

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Международная ассоциация автомобильного и дорожного образования (МААДО)

Уральское межрегиональное отделение Российской академии транспорта

XIV МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ

20 – 22 ноября 2019 г.

Сборник материалов

Оренбург – 2019

УДК 629.3(063)
ББК 39.3
П 78

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

д.т.н., доцент **Рассоха В.И.** (*отв. редактор*)
к.т.н., доцент **Хасанов И.Х.** (*отв. секретарь*)
д.т.н., профессор **Якунин Н.Н.**
к.т.н., доцент **Дрючин Д.А.**

П 78 Прогрессивные технологии в транспортных системах :
сборник материалов XIV Международная научно-практическая
конференция, 20–22 ноября 2019 г., Оренбург / М-во науки
и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет.
образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос.
ун-т». – Электрон. дан. – Оренбург : ОГУ, 2019. – 776 с.
ISBN 978-5-7410-2366-2

В сборнике представлены оригинальные тексты докладов на XIV Международной научно-практической конференции «Прогрессивные технологии в транспортных системах», проходившей в ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» 20-22 ноября 2019 г.

Тематика докладов охватывает следующие области решаемых проблем: организационно-правовое и нормативно-техническое регулирование на транспорте; конструирование энергоэффективных транспортных средств; совершенствование технического обслуживания и ремонта транспортных средств; получение и рациональное использование альтернативных топлив; управление техническим состоянием транспортных средств; безопасная эксплуатация автомобильного транспорта; энерго- и ресурсосберегающие технологии в автотранспортном комплексе.

Материалы сборника предназначены для научных работников и практических специалистов, работающих в различных отраслях экономики, а так же могут успешно использоваться в учебном процессе высшего, послевузовского и дополнительного профессионального образования.

УДК 629.3(063)
ББК 39.3

ISBN 978-5-7410-2366-2

© ОГУ, 2019

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Развитие транспортного комплекса имеет стратегическое значение для экономики регионов и формирования инновационного пути развития, улучшения качества жизни населения. Современные социально-экономические и политические условия требуют своевременной и оперативной реализации приоритетных путей развития транспортной отрасли, уточнения сферы ответственности государства и роли других ответственных участников социально-экономического процесса. Важнейшую роль в развитии транспортного комплекса играет научное обеспечение. Согласно положениям Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 г. развитие научного обеспечения транспортного комплекса России в ближайшие годы будет осуществляться по следующим основным направлениям:

- организация и проведение работ по научно-методическому обеспечению транспортного комплекса;
- создание инфраструктуры научно-внедренческого обеспечения транспортного комплекса;
- подготовка и привлечение кадров для научных исследований в транспортном комплексе, разработки и внедрения инновационных транспортных технологий (прежде всего за счет развития транспортного научно-образовательного комплекса);
- содействие развитию эффективных научных школ транспортного комплекса.

Геополитическое положение Оренбуржья как приграничного региона России предполагает повышенное внимание к вопросам развития транспортной инфраструктуры. В Оренбургском государственном университете (ОГУ) в настоящее время сформировалась научно-педагогическая школа высококвалифицированных ученых и специалистов, которая проводит научно-исследовательские работы в области эксплуатации автомобильного транспорта, решает задачи транспортной стратегии инновационного развития региона, внедряет в образовательный процесс инновационные технологии. Ученые сотрудничают с научно-исследовательскими и проектно-конструкторскими организациями, техническими университетами, транспортными и сервисными предприятиями России и зарубежья.

Транспортный факультет ОГУ осуществляет актуальные исследования по различным направлениям транспортной отрасли. В ОГУ активно ведется работа по подготовке научных кадров транспортной отрасли. По специальности 05.22.10 Эксплуатация автомобильного транспорта функционирует диссертационный совет Д 212.181.02, за время работы которого по указанной специальности защищены 99 диссертации, из которых шесть – на соискание ученой степени доктора технических наук.

Университетом накоплен значительный опыт в проведении семи международных (в 1993, 1995, 1997, 2009, 2011, 2013, 2015 и 2017 годах) и пяти Российских научно-технических конференций (в 1999, 2001, 2003, 2005 и 2007 годах) посвященных развитию и внедрению прогрессивных

технологий в транспортных системах. По результатам названных конференций опубликовано в целом более тысячи двухсот статей. В конференциях очно и заочно в разные годы принимали участие ученые из Германии, Греции, Италии, Объединенных Арабских Эмиратов, Республики Беларусь, Республики Казахстан, Республики Молдова, Республики Таджикистан, Республики Узбекистан, Украины, Швеции. Что же касается географии Российской Федерации, то в конференции в разные годы принимали участие ученые из более, чем 80 городов нашей страны: от Белгорода на западе до Владивостока и Хабаровска на востоке, от Архангельска и Нефтеюганска на севере до Махачкалы на юге.

Целью конференции является решение научных и практических проблем инновационного развития транспортных систем за счет совершенствования конструкции, технологий изготовления и ремонта транспортных средств, технологии грузовых и пассажирских перевозок, безопасности движения и других инновационных направлений, связанных с повышением эффективности транспортного обслуживания и минимизации затрат всех видов ресурсов.

Результаты работы конференции представлены в виде сборника трудов, рекомендаций, научных разработок, направленных на развитие транспортной отрасли. Теоретические и практические разработки, представленные на конференции, войдут в комплекс методического обеспечения при подготовке специалистов, бакалавров, магистров и аспирантов соответствующих специальностей и направлений.

Выражаем благодарность:

Галкину А.Г., д-ру техн. наук, профессору, ректору Уральского государственного университета путей сообщения, председателю Уральского отделения Российской академии транспорта (г. Екатеринбург),
Сильянову В.В., д-ру техн. наук, профессору, вице-президенту Международной ассоциации автомобильного и дорожного образования (МААДО) (г. Москва) – за методическую поддержку конференции;

и всем авторам научных трудов, вошедших в сборник, – за предоставленные материалы.

Оргкомитет конференции

УДК 656.13.071:159.9.072

Абишев К.К., Балтабекова А.Н.

Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,
г. Павлодар, Республика Казахстан

К ВОПРОСУ ВЫБОРА СХЕМЫ СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДИТЕЛЯ

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы, касающиеся профессиональной подготовки и качества обучения водителей. Рассмотрены существующие конструкции автомобильных симуляторов, их преимущества и недостатки. Описана конструкция интерактивного симулятора, представляющего собой в совокупности виртуальный симулятор и тренажер с использованием каркаса реального автомобиля.

Также представлена функциональная структура этого симулятора. Разработанный стенд может быть использован для проведения профессионального отбора с учетом психофизиологических качеств человека еще на стадии подготовки водителей.

Ключевые слова: автомобиль, водитель, психофизиология водителя, автомобильный симулятор, стенд.

Одной из причин увеличения аварийности является слабая профессиональная подготовка и качество обучения. Каждое третье ДТП совершается водителями со стажем управления транспортными средствами до трех лет, из них 40% – водителями на первом году после получения водительского удостоверения. В связи с этим к водителям транспортных средств, к уровню его профессиональной подготовки предъявляются все более жесткие требования [1].

Для повышения профессиональной подготовки будущих водителей необходимо проводить профессиональный отбор с учетом психофизиологических качеств человека. Использование автомобильного симулятора позволит еще на стадии подготовки водителей выявить и отсеять потенциальных нарушителей правил дорожного движения, которые в последствии могут быть причинами дорожно-транспортных происшествий в виду своих ограниченных психофизиологических возможностей.

На сегодняшний день, симуляторы высокого качества считаются широко актуальными как для тренировки водителей, тренировки сложных, требующих усилий ситуаций у профессиональных водителей, так и для исследований и научной работы в области надежности взаимодействия машина-водитель, для решения большого спектра проблем взаимодействия человек-автомобиль (НМИ) и оптимизации ассистентных систем, располагающихся в кабине автомобиля.

Их теория, методология использования, дизайн, конструкция и работа требуют очень широкий спектр знаний, начиная с нейрологии, физиоло-

гии, техники управления и контроля, электроники, информатики, математики и механики и заканчивая транспортными науками [2].

В настоящее время наиболее распространенным тренажером является стенд немецкой фирмы VRteinent [3], представленный на рисунке 1. Все его основные элементы имитируют европейские легковые автомобили среднего класса.

Он представляет собой руль с двумя педалями и рычагом переключения передач. Сигнал от механизмов управления поступает на компьютер, где проводится обработка. Оператор одевает 3D ЖК-очки, на экране которого отображается заранее известный пейзаж. Недостатком этого тренажера является то, что нельзя создать и изменить пейзаж. Кроме того, стенд не позволяет моделировать работу узлов и агрегатов автомобиля.

Также описанный стенд не может реагировать на внезапные требования эксперимента.



Рисунок 1 – Стенд-тренажер немецкой фирмы VRteinent

В связи с этим возникает необходимость создания стенда позволяющая моделировать агрегаты и автомобиль в целом и на основе этого исследовать состояния водителя.



Рисунок 2 – Интерьер и внешний вид стенда-тренажера

Сотрудниками Чешского технического университета разработан стенд, отвечающий вышеуказанным требованиям. Он наиболее близок к

реальности, с точки зрения эргономики водителя, поскольку используется реальный автомобиль (рисунок 2).

Испытуемый сидит в реальной кабине и виртуальный пейзажи проецируется на стене экрана перед капотом автомобиля. Создана поддержка создания пейзажей с использованием реальных данных. Результаты измерений с использованием такого устройства более достоверные. Они не имеют ошибки, вызванной разницей между симулятором и реальным автомобилем.

Предложенная нами конструкция интерактивного симулятора, представляющего собой промежуточную конструкцию между описанными выше – практически полностью виртуальный симулятор и тренажер с использованием каркаса реального автомобиля. Он содержит преимущества обоих подходов. Он значительно более удобен для реализации так называемой «динамики внутри автомобиля», которая заставляет водителя воспринимать навыки вождения более реалистично [2].

Симулятор состоит из частей салона автомобиля с элементами системы управления (руль, педали, приборная панель) и регулируемого сидения, позаимствованных у настоящего автомобиля. Он оборудован механической коробкой передач, педалью сцепления и панелью управления реального автомобиля. Визуализация обеспечивается экраном, расположенным перед щитком приборов (рисунок 2).

Симулируемый двигатель автомобиля связан с его элементами при помощи CANbus. Связь с CAN осуществляется в обоих направлениях; функциональными частями являются узлы скорости и числа оборотов в минуту (плюс другая информация на центральном дисплее), руль, рычаг коробки передач и другие рычаги и кнопки.



Рисунок 2 – Усовершенствованная версия симулятора

На рисунке 3 представлена функциональная структура предлагаемого нами симулятора. Вся система разделена на четыре модуля.

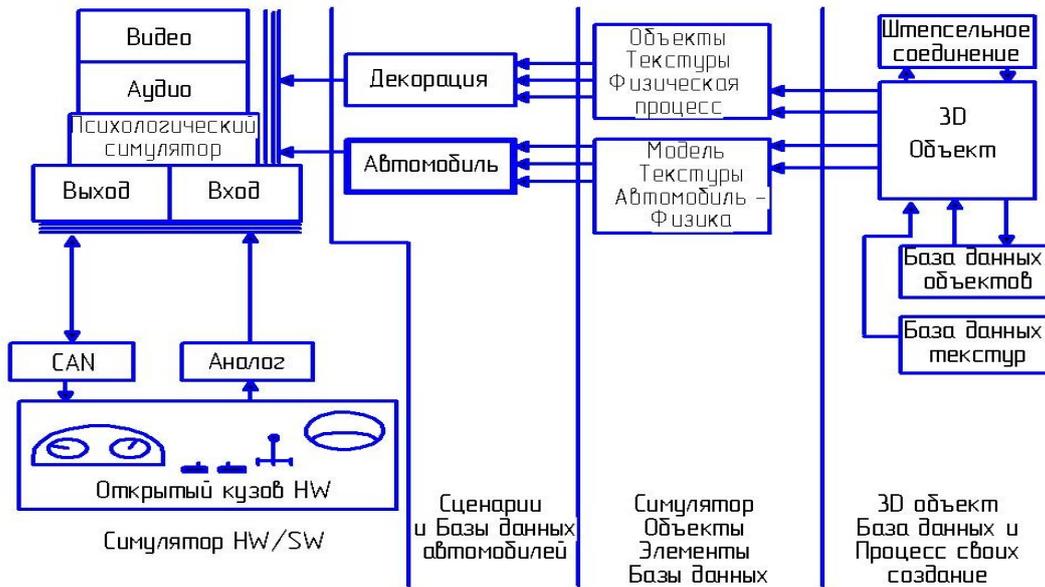


Рисунок 3 – Функциональная структура симулятора

Первый модуль представляет сам имитатор устройства. Он состоит из программного обеспечения и аппаратной части. Программное обеспечение тренажера состоит из виртуальной реальности двигателя (3D-графика и пространственный звук) и физического движка. Реальное поведение моделируемой машины является необходимым условием для хороших результатов экспериментов. По этой причине необходимо обратить большое внимание на реалистичное поведение автомобиля.

Второй модуль симулятора представляет собой кабину, которая состоит из частей реальной машины и компьютеров, подключенных к сети.

Следующий модуль представляет собой базу данных испытательных треков и легковых автомобилей. Чтобы получить объективные результаты необходимо иметь определенную сложность трека.

Последний модуль представляет инструменты для создания активов, составляющих треки. В основном это моделирование 3D-объектов и инструментов для автоматизации такого процесса и баз данных из моделируемых объектов. Каждый объект в виртуальной реальности сопровождается текстурой. Текстура такая картинка, которой упрощает создание 3D объекта. Текстуры могут быть разных типов.

На голову испытуемого оператора одевается шлем с датчиками, которые позволяют полностью смоделировать сигналы в формат 3D. Датчик, подключенный к голове сканирует голову оператора. Эти данные в первую очередь служат для оценки перемещения проецируемого изображения, и эти данные могут храниться в базе данных для дальнейшего анализа мозговых активностей водителя [4].

С целью проведения комплексных исследований влияния различных факторов на состояние водителя во время езды разработан и создан интерактивный автомобильный симулятор.

В настоящее время вопросы безопасности дорожного движения являются актуальными для Республики Казахстан, и в последние годы приобретают государственное значение. Поэтому исследования в данном направлении необходимо форсировать.

Список использованных источников:

- 1 Статистические материалы МВД РК.
- 2 Разработка интерактивного симулятора для подготовки водителей автотранспортных средств : отчет о НИР (заключительный). / Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова; руков. Абишев К.К. – Павлодар, 2017. – 46 с. – Исполн. Касенов А.Ж., Муканов Р.Б., Балтабекова А.Н., Қайролла Б.Қ.– № ГР 0117РКУ0381. – Инв. № 5.3-14/670 от 14.07.2017 г.
- 3 Интернет-ресурс: <http://www.vrteinment.de>
- 4 Rozhdestvenskiy D., Bouchner P., Mashko A., Abishev K., Mukanov R. Dynamic Human-Machine Interface for Electrical Vehicle design guidelines / Smart Cities Symposium Prague (SCSP) (June 24-25, 2015). Czech technical university in Prague, 2015. – P. 58–62.
- 5 Абишев К. К., Муканов Р. Б. Improving Road Traffic Safety in the republic of Kazakhstan (RoK) / Материалы международной конференции «Driver-Car interaction and Safety conference-2014» (г. Прага, 10-12 сентября 2014 г.). Czech technical university in Prague, 2014. – С. 43–47.
- 6 Human Subjects and Artificial Systems (First Book on Micro– Sleeps), Neural Network World – Monograph No.2, CTU & ICS AS CR, Prague, 2004, ISBN 80-903298-1-0.
- 7 Novák M., Votruba Z., Faber J.: Impacts of Driver Attention Failures on Transport Reliability and Safety and Possibilities of its Minimizing, Lecture at conference SSGRR-2003, L'Aquila, Italy, July 27 – August 4, 2003. 9 Novák M., Votruba Z.: Challenge of Human Factor Influence for Car Safety, Symposium of Santa Clara on Challenges in Internet and Interdisciplinary Research -SSCCII-2004, Santa Clara, Italy, January 29 – February 1, 2004. 10 Novak M., Faber J., Votruba Z.: Problems of Reliability in Interactions between

References:

- 1 Statistical materials of the Ministry of Internal Affairs of Kazakhstan.
- 2 Development of an interactive simulator for the training of drivers of motor vehicles: NIR report (final).Pavlodar State University named after S.Toraigyrov; sleeve. Abishev K.K. – Pavlodar, 2017. – 46 p. – Executive. Kasenov A.Zh., Mukanov R.B., Baltabekova A.N., B.'s Қайролла Қ.-No. GR 0117RКУ0381. – Инв. No. 5.3-14/670 of 14.07.2017.
- 3 Internet resource: <http://www.vrteinment.de>
- 4 Rozhdestvenskiy D., Bouchner P., Mashko A., Abishev K., Mukanov R. Dynamic Human-Machine Interface for Electrical Vehicle design guidelines / Smart Cities Symposium Prague (SCSP) (June 24-25, 2015). Czech technical university in Prague, 2015. – P. 58–62.
- 5 Abishev K. K., Mukanov R. B. Improvising Road Traffic Safety in the republic of Kazakhstan (RoK)/Materials of the International Conference Driver-Car Interaction and Safety Conference-2014 (Prague, September 10-12, 2014). Czech technical university in Prague, 2014. – С. 43–47.6 предметов и искусственных систем человека (первая книга по микро– спящим), мир нейронных сетей – монография No.2, CTU & ICS AS CR, Прага, 2004, ISBN 80-903298-1-0.

6 Human Subjects and Artificial Systems (First Book on Micro– Sleeps), Neural Network World – Monograph No.2, CTU & ICS AS CR, Prague, 2004, ISBN 80-903298-1-0.

7 Novák M., Votruba Z., Faber J.: Влияние отказов внимания водителя на надежность и безопасность транспорта и возможности его минимизации, лекция на конференции SSGRR-2003, L 'Aquila, Италия, 27 июля – 4 августа 2003 г. 9 Novák M., Votruba Z.: Challenge of Human Factor Impact for Car Safety, Симпозиум Санта-Клары по проблемам в Интернете и междисциплинарных исследовательских -SSCCII-2004, Санта-Клара, Италия, 29 января – 1 февраля 2004 г. 10 Новак М., Фабер Дж., Вотруба З.: Проблемы надежности взаимодействий между

ON THE ISSUE OF CHOOSING THE SCHEME OF THE STAND FOR RESEARCH OF
PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE OF A DRIVER

Abishev K. K., Baltabekova A. N.

Pavlodar State University named after S. Torayghyrov,
Pavlodar city, Republic of Kazakhstan

Annotation. The article reflects on the issues related to professional training and quality of teaching of drivers. The existing design types, as well as advantages and disadvantages of automobile simulators are examined. The design of interactive simulator consisting of virtual simulator and training device made of real vehicle frame is described.

The functional structure of this simulator is also presented. The developed stand can be used for professional selection regarding psychophysiological qualities of a person at the stage of a professional training.

Keywords: automobile, driver, driver's psychophysiology, automobile simulator, stand.