Современные методы транспортной психологии

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

Кафедра психологии и педагогики в транспортной сфере

Год: 2025

# ВВЕДЕНИЕ

\*\*Введение\*\*

Транспортная психология как междисциплинарная область научного знания находится на стыке психологии, инженерии, медицины и транспортного менеджмента. Её основной задачей является изучение психофизиологических, когнитивных и поведенческих аспектов деятельности участников дорожного движения с целью повышения безопасности, эффективности и комфорта транспортных систем. В условиях стремительного развития технологий, роста интенсивности дорожного движения и усложнения транспортной инфраструктуры актуальность исследований в данной области неуклонно возрастает. Современные методы транспортной психологии позволяют не только диагностировать и прогнозировать поведение водителей, пешеходов и других участников дорожного движения, но и разрабатывать инновационные решения для минимизации аварийности, оптимизации управления транспортными потоками и адаптации человека к новым условиям мобильности.

Одним из ключевых направлений транспортной психологии является изучение факторов, влияющих на надежность водителя, включая утомление, стресс, отвлечение внимания и влияние психоактивных веществ. В последние десятилетия значительное внимание уделяется разработке методов оценки когнитивных функций и эмоционального состояния операторов транспортных средств с использованием нейрофизиологических технологий, таких как электроэнцефалография (ЭЭГ), айтрекинг и биометрический мониторинг. Кроме того, внедрение искусственного интеллекта и машинного обучения открывает новые перспективы для анализа больших массивов данных о поведении водителей, что способствует созданию адаптивных систем помощи и автоматизированного управления.

Ещё одним важным аспектом транспортной психологии является исследование человеко-машинного взаимодействия в контексте развития автономных транспортных средств. Психологические барьеры доверия к автономным системам, вопросы распределения ответственности между человеком и искусственным интеллектом, а также проблемы адаптации пользователей к новым интерфейсам управления требуют углублённого изучения. Помимо этого, транспортная психология активно исследует социально-психологические факторы, такие как агрессивное поведение на дорогах, культура вождения и коммуникация между участниками движения, что особенно актуально в условиях мультимодальных транспортных систем.

Таким образом, современные методы транспортной психологии представляют собой комплексный инструментарий, объединяющий экспериментальные, корреляционные и моделирующие подходы, направленные на решение актуальных проблем транспортной отрасли. Данный реферат посвящён анализу наиболее значимых методик, их теоретических основ, практического применения и перспектив развития в контексте глобальных изменений в сфере транспорта и мобильности.

# МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ ВОДИТЕЛЕЙ

В транспортной психологии оценка когнитивных функций водителей занимает центральное место, поскольку от их состояния напрямую зависит безопасность дорожного движения. Современные методы диагностики включают комплексный подход, сочетающий психометрические тесты, нейрофизиологические исследования и компьютерное моделирование. Одним из наиболее распространённых инструментов является батарея тестов, направленных на оценку внимания, памяти, скорости обработки информации и исполнительных функций. Например, тест Струпа позволяет измерить избирательность внимания и когнитивную гибкость, а тест Trail Making оценивает скорость переключения между задачами и зрительно-моторную координацию.

Нейропсихологические методы, такие как электроэнцефалография (ЭЭГ) и функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ), применяются для изучения мозговой активности водителей в реальных или смоделированных условиях. ЭЭГ фиксирует изменения электрической активности мозга, что особенно важно для выявления утомления и снижения концентрации. ФМРТ, в свою очередь, позволяет визуализировать зоны мозга, ответственные за принятие решений и реакцию на дорожные ситуации. Эти методы дополняются айтрекингом, который регистрирует движения глаз и помогает определить паттерны визуального внимания водителя.

Компьютерные симуляторы и виртуальная реальность (VR) стали важным инструментом в транспортной психологии, так как позволяют моделировать сложные дорожные сценарии в контролируемых условиях. Использование VR даёт возможность оценить, как водитель реагирует на неожиданные препятствия, изменяющиеся погодные условия или отвлекающие факторы. Симуляторы также применяются для тренировки когнитивных навыков, таких как распределённое внимание и антиципация потенциальных опасностей.

Помимо лабораторных методов, активно развиваются мобильные технологии для мониторинга когнитивных функций в реальном времени. Например, встроенные в автомобиль системы могут анализировать поведенческие маркеры, такие как время реакции на педаль тормоза или отклонение от полосы движения, что косвенно указывает на снижение когнитивных способностей. Машинное обучение и искусственный интеллект используются для обработки больших массивов данных, выявляя закономерности, связанные с рисками аварийности.

Особое внимание уделяется возрастным изменениям когнитивных функций у водителей. Геронтологические исследования показывают, что с возрастом снижается скорость обработки информации и ухудшается периферическое зрение, что требует адаптации методов оценки. Для пожилых водителей разрабатываются специализированные тесты, учитывающие их когнитивные особенности, а также рекомендации по безопасному вождению.

Таким образом, современные методы оценки когнитивных функций водителей представляют собой мультидисциплинарный подход, объединяющий достижения психологии, нейронауки и информационных технологий. Их дальнейшее развитие направлено на повышение точности диагностики, персонализацию рекомендаций и интеграцию в системы активной безопасности транспортных средств.

# ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Внедрение автоматизированных транспортных систем (АТС) в современную инфраструктуру сопровождается значительными изменениями в психологии взаимодействия человека и машины. Одним из ключевых аспектов является изучение когнитивных процессов, связанных с доверием пользователей к автономным технологиям. Исследования показывают, что уровень доверия к автоматизированным системам варьируется в зависимости от степени автономности, прозрачности алгоритмов и частоты взаимодействия. Чрезмерное доверие (overreliance) может привести к снижению бдительности оператора, тогда как недостаточное доверие (underreliance) — к неэффективному использованию технологий.

Важным направлением является анализ распределения внимания водителя в условиях частичной автоматизации. Применение систем помощи водителю (ADAS) требует перераспределения когнитивных ресурсов между мониторингом дорожной обстановки и контролем работы автоматики. Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что длительное использование автоматизации способствует снижению ситуационной осведомлённости (situational awareness), что повышает риск ошибок при необходимости ручного вмешательства. Это явление, известное как "эффект автоматизации" (automation complacency), требует разработки методов поддержания вовлечённости оператора, таких как адаптивные интерфейсы и системы обратной связи.

Психологические последствия передачи контроля машине также включают изменения в эмоциональном состоянии пользователей. Исследования выявили парадоксальную реакцию: несмотря на декларируемое снижение стресса благодаря автоматизации, часть водителей испытывает повышенную тревожность из-за ощущения потери контроля. Данный феномен особенно выражен у лиц с низкой толерантностью к неопределённости. Для минимизации негативных эффектов предлагается поэтапное внедрение автономных функций с учётом индивидуальных психологических профилей пользователей.

Особого внимания заслуживает проблема этического принятия решений в автономных системах. Психологические исследования демонстрируют, что общественное восприятие алгоритмического выбора в критических ситуациях (например, в дилемме вагонетки) зависит от культурных и личностных факторов. Разработка этических рамок для АТС требует учёта не только технических, но и социально-психологических аспектов, включая предпочтения пользователей и общественные нормы.

Перспективным направлением является изучение нейрокогнитивных механизмов адаптации к автоматизированному вождению. Современные методы, такие как электроэнцефалография (ЭЭГ) и айтрекинг, позволяют выявлять паттерны мозговой активности, связанные с переходом между ручным и автоматическим управлением. Полученные данные способствуют оптимизации интерфейсов человек-машина (HMI) для снижения когнитивной нагрузки и ускорения реакции в нештатных ситуациях.

Таким образом, психологические аспекты автоматизации транспортных средств охватывают широкий спектр вопросов — от когнитивных и эмоциональных реакций пользователей до этических и социальных последствий внедрения технологий. Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на разработку персонализированных систем, учитывающих индивидуальные различия пользователей, а также на создание нормативных документов, регулирующих психологическую безопасность автоматизированного транспорта.

# ВЛИЯНИЕ СТРЕССА И УСТАЛОСТИ НА ПОВЕДЕНИЕ ВОДИТЕЛЕЙ

является одной из ключевых проблем транспортной психологии, поскольку эти факторы существенно снижают уровень безопасности дорожного движения. Стресс, возникающий вследствие внешних и внутренних раздражителей, таких как плотный трафик, агрессивное поведение других участников движения или личностные тревожные расстройства, приводит к когнитивным и эмоциональным нарушениям. Исследования показывают, что водители, подверженные хроническому стрессу, демонстрируют сниженную концентрацию внимания, замедленную реакцию на неожиданные события и склонность к рискованным маневрам. Физиологические проявления стресса, включая повышение уровня кортизола, также негативно сказываются на способности адекватно оценивать дорожную обстановку.

Усталость, как физиологическое и психологическое состояние, вызванное длительным периодом бодрствования или монотонной деятельностью, оказывает ещё более выраженное влияние на поведение водителей. Согласно данным нейрофизиологических исследований, утомление приводит к снижению активности префронтальной коры, отвечающей за принятие решений и самоконтроль. Это проявляется в увеличении количества ошибок, таких как несоблюдение дистанции, игнорирование дорожных знаков или засыпание за рулём. Особую опасность представляет микросон — кратковременная потеря сознания продолжительностью от нескольких секунд до минуты, который часто становится причиной тяжёлых аварий.

Экспериментальные исследования с использованием симуляторов вождения подтверждают, что комбинированное воздействие стресса и усталости усиливает негативные эффекты. Водители, находящиеся в состоянии стресса, быстрее достигают уровня критического утомления, что связано с повышенной нагрузкой на нервную систему. Кроме того, стресс снижает способность к восстановлению даже в условиях кратковременного отдыха. Современные методы диагностики, такие как электроэнцефалография и мониторинг сердечного ритма, позволяют выявлять ранние признаки усталости и стресса, однако их применение в реальных условиях остаётся ограниченным.

Для минимизации негативного влияния данных факторов в транспортной психологии разрабатываются профилактические программы, включающие тренинги по управлению стрессом, рекомендации по оптимизации режима труда и отдыха, а также технологии мониторинга состояния водителей в режиме реального времени. Перспективным направлением является внедрение систем искусственного интеллекта, способных анализировать поведенческие и физиологические показатели для своевременного предупреждения опасных ситуаций. Таким образом, изучение влияния стресса и усталости на поведение водителей остаётся актуальной задачей, требующей междисциплинарного подхода и дальнейших исследований.

# ПРИМЕНЕНИЕ VR-ТЕХНОЛОГИЙ В ТРАНСПОРТНОЙ ПСИХОЛОГИИ

В последние десятилетия виртуальная реальность (VR) активно внедряется в различные области науки, включая транспортную психологию. Это обусловлено возможностью моделирования сложных дорожных ситуаций в контролируемых условиях, что позволяет исследовать поведение водителей, пешеходов и других участников дорожного движения без риска для их безопасности. VR-технологии предоставляют уникальные инструменты для изучения когнитивных процессов, эмоциональных реакций и принятия решений в условиях, максимально приближенных к реальным.

Одним из ключевых направлений применения VR в транспортной психологии является оценка и тренировка навыков вождения. Традиционные методы, такие как симуляторы с фиксированными экранами, обладают ограниченной степенью иммерсивности, тогда как VR-системы обеспечивают полное погружение за счет стереоскопического изображения, трекинга движений и тактильной обратной связи. Это позволяет более точно моделировать динамичные дорожные сценарии, включая экстренные ситуации, требующие быстрого принятия решений. Исследования показывают, что использование VR-тренажеров способствует улучшению пространственной ориентации, снижению уровня тревожности у начинающих водителей и формированию устойчивых поведенческих паттернов.

Еще одним важным аспектом является применение VR для изучения влияния отвлекающих факторов на внимание водителя. В экспериментальных условиях возможно варьирование интенсивности внешних раздражителей, таких как мобильные уведомления, разговоры пассажиров или рекламные баннеры, что позволяет выявить критические уровни когнитивной нагрузки. Полученные данные используются для разработки рекомендаций по оптимизации интерфейсов автомобильных систем и законодательных ограничений, направленных на минимизацию отвлечения за рулем.

Кроме того, VR-технологии находят применение в реабилитации лиц, пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях. Посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР) и фобии, связанные с вождением, эффективно корректируются с помощью экспозиционной терапии в виртуальной среде. Постепенное увеличение сложности смоделированных ситуаций способствует десенсибилизации и восстановлению уверенности в собственных возможностях.

Перспективным направлением является также интеграция VR с методами нейрофизиологического мониторинга, такими как электроэнцефалография (ЭЭГ) и айтрекинг. Это позволяет получать объективные данные о состоянии оператора в режиме реального времени, анализировать паттерны мозговой активности и визуального внимания. Подобные исследования способствуют разработке адаптивных систем помощи водителю, способных предупреждать о наступлении усталости или снижении концентрации.

Несмотря на значительные преимущества, внедрение VR-технологий в транспортную психологию сталкивается с рядом ограничений. Среди них — высокая стоимость оборудования, необходимость валидации виртуальных сценариев относительно реальных условий, а также индивидуальные различия в восприятии иммерсивных сред. Тем не менее, дальнейшее развитие аппаратных и программных решений, включая повышение реалистичности графики и тактильной обратной связи, открывает новые возможности для углубленного изучения человеческого фактора в транспортной системе.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение следует отметить, что современные методы транспортной психологии представляют собой комплексный инструментарий, направленный на изучение и оптимизацию взаимодействия человека с транспортной системой. На основе анализа когнитивных, эмоциональных и поведенческих аспектов деятельности водителей, пассажиров и пешеходов разрабатываются инновационные подходы к повышению безопасности дорожного движения, снижению аварийности и улучшению психологического комфорта участников дорожного движения. Важнейшую роль играют методы когнитивно-поведенческой терапии, нейрофизиологические исследования, компьютерное моделирование и применение искусственного интеллекта для прогнозирования рисков. Особое внимание уделяется адаптации транспортной инфраструктуры с учетом психофизиологических особенностей различных групп пользователей, включая пожилых людей и лиц с ограниченными возможностями. Перспективными направлениями являются разработка систем мониторинга психоэмоционального состояния водителей в реальном времени, а также внедрение методов виртуальной реальности для тренировки навыков вождения. Однако дальнейшие исследования требуют углубленного изучения влияния цифровизации транспортной среды на психологию человека, включая вопросы кибербезопасности и этики использования данных. Таким образом, современная транспортная психология, интегрируя достижения нейронаук, информационных технологий и инженерной психологии, способствует созданию более безопасной и комфортной транспортной системы, отвечающей вызовам XXI века.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дмитриев А.В.. Психология водителя и безопасность дорожного движения. 2018 (книга)

2. Котова И.Б., Ширяев Е.А.. Современные методы оценки психофизиологического состояния водителей. 2020 (статья)

3. Петров С.К.. Транспортная психология: теория и практика. 2019 (книга)

4. Смирнова Л.М., Иванов В.П.. Нейрокогнитивные технологии в транспортной психологии. 2021 (статья)

5. Федоров Н.Д.. Цифровые инструменты диагностики стресса у водителей. 2022 (статья)

6. Гордеева Т.О.. Психология транспортного поведения: современные исследования. 2017 (книга)

7. Лебедев А.А., Козлов В.В.. Влияние когнитивных нагрузок на управление транспортным средством. 2020 (статья)

8. Министерство транспорта РФ. Методические рекомендации по психологическому сопровождению водителей. 2021 (интернет-ресурс)

9. Белов П.Н.. Искусственный интеллект в анализе поведения водителей. 2023 (статья)

10. Соколова Е.В.. Транспортная психология: от теории к практике. 2019 (книга)