

ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ  
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА

---

**ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ  
МЕН ТЕХНИКАСЫ**

2001 ЖЫЛДАН БАСТАП ШЫҒАДЫ



**НАУКА И ТЕХНИКА  
КАЗАХСТАНА**

ИЗДАЕТСЯ С 2001 ГОДА

ISSN 2788-8770

№ 1 (2025)

---

ПАВЛОДАР

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**  
выходит 1 раз в квартал

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о постановке на переучет периодического печатного издания,  
информационного агентства и сетевого издания  
№ KZ51VPY00036165

выдано  
Министерством информации и общественного развития  
Республики Казахстан

**Тематическая направленность**

Публикация научных исследований по широкому спектру проблем  
в области металлургии, машиностроения, транспорта, строительства,  
химической и нефтегазовой инженерии, производства продуктов питания

**Подписной индекс – 76129**

<https://doi.org/10.48081/HPYP5442>

**Импакт-фактор РИНЦ – 0,216**

**Импакт-фактор КазБЦ – 0,406**

Касенов Асылбек Жумабекович – к.т.н., профессор (главный редактор);  
Сулейменов Ансаган Дюсембаевич – PhD (ответственный секретарь);  
Омарова Айгерим Рымболатовна – технический редактор.

Члены редакционной коллегии:

Богомолов Алексей Витальевич – к.т.н., ассоц. профессор (Павлодар, Казахстан);  
Калиакпаров Алтай Гиндуллинович – д.т.н., профессор (Нур-Султан, Казахстан);  
Шеров Карибек Тагаевич – д.т.н., профессор (Караганда, Казахстан);  
Кажобаева Галия Тулеуевна – к.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);  
Жунусов Аблай Каиртасович – к.т.н., асс. профессор (доцент) (Павлодар, Казахстан);  
Зарубежные члены редакционной коллегии:  
Baigang Sun – PhD, профессор (Пекин, Китай);  
Gabriele Comodi – PhD, профессор (Анкона, Италия);  
Jianhui Zhao – профессор (Харбин, Китай);  
Khamid Mahkamov – д.т.н., профессор (Ньюкасл, Великобритания);  
Magin Lapuerta – д.т.н., профессор (Сьюдад Реал, Испания);  
Mareks Mezitis – д.т.н., профессор (Рига, Латвия);  
Petr Bouchner – PhD, профессор (Прага, Чехия);  
Барзов Александр Александрович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);  
Витвицкий Евгений Евгеньевич – д.т.н., профессор (Омск, Россия);  
Иванчина Эмилия Дмитриевна – д.т.н., профессор (Томск, Россия);  
Лазарев Владислав Евгеньевич – д.т.н., профессор (Челябинск, Россия);  
Мягков, Леонид Львович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);  
Янюшкин Александр Сергеевич – д.т.н., профессор (Чебоксары, Россия);  
Ребезов Максим Борисович – д.с/х.н., профессор (Москва, Россия);  
Чайкин Владимир Андреевич – д.т.н., доцент (Сафоново, Россия);

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели  
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов  
При использовании материалов журнала ссылка на журнал «Наука и техника Казахстана» обязательна

© Торайгыров университет

**МАЗМҰНЫ**

**МАШИНА ЖАСАУ  
МАШИНОСТРОЕНИЕ  
MECHANICAL ENGINEERING**

**Аукенова Б. Қ., Дудкин М. В., Молдаханов Б. А.,  
Васильков Д. С., Старостина Ж. А.**  
Методика расчета бульдозерного отвала с разноуровневой  
геометрией угла поворота боковых секций.....7

**Байгереев С. Р, Сулейменов А. Д,  
Гурьянов Г. А, Жаксалыков К. Н.**  
Разработка и экспериментальные исследования  
новой конструкции измельчителя.....22

**Басқанбаева Д. Ж., Елемесов Қ. К., Ерік Ә. Қ.**  
Сенімділік параметрлерін арттыру үшін сорғы паркінің  
техникалық жай-күйінің мониторингі.....40

**Бекмырза Ж. А., Курманов А. К., Камышева Н. А.**  
Совершенствование конструктивно-режимных параметров ленточного  
транспортера для работы с сильно засоренными зерновыми культурами.....50

**Берг А. С., Берг А. А.**  
Исследование прочности кран-балки с оптимизированной геометрией.....69

**Бузауова Т. М., Сарсенгалиева Г. К.**  
Оценка качества плазменной резки.....82

**Ергешев А. А., Ракишев А. К., Кузминова Н. Ю.**  
Аддитивті технологиямен алынған pla үлгілерінің беріктігін талдау.....94

**Kassenov A. Zh., Taskarina A. Zh., Itybayeva G. T.,  
Iskakova D. A., Yanushkin A. S.**  
Optimization of the process of processing holes with a tool assembly reamer.....105

**Куанов И. С., Шеров К. Т.,  
Сагитов А. А., Тусупова С. О., Мендалиева С. И.**  
Экспериментальное исследование твердости обработанной  
поверхности при термофрикционном фрезеровании  
с импульсным охлаждением стали hardox 450.....116

**Мусина Ж. К., Луб Т. Л., Шумейко И. А.,  
Деревягин С. И., Ткачук А. А.**  
Математическое моделирование процесса износа при ротационной  
обработке инструментом с самовращающейся кромкой.....128

**Мухитова А. Е., Нуржанова О. А., Жаркевич О. М., Černašėjus O.**  
Исследование износостойкости наплавочных материалов  
для восстановления поверхностей валов электродвигателей.....143

**Поветкин В. В., Татыбаев М. К., Абілқайыр Ж. Н.,  
Дүйсенбекова О. О., Манкешева О. Т.**  
Машиналар мен материалдардың қызмет ету мерзімін  
және тозуға төзімділігін арттырудың негізгі бағыттары.....154

<b>Табылов А. У., Букаева А. З., Булекбаева Г. Ж., Сүйеуова Н. Б., Рзаева К. С.</b>	
Тегіс бетке балқытылған қабатты домалату әдісімен серпімді емес деформациялаудың бір өлшемді мәселесін қою.....	169
<b>Тұрсынбаева А. Н., Исаметова М. Е., Дүйсенғали А. М., Ильясов Е. С.</b>	
Разработка технологического процесса 3D печати матрицы для гибки листового металла композитными гранулами.....	182

**МЕТАЛЛУРГИЯ  
МЕТАЛЛУРГИЯ  
METALLURGY**

<b>Абілберікова А. А., Есенғалиев Д. А., Қуатбай Е. Қ., Келаманов Б. С., Бензесик К.</b>	
Моделирование восстановления латеритной никелевой руды месторождения «Батамша» газообразными восстановителями в программном комплексе «HSC Chemistry 10».....	193
<b>Арбуз А. С., Найзабеков А. Б., Попов Ф. Е., Лутченко Н. А.</b>	
Анализ устранения литейных дефектов циркониевых сплавов с использованием метода равноканального углового прессования.....	209
<b>Аринова С. К., Алтынова А. Е.</b>	
Исследование свойств огнеупорных материалов на основе отходов металлургического производства.....	221
<b>Kabylkhanov., Makhambetov Ye., Abdulina S., Zhakan A., Yucel O.</b>	
Research of physico-chemical properties of charge materials for the production of chromium-manganese ligature.....	233
<b>Kassymova D. B., Sapinov R. V., Kulenova N. A., Adilkanova M. A.</b>	
Study of the material composition of gold-copper ores from Kazakhstani deposits.....	248
<b>Ким А. С., Акбердин А. А., Султангазиев Р. Б., Орлов А. С., Адамова Г. Х.</b>	
Совершенствование технологии окомкования медных концентратов.....	259
<b>Куликов В. Ю., Байбеков Ш. С., Ковалев П. В., Жолдубаева Ж. Д.</b>	
Вариативті статикалық қысымды қолдана отырып, құм-шайыр қалыбының механикалық және технологиялық қасиеттерін арттыру.....	268
<b>Сариев О. Р., Алмагамбетов М. С., Нурғали Н. З., Жумағалиев Е. У., Әбдірашит А. М.</b>	
Физико-химические свойства пыли при дроблении феррохрома и её окускование.....	284

**КӨЛІК  
ТРАНСПОРТ  
TRANSPORT**

<b>Аймуханов Д. С., Кадыров А. С., Сембаев Н. С., Байгушкарпова А. Б., Лукаш Варгула</b>	
Применение «контрактных» автомобильных силовых агрегатов в качестве привода исполнительных механизмов транспортной техники.....	297
<b>Балтабекова А. Н., Абишев К. К., Муканов Р. Б., Бухнер Петр, Ғабдолла Ж. Ж.</b>	
Надежность работы водителя в обеспечении безопасности дорожного движения.....	311
<b>Zhandarbekova A. M., Mukhametzhanova A. V., Murzabekova K. A., Kulmurzina A. A.</b>	
On the competitiveness of the Trans-Caspian international transport corridor.....	324
<b>Касымжанова К. С., Шарипова А. М., Увалиева А. Б., Оразов О. Ш., Саукенова И. Қ</b>	
Жүргізушінің жұмыс қабілеттілігі мен жолдағы қауіпсіздік шараларын зерттеу.....	340
<b>Саменов Г. К., Алипбаев Ж. Р., Каражанов А. А., Жаманбаев, Б. У. Болатова А. Б.</b>	
Терең карьерлерде карьерлік жүк көліктерінің оңтайлы жұмыс жағдайларын негіздеу.....	350
<b>Үстемірова Р. С., Тұрдалиев А. Т., Карпов А. П., Майлыбаев Е. К., Камзанов Н. С.</b>	
Екінші сатыдағы пневматикалық ілулі экипаждың бір осьті құрылғысының тербелістерінің математикалық моделін есептеу.....	363

**ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ МҰНАЙ-ГАЗ ИНЖЕНЕРИЯСЫ  
ХИМИЧЕСКАЯ И НЕФТЕГАЗОВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ  
CHEMICAL AND OIL GAS ENGINEERING**

<b>Егимбаев Е. С., Масакбаева С. Р., Бакибаев А. А., Еремеев Д. Н.</b>	
Влияние химических реагентов на процесс очистки сточных вод нефтеперерабатывающих предприятий.....	377

**ТАМАҚ ӨНІМДЕРІН ӨНДІРУ ПРОИЗВОДСТВО  
ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ  
FOOD PRODUCTION**

<b>Satayeva Zh. I., Zhetimkarinov E. D.</b>	
Research of the antler of the reble deer (Cervus Elaphus) Xanthopygus.....	386

*дизельгенераторының мысалында әртүрлі жүктеме кезінде беріліс терді ауыстырудың механикалық қорабының таңдалған берілісіне скереотырып есептелген.*

*Кілтті сөздер: автомобильдің қуат блогы, сыртқы жылдамдық өнімділігі, іштен жану қозғалтқыштары, беріліс қорабы, кеме дизель генераторлары.*

\***D. S. Aimukhanov<sup>1</sup>, A. S. Kadyrov<sup>2</sup>,**

**N. S. Sembayev<sup>3</sup>, A. B. Baiguchkarova<sup>4</sup>, Lukasz Wargula<sup>5</sup>**

<sup>1,2</sup>AbylkaSaginov Karaganda Technical University,  
Republic of Kazakhstan, Karaganda

<sup>3,4</sup>Toraigyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar

<sup>5</sup>Poznan Polytechnic University, Poznań, Poland

Received 06.02.25.

Received in revised form 11.02.25.

Accepted for publication 22.02.25.

### THE USE OF «CONTRACT» AUTOMOTIVE POWER UNITS AS A DRIVE FOR THE ACTUATORS OF TRANSPORT EQUIPMENT

*This article suggests the possibility of using modern automotive high-speed diesel engines assembled with mechanical gearboxes with a significant residual engine life as a drive for auxiliary mechanisms of transport equipment such as power plants, compressors, refrigerators and pumps.*

*With the tightening of environmental emission standards in Europe, Korea and Japan, the market for recycled cars and their parts is actively developing. Diesel automotive powertrains with attachments, control electronics, power supply systems, ignition and other components are the least popular due to emission restrictions. Hence, the use of used diesel power units of recycled vehicles in actuators in our region is of great relevance and makes it possible to significantly reduce the cost of their production.*

*In this regard, the object of the study was the Mitsubishi 4D68T automobile diesel engine and the Vaz-2107 gearbox, which serves, in our case, as a regulating step-down single-stage gearbox.*

*For the first time, based on the available theoretical calculation of the speed characteristics of an internal combustion engine and factory input data, a method for selecting a power unit together with a manual transmission as an actuator is proposed. The optimal operating mode of a diesel engine is calculated, taking into account the selected transmission of a manual transmission at different loads, using the example of a marine diesel generator.*

*Keywords: automotive powertrains, external speed characteristics, internal combustion engines, gear shift box, marine diesel generators.*

МРНТИ 62.21.37

<https://doi.org/10.48081/CIFL5767>

**А. Н. Балтабекова<sup>1</sup>, \*К. К. Абишев<sup>2</sup>, Р. Б. Муканов<sup>3</sup>,  
П. Бухнер<sup>4</sup>, Ж. Ж. Фабдолла<sup>5</sup>**

<sup>1,2,5</sup>Торайгыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар

<sup>2</sup>ТОО «Казахстанский институт науки и технологий»,  
Республика Казахстан, г. Павлодар

<sup>3</sup>Сатпаев университет, Республика Казахстан, г. Алматы

<sup>4</sup>Чешский технический университет в Праге, Чешская Республика

<sup>1</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0603-2463>

<sup>2</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2001-0428>

<sup>3</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9637-0513>

<sup>4</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8308-1656>

<sup>5</sup>ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0582-145X>

\*e-mail: [a.kairatolla@mail.ru](mailto:a.kairatolla@mail.ru)

### НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ ВОДИТЕЛЯ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

*В статье приведены достоинства и недостатки автомобилизации, при этом автомобиль представлен как источник повышенной опасности. Выявлена роль водителя автотранспортного средства в обеспечении безопасности дорожного движения. Рассмотрены основные причины, связанные с водителем, а также косвенно зависящие от водителя, оказывающие влияние на возникновение дорожно-транспортных происшествий. Приведены рекомендации по обеспечению надёжности работы водителя автотранспортного средства. Обоснована необходимость проведения психофизиологического отбора водителя автотранспортного средства. Среди видов профессионального отбора психофизиологический отбор занимает особое место. Это связано с тем, что психофизиологические исследования позволяют достаточно быстро и объективно измерять большое число психофизиологических свойств. Психофизиологические характеристики человека могут количественно выразить профессионально важные качества и для профессий системы «человек-машина» обладают достаточно высокой прогностичностью. Также обоснована необходимость применения измерительных устройств неинвазивной формы для определения степени надёжности водителя автотранспортного средства. Надёжность работы водителя согласуется с одной из основных закономерностей психофизиологии – успешностью выполнения работы в зависимости от психического напряжения. В статье также рассмотрены измерительные устройства для определения психофизиологического состояния водителя неинвазивной формы.*

*Ключевые слова: автомобиль, водитель, надёжность водителя, психофизиология водителя, безопасность движения, дорожно-транспортное происшествие.*

**Введение**

Автомобиль представляет собой потенциальный источник повышенной опасности для людей, которая резко возросла в последние годы. Наряду с бесспорными достоинствами автомобилизации появляется тенденция к увеличению человеческих и материальных потерь вследствие аварий, связанных с транспортными средствами. В связи с этим возрастают требования к надёжности водителя [1; 2].

Водитель автотранспортного средства является главным звеном системы «водитель – автомобиль – дорога – среда» (ВАДС), устойчивое функционирование которой определяет эффективность и безопасность дорожного движения. Водитель, управляя автомобилем, находится в постоянном напряжении. В движении он непрерывно воспринимает и осмысливает быстро меняющуюся дорожно-транспортную обстановку, положение, скорость и состояние своего автомобиля, мгновенно принимает решения и осуществляет их. Такое активное и непрерывное протекание психических явлений в условиях быстро меняющейся обстановки и опасности повышает напряжение нервной системы и приводит к утомлению, а иногда и к переутомлению водителя [3; 4].

Управляя автомобилем, водитель должен принимать и адекватно анализировать большой объем информации (дорога, средства регулирования, дорожные знаки и разметка, контрольные приборы и работа систем и механизмов автомобиля, метеорологические условия движения и т.д.). Кроме того, он должен уметь прогнозировать развитие дорожной обстановки и выбирать наиболее безопасные режимы движения. При высоком динамизме, изменчивости условий и жестких ограничениях по времени принятия решений водитель постоянно находится в большом эмоциональном напряжении [5; 6].

Плохое самочувствие водителя, заболевание приводят к снижению его работоспособности и соответствующему повышению вероятности дорожно-транспортного происшествия (ДТП).

**Материалы и методы**

Анализ большинства дорожно-транспортных происшествий показывает, что слабым звеном человеко-машинной системы ВАДС ограничивающим ее эффективность и надёжность, является сам человек. По вине водителей происходит от 65 до 85 % ДТП [7].

В таблицах 1 и 2 приведены основные причины, связанные с водителем, а также косвенно зависящие от водителя, оказывающие влияние на возникновение ДТП.

Таблица 1 – Распределение ДТП по причинам, непосредственно зависящим от водителей

№ п/п	Причины ДТП	Количество ДТП, %
1	Пренебрежение плохой видимостью	17,6
2	Повышенная скорость	16,4
3	Невнимательность	15,0
4	Ошибочный уклоняющийся маневр	10,3
5	Внутренняя причина, отвлекающая внимание	9,0
6	Недостаточная практика вождения	9,0
7	Нерешительный стиль вождения	8,2
8	Неверное предположение (прогноз)	6,2
9	Неудачный маневр	5,0
10	Перебор при коррекции	3,3

Таблица 2 – Распределение ДТП по причинам, косвенно зависящим от водителей

№ п/п	Причины ДТП	Количество ДТП, %
1	Ухудшение состояния под воздействием алкоголя	27,0
2	Утомление	15,0
3	Препятствие со стороны других водителей	13,0
4	Неопытность	12,0
5	Спешка	9,5
6	Эмоциональное возбуждение	9,0
7	Ухудшение состояния из-за принятия лекарств	6,0
8	Незнание данного участка дороги	5,5
9	Пониженная зрительная способность	2,0
10	Незнание транспортного средства	1,0

Под надёжностью водителя понимается способность своевременно и безошибочно принимать и обрабатывать информацию о состоянии транспортных средств (ТС), дорожных условиях, а также принимать и реализовывать адекватные решения по управлению ТС в течение заданного промежутка времени с допустимыми уровнями напряженности труда и рисками возникновения конфликтной ситуации, ДТП и ЧС [8].

Обеспечение надёжности и безопасности работы водителя любого автотранспортного средства можно достичь комбинированием следующих подходов:

- улучшение дорожных условий, оказывающих влияние на безопасность движения;
- улучшение системы подготовки водителей;

- разработка и комплектация транспортных средств устройствами активной и пассивной безопасности;
- разработка систем контроля снижения внимательности водителей и вероятности их проваливания в микросон, которые будут установлены в кабине транспортного средства;
- разработка методических рекомендаций безаварийного управления автомобилем;
- внедрение интеллектуальных систем управления дорожным движением на автомобильных дорогах общего пользования;
- проведение исследования влияния психофизиологического состояния водителя на безопасность дорожного движения.

Проблема надежности профессиональной деятельности водителя сложна своей многоплановостью. Она охватывает не только чисто технические вопросы, связанные с конструкционными особенностями автомобилей и дорог, но и вопросы из других областей: психологии и физиологии человека. Выявление лиц с пониженной надежностью, используя профессиональный отбор по психофизиологическим качествам, позволит снизить уровни рисков, и тем самым повысить безопасность дорожного движения.

Психофизиологический отбор – это составляющая профессионального отбора, целью которого является выявление психофизиологических способностей и качеств, соответствующих требованиям определенных профессий, характеризующихся значительным нервно-психическим напряжением, гиподинамией, нарушением естественного режима сна – бодрствованием, повышенными требованиями к аналитическим системам, возможностью возникновения стрессовых ситуаций и другими стрессовыми факторами.

В психофизиологических исследованиях критериями оценки влияния различных дорожных условий на водителя являются значения психофизиологических показателей, соответствующие оптимальному уровню эмоционального напряжения. Исходя из этого, определяется степень надежности действий водителя [9; 10].

Психофизиологические характеристики показывают способность водителя воспринимать дорожную информацию, осмысливать ее, принимать решения и своевременно реагировать на изменения в дорожной ситуации. Психофизиологические свойства человека определяют особенности психических и физиологических процессов его организма. К этим свойствам относятся восприятие, внимание, мышление, память, эмоции, воля, а также личностные качества [11].

Для экспериментов, которые фокусируются на выявлении уровня внимания, комфорта (или дискомфорта), или влияния стрессовых факторов, обычно проводятся психофизиологические измерения неинвазивной формы [12; 13; 14]. Среди наиболее популярных необходимо выделить следующие:

- электроэнцефалография;
- электрокардиография;

- электромиография;
- отслеживание движения глаз.

Электроэнцефалография (ЭЭГ) – метод регистрации электрических потенциалов от кожи головы человека, возникающих как результат электрической активности нейронов мозга.



Рисунок 1 – Метод электроэнцефалографии в кабине автомобиля

Сигнал ЭЭГ тесно связан с уровнем сознания человека. В связи с этим оборудование ЭЭГ широко используется для изучения состояния водителя, например, усталости, сонливости и времени реакции [15].

Электрокардиография (ЭКГ) – это метод исследования и регистрации электрической деятельности сердца.

Результатом электрокардиографии является получение электрокардиограммы, которая регистрирует электрическую активность сердца [16; 17].

Электромиография (ЭМГ) – это метод оценки и регистрации электрической активности, производимой скелетными мышцами. ЭМГ выполняется с использованием специальных инструментов для создания записи, называемой электромиограммой. Электромиограф обнаруживает электрический потенциал, генерируемый мышечными клетками, когда эти клетки электрически или неврологически активированы. Сигналы могут быть проанализированы, чтобы обнаружить начало движения [18].

Отслеживание глаз (Eye tracking) – это технология отслеживания движений глаз вокруг наблюдаемого объекта или сцены. Чтобы ощутить эти движения, не повреждая глаза, используются неинвазивные технологии, использующие инфракрасный свет. Движения сканируются специальными камерами, которые передают движения глаз на компьютер через файлы набора данных [19; 20].

Все системы слежения за глазами можно условно разделить на два типа – надеваемые и дистанционные. Рассмотрим последовательно основные характеристики Eye tracker каждого типа.

1) Надеваемые Eye-tracker. Eye-tracker данного типа надеваются на голову респондента и имеют вид специальных очков либо «рамок на шапочке». Их конструкция состоит из мини-видеокамеры, фиксирующей обстановку перед

респондентом, а также источника инфракрасного излучения, которое через оптические световоды подводится к глазам человека, а отраженный от них блик «замешивается» в сигнал от видеокамеры. Соответственно, направление взгляда человека имеет вид небольшого светового пятна, перемещающегося по объектам внешней обстановки (рисунок 2).

2) Второй тип Eye-tracker можно отнести к дистанционным. Одним из конструктивных вариантов дистанционных Eye-tracker является расположение нескольких отдельных видеокамер с инфракрасными источниками перед человеком для максимального увеличения возможностей по регистрации движений глаз при перемещении человека в рабочем пространстве. При этом число видеокамер может меняться от 2-х до 8-ми (рисунок 3). Преимущество заключается в том, что испытуемый не должен носить какое-либо дополнительное оборудование на голове.



Рисунок 2 – Надеваемый головной Eye-tracker

К сожалению, существуют недостатки в применении систем слежения за глазами. Анализ, который имеет дело с реакцией зрачка, трудно применять в практическом контексте, потому что глаз реагирует на различные условия освещения, которые почти невозможно предвидеть и трудно рассчитать за пределами контролируемой среды.

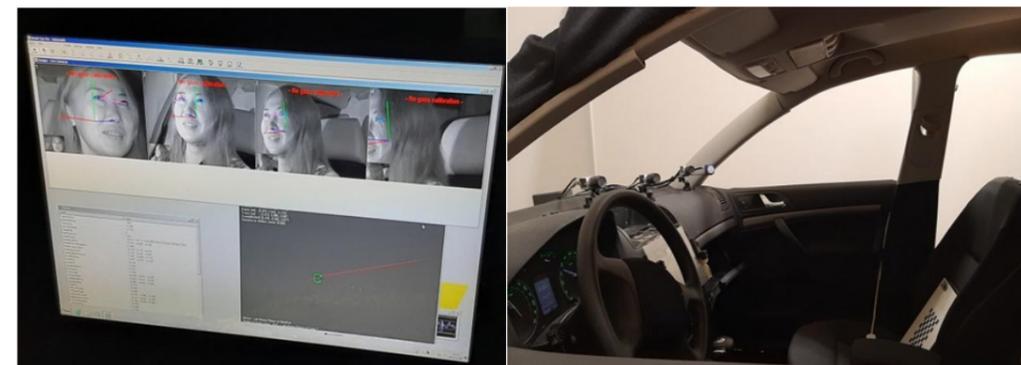


Рисунок 3 – Дистанционный Eye-tracker

Для проведения экспериментальных исследований психофизиологического состояния водителя необходимо рассмотренные измерительные устройства синхронизировать и использовать их комплексно. Используя функциональную мощность современных компьютеров в сочетании с высокоэргономичными специализированными психофизиологическими измерительными устройствами, можно добиться более точной оценки психофизиологического состояния водителя автотранспортного средства.

Системы слежения за глазами играют важную роль в оценке не только времени реакции водителя, но также могут использоваться для анализа состояния водителя.

#### **Результаты и обсуждение**

В результате проведенных исследований нами были получены следующие данные:

1) Основные причины дорожно-транспортных происшествий – это пренебрежение плохой видимостью, повышенная скорость и невнимательность являются основными причинами дорожно-транспортных происшествий, зависящими от водителей. Эти причины охватывают более 49 % всех зарегистрированных ДТП. Косвенно зависящие от водителей факторы, такие как ухудшение состояния под воздействием алкоголя и утомление, также значительно влияют на возникновение ДТП, составляя более 42 % всех случаев.

2) Влияние психофизиологических факторов. Психофизиологическое состояние водителей играет ключевую роль в их надежности и безопасности управления транспортным средством. Водители, у которых наблюдается повышенное эмоциональное напряжение, усталость или сонливость, значительно чаще становятся участниками ДТП.

Использование таких методов, как электроэнцефалография (ЭЭГ), электрокардиография (ЭКГ), электромиография (ЭМГ) и отслеживание движения глаз, позволяет эффективно оценивать состояние водителя и предсказывать его реакцию в различных дорожных условиях.

3) Эффективность методов обеспечения безопасности. Комбинирование различных подходов, таких как улучшение дорожных условий, совершенствование системы подготовки водителей и внедрение интеллектуальных систем управления

дорожным движением, позволяет значительно повысить уровень безопасности на дорогах. Разработка систем контроля снижения внимательности водителей и предотвращения микросна может существенно уменьшить количество аварий, связанных с утомлением и сонливостью водителей.

4) Рекомендации по повышению надежности водителей:

– внедрение методик психофизиологического отбора водителей, направленных на выявление лиц с пониженной надежностью, позволит снизить риск возникновения ДТП.

– проведение регулярных тренингов и обучающих программ для водителей, направленных на развитие их профессиональных навыков и повышения стрессоустойчивости, может оказать положительное влияние на безопасность дорожного движения.

Данные результаты подчеркивают важность комплексного подхода к повышению надежности и безопасности водителей, включающего как технические, так и психологические аспекты. Внедрение современных технологий и методов оценки состояния водителей позволит значительно снизить количество дорожно-транспортных происшествий и повысить уровень безопасности на дорогах.

#### Выводы

Психофизиологическое состояние водителя автотранспортного средства напрямую оказывают влияние на безопасность дорожного движения. Комплексный подход к повышению надежности и безопасности водителей, включающий технические и психологические аспекты, необходим для значительного снижения количества дорожно-транспортных происшествий и повышения уровня безопасности на дорогах. Поэтому научные исследования, направленные на обеспечение безопасности движения, приобретают первостепенное значение и их необходимо форсировать.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Bush, D., Abishev, K., Baltabekova, A.** Driver's reliability and its effect on road traffic safety // *Procedia Computer Science*. – 2019. – Vol. 149. – P. 463–466.

2 **Жандарбекова, А. М., Мурзабекова, К. А.** Состояние безопасности дорожного движения в Восточно-Казахстанской области // *Наука и техника Казахстана* – 2024 – №3 – С. 282–292.

3 **Абишев, К. К.** К вопросу надежности водителя автотранспортного средства // *Вестник государственного университета имени Шакарима города Семей*. – 2015. – № 2(70) – С. 3–6.

4 **Усенбаева, З. А.** Водитель – оператор сложной динамической системы // *Наука и техника Казахстана*. – 2010. – № 2. – P. 113–115.

5 **Иносэ, Х.** Управление дорожным движением: пер. с англ. М. : Транспорт, 1983. – 248 с.

6 **Рождественский, Д., Бухнер, П.** Динамический человеко-машинный интерфейс для руководства по проектированию электромобилей // *Наука и техника Казахстана* – 2022. – № 2. – С. 141–153.

7 **Клиновштейн, Г. И.** Организация дорожного движения : учебник для вузов. – М. : Транспорт, 1997. – 231 с.

8 **Шашина, Е. В.** Разработка научно-методических основ оценки надёжности водителя автобуса в условиях возникновения конфликтных и чрезвычайных ситуаций : автореф. дисс. ... канд. техн. наук. М., 2014. – 20 с.

9 **Усольцева, И. В.** Психофизиологические основы деятельности водителя. – М. : Изд. центр «Академия», 2019. – 292 с.

10 **Abishev, K. K., Kasenov, A. Zh., Baltabekova, A. N.** Measuring Devices of Non-Invasive Form for the Study of the Psychophysiological State of the Driver of Motor Vehicles // *Mekhatronika, Avtomatizatsiya, Upravlenie*. – 2022. – Vol. 23. – № 3. – P. 152–157.

11 **Саданова, Д. А., Саданова, В. Н.** Анализ зарубежных систем поддержки водителей на основе измерения психофизиологических показателей // *Научный вестник Невинномысского государственного гуманитарно-технического института*. – 2019. – № 3. – С. 16–19.

12 **Игнатов, Н. А., Мишури, В. М., Мушегян, Р. Т., Сергеев, В. А.** Приборы и методики психофизиологического обследования водителей автомобилей. – М. : Транспорт, 1978. – 88 с.

13 **Абишев, К. К., Балтабекова, А. Н., Касенов, А. Ж.** Анализ методов регистрации сигналов мозговой активности при исследовании психофизиологического состояния водителя // *Промышленный транспорт Казахстана*. – 2020. – № 3. – С. 173–178.

14 **Абишев, К. К., Балтабекова, А. Н.** Измерительные устройства для исследования психофизиологического состояния водителя автотранспортного средства // *Сборник трудов Международной научно-практической конференции «Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве»* – Екибастуз-Прокопьевск, 2020. – С. 480–485.

15 **Дятлов, М. Н.** Приборы психофизиологического обследования водителей // *Молодой ученый*. – 2013. – № 4(51). – С. 59–61.

16 **Орлов, В. Н.** Руководство по электрокардиографии. – М. : ООО «МИА», 1997.

17 **Сидоренко, Г. И.** Психофизиологические аспекты кардиологических исследований. – Минск : Беларусь, 1983. – 142 с.

18 **Николаев, С. Г.** Атлас по электромиографии / 2-е изд., испр. и доп. – Иваново: ПресСто, 2015. – 487 с.

19 Разработка интерактивного симулятора для подготовки водителей автотранспортных средств : отчет о НИР (заключительный). / Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова; науч. рук. Абишев К. К.; исп. Касенов А. Ж., Муканов Р. Б., Балтабекова А. Н., Қайролла Б. Қ. № ГР 0117РКУ0381. Инв. № 5.3-14/670 от 14.07.2017 г. – Павлодар, 2017. – 46 с.

20 Айтрекинг в психологической науке и практике / Отв. ред. В. А. Барабанщиков. – М. : Когито-Центр, 2015. – 410 с.

## REFERENCES

- 1 **Bush, D., Abishev, K., Baltabekova, A.** Driver's reliability and its effect on road traffic safety // *Procedia Computer Science*. – 2019. – Vol. 149. – P. 463–466.
- 2 **Zhandarbekova, A. M., Murzabekova, K. A.** Sostoyanie bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v Vostochno-Kazahstanskoj oblasti // *Nauka i tekhnika Kazahstana* [The state of road safety in the East Kazakhstan region // *Science and Technology of Kazakhstan*]. – 2024. – № 3. – P. 282–292.
- 3 **Abishev, K. K.** K voprosu nadezhnosti voditelya avtotransportnogo sredstva // *Vestnik gosudarstvennogo universiteta imeni Shakarima goroda Semej* [On the issue of reliability of the driver of a vehicle // *Bulletin of the Shakarim State University of Semey*]. – 2015. – № 2(70). – P. 3–6.
- 4 **Usenbaeva, Z. A.** Voditel' – operator slozhnoj dinamicheskoy sistemy // *Nauka i tekhnika Kazahstana* [Driver – operator of a complex dynamic system // *Science and Technology of Kazakhstan*]. – 2010. – № 2. – P. 113–115.
- 5 **Inose, H.** Upravlenie dorozhnym dvizheniem : per. s angl. [Traffic management : trans. from English] – Moscow : Transport, 1983. – 248 p.
- 6 **Rozhdestvenskij, D., Buhner, P.** Dinamicheskij cheloveko-mashinnyj interfejs dlya rukovodstva po proektirovaniyu elektromobilej // *Nauka i tekhnika Kazahstana* [Dynamic Human-Machine Interface for Electric Vehicle Design Guide // *Science and Technology of Kazakhstan*]. – 2022. – № 2. – P. 141–153.
- 7 **Klinkovshtejn, G. I.** Organizaciya dorozhnogo dvizheniya : uchebnik dlya vuzov [Traffic management : a textbook for universities]. – Moscow : Transport, 1997. – 231 p.
- 8 **Shashina, E. V.** Razrabotka nauchno-metodicheskikh osnov ocenki nadyozhnosti voditelya avtobusa v usloviyah vozniknoveniya konfliktnyh i chrezvyčajnyh situacij : avtoref. disc. ... kand. tekhn. nauk. [Development of scientific and methodological foundations for assessing the reliability of a bus driver in the event of conflict and emergency situations: author's abstract. diss. ... candidate of technical sciences]. Moscow, 2014. – 20 p.
- 9 **Usol'ceva, I. V.** Psihofiziologicheskie osnovy deyatelnosti voditelya [Psychophysiological foundations of driver activity]. – Moscow : Publishing center «Academy», 2019. – 292 p.
- 10 **Abishev, K. K., Kasenov, A. Zh., Baltabekova, A. N.** Measuring Devices of Non-Invasive Form for the Study of the Psychophysiological State of the Driver of Motor Vehicles // *Mekhatronika, Avtomatizatsiya, Upravlenie*. – 2022. – Vol. 23. – № 3. – P. 152–157.
- 11 **Sadanova, D. A., Sadanova, V. N.** Analiz zarubezhnyh sistem podderzhki voditelej na osnove izmereniya psihofiziologicheskikh pokazatelej // *Nauchnyj vestnik Nevinnomysskogo gosudarstvennogo gumanitarno-tekhnicheskogo instituta* [Analysis of foreign driver support systems based on measuring psychophysiological indicators //

Scientific Bulletin of the Nevinnomyssk State Humanitarian and Technical Institute]. – 2019. – № 3. – P. 16–19.

12 **Ignatov, N. A., Mishurin, V. M., Mushegyan, R. T., Sergeev, V. A.** Pribory i metodiki psihofiziologicheskogo obsledovaniya voditelej avtomobilej [Devices and methods for psychophysiological examination of car drivers]. – Moscow : Transport, 1978. – 88 p.

13 **Abishev, K. K., Baltabekova, A. N., Kasenov, A. Zh.** Analiz metodov registracii signalov mozgovoj aktivnosti pri issledovanii psihofiziologicheskogo sostoyaniya voditelya // *Promyshlennyj transport Kazahstana* [Analysis of methods for recording brain activity signals in the study of the psychophysiological state of the driver // *Industrial transport of Kazakhstan*]. – 2020. – № 3. – P. 173–178.

14 **Abishev, K. K., Baltabekova, A. N.** Izmeritel'nye ustrojstva dlya issledovaniya psihofiziologicheskogo sostoyaniya voditelya avtotransportnogo sredstva // *Sbornik trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Povyshenie kachestva obrazovaniya, sovremennye innovacii v nauke i proizvodstve»* [Measuring devices for studying the psychophysiological state of a motor vehicle driver // *Collection of works of the International scientific and practical conference «Improving the quality of education, modern innovations in science and production»*] – Ekibastuz-Prokop'evsk, 2020. – P. 480–485.

15 **Dyatlov, M. N.** Pribory psihofiziologicheskogo obsledovaniya voditelej // *Molodoy uchenyj* [Devices for psychophysiological examination of drivers // *Young scientist*]. – 2013. – № 4(51). – P. 59–61.

16 **Orlov, V. N.** Rukovodstvo po elektrokardiografii [Electrocardiography Handbook]. – Moscow : OOO «MIA», 1997.

17 **Sidorenko, G. I.** Psihofiziologicheskie aspekty kardiologicheskikh issledovanij [Electrocardiography Handbook]. – Minsk : Belarus', 1983. – 142 p.

18 **Nikolaev, S. G.** Atlas po elektromiografii [Atlas of Electromyography] / 2nd ed., corrected and enlarged. – Ivanovo : PresSto, 2015. – 487 p.

19 *Razrabotka interaktivnogo simulyatora dlya podgotovki voditelej avtotransportnyh sredstv : otchet o NIR (zaklyuchitel'nyj).* / Pavlodarskij gosudarstvennyj universitet im. S. Torajgyrova [Development of an interactive simulator for training drivers of motor vehicles : R&D report (final). / Pavlodar State University named after S. Torajgyrov] ; scientific director. Abishev K. K.; isp. Kasenov A. Zh., Mukanov R. B., Baltabekova A. N., Eajrolla B. K. № GR 0117RKU0381. Inv. № 5.3-14/670 ot 14.07.2017 g. – Pavlodar, 2017. – 46 p.

20 *Ajtreking v psihologicheskoy nauke i praktike* [Eye tracking in psychological science and practice] / Responsible. editor. V. A. Barabanshchikov.. – Moscow : Kogito-Centr, 2015. – 410 p.

Поступило в редакцию 06.03.25.

Поступило с исправлениями 06.03.25.

Принято в печать 09.03.25

номера журнала. В противном случае автор должен за свой счет исправить все критические замечания.

Направляя статью в журнал, автор осознаёт указанную степень персональной ответственности, что отражается в письменном обращении в редакционную коллегию Журнала.

Теруге 06.03.25 ж. жіберілді. Басуға 28.03.25 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

5,07 Mb RAM

Шартты баспа табағы 1,09 Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: Е. Е. Калихан

Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс № 4360

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов көш., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

nitk.tou.edu.kz