

ТРАНСПОРТНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВОДИТЕЛЯ И АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕМ

К.А. Закурдаева¹, А.В. Будуруков², А.А. Яровенко³, А.А. Колыхалова⁴, В.Б. Анисимова⁵
^{1,2,3,4,5} Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова,
г. Воронеж, Россия

Автор, ответственный за переписку: Ксения Алексеевна Закурдаева, 81ksusha.04@gmail.com

Аннотация. В эпоху процветания искусственного интеллекта и глобальной автоматизации, остро встаёт вопрос о взаимодействии водителей с новыми автотранспортными средствами, несущими в себе неизвестность.

Ключевые слова: транспортная психология, автотранспорт, перевозки, взаимодействие, эффективность, автоматизация.

TRANSPORT-PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF DRIVER-AUTOMATED VEHICLE CONTROL INTERACTION

K.A. Zakurdaeva¹, A.V. Budurukov², A.A. Yarovenko³, A.A. Kolykhalova⁴, V.B. Anisimova⁵
^{1,2,3,4,5} Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov,
Voronezh, Russia

The author responsible for the correspondence: Ksenia Alekseevna Zakurdaeva,
81ksusha.04@gmail.com

Abstract. In the era of artificial intelligence advancement and global automation, the issue of driver interaction with new motor vehicles, which embody an element of uncertainty, becomes increasingly relevant.

Keywords: transport psychology, motor vehicles, transportation, interaction, efficiency, automation.

В Российской Федерации насчитывается свыше 54 миллионов автомобилей, 25 миллионов из которых ориентированы на перевозки как грузов, так и пассажиров. В основе своей, это транспортные средства старого образца, без новейших модификаций, упрощающих движение по дорогам общего пользования.

Современное развитие автомобильного транспорта сопровождается одним из значительных изобретений человечества, - активным внедрением технологий автоматизированного управления, оказавшим ни с чем не сравнимое воздействие на психологическое развитие людей [1]. В этой связи особое значение приобретают исследования, направленные на изучение психофизиологических особенностей восприятия водителями информации, предоставляемой автоматическими системами, и степени их готовности к взаимодействию с такими технологиями: как именно это воспроизводится на системе водитель-автомобиль-дорога-среда (ВАДС)?

До критической интеграции способа автоматизированного управления транспортом, в контексте транспортной психологии, главным звеном в схеме синергии был водитель, который играл роль исполнителя, от него напрямую зависели ситуация на дороге, поддержание надежности во время движения. Все необходимые действия и

знания в таких условиях применялись непосредственно, исходя из состояния человека. Что, в свою очередь, сказывалось на процессе управления автотранспортом.

Психологическое состояние водителя оказывает прямое влияние на безопасность дорожного движения. Факторы усталости, эмоционального напряжения и когнитивного истощения снижают способность к адекватной оценке дорожной обстановки. Высокая концентрация внимания и устойчивость к стрессу являются ключевыми условиями безопасности.

Исследования и статистика показывают: чаще всего дорожно - транспортные происшествия возникают по причине неопытности, истощённости и невнимательности главного звена системы: ВАДС.

Поэтому возникает острое обращение к исследованию взаимосвязи АСУ на АТ и водителя, к системе взглядов человека на внедряемую модернизацию в процесс управления автомобилем.

Развитие нового автоматизированного управления на транспорте преимущественно вытекает из следующего факта: водитель оценивает обстановку на дороге чаще всего визуальным методом, что в различных ситуациях может ослабить внимание и не предоставить полного объема времени на принятие важнейших решений на магистрали [2].

Отчётливо данный факт отображается на Рисунке 1, где наглядно демонстрируются точки фокусирования водителя в конкретных затруднительных дорожных условиях. Нам представлены две ситуации проезда кривых участков дорог с выпуклой и вогнутой кривыми.

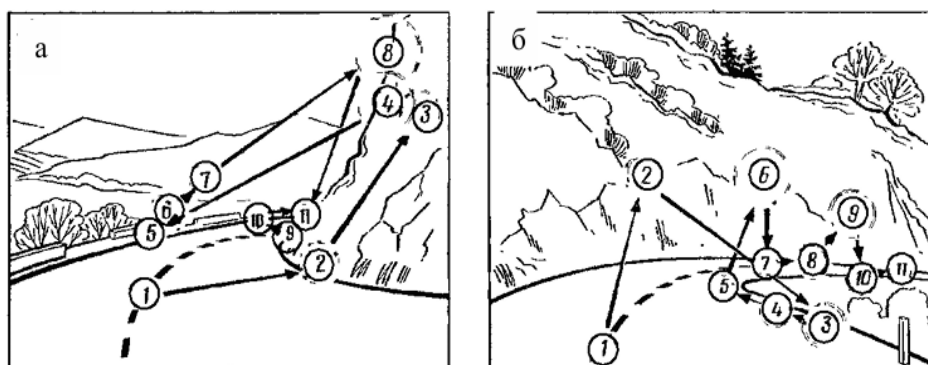


Рисунок 1 - Перемещение взгляда водителя при проезде кривых в плане на горных дорогах:

а – выпуклая кривая; б – вогнутая кривая

(номера точек соответствуют последовательности сосредоточения взгляда водителя, диаметры кружков – его относительной продолжительности)

Figure 1 – Movement of the driver's gaze when driving through curves in plan on mountain roads:

а – convex curve; б – concave curve

(the numbers of the points correspond to the sequence of the driver's gaze fixation, and the diameters of the circles indicate its relative duration)

На Рисунке 1 (а) показано, с чего начинается у водителя визуальный анализ прохождения сложного участка, так, большая часть внимания уходит на каждый метр прохождения самого поворота, а также проверку опасностей окружающей среды - предположительный оползень склона, соответственно понижая концентрацию человека.

На Рисунке 1 (б) схожая ситуация, которая выражает уход внимания водителя на возвышенность впереди пути и множество мелких факторов перед опасным поворотом.

Таким образом, с помощью внедрения технологий автоматизации мы можем снизить количество участков внимания водителя и повысить эффективность вождения.

Помимо модернизации автомобилей для упрощенного вождения, появляется возможность автономного движения транспорта с помощью разработки беспилотных автомобилей, которыми управляют нарочито обученные специалисты, не находящиеся непосредственно в ТС.

Автоматизированные системы вождения, включая адаптивный круиз-контроль, ассистенты удержания в полосе и автономное торможение, существенно изменяют структуру деятельности водителя [3]. Основная задача человека смещается от непосредственного управления транспортным средством к контролю за действиями автоматики. При этом возникает феномен «избыточного доверия», когда оператор недооценивает возможные ошибки системы и теряет бдительность. Исследования показывают, что чрезмерная автоматизация может приводить к ослаблению навыков ручного управления и замедлению реакции в экстренных ситуациях, что трактуется заниженным мышлением – способностью человека к познанию существенных свойств и связей, его обобщенным умозаключением.

Это объясняется тем, что группы психических явлений:

- психические процессы человека
- и его психические состояния, значительно ослабевают в неотлагательном моменте, так как навык контроля за окружающей обстановкой теряется.

На сегодняшний день примером таких внедрений стало беспилотное такси (Рисунок 2) от «Яндекса», в которых отсутствуют живые водители в транспортном средстве. Управление таким средством передвижения происходит из специализированного центра, где оператор контролирует каждое действие и состояние автомобиля при помощи совокупности систем камер, лидаров и радаров, расположенных на 360° вокруг авто, считывающих до 100% всей дорожной среды с помощью бортового компьютера.

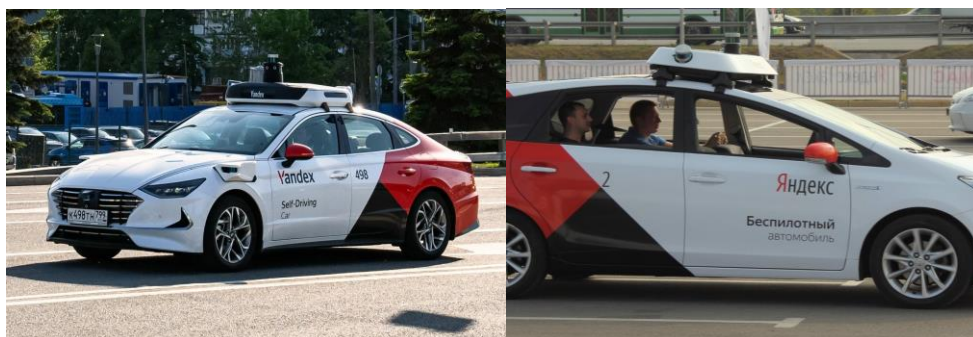


Рисунок 2 – Беспилотное такси «Яндекс»
Figure 2 – «Yandex» self-driving taxi

На ряду с модернизацией транспортных средств возникает очевидный вопрос: «приспособлена ли дорожная среда к внедрению автономности перевозочного процесса»?

На данный момент инфраструктура и дорожные условия в большинстве своём не готовы для внедрения новых технологий [4]. Первой причиной является неподготовленность самого дорожного полотна – сильный износ асфальта, а местами и его отсутствие, ненанесенная разметка или же недоступность знаков дорожного регулирования.

Второй причиной становится расхождение в определении дорожной ситуации в среде «машин» и остальных «живых» участников транспортного процесса, к сожалению, автономные автомобили не могут также быстро оценивать дорожную ситуацию, как люди и могут совершать неверные или необдуманные маневры.

Доверие к автоматизированной системе определяется как субъективная оценка её надёжности и предсказуемости. Формирование адекватного уровня доверия является критически важным фактором успешного внедрения интеллектуальных транспортных систем. Так, чрезвычайно низкое доверие вызывает отказ от перехода к усовершенствованным технологиям, высокое же — влечет за собой допущение ошибок оператора.

Кроме того, когнитивная нагрузка при мониторинге работы автоматизированных систем требует пристального внимания, поскольку длительное наблюдение без активных действий снижает уровень бдительности и восприятия как процесса понимания пространства посредством зрения, слуха и осязательности [5].

Сравнительная параллель с восприятием человека и оцениванием движений исходит от интереса ученых в видах восприятия: пространства, движения и времени.

Интерпретация движений основано на синхронном использовании информации, исходящей из серии источников: констатация факта движения, оценка его направленности и скорости. Все это фиксируется нейронами-детекторами движения нейрофизиологического механизма условного рефлекса.

Ощущение движения, его вектора связано с перемещением картинка динамичного предмета на сетчатке глаза, доказывается существованием иллюзии движения [6].

Решением проблем дорожной среды могут стать системы умного города, которые включают в себя:

- 1) ужесточение контроля в качественном строительстве и обслуживании дорожного полотна;
- 2) мониторинг потоков – эффективная оценка и распределение транспортных потоков с помощью сенсоров и камер, для предотвращения заторов;
- 3) внедрение умных светофоров, что позволит отслеживать движение транспорта, пешеходов и даже погодных условий для анализа ситуации на магистрали и регулирования сигнала устройства регулирования;
- 4) интеграцию цифрового парковочного комплекса – отслеживание в реальном времени количества парковочных мест для снижения дополнительных маневров на дороге.

В заключении хочется обратить внимание: на данный момент Россия только на середине пути формы активной направленности на изменение и преобразование автоматизации транспортного процесса, и многое ещё предстоит сделать для комфортной и безопасной дорожной среды. Будущее транспортной отрасли связано с гармоничным сочетанием технических и психологических компонентов управления, что требует комплексного подхода при проектировании и эксплуатации интеллектуальных транспортных систем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дорожные условия и безопасность движения : учебное пособие / А. Ю. Шаров, А. А. Чижов. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2014. – 29 с.
2. Кузнецов, А. С. Интеллектуальные транспортные системы: принципы и практика / А. С. Кузнецов // Транспорт России. – 2019. – № 5. – С. 34–42.
3. Смирнов, Е. И. Пространственное планирование и транспортное развитие города: теоретические и прикладные аспекты / Е. И. Смирнов // Региональная экономика: теория и практика. – 2017. – № 2. – С. 45–53.
4. Ставничий, Ю. А. Транспортные системы городов США: обзор / Ю. А. Ставничий. – Москва : ЦНТИ, 2017. – 57 с.
5. Нарицын, Н. Психология безопасности вождения / Н. Нарицын. – Москва : РИПОЛ классик, 2006. – 256 с. – (Высшая школа водительского мастерства).

6. Транспортная психология : методические указания для самостоятельной работы студентов по специальности 190702 - Организация и безопасность движения / Г. Н. Климова, В. П. Белокуров, Р. А. Кораблев, Ю. И. Трофимов, А. А. Штепа ; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «ВГЛТА». – Воронеж, 2013. – 135 с.

REFERENCES

1. Road conditions and traffic safety : a textbook / A. Y. Sharov, A. A. Chizhov. – Yekaterinburg : UGLTU, 2014. – 29 p.
2. Kuznetsov, A. S. Intelligent transport systems: principles and practice / A. S. Kuznetsov // Transport of Russia. 2019. No. 5. pp. 34-42.
3. Smirnov, E. I. Spatial planning and transport development of the city: theoretical and applied aspects / E. I. Smirnov // Regional economics: theory and practice. – 2017. – No. 2. – pp. 45-53.
4. Stavnichy, Yu. A. Transport systems of US cities: an overview / Yu. A. Stavnichy. – Moscow : TsNTI, 2017. – 57 p.
5. Naritsyn, N. Psychology of driving safety / N. Naritsyn. Moscow : RIPOL Classic, 2006– 256 p. (Higher School of Driving Skills).
6. Transport psychology: methodological guidelines for independent work of students in the specialty 190702 - Organization and safety of traffic / G. N. Klimova, V. P. Belokurov, R. A. Korablev, Yu. I. Trofimov, A. A. Shtepa ; Ministry of Education and Science of the Russian Federation, VGLTA. – Voronezh, 2013. – 135 p.