

УДК 159.9

ГРНТИ 15.81.29

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ УЯЗВИМОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПОМОЩИ ВОДИТЕЛЯМ¹

© 2021 г. Ю.В. Бессонова*, А.А. Обознов**, А.Н. Занковский***, А.Ю.
Акимова****

* *Кандидат психологических наук, старший научный сотрудник,
Институт психологии РАН; Москва, Россия
E-mail: bessonovajv@ipran.ru*

** *Доктор психологических наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт
психологии РАН; Москва, Россия
E-mail: oboznovaa@ipran.ru*

*** *Доктор психологических наук, профессор, заведующий лабораторией психологии
труда, эргономики, инженерной и организационной психологии, Институт психологии
РАН; Москва, Россия
E-mail: zankovskijan@ipran.ru*

**** *Кандидат психологических наук, доцент, Национальный исследовательский
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Горьковская
дирекция здравоохранения (ОАО «Российские железные дороги»);
Нижний Новгород, Россия
E-mail: anna_ak@rambler.ru*

Статья содержит аналитический обзор отечественных и зарубежных исследований взаимодействия водителей с автоматизированными системами управления автомобилем. Проанализированы проблемы психологического плана, возникающие при применении этих систем. Вводится понятие психологических уязвимостей безопасного применения автоматизированных систем управления автомобилем. Психологические уязвимости рассматриваются как потенциальные свойства водителя, которые проявляются при

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, грант № 19-29-06091.

взаимодействии с автоматизированными системами помощи водителям ТС. Выделяются два вида таких психологических уязвимостей — сверх-доверие и недоверие водителя этим системам. Сверх-доверие провоцирует ослабление контроля водителя за дорожной обстановкой, повышает уверенность в собственной безопасности и создает ложное чувство вседозволенности. Показывается, что сверх-доверие проявляется под влиянием ряда психологических факторов — недостаточной осведомленности водителей о работе автоматизированных систем управления, когнитивных установок водителей, феномена сдвига ответственности и др. Недоверие автоматизированным системам управления автомобилем проявляется под воздействием таких факторов как фрустрация потребности в безопасности, когнитивные искажения, отсутствие возможности контролировать ситуацию, потребность в конфиденциальности и др. Результаты исследований демонстрируют более высокую чувствительность водителей к рискам применения автоматизированных систем, чем их преимуществам. Во многом такая избирательность определяется не техническими характеристиками этих систем, а психологическими особенностями водителей. Делается вывод, что психологические уязвимости (сверх-доверие и недоверие) «закладываются» уже на этапах технического задания и проектирования автоматизированных систем управления автомобилем. Поэтому перед эргономистами и инженерными психологами встает задача разработки субъектно-ориентированной идеологии проектирования автоматизированных систем управления транспортными средствами.

Ключевые слова: автоматизированные системы помощи водителю, психологические уязвимости, сверхдоверие и недоверие, водитель как субъект управления автомобилем.

ВВЕДЕНИЕ

На долю человеческого фактора приходится от 60% до 90% и более аварий и катастроф транспортных средств (Singh, 2015). Классификация ошибок водителя транспортных средств (ТС) позволяет выявить ключевые факторы и алгоритмы действий, которые могут быть автоматизированы и переданы на исполнение бортовым системам обеспечения безопасности движения ТС (Mueller et al., 2020). Предполагается, что исключение водителя из контура ручного управления ТС, а значит исключение свойственных человеку ошибок, позволит автоматике устранить сбои, связанные с человеческим фактором, и спасти каждый год тысячи жизней (Volvo City Safety..., 2015).

Автомобильные концентрны и национальные регуляторы транспортной безопасности приняли концепцию автоматизации средств обеспечения безопасности ТС, включающую шесть уровней по степени вмешательства человека в управление автомобилем — от уровня 0, т.е., ручного управления, до уровня 5, т.е., полностью автоматического (беспилотного) управления (SAE J3016_201806, 2018). Социальные преимущества от внедрения автоматизации систем управления ТС заключаются в повышении безопасности дорожного движения за счет минимизации или исключения рисков ошибок водителя, уменьшении заторов на дорогах, снижения расходов на страхование, повышения доступности персонального транспорта для лиц с ограниченными возможностями, экономии времени на поездку и др. (Gill, 2021). Одновременно автоматизация систем управления ТС создает новые риски, связанные с проявлениями психологических уязвимостей безопасного применения водителями этих систем. Разработчики столкнулись с тем, что пользователи отказываются от использования технологий, отключают их или применяют нерационально, если не доверяют системам, находят их раздражающими или бесполезными.

В широком толковании под уязвимостью понимается свойство системы, организма или объекта, характеризующее возможность нанесения системе (организму или объекту) повреждений любой природы теми или иными внешними средствами или факторами (Уязвимость, 2021). «Ключевыми для понимания свойства уязвимости являются, на наш взгляд, два момента. Во-первых, уязвимость, будучи потенциальным свойством, может как проявить, так и не проявить себя в виде повреждений системы, организма или объекта. Во-вторых, уязвимость проявляется (актуализируется) под влиянием внешнего воздействия или сочетания нескольких воздействий. Следовательно, для выявления уязвимости системы, организма или объекта необходимо использовать определенный внешний фактор, с помощью которого уязвимость переходит из потенциального в актуальное состояние» (Обознов и др., 2020, с. 114-115). Таким образом, психологическая уязвимость, понимается как потенциальное свойство личности и психики

человека, которое проявляется под влиянием внешнего физического или психического воздействия и может привести к психической травме человека (Краткий толковый психолого-психиатрический словарь, 2008).

В данной статье психологические уязвимости рассматриваются как потенциальные свойства водителя, которые проявляются при взаимодействии с автоматизированными системами помощи водителям ТС. Широкое внедрение данных систем обуславливает актуальность выявления их психологических уязвимостей.

Цель исследования — провести анализ исследований психологических уязвимостей безопасного применения автоматизированной систем помощи водителям автомобилей.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ПОМОЩИ ВОДИТЕЛЯМ АВТОМОБИЛЕЙ

Разрабатываемые автоматизированные системы помощи водителям автомобилей (Advanced Driver Assistance Systems, или ADAS) включают ряд электронных бортовых систем, построенных на разных технических принципах. Системы ADAS могут быть информационными, предупреждающими водителя об опасности; превентивными, включающимися лишь в критической ситуации для предотвращения столкновения автомобиля с внешними препятствиями за счет принудительного перехватывания у водителя управления автомобилем; автономными, срабатывающими автоматически при определенных условиях, например, система аварийного торможения — Advanced Emergency Braking (АЕВ); повышающими эффективность действий водителя, например, система помощи при экстренном торможении Brake Assist System (BAS). Наиболее востребованными, по мнению водителей, являются системы контроля «слепых» зон (Blind Spot Monitor, BSM или Blind Spot Detection, BSD) и АЕВ, которые, по мнению пользователей, позволяют реально повысить безопасность дорожного движения (Bronson et al., 2019), тогда как система адаптивного круиз-контроля (Adaptive Cruise Control, ACC) оценивается водителями как элемент роскоши, помогающей гармонизировать движение в общем потоке автомобилей (Tsari, 2015). Опрос 1600 российских

пользователей, проведенный порталом SuperJob (Алеева, 2014), показал полярность мнений водителей о целесообразности установки на автомобиле системы аварийного торможения АЕВ – 17% водителей считают такую систему обязательной и ещё 32% водителей важной и желательной, однако 44% водителей оценивают её как ненужную и нежелательную. Национальное управление безопасности дорожного движения Министерства транспорта США (National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA) рекомендовало обязательную установку системы АЕВ на всех новых автомобилях, что к 2020 г. выполнили свыше 20 автомобильных концернов. В Евросоюзе использование системы АЕВ является обязательным с 2015 г. для коммерческого транспорта и с 2022 – для всех новых автомобилей, в Японии система АЕВ с 2020 г. обязательна для всех новых автомобилей.

Как показывают специализированные тесты и отчеты Американской автомобильной ассоциации (American Automobile Association, AAA), Европейского комитета по проведению независимых краш-тестов (European New Car Assessment Programme, EuroNCAP) и Страхового института дорожной безопасности (Insurance Institute for Highway Safety, IIHS), несмотря на потенциальную пользу, надежность ADAS пока невелика и зависит от скорости движения ТС (Edmonds, 2016), а также работоспособности датчиков в сложных метеоусловиях (Tussy, 2016). Кроме того, отмечаются случаи ложных срабатываний и отказов систем ADAS (IIHS examines driver assistance..., 2018), проблемы в обнаружении и опознании небольших объектов, включая велосипедистов и пешеходов (Edmonds, 2016), а также нестандартных объектов (Zhou, 2017). Отмечается небольшое поле технического зрения системы АЕВ в случае использовании дорожных видеокамер, её неэффективность в условиях низкой освещенности и в ночное время (Edmonds, 2016), отсутствия дорожной разметки, крутых поворотах (Curves pose a bump..., 2021) и т.д. Указанные технические несовершенства систем ADAS побудили национальных регуляторов издать рекомендации, в которых отмечалось, что эти системы являются не основным, а

резервным средством, обеспечивающим лишь помощь водителю, поэтому водителям рекомендуется никогда не полагаться только на автоматизированные системы помощи, постоянно держать руки на руле и не отвлекаться от наблюдения за обстановкой на дороге (Automated Driving Tests, 2018; Assisted Driving Tests, 2020).

Таким образом, в настоящее время сложилась парадоксальная ситуация — производители внедряют все больше новшеств, поскольку новые технологии являются одним из основных факторов покупки автомобиля, однако эти технологии опережают готовность водителей их использовать. По сути, производители не только опираются на потребности пользователей в интуитивно понятных, надежных и безопасных функциях, но и формируют их. Проблема заключается не только в технических и технологических недостатках системы ADAS (опросы показывают, что пользователи, положительно относящиеся к этой системе, готовы прощать ей невысокую надежность) и даже не в частичной бесполезности автоматизированных систем помощи на отечественных дорогах с отсутствием разметки и низкой освещенностью. Не менее важно учитывать ожидания водителей и их предыдущий опыт вождения, т.к., эти факторы имеют большее влияние на то, будет ли водитель использовать автоматизированной систему помощи на регулярной основе или откажется от нее с чувством зря потраченных денег.

Как показали результаты исследований, проблема человеческого фактора в обеспечении безопасности дорожного движения не решается исключительно путем внедрения автоматизированных систем типа ADAS или вовсе исключения водителя из контура управления автомобилем. Пути решения этой проблемы лежат в анализе психологических рисков безопасного применения водителем автоматизированных систем помощи типа ADAS. Соответственно, при анализе ошибок взаимодействия человека и автоматики следует разделять уязвимости водителя, уязвимости автоматики и уязвимости, возникающие в процессе их взаимодействия. Если первые две проблемы успешно решаются профильными специалистами, то третья группа уязвимостей,

потенциальных по отдельности и проявляющихся при взаимодействии человека и техники, представляет наибольший интерес и актуальность в рамках этой статьи.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ И ОТВЕТСТВЕННОСТИ МЕЖДУ ВОДИТЕЛЕМ И АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМОЙ ПОМОЩИ

Существует противоречие между принудительным вмешательством технологически несовершенных еще автоматизированных систем помощи водителю в критических ситуациях и размытых рамках ответственности за решения, принимаемые этими системами, и их правовые последствия. На настоящий момент накоплена значительная статистика дорожно-транспортных происшествий (ДТП) при использовании водителями автоматизированных систем помощи. Расследование причин ДТП с беспилотным такси Uber 18 марта 2018 г. показало, что полиция штата Аризона и Национальный совет США по безопасности на транспорте вначале возлагали ответственность за это ДТП на разработчиков беспилотного автомобиля (робомобиля). Такой вывод основывался на следующих фактах: бортовой компьютер детектировал пешехода, но не выдал команду на избежание столкновения с ним. При этом в компании-производителе беспилотного такси не были разработаны процедуры оценки и управления рисками при тестировании беспилотных автомобилей на дорогах общего пользования. Компания не осуществляла непрерывный мониторинг действий водителя-испытателя и не контролировала его состояние, хотя робомобили Uber требовали постоянных вмешательств водителя в критических ситуациях (Bhuiyan, 2017). Однако впоследствии окончательную вину за ДТП возложили именно на водителя, т.к., он отвлекался от постоянного наблюдения за дорожной обстановкой и своевременно не перешел на ручной режим управления робомобилем (Highway Investigation..., 2019). В произошедшем ранее первом ДТП с участием робомобиля Tesla Model S, вину также возложили на водителя, поскольку по инструкции ему было запрещено отвлекаться от наблюдения за дорожной обстановкой. В Минтранс РФ подготовлен проект закона «О высокоавтоматизированных транспортных средствах (ВАТС)» (2021), в котором ответственность за причинение ущерба в ДТП

также возложена на владельца ВАТС. В случае, когда вред нанесен вследствие конструктивных недостатков ВАТС, владелец может обратиться с требованием к изготовителю автомобиля, а тот, в свою очередь — с регрессным требованием к изготовителю, если будет доказано, что именно ВАТС стало причиной ДТП.

Поскольку ни один из существующих на рынке автомобилей не соответствует требованиям уровня 5 автоматизации, основной вопрос, решаемый разработчиками, заключается в соблюдении баланса в распределении функций между водителями и автоматикой и решении вопроса о том, какие функции безопасного вождения может выполнять автоматика без участия водителя. Частичная автоматизация представляет собой вынужденный компромисс при переходе производителей и общества к полностью автоматическим (беспилотным) автомобилям, но на настоящем этапе «совместная ответственность» водителя и автоматики является реальной юридической, психологической и социальной проблемой. Расследование резонансных аварий робомобилей Tesla и Uber приводит к выводу, что суть проблемы заключается в неадекватно высоком уровне доверия (сверхдоверии) водителей автоматизированным системам управления ТС, связанном с проблемами распределения функций. Разработчики пытаются найти компромисс между уровнем автоматизации автомобиля и степенью вовлеченности водителя в его управление. Если они ограничивают функциональность автоматики ради сохранения вовлеченности водителя, они рискуют получить обратную реакцию, т.к. системы слишком рудиментарны. Если системы кажутся слишком способными, то водители перестанут уделять им внимание, необходимое для безопасного вождения (IIHS examines..., 2018).

Автоматизированные системы помощи водителю предназначены для повышения его безопасности и удобства, тем самым провоцируя его на делегирование части функций контроля автоматике, снижение внимания к управлению автомобилем, способствуя развитию монотонии и ослабления контроля за дорожной обстановкой. Но, поскольку имеющиеся системы помощи не отличаются высокой надежностью, производители и

национальные регуляторы требуют от водителя сохранять повышенное внимание к дорожной обстановке и управлению автомобилем. Данное противоречие выливается в две очень неприятные тенденции — либо чрезмерно высокое доверие (сверхдоверие) водителя автоматизированным средствам обеспечения безопасности, либо, напротив, в разочаровании и недоверии данным системам.

Одним из путей решения проблемы является внедрение мониторинга состояния водителей (Driver Monitoring System, DMS), позволяющего решить проблему отвлечения внимания водителей от дорожной обстановки за счет контроля их работоспособности и психофизиологического состояния. Апологет данного направления К.Барнден из Semicast Research призывает к уменьшению автономии транспортного средства за счет повышения вовлеченности водителя в процесс управления. Систему DMS активно внедряют такие компании, как General Motors, BMW, Subaru, Nissan, Mercedes и Ford. Напротив, Илон Маск делает упор на полную автоматизацию автомобиля и отказ от применения систем мониторинга состояния водителя как бесперспективных. То же решение приняли концерны Audi, Porsche и Jaguar Land Rover, которые отказались от технологий DMS (Yoshida, 2020). Конкурирующие технологии пока с равной успешностью справляются с поддержанием безопасного вождения, однако решение проблемы распределения функций представляется нам более перспективным за счет учета влияния психологических факторов, лежащих в основе распределения функций между водителем и техникой.

СВЕРХДОВЕРИЕ И НЕДОВЕРИЕ ВОДИТЕЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫМ СИСТЕМАМ ПОМОЩИ КАК ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ УЯЗВИМОСТИ ИХ БЕЗОПАСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Проведенный анализ исследований взаимодействия водителей с автоматизированными системами помощи типа ADAS позволил установить ряд присущих водителям человеку личностных и психических особенностей, которые рассматриваются нами как психологические уязвимости безопасного применения

водителями указанных систем. К таким психологическим уязвимостям относятся, прежде всего, сверхдоверие либо недоверие водителей автоматизированным системам помощи.

1. Сверхдоверие автоматизированным системам помощи провоцирует ослабление контроля водителя за дорожной обстановкой, повышает уверенность в собственной безопасности и создает ложное чувство вседозволенности (Акимова, 2020). По данным опроса, проведенного в 2019г., 89,7% опрошенных водителей испытывали по отношению к системе ADAS положительные или нейтральные чувства (Bronson et al., 2019), 47,9% были готовы платить дополнительные деньги за автомобиль с системой ADAS, даже если переплата будет свыше \$3000 (Moon et al., 2014). Для представителей этой группы водителей свойственно воспринимать внедрение автоматизированных технологий с большим оптимизмом. Например, в США 40% водителей данной группы хотели бы, чтобы их автомобиль был оборудован системой ADAS, причем мужчины-водители с большей вероятностью доверяют системе ADAS, нежели женщины-водители – 42% и 35% соответственно. Отметим, что 71% водителей этой группы уже имели опыт вождения автомобилей с системой ADAS (Bronson et al., 2019; Edmonds, 2016). Полученный эффект прямо противоположен целям автопроизводителей, заключающимся в повышении безопасности вождения за счет сотрудничества, вовлеченности водителя в процесс управления автомобилем. Для повышения вовлеченности водителя используются такие приемы как информирование о состоянии системы ADAS, контроль функционального состояния водителя, выполнение ассистирующих функций при вождении, перехват системой ADAS управления автомобилем ТС только в критической ситуации. Ниже представлен перечень некоторых факторов, с которыми ассоциировано возникновение сверх-доверия системам ADAS.

Неосведомленность водителей. Исследование Страхового института дорожной безопасности США, проведенное в 2019 г., показало, что производители называют свои автоматизированные системы помощи так, что провоцируют и вводят водителей в заблуждение относительно уровня автоматизации этих ассистентов (New studies

highlight..., 2019). Существующие системы относятся, согласно классификации SAE International, либо к первому уровню автоматизации (помощь водителю в выполнении одной задачи, например, удержания полосы движения или адаптивный круиз-контроль), либо ко второму уровню автоматизации (помощь водителю в решении нескольких задач, например, слежение за дорожной обстановкой). Однако, несмотря на технические ограничения существующих систем помощи, производители дают им такие многообещающие имена, будто они относятся к высшему, пятому уровню автоматизации, которые полностью управляют автомобилем в любых условиях без участия водителя. Ни одна из существующих систем, даже решения, реализованные в компаниях Tesla и Google, не обеспечивают 100%-ой надежности, в связи с чем производители и национальные регуляторы призывают водителей сохранять контроль дорожной обстановки и постоянно держать руки на руле.

Результаты опроса водителей свидетельствуют, что 48% респондентов думают, что при использовании автомобиля Tesla можно убирать руки с руля, еще 30% — считает это допустимым в других автомобилях; 24% водителей допускает разговор по телефону во время поездки, 16% - набор текста, а 6% водителей - даже возможность заснуть за рулем (там же). Статистика ДТП с участием автомобилей, оборудованных АЕВ 2-го уровня автоматизации, показывает, что в момент аварии 34% водителей спали, 13% — имели серьезные проблемы со здоровьем; в момент серьезного ДТП 65% водителей ехали с превышением скорости (Kusano, Gabler, 2013), 42% водителей спали (Cicchino, Zuby, 2017), 7% были под действием алкоголя (Wiacek et al., 2017). Неосведомленность водителей проявляется также в незнании систем ADAS, которыми оборудован их автомобиль: 90% водителей знали о наличии круиз-контроля, но лишь 3% водителей знали о наличии в своей машине системы помощи при парковке (Bronson et al., 2019). Опрос водителей транспортных средств, оборудованных системой ADAS, показал потребность водителей в лучшем понимании работы автоматизированных систем помощи, а также наличие запроса водителей на дополнительную подготовку и обучение

(Bronson et al., 2019; Crump et al., 2016; Hoyos et al., 2018). Однако при высокой потребности в дополнительных знаниях лишь 6,1% мужчин и 4,8% женщин согласились пройти дополнительный курс вождения, чтобы узнать о возможностях системы ADAS, установленной в своих автомобилях (Bronson et al., 2019).

Интерференция пользовательского опыта. Согласно имеющимся данным, возникновение сверхдоверия автоматике связано с особенностями пользовательского опыта: лояльностью бренду или автопроизводителю (CX Index Report, 2018), опыта вождения автоматизированных ТС, длительностью вождения автомобиля — чем дольше водители пользовались системами автоматизации, тем чаще они убирали руки с руля, чтобы воспользоваться телефоном или салонной электроникой. Бдительность водителя снижается уже через 15 минут вождения в полуавтоматическом режиме; через месяц использования систем автоматизации внимание водителей к дорожной обстановке снижалось в два раза, а вероятность снятия рук с руля повышалась более, чем в 12 раз (Edmonds, 2016). Механизмы психологической интерференции, с одной стороны, отражают особенности высших психических функций (памяти, внимания, контроля поведения и т. д.), а в другой - являются функцией поведения в условиях многозадачности или наличия противоречивых требований (Созинов и др., 2013). Поскольку интерференция является разновидностью ассоциации, она проявляется как перенос научения при субъективном сходстве между содержанием новой задачей и имеющимся опытом. Психологическими предпосылками интерференции могут выступать важность и сложность имеющегося предыдущего опыта вождения, а также ряд нерациональных когнитивных установок водителя — эффект сверхуверенности на основании прошлого опыта («со мной ничего не случится, я так уже делал») или установки, связанные с переоценкой значимости приобретения автомобиля с функциями ADAS. В качестве внешних факторов, провоцирующих возникновение интерференции, могут выступать быстрое чередование видов деятельности, сложности переключения внимания, многократность повторений. Водители, склонные переоценивать возможности

автоматизированных систем помощи и свои знания о возможностях данных систем, составляли 39% от общего количества опрошенных водителей, чьи автомобили были оборудованы ADAS. Наиболее склонны к такой переоценке были водители-мужчины, водители старше 60 лет, водители с высоким доходом и водители, прошедшие обучение в дилерском центре (Bronson et al., 2019).

Особенности функционирования автоматизированных систем помощи водителю.

Имеющиеся данные показывают (Drivers prefer..., 2018; Reagan et al., 2018), что наибольшее доверие водителей заслуживают адаптивные системы, актуализирующие влияние фрейминга - вмешивающиеся в управление автомобилем плавно и предсказуемо, приучающие водителя к минимизации его собственной активности путем непрерывного мониторинга обстановки (минимизация внимания к движущимся впереди автомобилям) или активного удержания полосы движения (минимизация необходимости подруливания). Эффекты сверхдоверия водителей отмечались применительно к автоматизированным системам, осуществляющим управление автомобилем в стиле, соответствующем собственному стилю вождения водителя (там же).

Снижение информированности. Излишняя автоматизация делает водителя беспечным и способствует развитию ложного чувства безопасности. Отчет сервисных центров производителей показал, что среди протестированных автомобилей только у 51% была включена система удержания в полосе движения, у 90% - мониторинг состояния водителя, у 97% - предупреждение о движении сзади, у 99% - система предотвращения столкновения спереди, у 99% - мониторинг «слепых зон», а для остальных функций были установлены заводские настройки по умолчанию (Reagan et al., 2018). Тем не менее, водители были убеждены в исправности технических систем автомобиля и полностью рассчитывали на их помощь на дороге. Производителем не были предусмотрены индикация исправности систем или датчики состояния, т.е. проверить корректность их работы можно было только в условиях сервис-центра.

К проблеме снижения информированности водителей о функционировании ADAS относится внезапное прекращение сигнальной индикации. Водитель остается в неведении, связано это с неисправностью автоматики или с отсутствием помех на дороге, требуется ли вмешательство водителя или система примет самостоятельное действие. Индикация прекращает быть интуитивно понятной и требует дополнительных усилий и временных затрат для оценки ситуации на дороге и принятия верного решения. Неожиданные действия автоматизированных систем (например, исчезновение изображения с дисплея адаптивного круиз-контроля в ситуации, когда впереди идущий автомобиль скрывается за гребнем дороги или поворотом) вызывают непонимание водителя, что провоцирует его на принятие неправильных решений. Индикация работы автоматизации 1-го и 2-го уровней должна быть интуитивно понятной и надежной. Водителям необходимо знать, когда автоматизация доступна, как ее использовать и как взять под контроль, когда эта система больше не доступна или дает сбой. Исследования показали, что водители могут упускать из виду управляющие воздействия автоматизированных систем, а также не замечать, когда что-то идет не так, испытывать проблемы с перехватом контроля (Mueller et al., 2020). В отчетах о тестировании системы ADAS, опубликованных Европейским независимым комитетом по оценке безопасности автомобилей (Assisted Driving Tests, 2020) и Американской автомобильной ассоциацией (Edmonds, 2016), отмечаются большие отличия в конструкции и эксплуатационных характеристиках системы ADAS от разных производителей. Наивысшую оценку получили Mercedes-Benz GLE, BMW 3 серии и Audi Q8. Автоматизированная система ADAS производства Tesla Model 3 отличалась несбалансированностью высокого уровня поддержки водителей с низкой степенью их вовлеченности в управление автомобиля, что повышало риск возникновения у водителей сверхдоверия этой системе. В отчетах подчеркивалась необходимость улучшить информирование водителя о некорректной работе высокоавтоматизированных систем

управления и необходимости их отключения (Assisted Driving Tests, 2020; Automatic Emergency Braking..., 2016).

Когнитивные установки. Некоторые когнитивные установки, приводящие к возникновению сверхдоверия, были рассмотрены выше. Здесь отметим познавательную потребность водителя, которая в рассматриваемом контексте является социально неодобряемой. Разработчикам известно противоречие — чем совершеннее становится техника, тем больше растет риск опасного вождения. Совершенствование средств обеспечения безопасности провоцирует водителя не только на беспечность, но и на осознанные нарушения, потребность бросить вызов автоматике, узнать допустимые границы её безопасного применения. Внедрение системы ADAS позволяет расширить эти границы допустимого, минимизирует неопределенность и повышает безопасность.

Сдвиг ответственности. Ранее нами были получены данные, что, несмотря на сформированное представление об источниках опасности и информированность о последствиях ошибочных действий, пассажирам общественного транспорта, выключенным из контура управления, свойственно делегировать ответственность за безопасность третьим силам — водителю, автоматике, персоналу (Обознов и др., 2016). Сходные данные получены в отношении водителей — при излишней автоматизации транспортного средства или излишне активном вмешательстве бортовых систем, водитель принимает на себя пассивную роль (LaFrance, 2016; Bronson et al., 2019). Снижение умственной нагрузки водителя влечет проблемы с перехватом контроля над управлением в экстренной ситуации (Stanton, Young, 1998), причем этот эффект усиливается в сложных ситуациях (Franklin et al., 2021). Отказ от автоматизации при современном уровне технической сложности имеет аналогичный эффект - чрезмерное усложнение, высокая информационная нагрузка на водителя или слишком прозрачные алгоритмы объясняющие действия ADAS, увеличивают беспокойство и неуверенность водителя (Shariff et al., 2017). В условиях дефицита времени и быстро меняющейся обстановки водитель вынужден принимать быстрые решения, подчас интуитивные, базирующиеся на

опыте и убеждениях. Насколько рациональны такие убеждения и насколько они адекватны ситуации? Высокоавтоматизированные системы помощи провоцируют возникновение и поддержание у водителя эффекта псевдоуверенности и разделения ответственности. Полагаясь на систему ADAS в критических ситуациях на дороге, только 11% респондентов испытывали чувство, что их безопасности что-либо угрожает (Bronson et al., 2019). Проблема разделения ответственности неоднозначна по своему содержанию и проявляется как:

- феномен разделения ответственности при внешнем руководстве, в т.ч., при руководстве со стороны робота (Lucas et al., 2014), подводит к необходимости исследования конформности и эффектов социального взаимодействия при проектировании систем, надежность и эффективность которых строится на взаимодействии человека с системой типа ADAS;

- подотчетность, когда возникает необходимость уделить внимание проблемам государственного правового регулирования степени и зон ответственности водителя, на действия которого оказывает влияние автоматика, программируемая производителями;

- способность влиять на ход событий, директивное вмешательство ADAS в управление автомобилем приводит либо к возникновению у водителя раздражения и сопротивления (подробнее будет рассмотрено ниже), либо к принятию руководства автоматике и передаче контроля, а следовательно и ответственности за управление автомобилем, автоматизированным бортовым системам.

2. Недоверие водителей автоматизированным системам. Согласно имеющимся данным, доверяют автоматизированным системам только 19% опрошенных водителей-американцев, в то время как 78% водителей боятся и избегают их использования (Edmonds, 2019; Shariff et al., 2017). Установлено, что 81% водителей никогда не использовали систему ADAS, несмотря на её наличие в своих автомобилях (Bronson, 2019). Среди российских водителей 44% не испытывали потребность в системе автоматического торможения, 56% — круиз-контроле, 83% — в системе помощи при

парковке (Алеева, 2014). Все участники дорожного движения склонны более доверять автомобилю с ручным управлением, чем автомобилю, управляемому автоматикой (Automatic Emergency Braking..., 2019).

К группе водителей, не склонных доверять автоматике, относятся, по разным данным: водители, не имевшие опыта управления автомобилем, оборудованным ADAS (Edmonds, 2016), водители высокого уровня квалификации или имеющие длительный стаж вождения (Алеева, 2014). Пол водителей оказывает неоднозначное влияние — по одним данным, недоверие автоматизированным системам более свойственно женщинам (Bronson et al., 2019), по другим — мужчинам (Алеева, 2014; Edmonds, 2016). Водители легковых автомобилей, по сравнению с остальными участниками дорожного движения (водителями пассажирского транспорта, велосипедистами, пешеходами) обладали повышенной уверенностью в своих навыках вождения и не доверяли системе ADAS (Automatic Emergency Braking..., 2019).

Психологическими рисками, провоцирующими снижение доверия к автоматизированным системам управления ТС и обеспечения безопасности, является ряд факторов: снижение возможности контроля ситуации, ненадежность работы автоматизированных систем, негативные эмоции или негативный пользовательский опыт водителей. В работе А. Shariff с соавторами (2017) выделяются три основные психологические уязвимости, лежащие в основе недоверия водителя автоматизированным транспортным средствам — этические дилеммы, когнитивные искажения и отсутствие прозрачности машинных алгоритмов принятия решений. По имеющимся данным, игнорирование производителями любой из психологических уязвимостей и нерешенных проблем может привести к недоверию потребителей автоматизированным системам помощи и отказу от использования технологии, если решения производителей не соответствуют ожиданиям пользователей (Bonneton et al., 2020).

Ниже представлен перечень некоторых психологических факторов недоверия водителей к автоматизированным системам помощи.

Фрустрация потребности в безопасности. Этические дилеммы. Водители

предпочли бы доверять, а, следовательно, покупать те автомобили, которые, прежде всего, обеспечивают их безопасность, а пешеходы — предпочитают автомобили, обеспечивающие безопасность других участников дорожного движения. Идея автомобиля, приносящего в жертву своих пассажиров или встречных людей, удерживает от приобретения машины, оборудованной автоматизированными средствами обеспечения безопасности. Поскольку в самом общем случае дилемма с обеспечением безопасности всех участников дорожного движения не имеет решения, а концепция нулевого риска нереалистична, то концентрированным воплощением этой дилеммы являются этические дилеммы — абстрактные ситуации с отсутствием однозначного решения. Несмотря на то, что этические дилеммы представляют собой маловероятное событие, они отражают логику принятия решения в неоднозначной ситуации и позволяют оценить вероятность исходов. Ряд исследований подтверждает важность этических дилемм для доверия или недоверия водителей автоматизированным системам автомобиля (Gill, 2021; Sharif et al., 2017). Водители считают решение этических дилемм приоритетной проблемой, которую необходимо решить в первую очередь по сравнению с техническими усовершенствованиями и правовыми вопросами эксплуатации автомобиля. Государственная политика склоняется к возложению полной ответственности на водителя автомобиля, уклоняясь от законодательного регулирования конкретных принципов и алгоритмов принятия решений в неоднозначных ситуациях. Автомобильные концерны и производители автоматизированных систем смещают фокус внимания с относительных рисков на риски абсолютные, демонстрируя, что использование автомобилей, оборудованных автоматизированными системами помощи, приводит к снижению количества ДТП. И то, и другое решение не успокаивает «голосующего рублем» пользователя, за мнение которого и готовность приобретать автономные и автоматизированные ТС ведется маркетинговая борьба. Технологии востребованы, когда соответствуют запросам общества, однако в ситуации на дороге происходит столкновение

интересов разных групп. Потенциальные покупатели — будущие водители и пассажиры — требуют от производителей приоритета собственной безопасности в любой, самой неожиданной и нерасчетной ситуации. Борясь за потенциальных покупателей, автомобильные концерны, однако, не могут обещать приоритет безопасности водителей, рискуя вызвать общественное возмущение (Shariff et al., 2017). Нерешенные этические дилеммы, в свою очередь, провоцируют прежде всего страх за свою безопасность и недоверие системам автоматизации: люди не готовы жертвовать собственной жизнью ради удобства, экологической выгоды, общественной пользы и пр. Моральная аргументация при решении этических дилемм отражает, как пишет А. Shariff, социальные проблемы. Их решение, как показывают результаты кросскультурных исследований, неоднозначно и различается в разных странах.

Когнитивные искажения. Оценка потенциальных рисков, и, следовательно, принятия либо отвержения технологий, происходит в условиях дефицита времени и интуитивного принятия решений, определяется в большей степени чувствами и эмоциями, вызванными событием, а не размышлениями, оценкой вероятности события или его логическим анализом (Kahneman, 2011, Slovic et al., 2002). Полученный эффект получил название «эвристики аффекта».

Новизна автономных и автоматизированных ТС и заложенных в их разработку технологий приводит к повышенному вниманию общества к авариям с их участием. Несмотря на то, что аварии неизбежны, хотя бы по причине влияния трудно прогнозируемых внешних факторов, освещение случаев подобных происшествий в СМИ и когнитивные искажения способствуют поддержанию опасений и недоверия новым технологиям.

Таковыми когнитивными искажениями являются нерациональные установки — эвристики: переоценки вероятности частных случаев (их обобщение и придание им статуса общих закономерностей); доступности информации (принятие решений на основе самой свежей информации, которая еще актуальна в памяти и игнорирование ранее

полученные сведений), аффективной эвристики (переоценивание вероятности рисков, которые вызывают яркую эмоциональную реакцию), селективность внимания и склонность к подтверждению собственной точки зрения (Shariff et al., 2017). Проявления нерациональных когнитивных убеждений могут провоцироваться внешними факторами, например, предвзятой подачей информации в СМИ.

Отсутствие возможности контролировать ситуацию. Опрос российских водителей легковых автомобилей показывает, что опытные водители отключают бортовую систему динамической стабилизации ради сохранения динамики и мощности двигателя при обгоне, перестроении, проезде перекрестков и заснеженных участков, когда для компенсации начавшегося заноса водитель увеличивает подачу газа, но автоматика блокирует тягу и включает пониженную передачу (Захаров, 2021). Получается, что в экстренной ситуации или при резком маневре, опасном с точки зрения автоматике, но необходимом с точки зрения водителя, автомобилем управляет уже не человек, а бортовой компьютер.

Существенным фактором снижения доверия системам ADAS у наиболее опытных водителей является убежденность, что они лучше автоматике рассчитают траекторию движения транспортного средства. Водители заявляли, что предпочитают использовать систему ADAS в условиях незатрудненного дорожного движения и при дальних перегонах на автомагистралях, но не в критических ситуациях, «пробках» или на местных дорогах, где аварии более вероятны. Большинство современных автоматизированных систем могут отказать в сложных ситуациях, и водители понимают это. В критических условиях водители предпочитали отключать автоматизированные системы, не доверяя им; водители хотят чувствовать, что они контролируют управление автомобилем (там же).

В другом исследовании водители соглашались на вмешательства автоматике, проявляющиеся в снижении скорости машины, но лишь менее половины водителей были согласны на выбор автоматикой полосы движения. Водители в основном нейтрально

отвечали на вопрос, улучшило ли использование автоматизированной системы помощи впечатление от вождения автомобиля — отчасти потому, что они утрачивали контроль дорожной обстановки. «Мне не нравилось, что компьютер мог просто случайным образом решить исправить мое вождение, когда я не совершал ошибки», - сказал один водитель. Интересно другое высказывание: «Когда машина исправляла мое вождение, я чувствовал себя оскорбленным» (Lane-centering problems..., 2019).

В другом исследовании подтвердилось, что возможность директивного вмешательства автоматики для ухода от столкновения вызывает у водителя страх из-за ошибочных действий системы, из-за резкого и неожиданного маневра (Wiasek et. al., 2017). Страх и чувство собственной беспомощности могут впоследствии проявиться в отказе от использования автоматики, либо вызвать сопротивление со стороны водителя, удерживающего управление автомобилем.

Отсутствие возможности контроля в сочетании с опасностью ситуации вызывает, как уже отмечалось выше, либо конформность и делегирование ответственности, либо эффект *реактивного сопротивления* — негативный аффект и противодействие давлению при ограничении свободы или угрозе ее ограничения с целью восстановления контроля личности над ситуацией, т.е. фрустрацией базовой потребности личности в автономии (Brehm, 1966). В этой связи, уместно привести следующее положение: «Активность, вызванная преградой, в определенных случаях может оттеснить первоначальное побуждение на второй план, и тогда мы встретимся с упрямством, с поведением, где преодоление стало самоцелью, а исходный мотив утратил свое значение и даже забыт», т.е., с потребностью в преодолении препятствия, рефлексом свободы (Симонов, 1981, с.162).

Последующие исследования показали, что выраженность реактивного сопротивления положительно коррелирует с уровнем самооценки и степенью профессионализма, что повышает психологическую уязвимость по данному фактору у

наиболее опытных, отвечающих за наиболее ответственные задачи специалистов (Brockner, Elkind, 1985).

На выраженность реактивного сопротивления оказывают влияние особенности интерфейса и взаимодействия пользователя с техникой. При передаче управляющей роли от водителя к автоматике провоцирующими возникновение сопротивления могут являться директивность перехватывания управления автомобилем, невозможность отключения ассистентов, неадекватность алгоритмов принятия решения ADAS, особенности функционирования датчиков (назойливость сигнализации) или диалога системы с пользователем. Как показали дополнительные исследования, реактивное сопротивление вызывает даже лексическая структура сообщений системы — длина текста, его понятность, стиль общения и степень директивности высказываний, выполняющих побудительную, предписывающую или запрещающую функцию (Miller et al., 2007).

Негативные эмоции водителей. Результаты опросов, проведенных в 2015-2020 гг. на выборке свыше 20 тысяч водителей (New studies highlight..., 2019; Some New Vehicle..., 2020) показали недовольство водителей активными автоматизированными системами обеспечения безопасности дорожного движения. Особое недовольство вызвали системы удержания в полосе движения (23% респондентов назвали их «раздражающими и надоедливymi», а 61% вообще отключал их), технология управления жестами (61% использует ее редко, 14% никогда не пробовали ее, а 16% после пробного применения отключали и никогда больше не использовали). Наиболее раздражающей оказалась звуковая сигнализация, на что указали 78% респондентов. Функции и системы, вызывающие негативные эмоции, пользователи зачастую отключали, несмотря на преимущества в обеспечении безопасности дорожного движения, предоставляемые ими. Анализ вовлеченности и лояльности брендам показал, что 74% пользователей прекратили бы иметь дело с продуктом, вызывающим у них негативные эмоции, а 49,9% подтвердили, что негативный пользовательский опыт привел к отказу не только от продукта, и от бренда в целом (CX Index Report, 2018).

Несогласованность действий водителя и автоматики. Водители жаловались, что использование ассистентов или автопилотов вызывает у них чувство опасности, ощущение того, что автоматика направляет автомобиль прямо на препятствия или сопротивляется их усилиям по возвращению автомобиля на заданный курс. Анализ причин ДТП с участием автомобилей, оборудованных системой АЕВ (Wiacek et. al., 2017), показал, что 43 из 72 ДТП, произошедших в 2015 г., были связаны с выездом автомобиля из полосы движения, несмотря на включенную систему удержания в полосе. Водители активно сопротивлялись возникающим усилиям на рулевом колесе, связанным с работой бортовых систем помощи. Чрезмерная «авторитарность» систем помощи водителю и/или отсутствие понятной водителю индикации приводили к излишне активным действиям со стороны водителя. В 17 случаях аварий вследствие ухода автомобиля с полосы движения на прямом участке дороги достаточно было небольшого усилия, чтобы вернуть его в прежнюю полосу. Тем не менее, водители предпринимали резкие движения, чтобы преодолеть сопротивление автоматики. В 26 случаях аварий на повороте, наоборот, водители рассчитывали на большую помощь со стороны автоматики и прикладывали недостаточное усилие для удержания автомобиля в полосе, либо ехали слишком быстро.

Непредсказуемость автоматики. Отсутствие у водителя понимания технологий, положенных в основу принятия автоматикой тех или иных решений, приводит к тому, что водителю сложно предсказать поведение оборудованного ADAS автомобиля. Усложнение технологий, непрозрачность принципов функционирования систем контроля, невозможность их отключить или проверить исправность вызывают опасения у пользователя, снижает доверие этим системам, а, следовательно, согласие делегировать им контроль над управлением автомобилем. Для оценки работоспособности систем пользователь вынужден полагаться на системы самодиагностики или тестировать автомобиль в специализированном сервисе.

Ненадежность автоматизированных систем помощи водителю. Государственная администрация контроля безопасности на дорогах США (NHTSA) с 2017 г. фиксирует большое количество жалоб на некорректную работу автоматизированных систем, что проявлялось в их ложных срабатываниях, либо, наоборот, несрабатыванием в нужный момент, что приводило к потере управления (Foldy, 2019). В связи со сбоями автоматического торможения на автомобилях Nissan было даже начато официальное расследование. Исследование Страхового института дорожной безопасности США показало некорректность работы системы АЕВ в реальной дорожной ситуации — реакцию системы на тени на дороге, игнорирование остановившихся впереди машин, резкое торможение и пр. — хотя в контролируемых условиях на полигоне эта система демонстрировала высокие результаты (IHS examines driver..., 2018). Ненадежная работа данных систем приводит к излишним опасениям и недоверию, водители чувствовали, что тормоза работают неустойчиво, и отказывались от использования адаптивного круиз-контроля, несмотря на преимущества автоматике для обеспечения безопасности.

Потребность в конфиденциальности. В последние годы с развитием цифровизации и сохранением «цифровых следов» актуальным становится тренд сохранения конфиденциальности информации. Датчики автоматизированных систем помощи водителю собирают и передают данные о местоположении, особенностях движения, поведении водителя на дороге, окружающей обстановке и пр. Некоторые из этих данных могут быть использованы не только для обеспечения безопасности, но и быть переданы контролирующим органам, а также для массового наблюдения за людьми и ограничения конфиденциальности (LaFrance, 2016). Одна из технологий состоит в применении предаварийных сценариев связи «автомобиль-автомобиль» (Vehicle-to-Vehicle, V2V) и «автомобиль-инфраструктура» (Vehicle-to-Infrastructure, V2I), когда транспортные средства и дорожная инфраструктура обмениваются данными: автомобили получают и передают данные дорожной инфраструктуре и друг другу. Препятствиями для широкого

внедрения этой технологии являются уязвимости, прежде всего связанные с безопасностью и конфиденциальностью информации (Harding et al., 2014).

Ненадежность, повышенные требования к техническому обслуживанию, нерешенные проблемы нормативного регулирования эксплуатации, психологические уязвимости при взаимодействии водителя с автоматизированными системами нивелируют основные плюсы их внедрения — ключевые четыре «У» эргономики: — *успешность* (обеспечение успешного и безопасного управления техническими системами), *удобство* (минимизация нервно-психических, физических и иных затрат человека), *удовлетворенность* (позитивное отношение человека к технической системе, процессу и результатам управления ею), *уверенность* (надежность и безопасность пользования продуктом).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основной итог проведенного анализа зарубежных и отечественных исследований взаимодействия водителей с автоматизированными системами управления автомобилей состоит в выделении факторов (персонализация ответственности, распределение функций между водителем и автоматизированной системой, потребность водителей в конфиденциальности и др.), которые провоцируют проявления психологических уязвимостей водителей для безопасного применения этих систем. Психологические уязвимости — сверхдоверие и недоверие автоматизированным системам помощи водителям — закладываются разработчиками уже на этапах технического задания и проектирования.

В 2013 г. Д.Брукс вводит термин «датаизм» для описания революции данных - усиливающейся тенденции полагаться на примат искусственного интеллекта и значение Big Data в ущерб личному опыту, конфиденциальности, профессиональной интуиции, анализу единичных случаев и нерасчетных рисков (Brooks, 2013). Технический руководитель отделений Google, Uber, Alphabet, Otto, ответственных за разработку

автономных транспортных средств, Э.Левандовски отмечает: «По сути, мы воспитываем бога..., который в миллиард раз превосходит человека по уму. ... Инструменты (алгоритмы ИИ — прим. авт.) справляются с задачами во многих областях лучше, чем эксперты. ... Идея должна распространиться раньше, чем технологии» (Levandowski, 2017).

Очарованность разработчиков «магией» технологий искусственного интеллекта и обработки больших данных приводит к тому, что водитель перестает быть ответственным субъектом управления автомобиля и фактически становится его пассивным пассажиром, а искусственный интеллект из помощника, подчиненного водителю, превращается в диктатора. Производители и пользователи, превознося возможности автоматизации и технологий ИИ, закрывают глаза на то, что отбор данных для обучения нейросетей, алгоритмы обучения не лишены человеческих недостатков своих разработчиков. Водителям навязываются алгоритмы управления автомобилем, которые заложены производителями в автоматизированные системы помощи и базируются на самообучении нейросетей на основании всех действий пользователей. Образно говоря, то, что дает силу технологиям искусственного интеллекта, их же и ограничивает. Бортовой компьютер робомобилей и некоторые из функций ADAS основаны на самообучающихся и корректируемых поведенческих сценариях, объединяемых в общую базу данных. Соответственно, в массив данных объединяются стили и манеры вождения реальных участников дорожного движения, не всегда руководящихся приоритетом безопасности. Будет ли искусственный интеллект, обученный на таком массиве данных, превосходить среднестатистического водителя — остается открытым вопросом.

В этой связи, перед эргономистами и инженерными психологами встает задача разработки субъектно-ориентированной идеологии проектирования автоматизированных систем помощи водителям транспортных средств. Имеющиеся технологические недостатки накладываются на психологические уязвимости водителей, что приводит к подчас непредсказуемым последствиям. Со счетов также не стоит сбрасывать социальную

ответственность этих последствий и повышенное внимание общества к происшествиям с участием автоматизированной техники.

Несмотря на очевидные преимущества внедрения автоматизированных систем помощи водителям, результаты исследований демонстрируют высокую чувствительность водителей к рискам применения этих систем и дополнительным затратам, а не их преимуществам. Во многом эта чувствительность определяется не техническими характеристиками продукта, а психологическими особенностями пользователей и особенностями взаимодействия водителей с автоматизированными системами. Как показывают результаты исследований в психологии принятия решений, пользователи при принятии решения о переходе к новым технологиям наибольшее внимание уделяют избеганию рисков, а не потенциальным выгодам (Gourville, 2003; Kahneman & Tversky, 1979). Ожидания пользователей и психологические уязвимости, возникающие при взаимодействии водителей с автоматикой, определяют востребованность технологий, какими бы технически совершенными они не были.

ЛИТЕРАТУРА

- Акимова А.Ю.* Доверие и недоверие технике: Социально-психологический подход. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2020.
- Алеева С.* Водители не доверяют системам полуавтономного управления автомобилем // Известия, 10 мая 2014. URL: iz.ru/news/570494 (дата обращения: 07.09.2021).
- Захаров Б.* Почему опытные водители отключают ESP зимой // Российская газета. 24.01.2021. URL: <https://rg.ru/2021/01/24/pochemu-opytnye-voditeli-otkliuchaiut-esp-zimoj.html> (дата обращения: 05.09.2021).
- Обознов А.А., Бессонова Ю.В., Петрович Д.Л.* Культура безопасности пассажиров общественного транспорта // Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. 2016. Т. 1. № 1. С. 200-226.
- Обознов А.А., Занковский А.Н., Бессонова Ю.В.* Понятие эргономической уязвимости человекомашинных интерфейсов // Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. 2020. Т. 5. № 2. С. 112-126. DOI: <https://doi.org/10.38098/ipran.opwr.2020.15.2.006>.

«О высокоавтоматизированных транспортных средствах» (ВАТС): Минтранс РФ, проект Федерального закона от 02/04/06-21/00116763. Документ опубликован не был. Доступ из Федерального портала проектов нормативных правовых актов. URL: <https://regulation.gov.ru/projects#npa=116763> (дата обращения: 05.09.2021).

Психологическая уязвимость / Краткий толковый психолого-психиатрический словарь. Под ред. К. Игишева, 2008. URL: med.niv.ru/doc/dictionary/psychopsychiatric/index.htm (дата обращения: 07.09.2021).

Симонов П.В. Эмоциональный мозг. М.: Наука, 1981.

Созинов А.А., Крылов А.К., Александров Ю.И. Эффект интерференции в изучении психологических структур // Экспериментальная психология. 2013. Т. 6. № 1. С. 5–47.

Уязвимость. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Уязвимость> (дата обращения: 05.09.2021).

Automated Driving Tests // EuroNCAP: The Official Site of The European New Car Assessment Programme. 2018. URL: <https://www.euroncap.com/en/vehicle-safety/safety-campaigns/2018-automated-driving-tests/> (дата обращения: 05.09.2021).

Assisted Driving Tests // EuroNCAP: The Official Site of The European New Car Assessment Programme. 2020. URL: <https://www.euroncap.com/en/vehicle-safety/safety-campaigns/2020-assisted-driving-tests/> (дата обращения: 05.09.2021).

Automatic Emergency Braking with Pedestrian Detection // AAA NewsRoom [American Automobile Association, Heathrow, USA]. Oct 2019. URL: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Gu9MW7kp96kJ:https://www.aaa.com/AAA/common/aar/files/Research-Report-Pedestrian-Detection.pdf+&cd=1&hl=ru&ct=clnk&gl=ru> (дата обращения: 05.09.2021).

Bhuiyan J. Uber's autonomous cars drove 20,354 miles and had to be taken over at every mile, according to documents // Vox. 16.03.2017. URL: <https://www.vox.com/2017/3/16/14938116/uber-travis-kalanick-self-driving-internal-metrics-slow-progress> (дата обращения: 05.09.2021).

Bonnefon J.F., Shariff A., Rahwan I. The moral psychology of AI and the ethical opt-out problem / In: Liao SM, editor. Ethics of artificial intelligence. UK: Oxford University Press, 2020. P. 109–126.

Brehm J.W. A theory of psychological reactance. New York: Academic Press, 1966.

Brockner J., Elkind M. Self-esteem and reactance: Further evidence of attitudinal and motivational consequences // *Journal of Experimental Social Psychology*. 1985. V.21. P. 356–361. DOI:10.1016/0022-1031(85)90035-6.

Bronson K., Page S., Robinson K.-M., Moon A., Rismani Sh., Millar J. Drivers' Awareness, Knowledge, and Use of Autonomous Driving Assistance Systems (ADAS) and Vehicle Automation // *ArXiv* [a free distribution service and an open-access archive, Cornell University]. Record № abs/1911.10920. 25.11.2019. URL: https://www.researchgate.net/publication/337531306_Drivers'_Awareness_Knowledge_and_Use_of_Autonomous_Driving_Assistance_Systems_ADAS_and_Vehicle_Automation (дата обращения: 05.09.2021).

Brooks D. Opinion: The Philosophy of Data // *The New York Times*. 05.02.2013. URL: <https://www.nytimes.com/2013/02/05/opinion/brooks-the-philosophy-of-data.html> (дата обращения: 05.09.2021).

Cicchino J.B., Zuby D.S. Prevalence of driver physical factors leading to unintentional lane departure crashes // *Traffic Injury Prevention (TIP)*. 2017. URL: <https://www.iihs.org/topics/bibliography/ref/2127> (дата обращения: 05.09.2021).

Crump C., Cades D., Lester B., Reed S., Barakat B., Milan L., Young D. Differing perceptions of advanced driver assistance systems (adas) / In *Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting*. 2016. V. 60. P. 861–865. DOI: 10.1177 / 1541931213601197

Curves pose a bump in the road for driving automation // *IIHS NLDI* [The Insurance Institute for Highway Safety, Arlington, Virginia, USA], 01.07.2021. URL: <https://www.iihs.org/news/detail/curves-pose-a-bump-in-the-road-for-driving-automation> (дата обращения: 05.09.2021).

CX Index Report: Brand Loyalty & Engagement // *SITEL GROUP*, 2018. URL: <https://www.sitel.com/wp-content/uploads/2020/07/COVID-19-CX-Index-2020-Survey-Data-Report-Sitel-Group.pdf> (дата обращения: 05.09.2021).

Drivers prefer automated systems that operate smoothly // *IIHS NLDI* [The Insurance Institute for Highway Safety, Arlington, Virginia, USA], 14.02.2018. URL: <https://www.iihs.org/news/detail/drivers-prefer-automated-systems-that-operate-smoothly> (дата обращения: 05.09.2021).

Edmonds E. Hit The Brakes: Not All Self-Braking Cars Designed to Stop // *AAA Reports* [American Automobile Association, Heathrow, USA]. 2016. URL: <https://newsroom.aaa.com/2016/08/hit-brakes-not-self-braking-cars-designed-stop/> (дата обращения: 05.09.2021).

- Edmonds E.* Three in four Americans remain afraid of fully self-driving vehicles // AAA Reports [American Automobile Association, Heathrow, USA]. 2019. URL: <https://newsroom.aaa.com/2019/03/americans-fear-self-driving-cars-survey/> (дата обращения: 05.09.2021).
- Foldy B.* As Automatic Braking Becomes More Common in Cars, So Do Driver Complaints // The Wall Street Journal. 27.08.2019. URL: <https://www.wsj.com/articles/as-automatic-brakes-become-common-so-do-driver-complaints-11566898205?mod=rsswn> (дата обращения: 05.09.2021).
- Franklin M., Awad E., Lagnado D.* Blaming automated vehicles in difficult situations // iScience. V. 24(4). 01.03.2021. Paper Number 102252. doi: 10.1016/j.isci.2021.102252
- Gill T.* Ethical dilemmas are really important to potential adopters of autonomous vehicles // Ethics and information technology. 2021. Pp. 1–17. <https://doi.org/10.1007/s10676-021-09605-y>.
- Gourville J.T.* Why consumers don't buy: The psychology of new product adoption // Harvard Business School Background Note 504–056, November 2003. URL: <https://hbsp.harvard.edu/product/504056-PDF-ENG> (дата обращения: 05.09.2021).
- Harding J., Powell G., R., Yoon R., Fikentscher J., Doyle C., Sade D., Lukuc M., Simons J., Wang J.* Vehicle-to-vehicle communications: Readiness of V2V technology for application. (Report No. DOT HS 812 014). // Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration. 2014. URL: <https://rosap.nhtl.bts.gov/view/dot/27999> (дата обращения: 05.09.2021).
- Highway Investigation HWY18MH010 [Tempe, Arizona, USA, Date of Accident: 03/18/2018] // National Transportation Safety Board, 2019. URL: <https://data.nts.gov/Docket?ProjectID=96894> (дата обращения: 05.09.2021).
- Hoyos C., Lester B.D., Crump C., Cades D.M., Young D.* Consumer perceptions, understanding, and expectations of advanced driver assistance systems (adas) and vehicle automation / In Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting. 2018. V. 62. Pp. 1888–1892. DOI: 10.1177 / 1541931218621429
- IIHS examines driver assistance features in road, track tests // IIHS NLDI [The Insurance Institute for Highway Safety, Arlington, Virginia, USA]. 07.08.2018. URL: <https://www.iihs.org/news/detail/iihs-examines-driver-assistance-features-in-road-track-tests> (дата обращения: 05.09.2021).
- Kahneman D., Tversky A.* Prospect theory: An analysis of decisions under risk // Econometrica. 1979. V. 47. Pp. 263–291. doi: 10.2307/1914185.

- Kahneman D.* Thinking, fast and slow. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011.
- Kusano K.D., Gabler H.C.* Characterization of Lane Departure Crashes Using Event Data Recorders Extracted from Real-World Collisions // SAE International Journal of Passenger Cars - Mechanical Systems. 2013. V. 6(2). Pp. 705-713. DOI:10.4271/2013-01-0730
- LaFrance A.* The creepy thing about self-driving cars // The Atlantic. 21.03.2016. URL: <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2016/03/self-driving-cars-and-the-looming-privacy-apocalypse/474600/> (дата обращения: 05.09.2021).
- Lane-centering problems may limit drivers' acceptance of automated systems // IIHS IIHS NLDI [The Insurance Institute for Highway Safety, Arlington, Virginia, USA]. 03.10.2019. URL: <https://www.iihs.org/news/detail/lane-centering-problems-may-limit-drivers-acceptance-of-automated-systems> (дата обращения: 05.09.2021).
- Levandowski A.* Inside the First Church of Artificial Intelligence // Wired. Nov 15, 2017. URL: <https://www.wired.com/story/anthony-levandowski-artificial-intelligence-religion/> (дата обращения: 05.09.2021).
- Lucas G.M., Gratch J., King A., Morency L.-Ph.* It's only a computer: Virtual humans increase willingness to disclose // Computers in Human Behavior. 2014. V. 37. Pp. 94-100. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.04.043>
- Miller C.H., Lane L.T., Deatrick L.M., Young A.M., Potts K.A.* Psychological reactance and promotional health messages: The effects of controlling language, lexical concreteness, and the restoration of freedom // Human Communication Research. 2007. V. 33. Pp. 219—240. DOI:10.1111/J.1468-2958.2007.00297.X
- Moon A.J., Bassani C., Rismani S., Ferreira F.* What do people think about autonomous cars? // Openroboethics [Open Roboethics Institute]. 12.05.2014. URL: <https://robohub.org/what-do-people-think-about-autonomous-cars-results-from-our-reader-poll/> (дата обращения: 05.09.2021).
- Mueller A.S., Cicchino J.B., Zuby D.S.* What humanlike errors do autonomous vehicles need to avoid to maximize safety? // Journal of Safety Research. December 2020. URL: <https://www.iihs.org/topics/bibliography/ref/2205> (дата обращения: 05.09.2021). DOI: 10.1016 / j.jsr.2020.10.005
- New studies highlight driver confusion about automated systems // IIHS IIHS NLDI [The Insurance Institute for Highway Safety, Arlington, Virginia, USA]. 20.06.2019. URL: <https://www.iihs.org/news/detail/new-studies-highlight-driver-confusion-about-automated-systems> (дата обращения: 05.09.2021).
- Reagan I.J., Cicchino J.B., Kerfoot L.B., Weast R.A.* Crash avoidance and driver assistance technologies — are they used? // Transportation Research Part F: Traffic Psychology

and Behaviour. January 2018. URL:
<https://www.iihs.org/topics/bibliography/ref/2140> (дата обращения: 05.09.2021).
DOI: 10.1016 / J.TRF.2017.11.015

Reagan I.J., Cicchino J.B., Kidd D.G. Driver acceptance of partial automation after a brief exposure // Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour. January 2020. URL: <https://www.iihs.org/topics/bibliography/ref/2195> (дата обращения: 05.09.2021). DOI: 10.1016 / j.trf.2019.11.015

SAE J3016_201806 International Ground Vehicle Standard «Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles» // SAE Mobilus Technical Resource Platform [the Society of Automotive Engineers], 15.06.2018. https://doi.org/10.4271/J3016_201806.

Shariff A., Bonnefon J.F., Rahwan I. Psychological roadblocks to the adoption of self-driving vehicles // Nature Humane Behaviour. 2017. V.1. Pp. 694–696. <https://doi.org/10.1038/s41562-017-0202-6>.

Singh S. Critical reasons for crashes investigated in the National Motor Vehicle Crash Causation Survey. (Traffic Safety Facts Crash Stats. Report No. DOT HS 812 115). Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration, 2015. URL: <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/812115.pdf> (дата обращения: 05.09.2021).

Slovic P., Finucane M., Peters E., MacGregor D. The affect heuristic // Heuristics and biases: The psychology of intuitive judgment / Gilovich T., Griffin D., Kahneman D. (Eds). New York: Cambridge University Press, 2002. P. 397–420.

Some New Vehicle Technologies Risk Failing While Others Become “Must Have” // J.D. Power Press Release [Глобальный маркетингово-информационный сервис, основанный Дж.Д. Пауэллом, Troy, Michigan, USA]. 19.08.2020. URL: <https://www.jdpower.com/business/press-releases/2020-us-tech-experience-index-txi-study> (дата обращения: 05.09.2021).

Stanton N.A., Young M.S. Vehicle automation and driving performance // Ergonomics. 1998. V.41(7). P. 1014–1028. DOI:10.1080/001401398186568.

Tsapi A. Introducing Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) into drivers training and testing: The young learner drivers perspective. Master of Science Thesis. Delft University of Technology, 2015. URL: <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid%3A1c8f1bb7-c68e-4596-b341-a4f3bb70cdd9> (дата обращения: 05.09.2021).

- Tussy R.* The challenges facing autonomous vehicles // AutoSens Conference Proceedings. April 2016. URL: <https://auto-sens.com/the-challenges-facing-autonomous-vehicles/> (дата обращения: 05.09.2021).
- Volvo City Safety loss experience — a long-term update // HLDI Bulletin [Highway Loss Data Institute]. V. 32. No 1: April 2015. URL: https://www.iihs.org/media/d237130f-5a52-4d20-9c8a-5f2e916f4fa2/qlQk6A/HLDI%20Research/Bulletins/hldi_bulletin_32.1.pdf (дата обращения: 05.09.2021).
- Wiacek C., Fikentscher J., Forkenbrock G., Mynatt M., Smith. P.* Real-World Analysis of Fatal Run-Out-of-Lane Crashes Using the National Motor Vehicle Crash Causation Survey to Assess Lane Keeping Technologies // National Highway Traffic Safety, Administration USA. 2017. Paper Number 17-0220. URL: <https://www-esv.nhtsa.dot.gov/Proceedings/25/25ESV-000220.pdf> (дата обращения: 05.09.2021).
- Yoshida D.* Name the 'Mobileye' of Driver Monitoring Systems // Electronic Engineering Times (EE Times), 11.23.2020. URL: <https://www.eetimes.com/name-the-mobileye-of-driver-monitoring-systems/> (дата обращения: 05.09.2021).
- Zhou N.* Volvo admits its self-driving cars are confused by kangaroos. // The Guardian. Jul 1, 2017. URL: <https://www.theguardian.com/technology/2017/jul/01/volvo-admits-its-self-driving-cars-are-confused-by-kangaroos> (дата обращения: 05.09.2021).

Статья поступила в редакцию: 17.09.2021. Статья опубликована: 30.09.2021.

PSYCHOLOGICAL VULNERABILITIES OF ADVANCED DRIVER ASSISTANCE SYSTEMS USAGE

© 2021 Yulia V. Bessonova^{*}, Alexander A. Oboznov^{**},
Anatoliy N. Zankovskiy^{***}, Anna Yu. Akimova^{****}

** Ph.D., senior researcher, Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences,
Moscow, Russia
E-mail: bessonovajv@ipran.ru*

*** Sc. D. (Psychology), principal researcher, professor, Institute of psychology, Russian
Academy of Sciences, Moscow, Russia
E-mail: oboznovaa@ipran.ru*

**** Sc. D. (Psychology), head of the laboratory, professor, Institute of psychology,
Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
E-mail: zankovskijan@ipran.ru*

***** Ph.D., docent; Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod (UNN),
Gorky Health Directorate (Russian Railways OJSC), Nizhny Novgorod, Russia
E-mail: anna_ak@rambler.ru*

The article is an analytical review of russian and worldwide studies on the interaction of drivers with advanced assistance systems in car driving. Psychological problems unsafe driving arised in that interaction have been summarized and analyzed. The concept of psychological vulnerabilities is introduced as a potential hidden feature of driver - assistance systems interaction. Two types of psychological vulnerabilities are mentioned in the article – driver’s over-trust and mistrust of these systems. Over-trust provokes to reduce control over the traffic conditions, overconfidence and a sense of entitlement. Over-trust is manifested under the influence of psychological factors - lack of awareness of advanced driver assistant systems working potential, driver’s attitudes, shifting responsibility, etc. Mistrust to automated systems is associated with frustration of the need for safety, cognitive biases, lack of control over driving, the need for privacy, etc. The findings revealed that drivers is more sensitivity to the risks of using automated systems than its advantages. That selectivity is largely determined not by the technical properties but driver’s psychology. The psychological vulnerabilities (for example, over-trust and mistrust studies in the article) are laid already at the stages of technical specifications and design of advanced driver assistance systems. Therefore, ergonomists and engineering psychologists are faced with the task of developing a subject-oriented ideology for advanced driver assistance systems designing.

Keywords: advanced driver assistance systems, psychological vulnerability, over-trust and mistrust, driver as a subject of car control.

REFERENCES

- Akimova, A. Yu. (2020). Doveriye i nedoveriye tekhnike: Sotsial'no-psikhologicheskiiy podkhod [Trust and Distrust to Technology: Socio-Psychological Approach]. Moscow: Institute of Psychology RAS Publ.*
- Aleeva, S. (2014). Voditeli ne doveryayut sistemam poluavtonomnogo upravleniya avtomobilem [Drivers Do Not Trust Semi-autonomous Car Control Systems]. Izvestiya [The News]. 2014.10.05. URL: iz.ru/news/570494 (09/07/2021).*
- Zakharov, B. (2021). Pochemu opytnyye voditeli otklyuchayut ESP zimoy [Why do experienced drivers turn off ESP in winter]. Rossiyskaya Gazeta [The Russian*

Newspaper], 2021.01.24. URL: <https://rg.ru/2021/01/24/pochemu-opytnye-voditeli-otkliuchaiut-esp-zimoi.html> (09/05/2021).

- Oboznov, A.A., Bessonova, Yu.V., Petrovich, D.L.* (2016). Kul'tura bezopasnosti passazhirov obshchestvennogo transporta [Safety culture of public transport passengers Safety culture of public transport passengers]. *Institut Psikhologii Rossiyskoy Akademii Nauk. Organizatsionnaya Psikhologiya i Psikhologiya Truda [Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences. Organizational Psychology and Psychology of Labor]*, 1 (1), 200-226.
- Oboznov, A.A., Zankovskiy, A.N., Bessonova, Yu.V.* (2020). Ponyatiye ergonomicheskoy uyazvimosti chelovekomashinnykh interfeysov [The concept of ergonomic vulnerability of human-machine interfaces]. *Institut Psikhologii Rossiyskoy Akademii Nauk. Organizatsionnaya Psikhologiya i Psikhologiya Truda [Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences. Organizational Psychology and Psychology of Labor]*, 5 (2), 112-126. DOI: 10.38098/ipran.opwp.2020.15.2.006.
- «О высокоавтоматизированных транспортных средствах» (VATS): Минтранс РФ, проект Федерального закона от 02/04/06-21/00116763. [Draft law "On highly automated vehicles" (HAV)]. Unpublished. URL: <https://regulation.gov.ru/projects#npa=116763> (09/05/2021).
- Psikhologicheskaya uyazvimost' [Psychological Vulnerability] (2008). In: K. Igishev (Ed.) *Kratkiy Tolkovyy Psikhologo-Psikhiatricheskii Slovar' [A Brief Explanatory Psychological and Psychiatric Dictionary]*. URL: med.niv.ru/doc/dictionary/psychopsychiatric/index.htm (09/07/2021).
- Simonov, P.V.* (1981). *Emotsional'nyy mozg [Emotional brain]*. Moscow: Nauka.
- Sozinov, A.A., Krylov, A.K., Aleksandrov, Yu.I.* (2013). Effekt interferentsii v izuchenii psikhologicheskikh struktur [The effect of interference in the study of psychological structures]. *Ekspertimetal'naya Psikhologiya [Experimental Psychology]*, 6 (1), 5–47.
- Uyazvimost' [Vulnerability]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Uyazvimost'>. (09/05/2021).
- Automated Driving Tests (2018). *EuroNCAP: The Official Site of The European New Car Assessment Programme*. URL: <https://www.euroncap.com/en/vehicle-safety/safety-campaigns/2018-automated-driving-tests/> (дата обращения: 05.09.2021).
- Assisted Driving Tests (2020). *EuroNCAP: The Official Site of The European New Car Assessment Programme*. URL: <https://www.euroncap.com/en/vehicle-safety/safety-campaigns/2020-assisted-driving-tests/> (дата обращения: 05.09.2021).

- Automatic Emergency Braking with Pedestrian Detection (2019). AAA, Inc., AAA NewsRoom, Oct 2019. URL: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Gu9MW7kp96kJ:https://www.aaa.com/AAA/common/aar/files/Research-Report-Pedestrian-Detection.pdf+&cd=1&hl=ru&ct=clnk&gl=ru> (дата обращения: 05.09.2021).
- Bhuiyan, J. (2017). Uber's autonomous cars drove 20,354 miles and had to be taken over at every mile, according to documents. *Vox*, 2017.16.03. URL: <https://www.vox.com/2017/3/16/14938116/uber-travis-kalanick-self-driving-internal-metrics-slow-progress> (09/05/2021).
- Bonnefon J.F., Shariff A., Rahwan I. (2020). The moral psychology of AI and the ethical opt-out problem. In: Liao S.M. (ED.) *Ethics of Artificial Intelligence*, (pp. 109–126). UK: Oxford University Press.
- Brehm, J.W. (1966). A theory of psychological reactance. New York: Academic Press.
- Brockner, J., Elkind, M. (1985). Self-esteem and reactance: Further evidence of attitudinal and motivational consequences. *Journal of Experimental Social Psychology*, 21, 356–361. =DOI:10.1016/0022-1031(85)90035-6.
- Bronson, K., Page, S.L., Robinson, K.M., Moon, A., Rismani, S., & Millar, J. (2019). Drivers' Awareness, Knowledge, and Use of Autonomous Driving Assistance Systems (ADAS) and Vehicle Automation. *ArXiv*, *abs/1911.10920*. URL: https://www.researchgate.net/publication/337531306_Drivers'_Awareness_Knowledge_and_Use_of_Autonomous_Driving_Assistance_Systems_ADAS_and_Vehicle_Automation (09/05/2021).
- Brooks, D. (2013). Opinion: The Philosophy of Data. *The New York Times*, 2013.05.02. URL: <https://www.nytimes.com/2013/02/05/opinion/brooks-the-philosophy-of-data.html> (09/05/2021).
- Cicchino, J.B., Zuby, D.S. (2017). Prevalence of driver physical factors leading to unintentional lane departure crashes. *Traffic Injury Prevention (TIP)*. URL: <https://www.iihs.org/topics/bibliography/ref/2127> (09/05/2021).
- Crump, C., Cades, D., Lester, B., Reed, S., Barakat, B., Milan, L., & Young, D. (2016). Differing perceptions of advanced driver assistance systems (adas). *Proceedings of The Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 60, 861–865. DOI: 10.1177 / 1541931213601197
- Curves pose a bump in the road for driving automation. *IIHS NLDI*, 2021.01.07. URL: <https://www.iihs.org/news/detail/curves-pose-a-bump-in-the-road-for-driving-automation> (09/05/2021).

- CX Index Report: Brand Loyalty & Engagement (2018). *SITEL GROUP*. URL: <https://www.sitel.com/wp-content/uploads/2020/07/COVID-19-CX-Index-2020-Survey-Data-Report-Sitel-Group.pdf> (09/05/2021).
- Drivers prefer automated systems that operate smoothly. *IIHS NLDI*, 2018.14.02. URL: <https://www.iihs.org/news/detail/drivers-prefer-automated-systems-that-operate-smoothly> (09/05/2021).
- Edmonds, E.* (2016). Hit The Brakes: Not All Self-Braking Cars Designed to Stop. *AAA Reports*. URL: <https://newsroom.aaa.com/2016/08/hit-brakes-not-self-braking-cars-designed-stop/> (09/05/2021).
- Edmonds, E.* (2019). Three in four Americans remain afraid of fully self-driving vehicles. *AAA Reports*. URL: <https://newsroom.aaa.com/2019/03/americans-fear-self-driving-cars-survey/> (09/05/2021).
- Foldy, B.* (2019). As Automatic Braking Becomes More Common in Cars, So Do Driver Complaints. *The Wall Street Journal*, 2019.27.08. URL: <https://www.wsj.com/articles/as-automatic-brakes-become-common-so-do-driver-complaints-11566898205?mod=rsswn> (09/05/2021).
- Franklin, M., Awad, E., Lagnado, D.* (2021). Blaming automated vehicles in difficult situations. *iScience*, 2021.01.03, 24(4), 102252. DOI: 10.1016/j.isci.2021.102252.
- Gill T.* (2021). Ethical dilemmas are really important to potential adopters of autonomous vehicles. *Ethics and Information Technology*, 1–17. <https://doi.org/10.1007/s10676-021-09605-y>.
- Gourville, J.T.* (2003). Why consumers don't buy: The psychology of new product adoption. *Harvard Business School Background Note*, 504–056, 2003.25.11. URL: <https://hbsp.harvard.edu/product/504056-PDF-ENG> (09/05/2021).
- Harding, J., Powell, G., R., Yoon, R., Fikentscher, J., Doyle, C., Sade, D., Lukuc, M., Simons, J., Wang, J.* (2014). Vehicle-to-vehicle communications: Readiness of V2V technology for application. (Report No. DOT HS 812 014). Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration. URL: <https://rosap.nhtl.bts.gov/view/dot/27999> (09/05/2021).
- Highway Investigation HWY18MH010 (2019) [Tempe, Arizona, USA, Date of Accident: 03/18/2018]. National Transportation Safety Board. URL: <https://data.nts.gov/Docket?ProjectID=96894> (09/05/2021).
- Hoyos, C., Lester, B. D., Crump, C., Cades, D. M., Young, D.* (2018). Consumer perceptions, understanding, and expectations of advanced driver assistance systems (adas) and vehicle automation. *Proceedings of The Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 62, 1888–1892. DOI: 10.1177 / 1541931218621429

- IIHS examines driver assistance features in road, track tests. *IIHS NLDI*, 2018.07.08. URL: <https://www.iihs.org/news/detail/iihs-examines-driver-assistance-features-in-road-track-tests> (09/05/2021).
- Kahneman, D., Tversky, A.* (1979). Prospect theory: An analysis of decisions under risk. *Econometrica*, 47, 263–291. DOI: 10.2307/1914185.
- Kahneman, D.* (2011). Thinking, fast and slow. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Kusano, K.D., Gabler, H.C.* (2013). Characterization of Lane Departure Crashes Using Event Data Recorders Extracted from Real-World Collisions. *SAE International*, 1, 7-30. DOI:10.4271/2013-01-0730
- LaFrance, A.* (2016). The creepy thing about self-driving cars. *The Atlantic*. 2016.01.03. URL: <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2016/03/self-driving-cars-and-the-looming-privacy-apocalypse/474600/> (09/05/2021).
- Lane-centering problems may limit drivers' acceptance of automated systems (2019). IIHS NLDI, 2019.03.10. URL: <https://www.iihs.org/news/detail/lane-centering-problems-may-limit-drivers-acceptance-of-automated-systems> (09/05/2021).
- Levandowski, A.* (2017) Inside the First Church of Artificial Intelligence. *Wired*, 2017.15.11. URL: <https://www.wired.com/story/anthony-levandowski-artificial-intelligence-religion/> (09/05/2021).
- Lucas, G.M., Gratch, J., King, A., Morency, L.P.* (2014). It's only a computer: Virtual humans increase willingness to disclose. *Computers in Human Behavior*, 37, 94-100. DOI:10.1016/j.chb.2014.04.043.
- Miller, C.H., Lane, L.T., Deatrick, L.M., Young, A.M., Potts, K.A.* (2007). Psychological reactance and promotional health messages: The effects of controlling language, lexical concreteness, and the restoration of freedom. *Human Communication Research*, 33, 219-240. DOI:10.1111/J.1468-2958.2007.00297.X
- Moon, A.J., Bassani, C., Rismani, S., Ferreira, F.* (2014). What do people think about autonomous cars? *Openroboethics*. 2014.12.05. URL: <https://robohub.org/what-do-people-think-about-autonomous-cars-results-from-our-reader-poll/> (09/05/2021).
- Mueller, A.S., Cicchino, J.B., Zuby, D.S.* (2020) What humanlike errors do autonomous vehicles need to avoid to maximize safety? *Journal of Safety Research*, December 2020. URL: <https://www.iihs.org/topics/bibliography/ref/2205> (09/05/2021). DOI: 10.1016 / j.jsr.2020.10.005
- New studies highlight driver confusion about automated systems. *IIHS NLDI*, 2019.20.06. URL: <https://www.iihs.org/news/detail/new-studies-highlight-driver-confusion-about-automated-systems> (09/05/2021).

- Reagan, I.J., Cicchino, J.B., Kerfoot, L.B., Weast, R.A.* (2018). Crash avoidance and driver assistance technologies — are they used? *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, January 2018. URL: <https://www.iihs.org/topics/bibliography/ref/2140> (09/05/2021). DOI: 10.1016 / J.TRF.2017.11.015.
- Reagan, I.J., Cicchino, J.B., Kidd, D.G.* (2020). Driver acceptance of partial automation after a brief exposure. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, January 2020. URL: <https://www.iihs.org/topics/bibliography/ref/2195> (09/05/2021). DOI: 10.1016 / j.trf.2019.11.015.
- SAE J3016_201806 (2018). International Ground Vehicle Standard «Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles». *SAE Mobilus Technical Resource Platform*. 2018.15.06. DOI:10.4271/J3016_201806.
- Shariff, A., Bonnefon, J.F., Rahwan, I.* (2017). Psychological roadblocks to the adoption of self-driving vehicles. *Nature Human Behaviour*, 1, 694–696. DOI:10.1038/s41562-017-0202-6.
- Singh, S.* (2015). Critical reasons for crashes investigated in the National Motor Vehicle Crash Causation Survey. (Traffic Safety Facts Crash Stats. Report No. DOT HS 812 115). Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration. URL: <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/812115.pdf> (09/05/2021).
- Slovic, P., Finucane, M., Peters, E., MacGregor, D.* (2002). The affect heuristic. In: T.Gilovich, D.Griffin, D.Kahneman (Eds.). *Heuristics and biases: The Psychology of Intuitive Judgment*, (pp. 397–420). New York: Cambridge University Press.
- Some New Vehicle Technologies Risk Failing While Others Become “Must Have” (2020). *J.D. Power Press Release*, 2020.08.19. URL: <https://www.jdpower.com/business/press-releases/2020-us-tech-experience-index-txi-study> (09/05/2021).
- Stanton, N.A., Young, M.S.* (1998). Vehicle automation and driving performance. *Ergonomics*, 41(7), 1014– 1028. DOI:10.1080/001401398186568.
- Tsapi, A.* (2015). Introducing Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) into drivers training and testing: The young learner drivers perspective. Master of Science Thesis. Delft University of Technology. URL: <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid%3A1c8f1bb7-c68e-4596-b341-a4f3bb70cdd9> (09/05/2021).

Tussy, R. (2016). The challenges facing autonomous vehicles. *AutoSens Conference Proceedings*, April 2016. URL: <https://auto-sens.com/the-challenges-facing-autonomous-vehicles/> (09/05/2021).

Volvo City Safety loss experience — a long-term update. *HLDI Bulletin*, 32 (1), April 2015. URL: https://www.iihs.org/media/d237130f-5a52-4d20-9c8a-5f2e916f4fa2/qlQk6A/HLDI%20Research/Bulletins/hldi_bulletin_32.1.pdf (09/05/2021).

Wiacek, C., Fikentscher, J., Forkenbrock, G., Mynatt, M., Smith, P. (2017). Real-World Analysis of Fatal Run-Out-of-Lane Crashes Using the National Motor Vehicle Crash Causation Survey to Assess Lane Keeping Technologies. *National Highway Traffic Safety, Administration USA*, 17-0220. URL: <https://www-esv.nhtsa.dot.gov/Proceedings/25/25ESV-000220.pdf> (09/05/2021).

Yoshida, D. (2020) Name the 'Mobileye' of Driver Monitoring Systems. *Electronic Engineering Times (EE Times)*, 11.23.2020. URL: <https://www.eetimes.com/name-the-mobileye-of-driver-monitoring-systems/> (09/05/2021).

Zhou, N. (2017). Volvo admits its self-driving cars are confused by kangaroos. *The Guardian*. URL: <https://www.theguardian.com/technology/2017/jul/01/volvo-admits-its-self-driving-cars-are-confused-by-kangaroos> (09/05/2021).

The article was received: 17.09.2021. Published online: 30.09.2021

Библиографическая ссылка на статью:

Бессонова Ю.В., Обознов А.А., Занковский А.Н., Акимова А.Ю. Психологические уязвимости использования автоматизированных систем помощи водителям // Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. 2021. Т. 6. № 3 С. 38 - 77. DOI: 10.38098/ipran.opwr_2021_20_3_003

Bessonova Ju.V., Oboznov A.A., Zankovskiy A.N., Akimova A.Ju. (2021). Psihologicheskie ujazvimosti ispol'zovanija avtomatizirovannyh sistem pomoshhi voditeljam [Psychological vulnerabilities of advanced driver assistance systems usage]. Institut Psikologii Rossiyskoj Akademii Nauk. Organizatsionnaya Psikhologiya i Psikhologiya Truda [Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences. Organizational Psychology and Psychology of Labor], 6 (3), 38 - 77. DOI: 10.38098/ipran.opwr_2021_20_3_003

Адрес ссылки <http://work-org-psychology.ru/engine/documents/document690.pdf>