to assist bus drivers for pedestrian safety at low speed. *IEEE Transactions on Haptics*, vol. 9, no. 3, pp. 345–357. <https://doi.org/10.1109/TOH.2016.2531686> (In English)
- Horinouchi, T., Watanabe, T., Matsumoto, T. et al. (2022) The effect of prior knowledge of color on reaction time depends on visual modality. *Heliyon*, vol. 8, no. 5, article e09469. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09469> (In English)
- Kennedy, Q., Taylor, J., Heraldez, D. et al. (2013) Intraindividual variability in basic reaction time predicts middle-aged and older pilots' flight simulator performance. *The Journals of Gerontology. Series B*, vol. 68, no. 4, pp. 487–494. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbs090> (In English)
- Lempke, L. B., Howell, D. R., Eckner, J. T., Lynall, R. C. (2020) Examination of reaction time deficits following concussion: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, vol. 50, no. 7, pp. 1341–1359. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01281-0> (In English)
- Lempke, L. B., Lynall, R. C., Hoffman, N. L. et al. (2021) Slowed driving-reaction time following concussion-symptom resolution. *Journal of Sport and Health Science*, vol. 10, no. 2, pp. 145–153. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.09.005> (In English)
- Maghsoudipour, M., Moradi, R., Moghimi, S. et al. (2022) Time of day, time of sleep, and time on task effects on sleepiness and cognitive performance of bus drivers. *Sleep and Breathing*, vol. 26, no. 4, pp. 1759–1769. <https://doi.org/10.1007/s11325-021-02526-6> (In English)
- McDonald, E. L., Shakked, R., Nicholson, K. et al. (2021) Return to driving after foot and ankle surgery: A novel survey to predict passing brake reaction time. *Foot & Ankle Specialist*, vol. 14, no. 1, pp. 32–38. <https://doi.org/10.1177/1938640019890970> (In English)
- Nishimura, Y., Ikeda, H., Matsumoto, S. et al. (2023) Impaired self-monitoring ability on reaction times of psychomotor vigilance task of nurses after a night shift. *Chronobiology International*, vol. 40, no. 5, pp. 603–611. <https://doi.org/10.1080/07420528.2023.2193270> (In English)
- Reinking, S., Seehusen, C. N., Walker, G. A. et al. (2021) Transitory kinesiphobia after sport-related concussion and its correlation with reaction time. *Journal of Science and Medicine in Sport*, vol. 25, no. 1, pp. 20–24. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2021.07.010> (In English)
- Saadat, H., Bissonnette, B., Tumin, D. et al. (2016) Effects of partial sleep deprivation on reaction time in anesthesiologists. *Pediatric Anesthesia*, vol. 27, no. 4, pp. 358–362. <https://doi.org/10.1111/pan.13035> (In English)
- Santos, V. G. F., Santos, V. R. F., Felipe, L. J. C. et al. (2014) Caffeine reduces reaction time and improves performance in simulated-contest of taekwondo. *Nutrients*, vol. 6, no. 2, pp. 637–649. <https://doi.org/10.3390/nu6020637> (In English)
- Steinman, Y., Groen, E., Frings-Dresen, M. H. W. (2023) Hypoxia impairs reaction time but not response accuracy in a visual choice reaction task. *Applied Ergonomics*, vol. 113, article 104079. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2023.104079> (In English)

- Truszczyński, O., Lewkowicz, R., Wojtkowiak, M., Biernacki, M. P. (2014) Reaction time in pilots during intervals of high sustained G. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, vol. 85, no. 11, pp. 1114–1120. <https://doi.org/10.3357/ASEM.4009.2014> (In English)
- Vallath, A. L., Joshi, A. R., Vaidya, S. M. (2015) Effect of abstinence on audio-visual reaction time in chronic smokers pursuing a professional course. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, vol. 9, no. 12, pp. CC08–CC11. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/14696.6973> (In English)
- Wilkes, J. R., Kelly, J. T., Walter, A. E., Slobounov, S. M. (2022) Reaction time task performance in concussed athletes over a 30-day period: An observational study. *Archives of Clinical Neuropsychology*, vol. 37, no. 2, pp. 240–248. <https://doi.org/10.1093/arclin/acab077> (In English)

#### **Сведения об авторах**

Виктория Леонидовна Ефимова, доктор психологических наук, профессор кафедры возрастной психологии и педагогики семьи, Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена  
SPIN-код: 3546-8757, Scopus AuthorID: 57188670076, ResearcherID: AЕК-4157-2022, ORCID: 0000-0001-7029-9317, e-mail: [prefish@ya.ru](mailto:prefish@ya.ru)

Олег Александрович Дружинин, аспирант кафедры возрастной психологии и педагогики семьи, Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена  
SPIN-код: 2431-2308, ORCID: 0000-0003-3365-4302, e-mail: [oleg.a.druzhinin@gmail.com](mailto:oleg.a.druzhinin@gmail.com)

#### **Authors**

Victoria L. Efimova, Doctor of Sciences (Psychology), Professor, Department of Developmental Psychology and Family Pedagogy, Herzen State Pedagogical University of Russia  
SPIN: 3546-8757, Scopus AuthorID: 57188670076, ResearcherID: AЕК-4157-2022, ORCID: 0000-0001-7029-9317, e-mail: [prefish@ya.ru](mailto:prefish@ya.ru)

Oleg A. Druzhinin, Doctoral Student, Department of Developmental Psychology and Family Pedagogy, Herzen State Pedagogical University of Russia  
SPIN: 2431-2308, ORCID: 0000-0003-3365-4302, e-mail: [oleg.a.druzhinin@gmail.com](mailto:oleg.a.druzhinin@gmail.com)