

Научно-технический  
журнал  
Издается с 2003 года  
Выходит четыре раза в год  
**№ 3(70) 2020**  
**Июль-Сентябрь**

# Мир транспорта и технологических машин

Учредитель - федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»  
(ОГУ имени И.С. Тургенева)

<p>Главный редактор: <b>Новиков А.Н.</b> д-р техн. наук, проф.</p> <p>Заместитель главного редактора: <b>Васильева В.В.</b> канд. техн. наук, доц.</p>	<h2 style="text-align: center;">Содержание</h2> <h3 style="text-align: center;">Эксплуатация, ремонт, восстановление</h3> <p><i>К.К. Тайсаев, А.В. Терентьев</i> Алгоритм и программное обеспечение определения коэффициента сохранения эффективности автобусов ..... 3</p> <p><i>А.А. Кудрявцев, П.А. Бакулов</i> Использование алгоритма Мамдани для диагностики неисправности автомобиля на основе пользовательских описаний симптомов неисправностей ..... 9</p> <p><i>Ю.В. Родионов, Д.С. Романов, А.А. Войнов</i> Исследование закономерностей изнашивания вкладыша шаровой опоры автомобиля ..... 15</p>
<p>Редколлегия:</p> <p><b>Агеев Е.В.</b> д-р техн. наук, проф. (Россия)  <b>Агуреев И.Е.</b> д-р техн. наук, проф. (Россия)  <b>Бажинов А.В.</b> д-р техн. наук, проф. (Украина)  <b>Басков В.Н.</b> д-р техн. наук, проф. (Россия)  <b>Бондаренко Е.В.</b> д-р техн. наук, проф. (Россия)  <b>Власов В.М.</b> д-р техн. наук, проф. (Россия)  <b>Глаголев С.Н.</b> д-р техн. наук, проф. (Россия)  <b>Демич М.</b> д-р техн. наук, проф. (Сербия)  <b>Денисов А.С.</b> д-р техн. наук, проф. (Россия)  <b>Жаковская Л.</b> д-р. наук, проф. (Польша)  <b>Жанказиев С.В.</b> д-р техн. наук, проф. (Россия)  <b>Зырянов В.В.</b> д-р техн. наук, проф. (Россия)  <b>Корчагин В.А.</b> д-р техн. наук, проф. (Россия)  <b>Мартюченко И.Г.</b> д-р техн. наук, проф. (Россия)  <b>Митусов А.А.</b> д-р техн. наук, проф. (Казахстан)  <b>Нордин В.В.</b> канд. техн. наук, проф. (Россия)  <b>Прентковский О.</b> д-р техн. наук, проф. (Литва)  <b>Пржибыл П.</b> д-р техн. наук, проф. (Чехия)  <b>Пушкарев А.Е.</b> д-р техн. наук, проф. (Россия)  <b>Ременцов А.Н.</b> д-р пед. наук, проф. (Россия)  <b>Сарбаев В.И.</b> д-р техн. наук, профессор (Россия)  <b>Сиваченко Л.А.</b> д-р техн. наук, проф. (Беларусь)  <b>Юнгмейстер Д.А.</b> д-р техн. наук, проф. (Россия)  <b>Шарата А.</b> д-р. наук, проф. (Польша)</p>	<h3 style="text-align: center;">Технологические машины</h3> <p><i>А.Н. Котомчин, А.Ф. Синельников, Н.И. Корнейчук</i> Интенсификация процесса электролитического хромирования при восстановлении и упрочнении деталей машин ..... 22</p> <h3 style="text-align: center;">Безопасность движения и автомобильные перевозки</h3> <p><i>Н.С. Замешаев, С.П. Озорнин, В.Г. Масленников</i> Влияние скоростных и температурных факторов на изменение коэффициента сцепления шин автотранспортных средств с сухим асфальтобетонным покрытием дороги ... 33</p> <p><i>Е.В. Бурдина, О.С. Борисова</i> Внедрение инновационных технологий в сфере перевозок крупногабаритных и тяжеловесных грузов ..... 39</p> <p><i>А.С. Афанасьев, С.А. Евтюков, Н.В. Чудакова</i> Исследование параметров процесса экстренного торможения АТС категории М<sub>1</sub>, оснащенных системами ABS, EBD и BAS ..... 46</p> <p><i>С.А. Ляпин, Ю.Н. Ризаева, Д.А. Кадаев, И.М. Кадаева</i> Модели обеспечения минимального времени прибытия служб ликвидации последствий ДТП в интеллектуальных транспортно-логистических системах ..... 52</p> <p><i>А.С. Бодров, М.В. Кулев, Д.Ш. Девятина, О.А. Лобынцева</i> Оценка готовности Орловской городской агломерации к внедрению интеллектуальных транспортных систем ..... 64</p> <p><i>А.Н. Новиков, С.В. Еремин, Д.О. Ломакин</i> Оценка уровня безопасности дорожного движения на региональном уровне ..... 72</p> <p><i>О.М. Калмыкова, С.Е. Данилов</i> Проект организации дорожного движения на перекрестке ул. Дачная - ул. Громова г. Шахты Ростовской области ..... 80</p> <p><i>Д.В. Гарипов, Е.Е. Кузнецов, С.В. Щитов, З.Ф. Кривуца</i> Применение нефтяного энергетического эквивалента при оценке эффективности использования автомобильного транспорта в международных перевозках ..... 91</p>
<p>Ответственный за выпуск: <b>Акимочкина И.В.</b></p>	
<p>Адрес редколлегии: 302030, Россия, г. Орел, ул. Московская, 77 Тел. +7 905 8566556 http://oreluniver.ru/ E-mail: <a href="mailto:rmostu@mail.ru">rmostu@mail.ru</a></p>	
<p>Зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство: ПИ № ФС77-67027 от 30.08.2016г.</p>	<h3 style="text-align: center;">Вопросы экологии</h3> <p><i>С.Н. Глаголев, А.Г. Шевцова, В.В. Васильева</i> Снижение экологической нагрузки городской территории за счет минимизации влияния грузового транспорта ..... 97</p>
<p>Подписной индекс: <b>16376</b> по объединенному каталогу «Пресса России»</p>	<h3 style="text-align: center;">Образование и кадры</h3> <p><i>Е.В. Агеев, Е.С. Виноградов</i> Принципы и методы оценки тренажерных комплексов в системе профессиональной подготовки водителей ..... 107</p>
<p>© ОГУ имени И.С. Тургенева, 2020</p>	<h3 style="text-align: center;">Экономика и управление</h3> <p><i>В.С. Гунба, С.С. Кутовой</i> Методика обоснования эффективного использования производственно-технической базы системы ремонта военной автомобильной техники ..... 115</p>

Журнал входит в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук» ВАК по группе научных специальностей: 05.22.00-транспорт, 05.22.01-транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте, 05.22.08-управление процессами перевозок, 05.22.10-эксплуатация автомобильного транспорта

Scientific and technical journal  
A quarterly review

№ 3(70) 2020

July-September

# World of transport and technological machines

Founder - Federal State Budgetary Educational Institution of Higher  
Education «Orel State University named after I.S. Turgenev»  
(Orel State University)

<p><i>Editor-in-Chief</i> <b>A.N. Novikov</b> <i>Doc. Eng., Prof.</i></p> <p><i>Associate Editor</i> <b>V.V. Vasileva</b> <i>Can. Eng.</i></p> <hr/> <p><i>Editorial Board:</i> <b>E.V. Ageev</b> <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> <b>I.E. Agureev</b> <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> <b>A.V. Bazhinov</b> <i>Doc. Eng., Prof. (Ukraine)</i> <b>V.N. Baskov</b> <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> <b>E.V. Bondarenko</b> <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> <b>V.M. Vlasov</b> <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> <b>S.N. Glagolev</b> <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> <b>M. Demic</b> <i>Doc. Eng., Prof. (Serbia)</i> <b>A.S. Denisov</b> <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> <b>L. Żakowska</b> <i>Ph.D., Doc. Sc., Prof. (Poland)</i> <b>S.V. Zhankaziev</b> <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> <b>V.V. Zyryanov</b> <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> <b>V.A. Korchagin</b> <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> <b>I.G. Martyuchenko</b> <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> <b>A.A. Mitusov</b> <i>Doc. Eng., Prof. (Kazakhstan)</i> <b>V.V. Nordin</b> <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> <b>O. Prentkovskis</b> <i>Doc. Eng., Prof. (Lithuania)</i> <b>P. Pribyl</b> <i>Doc. Eng., Prof. (Czech Republic)</i> <b>A.E. Pushkarev</b> <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> <b>A.N. Rementsov</b> <i>Doc. Edc., Prof. (Russia)</i> <b>V.I. Sarbaev</b> <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> <b>L.A. Sivachenko</b> <i>Doc. Eng., Prof. (Belarus)</i> <b>D.A. Yungmeyster</b> <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> <b>A. Szarata</b> <i>Ph.D., Doc. Sc., Prof. (Poland)</i></p> <hr/> <p><i>Person in charge for publication:</i> <b>I.V. Akimochkina</b></p> <hr/> <p><i>Editorial Board Address:</i> 302030, Russia, Orel, Moskovskaya str., 77 Tel. +7 (905)8566556 <a href="http://oreluniver.ru/">http://oreluniver.ru/</a> E-mail: <a href="mailto:srmostu@mail.ru">srmostu@mail.ru</a></p> <hr/> <p>The journal is registered in Federal Agency of supervision in sphere of communication, information technology and mass communications. Registration Certificate ПИ № ФС77-67027 of August 30 2016</p> <hr/> <p>Subscription index: <b>16376</b> in a union catalog «The Press of Russia»</p> <hr/> <p>© Orel State University, 2020</p>	<h2>Contents</h2> <h3>Operation, Repair, Restoration</h3> <p><b>K.K. Taysaev, A.V. Terentyev</b> <b>Bus efficiency retention factor algorithm and software</b>..... 3</p> <p><b>A.A. Kudryavtsev, P.A. Bakulov</b> <b>Algorithm mamdani at diagnosing vehicle malfunction with the help of user defined symptoms</b>..... 9</p> <p><b>Yu.V. Rodionov, D.S. Romanov, A.A. Voynov</b> <b>The study of the regularities of wear of the insert ball bearing car</b>..... 15</p> <h3>Technological Machinery</h3> <p><b>A.N. Kotomchin, A.F. Sinelnikov, N.I. Korneychuk</b> <b>Intensification of the process of electrolytic chrome plating when restoring and strengthening machine parts</b>..... 22</p> <h3>Road safety and road transport</h3> <p><b>N.S. Zameshaev, S.P. Ozornin, V.G. Maslennikov</b> <b>Influence of speed and temperature factors on change of coefficient of adhesion of motor transport means tires with dry asphalt concrete coating</b>..... 33</p> <p><b>E.V. Boudrina, O.S. Borisova</b> <b>Introduction of innovative technologies in the field of transportation of oversized and heavy cargo</b>..... 39</p> <p><b>A.S. Afanasyev, S.A. Evtukov, N.V. Chudakova</b> <b>Research of parameters of the process of emergency braking of vehicle of category M1, equipped with ABS, EBD and BAS systems</b>..... 46</p> <p><b>S.A. Lyapin, Yu.N. Rizaeva, D.A. Kadasev, I.M. Kadaseva</b> <b>Minimum time arrival models for the service for the elimination of the consequences of accidents in accidents in intelligent transport and logistics systems</b>..... 52</p> <p><b>A.S. Bodrov, M.V. Kulev, D.S. Devyatina, O.A. Lobyntseva</b> <b>Assessment of the readiness of the Orel city agglomeration to implement intelligent transport systems</b>.... 64</p> <p><b>A.N. Novikov, S.V. Eremin, D.O. Lomakin</b> <b>Assessment of road safety at the regional level</b>..... 72</p> <p><b>O.M. Kalmykova, S.E. Danilov</b> <b>Crossroads traffic management project Dachnaya str. - Gromova str., g. Shakhty of the Rostov region</b>..... 80</p> <p><b>D.V. Garipov, E.E. Kuznetsov, S.V. Shehitov, S.F. Krivutza</b> <b>International energy chase pri assessment of the effectiveness of the use of the car transport in international traffic</b>..... 91</p> <h3>Ecological Problems</h3> <p><b>S.N. Glagolev, A.G. Shevtsova, V.V. Vasileva</b> <b>Reducing the environmental load of the urban area due to minimizing the impact of freight transport</b>..... 97</p> <h3>Education and Personnel</h3> <p><b>E.V. Ageev, E.S. Vinogradov</b> <b>Principles and methods of evaluation of training complexes in the system of professional training of drivers</b>..... 107</p> <h3>Economics and Management</h3> <p><b>V.S. Gunba, S.S. Kutovoy</b> <b>Methodology for justifying the effective use of repair system production and technical base military automotive vehicles</b>..... 115</p>
--	--

К.К. ТАЙСАЕВ, А.В. ТЕРЕНТЬЕВ

## АЛГОРИТМ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА СОХРАНЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОБУСОВ

*Рассмотрена модель многокритериальной оценки коэффициента сохранения эффективности автобусов, как комплексного показателя оценки влияния внешней среды на сроки его эксплуатации. Предложены математические методы, позволяющие достоверно определять и прогнозировать значение данного коэффициента для различных условий эксплуатации автобуса. Представлены алгоритм и программное обеспечение для автоматизированного определения коэффициента сохранения эффективности автобусов*

**Ключевые слова:** коэффициент сохранения эффективности автобуса, показатель качества, многокритериальная задача, программное обеспечение.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прудовский, Б.Д. Методы решения многокритериальных автотранспортных задач [Текст] / Б.Д. Прудовский // Вестник гражданских инженеров. - СПб: СПбГАСУ. - 2015. - №2(49). - С. 154-159.
2. Терентьев, А.В. Методы решения автотранспортных задач [Электронный ресурс] / А.В. Терентьев // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - №1. - Режим доступа: <http://www.science-education.ru/125-19863/>.
3. Терентьев, А.В. Развитие метода районирования [Текст] / А.В. Терентьев // . Инновации на транспорте и в машиностроении: материалы 4-ой международной научно-практической конференции. - СПб.: НМСУ «Горный». - 2016. - С. 127-130.
4. Аналитическая модель управления жизненным циклом эксплуатации транспортного средства [Текст] / А.В. Терентьев, С.С. Евтюков, Е.А. Карелина и др. - СПб: Издательский дом «Петрополис», 2019 г. - 304 с.
5. Евланов, Л.Г. Теория и практика принятия решения [Текст] / Л.Г. Евланов. - М.: Экономика, 1984. - 176 с.
6. Принятие решений на основе нечетких моделей: примеры использования [Текст] / А.Н. Борисов и др.; отв. ред. А.Н. Борисов. - Рига: Зинатне, 1990. - 184 с.
7. Колесов, Ю.Б. Моделирование систем. Объектно-ориентированный подход [Текст]: учебное пособие / Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. - СПб.: БХВ-Петербург, 2006. - 192 с.
8. Мартино, Д.П. Технологическое прогнозирование [Текст] / Д.П. Мартино. - М.: Прогресс, 1987. - 280 с.
9. Антонова, А.С. Многокритериальное принятие решений в условиях риска на основе интеграции мультиагентного, имитационного, эволюционного моделирования и численных методов [Электронный ресурс] / А.С. Антонова, К.А. Аксёнов // Инженерный вестник Дона. - 2012. - №4(2), - Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1466>.
10. Мушик, Э. Методы принятия технических решений [Текст] / Э. Мушик, П. Мюллер. - Пер. с нем. - М.: Мир, 1990. - 208 с.
11. Таха, Хемди А. Введение в исследование операций [Текст] / Таха, Хемди А. - М.: ИД «Вильямс», 2005. - 912 с.
12. Черноруцкий, И.Г. Методы принятия решений [Текст] / И.Г. Черноруцкий. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 416 с.
13. Хоменюк, В.В. Элементы теории многокритериальной оптимизации [Текст] / В.В. Хоменюк. - М.: Наука. - 1983. - С. 8-25.
14. Новиков, А.Н. Управление перевозками грузов автомобильным транспортом в современных условиях [Текст] / А.Н. Новиков, А.А. Катунин, А.Н. Семкин; под общей редакцией А.Н. Новикова // Информационные технологии и инновации на транспорте: материалы международной научно-практической конференции. - 2015. - С. 247-252.
15. Новиков, А.Н. Современные подходы к управлению перевозками грузов автомобильным транспортом [Текст] / А.Н. Новиков, А.А. Катунин, А.Н. Семкин // Мир транспорта и технологических машин. - 2015. - №1(48). - С. 119-126.
16. Усов, А.В. Применение марковских случайных процессов для информационного моделирования работы автотранспортных средств [Текст] / А.В. Усов, Е.Ю. Кутяков // Вестник ХУНТУ. - 2014. - №3(50).
17. Титов, Е.Ф. О методах определения технического уровня АТС, их агрегатов и узлов [Текст] / Е.Ф. Титов // Автомобильная промышленность. - 2000. - №1. - С. 27-29.

18. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий [Текст] / Т. Саати. - Пер. с англ. - М.: Радио и связь, 1993. - 278 с.
19. Саати, Т. Аналитическое планирование. Организация систем [Текст] / Т. Саати, К. Кернс. - Пер. с англ. - М.: Радио и связь, 1991. - 224 с.
20. Штойер, Р. Многокритериальная оптимизация: теория, вычисления, приложения [Текст] / Р. Штойер. - М.: Наука, 1982. - С. 14-29.
21. Кобычева, Н.А. Методика оценки уровня качества автотранспортного обслуживания [Текст] / Н.А. Кобычева, А.Б. Мартынушкин, К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Бюллетень транспортной информации. - 2019. - №6(288). - С. 22-26.
22. Аникин, Н.В. Анализ методик оценки социально-экономического эффекта пассажирских перевозок автомобильным транспортом [Текст] / Н.В. Аникин, И.Н. Горячкина, А.Б. Мартынушкин, А.В. Подьяблонский, В.В. Терентьев // Транспортное дело России. - 2019. - №4. - С. 66-70.
23. Чеканов, О.С. Экономическая оценка выполнения перевозок пассажиров [Текст] / О.С. Чеканов, А.Б. Мартынушкин // Актуальные вопросы применения инженерной науки: материалы международной студенческой научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 306-312.

**Тайсаев Казбек Куцукович**

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет  
Адрес: Россия, 190005, г. Санкт-Петербург,  
2-я Красноармейская ул., д. 4  
Соискатель  
E-mail: tkk2019@mail.ru

**Терентьев Алексей Вячеславович**

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)  
Адрес: Россия, 125319, г. Москва,  
Ленинградский пр., д. 64  
Д-р техн. наук, доцент, доцент кафедры  
«Детали машин и теория механизмов»  
E-mail: aleksej.terentev.67@bk.ru

---

K.K. TAYSAEV, A.V. TERYTYEV

## BUS EFFICIENCY RETENTION FACTOR ALGORITHM AND SOFTWARE

*The article considers the model of multi-criterion evaluation of the efficiency factor of buses as a comprehensive indicator of the impact of the external environment on its service life. Mathematical methods are proposed, which allow to reliably determine and predict the value of this coefficient for different conditions of bus operation. The algorithm and software for automated determination of the efficiency factor of buses are presented*

**Keywords:** bus efficiency preservation factor, quality indicator, multicriteria task, software.

### BIBLIOGRAPHY

1. Prudovskiy, B.D. Metody resheniya mnogokriterial'nykh avtotransportnykh zadach [Tekst] / B.D. Prudovskiy // Vestnik grazhdanskikh inzhenerov. - SPb: SPbGASU. - 2015. - №2(49). - S. 154-159.
2. Terent'ev, A.V. Metody resheniya avtotransportnykh zadach [Elektronnyy resurs] / A.V. Terent'ev // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. - 2015. - №1. - Rezhim dostupa: <http://www.science-education.ru/125-19863/>.
3. Terent'ev, A.V. Razvitie metoda rayonirovaniya [Tekst] / A.V. Terent'ev // . Innovatsii na trans-porte i v mashinostroenii: materialy 4-oy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - SPb.: NMSU «Gornyy». - 2016. - S. 127-130.
4. Analiticheskaya model' upravleniya zhiznennym tsiklom ekspluatatsii transportnogo sredstva [Tekst] / A.V. Terent'ev, S.S. Evtyukov, E.A. Karelina i dr. - SPb: Izdatel'skiy dom «Petropolis», 2019 g. - 304 s.
5. Evlanov, L.G. Teoriya i praktika prinyatiya reshenii [Tekst] / L.G. Evlanov. - M.: Ekonomika, 1984. - 176 s.
6. Prinyatiya resheniy na osnove nechetkikh modeley: primery ispol'zovaniya [Tekst] / A.N. Borisov i dr.; otv. red. A.N. Borisov. - Riga: Zinatne, 1990. - 184 s.
7. Kolesov, YU.B. Modelirovanie sistem. Ob'ektno-orientirovanny podkhod [Tekst]: uchebnoe posobie / YU.B. Kolesov, YU.B. Senichenkov. - SPb.: BHV-Piter, 2006. - 192 s.
8. Martino, D.P. Tekhnologicheskoe prognozirovanie [Tekst] / D.P. Martino. - M.: Progress, 1987. - 280 s.
9. Antonova, A.S. Mnogokriterial'noe prinyatie resheniy v usloviyakh riska na osnove integratsii mul'tiagentnogo, imitatsionnogo, evolyutsionnogo modelirovaniya i chislennykh metodov [Elektronnyy resurs] / A.S. Antonova, K.A. Aksionov // Inzhenernyy vestnik Dona. - 2012. - №4(2). - Rezhim dostupa: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1466>.
10. Mushik, E. Metody prinyatiya tekhnicheskikh resheniy [Tekst] / E. Mushik, P. Myuller. - Per. s nem. - M.: Mir, 1990. - 208 s.
11. Takha, Hemdi A. Vvedenie v issledovanie operatsiy [Tekst] / Takha, Hemdi A. - M.: ID «Vil'yams», 2005. - 912 s.
12. Chernorutskiy, I.G. Metody prinyatiya resheniy [Tekst] / I.G. Chernorutskiy. - SPb.: BHV-Peterburg, 2005. - 416 s.
13. Homenyuk, V.V. Elementy teorii mnogokriterial'noy optimizatsii [Tekst] / V.V. Homenyuk. - M.: Nauka. - 1983. - S. 8-25.

14. Novikov, A.N. Upravlenie perevozkami грузов avtomobil`nym transportom v sovremennykh usluoviyakh [Tekst] / A.N. Novikov, A.A. Katunin, A.N. Semkin; pod obshchey redaktsiyey A.N. Novikova // Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - 2015. - S. 247-252.
15. Novikov, A.N. Sovremennye podkhody k upravleniyu perevozkami грузов avtomobil`nym transportom [Tekst] / A.N. Novikov, A.A. Katunin, A.N. Siomkin // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - 2015. - №1(48). - S. 119-126.
16. Usov, A.V. Primenenie markovskikh sluchaynykh protsessov dlya informatsionnogo modelirovaniya raboty avtotransportnykh sredstv [Tekst] / A.V. Usov, E.YU. Kutyakov // Vestnik HUNTU. - 2014. - №3(50).
17. Titov, E.F. O metodakh opredeleniya tekhnicheskogo urovnya ATS, ikh agregatov i uzlov [Tekst] / E.F. Titov // Avtomobil`naya promyshlennost`. - 2000. - №1. - S. 27-29.
18. Saati, T. Prinyatie resheniy. Metod analiza ierarkhiy [Tekst] / T. Saati. - Per. s angl. - M.: Radio i svyaz`, 1993. - 278 s.
19. Saati, T. Analiticheskoe planirovanie. Organizatsiya sistem [Tekst] / T. Saati, K. Kerns. - Per. s angl. - M.: Radio i svyaz`, 1991. - 224 s.
20. SHtoyer, R. Mnogokriterial`naya optimizatsiya: teoriya, vychisleniya, prilozheniya [Tekst] / R. SHtoyer. - M.: Nauka, 1982. - S. 14-29.
21. Konycheva, N.A. Metodika otsenki urovnya kachestva avtotransportnogo obsluzhivaniya [Tekst] / N.A. Konycheva, A.B. Martynushkin, K.P. Andreev, V.V. Terent`ev // Byulleten` transportnoy informatsii. - 2019. - №6(288). - S. 22-26.
22. Anikin, N.V. Analiz metodik otsenki sotsial`no-ekonomicheskogo effekta passazhirskikh perevozk avtomobil`nym transportom [Tekst] / N.V. Anikin, I.N. Goryachkina, A.B. Martynushkin, A.V. Pod`yablonskiy, V.V. Terent`ev // Transportnoe delo Rossii. - 2019. - №4. - S. 66-70.
23. Chekanov, O.S. Ekonomicheskaya otsenka vypolneniya perevozk passazhirov [Tekst] / O.S. Chekanov, A.B. Martynushkin // Aktual`nye voprosy primeneniya inzhenernoy nauki: materialy mezhdunarodnoy studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Ryazan`: RGATU, 2019. - S. 306-312.

**Taysaev Kazbek Kutsukovich**

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering  
Adress: Russia, 190005, St. Petersburg, 2nd Krasnoarmeyskaya str., 4  
Postgraduate student  
E-mail: tkk2019@mail.ru

**Terentyev Alexey Vyacheslavovich**

Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI)  
Adress: Russia, 125319, Moscow, Leningradsky pr., 64  
Doctor of technical sciences  
E-mail: aleksej.terentev.67@bk.ru

А.А. КУДРЯВЦЕВ, П.А. БАКУЛОВ

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМА МАМДАНИ ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ НЕИСПРАВНОСТИ АВТОМОБИЛЯ НА ОСНОВЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ОПИСАНИЙ СИМПТОМОВ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

*Описан подход к диагностированию неисправности автомобиля с использованием экспертной системы, реализованной в виде интернет-сервиса. Принцип работы экспертной системы основан на мат. аппарате нечетких множеств и теории свидетельств. Разработанный вариант хранения данных о симптомах и диагнозах соответствует принципам организации продукционных правил нечетких множеств. На последних шагах логического нечеткого вывода, предложенного Мамдани, используется математический аппарат теории свидетельств. Используя указанную логику экспертная система позволяет авто владельцу в интерактивном режиме ответить на уточняющие закрытые вопросы и получить перечень вероятных неисправностей с описанием степени тяжести.*

**Ключевые слова:** нечеткая логика, автомобильная диагностика, теория свидетельств, нечеткие множества, экспертная система принятия решений.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакулов, П.А. Исследование подходов к формированию лексически корректных вопросов в системе автоматического диагностирования неисправности автомобиля [Текст] / П.А. Бакулов // Транспортное дело России. - 2015. - №5. - С. 171-173.
2. Гребенников, А.С. Концепция индивидуального управления техническим состоянием автомобилей в процессе эксплуатации [Текст] / А.С. Гребенников, С.А. Гребенников, Ш.К. Гусенов, А.А. Кузьмичев, А.С. Обельцев // Техническое регулирование в транспортном строительстве. - 2018. - № 1 (27). - С. 103-108.
3. Джексон, П. Введение в экспертные системы [Текст] / П. Джексон. - М.: Диалектика. - 3-е издание, 2001. - 645 с.
4. Интеллектуальные информационные технологии [Текст]: учебное пособие / А.И. Башмаков, И.А. Башмаков. - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 304 с.
5. Корнилов, Ю.Н. Технология обработки парных сравнений при проведении экспертной оценки [Текст] / Ю.Н. Корнилов // Записки Горного института. Современные проблемы освоения территорий. - 2013. - Т. 204. - С. 171-174.
6. Коробов, В.Б. Сравнительный анализ методов определения весовых коэффициентов «влияющих факторов» [Текст] / В.Б. Коробов // Социология. - 2005. - №20. - С. 12-20.
7. Кофман, А. Введение теории нечетких множеств: управление предприятием [Текст] / А. Кофман, Хил Алуха Х. - Минск: Высшая школа, 1992. - 223 с.
8. Ломакин, Д.О. Комплексная оценка уровня качества услуг предприятий автосервиса [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10: защищена 18.02.10: утв. 21.07.10 / Ломакин Денис Олегович. - Орел, 2010. - 134 с.
9. Методы обработки экспертной информации [Текст]: учебно-метод. пособие ГУАП / А.Н. Павлов, Б.В. Соколов. - СПб, 2005. - 42 с.
10. Осуга, С. Обработка знаний [Текст] / С. Осуга. - М.: Мир. - Пер. с япон., 1989. - 321 с.
11. Пархоменко, И.А. Техническое обслуживание автомобилей японского производства [Текст] / И.А. Пархоменко. - Новосибирск, 1996. - 196 с.
12. Сафонов, В.О. Экспертные системы - интеллектуальные помощники специалистов [Текст] / В.О. Сафонов. - СПб: Санкт-Петербургская организация общества «Знания» России, 1992. - 245 с.
13. Спичкин, Г.В. Диагностирование технического состояния автомобилей [Текст] / Г.В. Спичкин. - М.: Высшая школа, 2007. - 254 с.
14. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст]: учебник для вузов / под ред. Е.С. Кузнецова. - М.: Транспорт, 2007. - 413 с.
15. Kala, R. On-road intelligent vehicles. Motion planning for intelligent transportation systems [Текст] / R. Kala. - Butterworth-Heinemann, 2016. - 536 p.
16. Practical applications of soft computing in engineering [Текст] / Fuzzy logic systems institute (FLSI): Soft computing series. - Volume 4. - 2001. - 440 p.
17. Sugeno, T. Fuzzy interval optimal control problem [Текст] / Toshiro Sugeno, Edvaldo Assunção, Geraldo Nunes Silva et al // Fuzzy sets and systems. - Volume 385. - 2020. - P. 169-181.
18. Xu, Wang. Vehicle noise and vibration refinement [Текст] / Xu Wang. - Woodhead Publishing, 2010. - 448 p.
19. Zadeh, L.A. Fuzzy sets and their applications to cognitive and decision processes [Текст] / L.A. Zadeh, King-sun fu kokichi tanaka. - Academic Press, 1975. - 506 p.
20. Zadeh, L.A. Fuzzy sets, fuzzy logic, and fuzzy systems [Текст] / L.A. Zadeh. - Advances in fuzzy systems - world scientific: applications and theory. - Volume 6, 1996. - 840 p.

Кудрявцев Александр Александрович  
ООО «Прагматика»

Бакулов Петр Андреевич  
ООО «Прагматика»

Адрес: 115533, Россия, г. Москва,  
проспект Андропова, д. 22, оф. 21  
Кад. техн. наук, руководитель проектов  
E-mail: a.kudryavtsev@pragmatica.me

Адрес: 115533, Россия, г. Москва,  
проспект Андропова, д. 22, оф. 21  
Генеральный директор  
E-mail: ceo@pragmatica.me

A.A. KUDRYAVTSEV, P.A. BAKULOV

## ALGORITHM MAMDANI AT DIAGNOSING VEHICLE MALFUNCTION WITH THE HELP OF USER DEFINED SYMPTOMS

*The article describes the approach for the automated diagnosing vehicle's malfunction with the help of the expert system with the interaction over the Internet. The diagnosis algorithms utilize the Mamdani algorithm on fuzzy sets and a theory of evidences. The diagnostic data is stored in the database in the format close to production rules of fuzzy sets. Last steps in the algorithm is using the evidence theory rules. Developed user web-interface lets the user display final probable diagnosis with the recommendations.*

**Keywords:** fuzzy logic, vehicle diagnostic, evidence theory, fuzzy sets, decision-making expert system.

### BIBLIOGRAPHY

1. Bakulov, P.A. Issledovanie podkhodov k formirovaniyu leksicheskikh korrektnykh voprosov v sisteme avtomaticheskogo diagnostirovaniya neispravnosti avtomobilya [Tekst] / P.A. Bakulov // Transportnoe delo Rossii. - 2015. - №5. - S. 171-173.
2. Grebennikov, A.S. Kontseptsiya individual'nogo upravleniya tekhnicheskimi sostoyaniem avtomobiley v protsesse ekspluatatsii [Tekst] / A.S. Grebennikov, S.A. Grebennikov, SH.K. Gusenov, A.A. Kuz'michev, A.S. Obel'tsev // Tekhnicheskoe regulirovanie v transportnom stroitel'stve. - 2018. - № 1 (27). - S. 103-108.
3. Dzhekson, P. Vvedenie v ekspertnye sistemy [Tekst] / P. Dzhekson. - M.: Dialektika. - 3-e izdanie, 2001. - 645 s.
4. Intellektual'nye informatsionnye tekhnologii [Tekst]: uchebnoe posobie / A.I. Bashmakov, I.A. Bashmakov. - M.: MGTU im. N. E. Bauman, 2005. - 304 s.
5. Kornilov, Yu.N. Tekhnologiya obrabotki parnykh sravneniy pri provedenii ekspertnoy otsenki [Tekst] / Yu.N. Kornilov // Zapiski Gornogo instituta. Sovremennyye problemy osvoeniya territoriy. - 2013. - T. 204. - S. 171-174.
6. Korobov, V.B. Sravnitel'nyy analiz metodov opredeleniya vesovykh koeffitsientov «vliyayushchikh faktorov» [Tekst] / V.B. Korobov // Sotsiologiya. - 2005. - №20. - S. 12-20.
7. Kofman, A. Vvedenie teorii nechetkikh mnozhestv: upravlenie predpriyatiem [Tekst] / A. Kofman, Hil Alukha X. - Minsk: Vysshaya shkola, 1992. - 223 s.
8. Lomakin, D.O. Kompleksnaya otsenka urovnya kachestva uslug predpriyatiy avtoservisa [Tekst]: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.22.10: zashchishchena 18.02.10: utv. 21.07.10 / Lomakin Denis Olegovich. - Orel, 2010. - 134 s.
9. Metody obrabotki ekspertnoy informatsii [Tekst]: uchebno-metod. posobie GUAP / A.N. Pavlov, B.V. Sokolov. - SPb, 2005. - 42 s.
10. Osuga, S. Obrabotka znaniy [Tekst] / S. Osuga. - M.: Mir. - Per. s yapon., 1989. - 321 s.
11. Parkhomenko, I.A. Tekhnicheskoe obsluzhivanie avtomobiley yaponskogo proizvodstva [Tekst] / I.A. Parkhomenko. - Novosibirsk, 1996. - 196 s.
12. Safonov, V.O. Ekspertnye sistemy - intellektual'nye pomoshchniki spetsialistov [Test] / V.O. Safonov. - SPb: Sankt-Peterburgskaya organizatsiya obshchestva «Znaniya» Rossii, 1992. - 245 s.
13. Spichkin, G.V. Diagnostirovanie tekhnicheskogo sostoyaniya avtomobiley [Tekst] / G.V. Spichkin. - M.: Vysshaya shkola, 2007. - 254 s.
14. Tekhnicheskaya ekspluatatsiya avtomobiley [Tekst]: uchebnik dlya vuzov / pod red. E.S. Kuznetsova. - M.: Transport, 2007. - 413 s.
15. Kala, R. On-road intelligent vehicles. Motion planning for intelligent transportation systems [Tekst] / R. Kala. - Butterworth-Heinemann, 2016. - 536 p.
16. Practical applications of soft computing in engineering [Tekst] / Fuzzy logic systems institute (FLSI): Soft computing series. - Volume 4. - 2001. - 440 p.
17. Sugeno, T. Fuzzy interval optimal control problem [Tekst] / Toshiro Sugeno, Edvaldo Assunob, Geraldo Nunes Silva et al // Fuzzy sets and systems. - Volume 385. - 2020. - P. 169-181.
18. Xu, Wang. Vehicle noise and vibration refinement [Tekst] / Xu Wang. - Woodhead Publishing, 2010. - 448 p.
19. Zadeh, L.A. Fuzzy sets and their applications to cognitive and decision processes [Tekst] / L.A. Zadeh, Kingsun fu kokichi tanaka. - Academic Press, 1975. - 506 p.
20. Zadeh, L.A. Fuzzy sets, fuzzy logic, and fuzzy systems [Tekst] / L.A. Zadeh. - Advances in fuzzy systems - world scientific: applications and theory. - Volume 6, 1996. - 840 p.

**Kudryavtsev Alexander Alexandrovich**

LLC «Pragmatics»

Address: 115533, Moscow, Andropova avenue, 22,  
office №21

Candidate of technical sciences

E-mail: a.kudryavtsev@pragmatica.me

**Bakulov Petr Andreevich**

LLC «Pragmatics»

Address: 115533, Moscow, Andropova avenue, 22,  
office №21

E-mail: ceo@pragmatica.me

Ю.В. РОДИОНОВ, Д.С. РОМАНОВ, А.А. ВОЙНОВ

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ИЗНАШИВАНИЯ  
ВКЛАДЫША ШАРОВОЙ ОПОРЫ АВТОМОБИЛЯ**

*Целью проведения теоретического исследования процессов трения в полимерном вкладыше является повышение надежности шаровой опоры легкового автомобиля. Отправной точкой служит модель тела, подвергающегося деформации. Деталь представляет собой материальный континуум, у которого для малых элементов свободная и внутренняя энергия и другие термодинамические параметры рассматриваются как зависимости от температуры, тензора деформации, температуры и других физических переменных и постоянных характеристик, определяющих состояние и механические свойства веществ. Определено выражение, по которому определяется диссипация энергии в полимере.*

**Ключевые слова:** шаровая опора, трение, полимер, вязкость, деформация, диссипация энергии.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Артёмов, И.И. Повышение долговечности шаровых опор легковых автомобилей [Текст] / И.И. Артёмов, А.А. Войнов // Известия вузов. - М.: Машиностроение. - №9. - 2007. - С. 43-51.
2. Анализ видов повреждений шаровых шарниров / Радченко С.Ю., Новиков А.Н., Катунин А.А., Тебекин М.Д. [Текст] // Мир транспорта и технологических машин. - №1(36). - 2012. - С. 8-14.
3. Новиков, А.Н. Математическое моделирование технического состояния шарового шарнира в условиях стендовых испытаний [Текст] / А.Н. Новиков, В.И. Чернышов, В.А. Гордон, А.А. Катунин, М.Д. Тебекин // Мир транспорта и технологических машин. - №4. - 2014. - С. 39-46.
4. Новиков, А.Н. Вибродиагностика как способ определения технического состояния шаровых элементов подвески автомобиля [Текст] / А.Н. Новиков, А.А. Катунин, М.Д. Тебекин // Автотранспортное предприятие. - №11. - 2014. - С. 25-27.
5. Тебекин, Д.М. Технология диагностирования шаровых шарниров легковых автомобилей с помощью вибрационного способа [Текст] / М.Д. Тебекин, А.А. Катунин, А.Н. Новиков; под общей редакцией А.Н. Новикова // Информационные технологии и инновации на транспорте: материалы 2-ой Международной научно-практической конференции. - 2016. - С. 185-190.
6. Пат. 2483287 Российская Федерация. Стенд для испытания элементов передней подвески легковых автомобилей [Текст] / Катунин А.А., Тебекин М.Д., Новиков А.Н.; 31.05.11.
7. Пат. 2566796 US. Способ испытания шаровых шарниров передней подвески легкового автомобиля [Текст] / Тебекин М.Д., Катунин А.А., Новиков А.Н.; 21.11.13.
8. Пат. 2556814 Российская Федерация. Способ диагностирования величины осевого зазора в шаровом шарнире автомобиля [Текст] / Тебекин М.Д., Катунин А.А., Новиков А.Н., Майоров М.В., Мишин В.В.; 27.02.14.
9. Радченко С.Ю. Анализ видов повреждений шаровых шарниров [Текст] / С.Ю. Радченко, А.Н. Новиков, А.А. Катунин, М.Д. Тебекин // Мир транспорта и технологических машин. - 2012. - №1(36). - С. 8-14.
10. Машков, Ю.К. Трение и модифицирование материалов трибосистем [Текст] / Ю.К. Машков, К.Н. Поляченко, С.Н. Поворознюк, П.В. Орлов. - М.: Наука, 2000. - 280 с.
11. Войнов, А.А. Диагностика шаровых опор передней подвески легковых автомобилей с целью безразборного их восстановления [Текст] / А.А. Войнов // Прогрессивные технологии в транспортных системах: сборник докладов седьмой Российской научно-практической конференции. - Оренбург: ИПК ГОУ. - 2005. - С. 86-91.
12. Катунин, А.А. Ускоренные испытания шаровых опор передней подвески легковых автомобилей [Текст] / А.А. Катунин, М.Д. Тебекин // Мир транспорта и технологических машин. - 2011. - №1. - С. 43-46.
13. Катунин, А.А. Гидравлический привод стенда для испытания элементов передней подвески легковых автомобилей [Текст] / А.А. Катунин, А.Н. Новиков, М.Д. Тебекин // Мир транспорта и технологических машин. - №2. - 2011. - С. 8-10.
14. Катунин, А.А. Стендовые испытания ресурса шаровых опор [Текст] / А.А. Катунин, А.Н. Новиков, М.Д. Тебекин // Мир транспорта и технологических машин. - 2011. - №3. - С. 39-42.
15. Колесников, В.И. Влияние микроструктуры на локальные значения напряжений и деформаций в волокнистом композите [Текст] / В.И. Колесников, В.В. Бардушкин, А.П. Сычёв, В.Б. Яковлев // Вестник машиностроения. - №8. - 2005. - С. 35-38.
16. Когаев, В.П. Расчёты деталей машин и конструкций на прочность и долговечность [Текст]: справочник / В.П. Когаев, Н.А. Махутов, А.П. Гусёнков. - М.: Машиностроение, 1985. - 224 с.
17. Новожилов, В.В. Микронапряжения в конструкционных материалах [Текст] / В.В. Новожилов, Ю.И. Кадашевич. - Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1990. - 223 с.
18. Польцер, Г.Л. Основы теории трения и изнашивания [Текст] / Г. Л. Польцер, Ф.Т. Майсснер. - М.: Машиностроение. 1984. - 264 с.
19. Седов, Л.И. Введение в механику сплошной среды [Текст] / Л.И. Седов - М.: Гос. изд-во физико-математической литературы, 1962. - 380 с.



20. Альшиц, И.Я. Проектирование деталей из пластмасс [Текст]: справочник / И.Я. Альшиц, Б.Н. Благоев. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1977. - 215 с.: ил.

**Родионов Юрий Владимирович**

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства  
Адрес: 440028, Россия, г. Пенза, ул. Германа Титова, д. 28  
Д-р техн. наук, профессор, декан автомобильно-дорожного института  
E-mail: dekauto@pguas.ru

**Романов Дмитрий Сергеевич**

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства  
Адрес: 440028, Россия, г. Пенза, ул. Германа Титова, д. 28  
Магистрант  
E-mail: dekauto@pguas.ru

**Войнов Александр Александрович**

Пензенский государственный университет  
Адрес: 440026, Россия, г. Пенза, ул. Красная, д. 40  
Канд. техн. наук, доцент кафедры «Транспортные машины»  
E-mail: tm@pnzgu.ru

Yu.V. RODIONOV, D.S. ROMANOV, A.A. VOYNOV

## THE STUDY OF THE REGULARITIES OF WEAR OF THE INSERT BALL BEARING CAR

*The purpose of the theoretical study of friction processes in the polymer liner is to improve the reliability of the ball bearing of a passenger car. The starting point is a model of a body that is subject to deformation. A part is a material continuum in which, for small elements, free and internal energy and other thermodynamic parameters are considered as dependences on temperature, strain tensor, temperature, and other physical variables and constant characteristics that determine the state and mechanical properties of substances. The expression that determines the energy dissipation in the polymer is determined.*

**Keywords:** ball bearing, friction, polymer, viscosity, deformation, energy dissipation.

### BIBLIOGRAPHY

1. Artiomov, I.I. Povyshenie dolgovechnosti sharovykh opor legkovykh avtomobiley [Tekst] / I.I. Artiomov, A.A. Voynov // Izvestiya vuzov. - M.: Mashinostroenie. - №9. - 2007. - S. 43-51.
2. Analiz vidov povrezhdeniy sharovykh sharnirov / Radchenko S.YU., Novikov A.N., Katunin A.A., Tebekin M.D. [Tekst] // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - №1(36). - 2012. - S. 8-14.
3. Novikov, A.N. Matematicheskoe modelirovanie tekhnicheskogo sostoyaniya sharovogo sharnira v usloviyakh stendovykh ispytaniy [Tekst] / A.N. Novikov, V.I. Chernyshov, V.A. Gordon, A.A. Katunin, M.D. Tebekin // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - №4. - 2014. - S. 39-46.
4. Novikov, A.N. Vibrodiagnostika kak sposob opredeleniya tekhnicheskogo sostoyaniya sharovykh elementov podveski avtomobilya [Tekst] / A.N. Novikov, A.A. Katunin, M.D. Tebekin // Avtotransportnoe predpriyatie. - №11. - 2014. - S. 25-27.
5. Tebekin, D.M. Tekhnologiya diagnostirovaniya sharovykh sharnirov legkovykh avtomobiley s pomoshch'yu vibratsionnogo sposoba [Tekst] / M.D. Tebekin, A.A. Katunin, A.N. Novikov; pod obshchey redaktsiyey A.N. Novikova // Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte: materialy 2-oy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - 2016. - S. 185-190.
6. Pat. 2483287 Rossiyskaya Federatsiya. Stend dlya ispytaniya elementov przedney podveski legkovykh avtomobiley [Tekst] / Katunin A.A., Tebekin M.D., Novikov A.N.; 31.05.11.
7. Pat. 2566796 US. Sposob ispytaniya sharovykh sharnirov przedney podveski legkovogo avtomobilya [Tekst] / Tebekin M.D., Katunin A.A., Novikov A.N.; 21.11.13.
8. Pat. 2556814 Rossiyskaya Federatsiya. Sposob diagnostirovaniya velichiny oseвого zazora v sharovom sharnire avtomobilya [Tekst] / Tebekin M.D., Katunin A.A., Novikov A.N., Mayorov M.V., Mishin V.V.; 27.02.14.
9. Radchenko S.Yu. Analiz vidov povrezhdeniy sharovykh sharnirov [Tekst] / S.YU. Radchenko, A.N. Novikov, A.A. Katunin, M.D. Tebekin // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - 2012. - №1(36). - S. 8-14.
10. Mashkov, Yu.K. Trenie i modifitsirovanie materialov tribosistem [Tekst] / Yu.K. Mashkov, K.N. Poleshenko, S.N. Povoroznyuk, P.V. Orlov. - M.: Nauka, 2000. - 280 s.
11. Voynov, A.A. Diagnostika sharovykh opor przedney podveski legkovykh avtomobiley s tsel'yu bezrazbornogo ikh vosstanovleniya [Tekst] / A.A. Voynov // Progressivnye tekhnologii v transportnykh sistemakh: sbornik dokladov sed'moy Rossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Orenburg: IPK GOU. - 2005. - S. 86-91.
12. Katunin, A.A. Uskorennyye ispytaniya sharovykh opor przedney podveski legkovykh avtomobiley [Tekst] / A.A. Katunin, M.D. Tebekin // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - 2011. - №1. - S. 43-46.
13. Katunin, A.A. Gidravlicheskiy privod stenda dlya ispytaniya elementov przedney podveski legkovykh avtomobiley [Tekst] / A.A. Katunin, A.N. Novikov, M.D. Tebekin // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - №2. - 2011. - S. 8-10.

14. Katunin, A.A. Stendovye ispytaniya resursa sharovykh opor [Tekst] / A.A. Katunin, A.N. Novikov, M.D. Tebekin // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - 2011. - №3. - S. 39-42.
15. Kolesnikov, V.I. Vliyanie mikrostruktury na lokal'nye znacheniya napryazheniy i deformatsiy v volknistom kompozite [Tekst] / V.I. Kolesnikov, V.V. Bardushkin, A.P. Sychiov, V.B. YAKovlev // Vestnik mashinostroeniya. - №8. - 2005. - S. 35-38.
16. Kogaev, V.P. Raschioty detaley mashin i konstruktsiy na prochnost' i dolgovechnost' [Tekst]: spravochnik / V.P. Kogaev, N.A. Makhutov, A.P. Gusionkov. - M.: Mashinostroenie, 1985. - 224 s.
17. Novozhilov, V.V. Mikronapryazheniya v konstruktsionnykh materialakh [Tekst] / V.V. Novozhilov, Yu.I. Kadashevich. - L.: Mashinostroenie. Leningr. otd-nie, 1990. - 223 s.
18. Pol'tser, G.L. Osnovy teorii treniya i iznashivaniya [Tekst] / G.L. Pol'tser, F.T. Maysner. - M.: Mashinostroenie. 1984. - 264 s.
19. Sedov, L.I. Vvedenie v mekhaniku sploshnoy sredy [Tekst] / L.I. Sedov - M.: Gos. izd-vo fiziko-matematicheskoy literatury, 1962. - 380 s.
20. Al'shits, I.Ya. Proektirovanie detaley iz plastmass [Tekst]: spravochnik / I.Ya. Al'shits, B.N. Blagov. - Izd. 2-e, pererab. i dop. - M.: Mashinostroenie, 1977. - 215 s.: il.

**Rodionov Yuriy Vladimirovich**

Penza state University of architecture and construction  
Address: 440028, Russia, Penza, Herman Titov str., 28  
Doctor of technical sciences  
E-mail: dekauto@pguas.ru

**Romanov Dmitriy Sergeevich**

Penza state University of architecture and construction  
Address: 440028, Russia, Penza, Herman Titov str., 28  
Undergraduate  
E-mail: dekauto@pguas.ru

**Voynov Alexander Alexandrovich**

Penza state University  
Address: 440028, Russia, Penza, Krasnaya str., 26  
Candidate of technical sciences  
E-mail: tm@pnzgu.ru

УДК 621.81

DOI:10.33979/2073-7432-2020-70-3-22-32

А.Н. КОТОМЧИН, А.Ф. СИНЕЛЬНИКОВ, Н.И. КОРНЕЙЧУК

## ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ХРОМИРОВАНИЯ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ И УПРОЧНЕНИИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

*Проанализированы методы интенсификации электролитического хромирования при восстановлении и упрочнении деталей машин. Выделены основные параметры, которые использовались для поиска методов интенсификации. В результате проведенных исследований некоторые ученые показали наиболее перспективные методы интенсификации, которые могут быть использованы в производстве. В результате исследований было установлено, что наиболее перспективным способом интенсификации хромирования является изменение состава электролита с введением посторонних анионов и изменение режима электролиза. Поэтому для дальнейших исследований был принят перспективный электролит хромирования - холодный саморегулирующийся, который обладает достаточно высокими эксплуатационными характеристиками при сохранении качества покрытий.*

**Ключевые слова:** интенсификация хромирования, производительность, анионы, выход по току, фторид, микротвердость, Chromispel-1, холодный электролит.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корнейчук, Н.И. Перспективы использования промышленных методов восстановления изношенных деталей машин гальваническими и полимерными покрытиями в современных условиях развития агропромышленного технического сервиса [Текст] / Н.И. Корнейчук, В.П. Лялякин // Труды ГОСНИТИ. - 2018. - №130. - С. 254-265.
2. Елинек, Т.В. Успехи гальванотехники. Обзор мировой специальной литературы за 2017-2018 годы [Текст] / Т.В. Елинек // Гальванотехника и обработка поверхности. - Том 27. - 2019. - №3. - С. 4-14.
3. Елинек, Т.В. Успехи гальванотехники. Обзор мировой специальной литературы за 2016-2017 годы [Текст] / Т.В. Елинек // Гальванотехника и обработка поверхности. - Том 26. - 2018. - №1. - С. 4-10.
4. Спицын, И.А. Новые технологические процессы восстановления деталей машин гальваническими покрытиями [Текст] / И.А. Спицын, И.Г. Голубев. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2001. - 48 с.
5. Кудрявцев, В.Н. Электролитическое хромирование [Текст]: приложение к журналу «Гальванотехника и обработка поверхности» / В.Н. Кудрявцев, Л.Н. Солодкова. - М.: Глобус, 2007. - 193 с.
6. Корнейчук, Н.И. Гальваномеханический способ восстановления деталей машин [Текст] / Н.И. Корнейчук // Новые технологические процессы восстановления деталей машин. - Кишинев: Штиинца. - 1988. - С. 10-21.
7. Distelrath-Lübeck, A. Untersuchung des einflusses von methansulfonsäure auf die chromabscheidung aus chromsäure-elektrolyten [Текст] / A. Distelrath-Lübeck // Galvanotechnik. - 2011. - №102. - P. 2647-2657.
8. Metzner, M. Nasse kombinationen - funktionelle oberflächen durch elektrochemische insitu-strukturierung [Текст] / M. Metzner, T. Bolch, R. Linde, K. Müll // Metalloberfläche. - 2003. - №57. - P. 18-22.
9. Батищев, А.Н. Восстановление деталей гальваническими покрытиями [Текст]: учебное пособие / А.Н. Батищев. - М.: Всесоюз. с.-х. ин-т заоч. образования, 1991. - 72 с.
10. Гамбург, Ю.Д. Гальванические покрытия [Текст]: справочник по применению / Ю.Д. Гамбург. - М.: Техносфера, 2006. - 216 с.
11. Котомчин, А.Н. Использование электролитов хромирования для восстановления и упрочнения деталей машин [Текст] / А.Н. Котомчин, Н.И. Корнейчук // Ремонт, восстановление, реновация: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. - Уфа: Башкирский ГАУ. - 2015. - С. 130-137.
12. Графушин, Р.В. Электроосаждение и физико-механические свойства композиционных покрытий на основе хрома с различными модификациями углерода [Текст] / Р.В. Графушин, Е.Г. Винокуров, В.С. Махина, Т.Ф. Бурухина // Гальванотехника и обработка поверхности. - 2018. - №2(26). - С. 26-32.
13. Стратулат, М.П. Восстановление деталей машин электрохимическим хромированием [Текст]: монография / М.П. Стратулат. - Орел: ОрелГТУ, 2009. - 246 с.

14. Паутов, Д.В. Наводороживание осадков хрома и стальной основы при хромировании из сульфатно-оксалатных растворов Cr(III) [Текст] / Д.В. Паутов, Б.Ф. Ляхов, Н.А. Поляков // Коррозия: материалы, защита. - 2017. - №4. - С. 33-37.
15. Новиков, А.Н. Технологические основы восстановления и упрочнения деталей сельскохозяйственной техники из алюминиевых сплавов электрохимическими способами [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра техн. наук / Новиков Александр Николаевич; Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина. - Москва, 1999.
16. Новиков, А.Н. Восстановление и упрочнение деталей машин, изготовленных из алюминиевых сплавов, электрохимическими способами [Текст]: учебное пособие / А.Н. Новиков, Н.В. Бакаева. - Орел, 2004.
17. Новиков, А.Н. Технологические основы восстановления и упрочнения деталей сельскохозяйственной техники из алюминиевых сплавов электрохимическими способами [Текст] / А.Н. Новиков. - Орел, 2001.
18. Поляков, Н.А. Формирование композиционных электрохимических хромовых покрытий из сульфатно-оксалатных растворов на основе Cr(III) [Текст] / Н.А. Поляков // Электрохимия. - 2016. - Т. 52. - №9. - С. 963-979.
19. Котомчин, А.Н. Восстановление деталей узлов и агрегатов техники, работающих при гидроабразивном изнашивании [Текст] / А.Н. Котомчин, Е.Ю. Ляхов // Ремонт. Восстановление. Модернизация. - 2019. - №5. - С. 8-12.
20. Корнейчук, И.Н. Интенсификация хромирования восстанавливаемых деталей сельскохозяйственной техники [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (05.20.03) / Корнейчук Игорь Николаевич. - М., 1996, - 17 с.
21. Графушин, Р.В. Электроосаждение и физико-механические свойства композиционных покрытий на основе хрома с различными модификациями углерода [Текст] / Р.В. Графушин, Е.Г. Винокуров, В.С. Махина, Т.Ф. Бурухина // Гальванотехника и обработка поверхности. - Том 26. - №2. - С. 26-32.
22. Кругликова, Е.С. О макрорассеивающей способности электролитов хромирования [Текст] / Е.С. Кругликова, С.С. Кругликов, Н.Е. Некрасова // Гальванотехника и обработка поверхности. - 2016. - Том 24. - №3. - С. 4-9.
23. Графушин, Р.В. Электроосаждение и физико-механические свойства композиционных покрытий на основе хрома с различными модификациями углерода [Текст] / Р.В. Графушин, Е.Г. Винокуров, В.С. Махина, Т.Ф. Бурухина // Гальванотехника и обработка поверхности. - 2018. - Том 26. - №2. - С. 26-32.
24. Руденок, В.А. Математическая зависимость плотности тока коррозии основы от пористости хромовых покрытий [Текст] / В.А. Руденок, О.В. Кузнецова // Гальванотехника и обработка поверхности. - 2019. - Том 27. - №1. - С. 17-19.
25. Смирнов, К.Н. К вопросу о кроющей способности электролитов [Текст] / К.Н. Смирнов, Е.А. Архипов, Д.В. Кравченко // Гальванотехника и обработка поверхности. - 2015. - Том 23. - №3. - С. 30-34.
26. Стратулат, М.П. Восстановление и упрочнение деталей машин скоростным электролитическим хромированием [Текст] / М.П. Стратулат // Инженерно-техническое обеспечение АПК и машинно - технологические станции в условиях реформирования: тезисы докладов международной научно-практической конференции. - Том 1. - Орел. - 2000. - С.97-98.
27. Жачкин, С.Ю. Холодное восстановление деталей машин методом гальваноконтактного осаждения покрытий [Текст] / С.Ю. Жачкин // Научные проблемы и перспективы развития, ремонта, обслуживания машин, восстановления и упрочнения деталей: материалы международной научно-технической конференции. - М. - 2004. - С.34-38.
28. Котомчин, А.Н. Усовершенствование холодного саморегулирующегося электролита хромирования при упрочнении и восстановлении деталей машин [Текст] / А.Н. Котомчин, А.Ф. Синельников // Мир транспорта и технологических машин. - 2019. - №4(67). - С. 17-24.
29. Стратулат, М.П. Сцепляемость упрочняющих электролитических хромовых покрытий с чугуновой подложкой деталей машин [Текст] / М.П. Стратулат // Энерго- и ресурсосбережение-XXI век: Сборник материалов IV Международной научно-практической интернет-конференции. - Орел: ОрелГТУ, 2006. - С. 156.

**Котомчин Алексей Николаевич**

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

Адрес: 125319, Россия, г. Москва, Ленинградский проспект, 64

Аспирант

E-mail: aleshka81@list.ru

**Синельников Анатолий Федорович**

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

Адрес: 125319, Россия, г. Москва, Ленинградский проспект, 64

Канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры «Производство и ремонт автомобилей и дорожных машин»

E-mail: sinelnikov46@inbox.ru

Корнейчук Николай Иванович

Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко

Адрес: 3300, Молдавия, г. Тирасполь, ул. 25 Октября, 128

Канд. техн. наук, проф. кафедры «Инженерные науки, промышленность и транспорт» ПГУ им. Т.Г.

Шевченко

E-mail: n.corneiciuc@uasm.md

A.N. KOTOMCHIN, A.F. SINELNIKOV, N.I. KORNEYCHUK

## INTENSIFICATION OF THE PROCESS OF ELECTROLYTIC CHROME PLATING WHEN RESTORING AND STRENGTHENING MACHINE PARTS

*The article analyzes the methods of intensification of electrolytic chrome plating during the restoration and strengthening of machine parts. The main parameters that were used to search for intensification methods are highlighted. As a result of the research, some scientists have shown the most promising methods of intensification that can be used in production. As a result of research, it was found that the most promising way to intensify chrome plating is to change the composition of the electrolyte with the introduction of foreign anions and change the electrolysis mode. Therefore, for further research, a promising chrome plating electrolyte was adopted - a cold self-regulating one that has sufficiently high performance characteristics while maintaining the quality of coatings.*

**Keywords:** intensification, chrome plating, performance, anions, current output, fluoride, microhardness, Chromispel-1.

### BIBLIOGRAPHY

1. Korneychuk, N.I. Perspektivy ispol'zovaniya industrial'nykh metodov vosstanovleniya iznoshennykh detaley mashin gal'vanicheskimi i polimernymi pokrytiyami v sovremennykh usloviyakh razvitiya agropromyshlennogo tekhnicheskogo servisa [Tekst] / N.I. Korneychuk, V.P. Lyalyakin // Trudy GOSNITI. - 2018. - №130. - S. 254-265.
2. Elinek, T.V. Uspekhi gal'vanotekhniki. Obzor mirovoy spetsial'noy literatury za 2017-2018 gody [Tekst] / T.V. Elinek // Gal'vanotekhnika i obrabotka poverkhnosti. - Tom 27. - 2019. - №3. - S. 4-14.
3. Elinek, T.V. Uspekhi gal'vanotekhniki. Obzor mirovoy spetsial'noy literatury za 2016-2017 gody [Tekst] / T.V. Elinek // Gal'vanotekhnika i obrabotka poverkhnosti. - Tom 26. - 2018. - №1. - S. 4-10.
4. Spitsin, I.A. Novye tekhnologicheskie protsessy vosstanovleniya detaley mashin gal'vanicheskimi pokrytiyami [Tekst] / I.A. Spitsyn, I.G. Golubev. - M.: FGUN «Rosinformagrotekh», 2001. - 48 s.
5. Kudryavtsev, V.N. Elektroliticheskoe khromirovanie [Tekst]: prilozhenie k zhurnalu «Gal'vanotekhnika i obrabotka poverkhnosti» / V.N. Kudryavtsev, L.N. Solodkova. - M.: Globus, 2007. - 193 s.
6. Korneychuk, N.I. Gal'vanomekhanicheskiy sposob vosstanovleniya detaley mashin [Tekst] / N.I. Korneychuk // Novye tekhnologicheskie protsessy vosstanovleniya detaley mashin. - Kishinev: SHTIntsa. - 1988. - S. 10-21.
7. Distelrath-Lubeck, A. Untersuchung des einflusses von methansulfonsaure auf die chromabscheidung aus chromsaure-elektrolyten [Tekst] / A. Distelrath-Lubeck // Galvanotechnik. - 2011. - №102. - R. 2647-2657.
8. Metzner, M. Nasse kombinationen - funktionelle oberfluchen durch elektrochemische insitu-strukturierung [Tekst] / M. Metzner, T. Bolch, R. Linde, K. Mull // Metalloberfluche. - 2003. - №57. - R. 18-22.
9. Batishchev, A.N. Vosstanovlenie detaley gal'vanicheskimi pokrytiyami [Tekst]: uchebnoe posobie / A.N. Batishchev. - M.: Vsesoyuzn. s.-kh. in-t zaoch. obrazovaniya, 1991. - 72 s.
10. Gamburg, Yu.D. Gal'vanicheskie pokrytiya [Tekst]: spravochnik po primeneniyu / Yu.D. Gamburg. - M.: Tekhnosfera, 2006. - 216 s.
11. Kotomchin, A.N. Ispol'zovanie elektrolitov khromirovaniya dlya vosstanovleniya i uprochneniya detaley mashin [Tekst] / A.N. Kotomchin, N.I. Korneychuk // Remont, vosstanovlenie, renovatsiya: materialy VI Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Ufa: Bashkirskiy GAU. - 2015. - S. 130-137.
12. Grafushin, R.V. Elektroosazhdenie i fiziko-mekhanicheskie svoystva kompozitsionnykh pokrytiy na osnove khroma s razlichnymi modifikatsiyami ugleroda [Tekst] / R.V. Grafushin, E.G. Vinokurov, V.S. Makhina, T.F. Burukhina // Gal'vanotekhnika i obrabotka poverkhnosti. - 2018. - №2(26). - S. 26-32.
13. Stratulat, M.P. Vosstanovlenie detaley mashin elektrokhimicheskim khromirovaniem [Tekst]: monografiya / M.P. Stratulat. - Orel: OrelGTU, 2009. - 246 s.
14. Pautov, D.V. Navodorozhivanie osadkov khroma i stal'noy osnovy pri khromirovanii iz sul'fatno-oksalatnykh rastvorov Cr(III) [Tekst] / D.V. Pautov, B.F. Lyakhov, N.A. Polyakov // Korroziya: materialy, zashchita. - 2017. - №4. - S. 33-37.
15. Novikov, A.N. Tekhnologicheskie osnovy vosstanovleniya i uprochneniya detaley sel'skokhozyaystvennoy tekhniki iz alyuminievykh splavov elektrokhimicheskimi sposobami [Tekst]: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. d-ra tekhn. nauk / Novikov Aleksandr Nikolaevich; Moskovskiy gosudarstvennyy agroinzhenernyy universitet imeni V.P. Goryachkina. - Moskva, 1999.
16. Novikov, A.N. Vosstanovlenie i uprochnenie detaley mashin, izgotovlennykh iz alyuminievykh splavov, elektrokhimicheskimi sposobami [Tekst]: uchebnoe posobie / A.N. Novikov, N.V. Bakaeva. - Orel, 2004.
17. Novikov, A.N. Tekhnologicheskie osnovy vosstanovleniya i uprochneniya detaley sel'skokhozyaystvennoy tekhniki iz alyuminievykh splavov elektrokhimicheskimi sposobami [Tekst] / A.N. Novikov. - Orel, 2001.

18. Polyakov, N.A. Formirovanie kompozitsionnykh elektrokhimicheskikh khromovykh pokrytiy iz sul'fatno-oksalatnykh rastvorov na osnove Cr(III) [Tekst] / N.A. Polyakov // Elektrokhiimiya. - 2016. - T. 52. - №9. - S. 963-979.
19. Kotomchin, A.N. Vosstanovlenie detaley uzlov i agregatov tekhniki, rabotayushchikh pri gidroabrazivnom iznashivanii [Tekst] / A.N. Kotomchin, E.Yu. Lyakhov // Remont. Vosstanovlenie. Modernizatsiya. - 2019. - №5. - S. 8-12.
20. Korneychuk, I.N. Intensifikatsiya khromirovaniya vosstanavlivaemykh detaley sel'skokhozyaystvennoy tekhniki [Tekst]: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. tekhn. nauk (05.20.03) / Korneychuk Igor` Nikolaevich. - M., 1996, - 17 s.
21. Grafushin, R.V. Elektroosazhdenie i fiziko-mekhanicheskie svoystva kompozitsionnykh pokrytiy na osnove khroma s razlichnymi modifikatsiyami ugleroda [Tekst] / R.V. Grafushin, E.G. Vinokurov, V.S. Makhina, T.F. Burukhina // Gal'vanotekhnika i obrabotka poverkhnosti. - Tom 26. - №2. - S. 26-32.
22. Kruglikova, E.S. O makrorasseivayushchey sposobnosti elektrolitov khromirovaniya [Tekst] / E.S. Kruglikova, S.S. Kruglikov, N.E. Nekrasova // Gal'vanotekhnika i obrabotka poverkhnosti. - 2016. - Tom 24. - №3. - S. 4-9.
23. Grafushin, R.V. Elektroosazhdenie i fiziko-mekhanicheskie svoystva kompozitsionnykh pokrytiy na osnove khroma s razlichnymi modifikatsiyami ugleroda [Tekst] / R.V. Grafushin, E.G. Vinokurov, V.S. Makhina, T.F. Burukhina // Gal'vanotekhnika i obrabotka poverkhnosti. - 2018. - Tom 26. - №2. - S. 26-32.
24. Rudenok, V.A. Matematicheskaya zavisimost' plotnosti toka korrozii osnovy ot poristosti khromovykh pokrytiy [Tekst] / V.A. Rudenok, O.V. Kuznetsova // Gal'vanotekhnika i obrabotka poverkhnosti. - 2019. - Tom 27. - №1. - S. 17-19.
25. Smirnov, K.N. K voprosu o kroyushchey sposobnosti elektrolitov [Tekst] / K.N. Smirnov, E.A. Arkhipov, D.V. Kravchenko // Gal'vanotekhnika i obrabotka poverkhnosti. - 2015. - Tom 23. - №3. - S. 30-34.
26. Stratulat, M.P. Vosstanovlenie i uprochnenie detaley mashin skorostnym elektroliticheskim khromirovaniem [Tekst] / M.P. Stratulat // Inzhenerno-tekhnicheskoe obespechenie APK i mashinno - tekhnologicheskie stantsii v usloviyakh reformirovaniya: tezisy dokladov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Tom 1. - Orel. - 2000. - S. 97-98.
27. Zhachkin, S.Yu. Holodnoe vosstanovlenie detaley mashin metodom gal'vanokontaktного osazhdeniya pokrytiy [Tekst] / S.Yu. Zhachkin // Nauchnye problemy i perspektivy razvitiya, remonta, obsluzhivaniya mashin, vosstanovleniya i uprochneniya detaley: materialy mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. - M. - 2004. - S. 34-38.
28. Kotomchin, A.N. Uovershenstvovanie kholodnogo samoreguliruyushchegosya elektrolita khromirovaniya pri uprochnenii i vosstanovlenii detaley mashin [Tekst] / A.N. Kotomchin, A.F. Sinel'nikov // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - 2019. - №4(67). - S. 17-24.
29. Stratulat, M.P. Stseplyaemost' uprochnyayushchikh elektroliticheskikh khromovykh pokrytiy s chugunnoy podlozhkoy detaley mashin [Tekst] / M.P. Stratulat // Energo- i resursoberezhenie-XXI vek: Sbornik materialov IV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy internet-konferentsii. - Orel: OrelGTU, 2006. - S. 156.

**Kotomchin Aleksei Nikolaevich**

Moscow automobile and road state technical University (MADI)

Address: 125329, Russia, Moscow, Leningradsky prospect, 64

Postgraduate student

E-mail: aleshka81@list.ru

**Sinel'nikov Anatoly Fedorovich**

Moscow automobile and road state technical University (MADI)

Address: 125329, Russia, Moscow, Leningradsky prospect, 64

Candidate of technical sciences

E-mail: sinel'nikov46@inbox.ru

**Korneychuk Nikolai Ivanovich**

Pridnestrovian state university. T.G. Shevchenko

Address: 3300, Moldova, Tiraspol, 25 October str., 128

Candidate of technical sciences

E-mail: n.corneiciuc@uasm.md

УДК 656/05

DOI:10.33979/2073-7432-2020-70-3-33-38

Н.С. ЗАМЕШАЕВ, С.П. ОЗОРНИН, В.Г. МАСЛЕННИКОВ

## ВЛИЯНИЕ СКОРОСТНЫХ И ТЕМПЕРАТУРНЫХ ФАКТОРОВ НА ИЗМЕНЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА СЦЕПЛЕНИЯ ШИН АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ С СУХИМ АСФАЛЬТОБЕТОННЫМ ПОКРЫТИЕМ ДОРОГИ

*Анализируются имеющиеся в существующих методиках реконструкции дорожно-транспортных происшествий данные об изменении коэффициента сцепления шин АТС на сухом асфальтобетонном покрытии в условиях положительных температур окружающего воздуха, которые без объяснения причин утверждают, что с увеличением скорости движения АТС коэффициент сцепления снижается, однако на сухом ледяном покрытии этого не наблюдается. Констатируется, что изменение продольного коэффициента сцепления шин колес АТС при варьировании скорости движения до конца не изучено. Целью работы являлось исследование влияния скоростных и температурных факторов на изменение коэффициента сцепления шин АТС на сухом асфальтобетонном покрытии.*

**Ключевые слова:** реализуемый коэффициент сцепления шин с дорогой, тепловые потоки, скоростные факторы, температура окружающей среды.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьева, Н.Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента [Текст]: учебное пособие / Н.Ю. Афанасьева. - М.: КНОРУС, 2013. - 330 с.
2. Байэтт, Р. Расследование дорожно-транспортных происшествий [Текст] / Р. Байэтт, Р. Уоттс. - Пер. с англ. - М.: Транспорт, 1983. - 288 с.
3. Богомолов, В.А. Расчетное распределение давлений в пятне контакта шины с поверхностью дорожной одежды [Текст] / В.А. Богомолов. - Вестник ХНАДУ. - Вып. 72. - 2016. - С. 143-150.
4. Васильев, А.П. Состояние дорог и безопасность движения автомобилей в сложных погодных условиях [Текст]: монография / А.П. Васильев. - М.: ТРАНСПОРТ, 1976. - 224 с.
5. Волков, Е.В. Тяговая и тормозная динамика автомобиля [Текст]: монография / Е.В. Волков. - Хабаровск: ТОГУ, 2017. - 180 с.
6. Железнов, Е.И. Автомобили. Теория эксплуатационных свойств [Текст]: конспект лекций / Е.И. Железнов, А.А. Ревин. - Волгоград: ВолГТУ, 2015. - 170 с.
7. Крагельский, И.В. Трение и износ [Текст] / И.В. Крагельский. - Изд. 2-е перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1968. - 480 с.
8. Малышев, А.И. Анализ резин [Текст] / А.И. Малышев, А.С. Помогайбо. - М.: Химия, 1977. - 232 с.
9. Масленников, В.Г. Методика оперативного определения коэффициента сцепления шин АТС на месте дорожно-транспортного происшествия [Текст] / В.Г. Масленников, Н.С. Замешаев; под общ. ред. С.П. Озорнина // Наземные транспортно-технологические средства: проектирование, производство, эксплуатация: материалы I Всероссийской заочной научно-практической конференции. - Чита: ЗабГУ. - 2016. - С. 208-213.
10. Матяш, Ю.И. Динамика тепловых процессов при различных режимах торможения грузовых вагонов [Текст] / Ю.И. Матяш, Ю.И. Сосновский, А.В. Колтышкин, Д.В. Колосов // Омск: Вестник СибАДИ. - Вып. 2(36). - 2014. - С. 29-33.
11. Механика шины [Текст]: монография / В.А. Перегон, В.А. Карпенко, Л.П. Гречко и др. - Х.: ХНАДУ, 2011. - 404 с.
12. Михеев, М.А. Основы теплопередачи [Текст] / М.А. Михеев, И.М. Михеева. - М.: Энергия, 1973. - 320 с.
13. Озорнин, С.П. Математические модели определения коэффициента сцепления шин автотранспортных средств категории М1 при торможении на мерзлом асфальте [Текст] / С.П. Озорнин, В.Г. Масленников, Н.С. Замешаев // Вестник ИрГТУ. - Иркутск. - 2017. - Т. 21. - №4. - С. 188-197.
14. Озорнин, С.П. Динамика тепловых процессов в пятне контакта шин с поверхностью асфальтобетонного покрытия с отрицательной температурой при торможении АТС категории М1 [Текст] / С.П. Озорнин, В.Г. Масленников, Н.С. Замешаев // Иркутск: Вестник ИрГТУ. - Том 22, № 6. - 2018. - С. 239-252.
15. Пат. на полезную модель 170733 Российская федерация, МПК 51 G01M 17/02, G01N 19/02. Прибор для измерения коэффициента сцепления пневматической шины с поверхностью дорожного покрытия [Текст] / Масленников В.Г., Озорнин С.П., Замешаев Н.С.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО ЗабГУ. - № 2017100801; заявл. 10.01.17; опубл. 04.05.17, Бюл. № 13. - 7 с.
16. Работа автомобильной шины [Текст] / Под общ. ред. В.И. Кнороза. - М.: Транспорт, 1976. - 238 с.
17. Рагулин, В.В. Технология шинного производства [Текст] / В.В. Рагулин, А.А. Вольнов. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М.: Химия, 1981. - 264 с.
18. Савельев, И.В. Курс общей физики [Текст] / И.В. Савельев. - М.: Астрель, АСТ. - 2001. - 208 с.
19. Федотов, А.И. Основы научных исследований на автомобильном транспорте [Текст] / А.И. Федотов. - Иркутск: ИрГТУ, 2012. - 87 с.

20. Чичинадзе, А.В. Расчет и исследование внешнего трения при торможении [Текст] / А.В. Чичинадзе. - М.: Наука, 1967. - 230 с.
21. Шершнев, А.А. Среднеповерхностная температура шины в зоне контакта её с дорожным покрытием [Текст] / А.А. Шершнев, М.Т. Попов // Исследование торможения автомобиля и работы пневматических шин: сборник научных трудов. - Омск: Западно-Сибирское кн. изд-во, 1973. - 159 с.
22. Новиков, А.Н. Модернизация улично-дорожной сети города Орла (на примере Наугорского шоссе) [Текст] / А.Н. Новиков, Ю.Н. Баранов, А.А. Катунин, Л.Д. Матназаров // Мир транспорта и технологических машин. - 2014. - №2(45). С. 86-96.
23. Новиков, А.Н. Современные подходы к управлению перевозками грузов автомобильным транспортом [Текст] / А.Н. Новиков, А.А. Катунин, А.Н. Сёмкин // Мир транспорта и технологических машин. - 2015. - №1(48). - С. 119-126.

**Замешаев Николай Сергеевич**

Забайкальский государственный университет

Адрес: 672039, Россия, г. Чита, ул. Александрo-Заводская, 30

Старший преподаватель кафедры «Транспортные и технологические системы»

E-mail: nikozam-zns@mail.ru

**Озорнин Сергей Петрович**

Забайкальский государственный университет

Адрес: 672039, Россия, г. Чита, ул. Александрo-Заводская, 30

Д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры «Транспортные и технологические системы»

E-mail: s.ozornin2013.s@ya.ru

**Масленников Василий Геннадьевич**

Забайкальский государственный университет

Адрес: 672039, Россия, г. Чита, ул. Александрo-Заводская, 30

Канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры «Транспортные и технологические системы»

E-mail: maslennikov.vasilii@yandex.ru

---

N.S. ZAMESHAEV, S.P. OZORNIN, V.G. MASLENNIKOV

**INFLUENCE OF SPEED AND TEMPERATURE FACTORS ON CHANGE OF COEFFICIENT OF ADHESION OF MOTOR TRANSPORT MEANS TIRES WITH DRY ASPHALT CONCRETE COATING**

*Available in the existing procedures of the reconstruction of road- transport incidents data about a change in the coefficient of adhesion of tires ATS on the dry asphalt-concrete coating in the conditions of positive temperatures of ambient air without the explanation of reasons assert that with an increase in the speed of motion ATS the coefficient of adhesion is reduced; however, it is not observed on the dry icy coating of this. A change in the longitudinal coefficient of adhesion of the tires of wheels ATS with a change in the speed of motion to the end is not studied. The purpose of the work was a study of the influence of high-speed and temperature factors on a change in the coefficient of adhesion of tires ATS on the dry asphalt-concrete coating.*

**Keywords:** implemented coefficient of adhesion of tires with the road, heat flows, speed factors, ambient temperature.

**BIBLIOGRAPHY**

1. Afanas`eva, N.Yu. Vychislitel`nye i eksperimental`nye metody nauchnogo eksperimenta [Tekst]: uchebnoe posobie / N.Yu. Afanas`eva. - М.: KNORUS, 2013. - 330 s.
2. Bayett, R. Rassledovanie dorozhno-transportnykh proissheshtviy [Tekst] / R. Bayett, R. Uotts. - Per. s angl. - М.: Transport, 1983. - 288 s.
3. Bogomolov, V.A. Raschetnoe raspredelenie davleniy v pyatne kontakta shiny s poverkhnost`yu dorozhnoy odezhdy [Tekst] / V.A. Bogomolov. - Vestnik HNADU. - Vyp. 72. - 2016. - S. 143-150.
4. Vasil`ev, A.P. Sostoyanie dorog i bezopasnost` dvizheniya avtomobiley v slozhnykh pogodnykh usloviyakh [Tekst]: monografiya / A.P. Vasil`ev. - М.: TRANSPORT, 1976. - 224 s.
5. Volkov, E.V. Tyagovaya i tormoznaya dinamika avtomobilya [Tekst]: monografiya / E.V. Volkov. - Habarovsk: TOGU, 2017. - 180 s.
6. Zheleznov, E.I. Avtomobili. Teoriya ekspluatatsionnykh svoystv [Tekst]: konspekt lektsiy / E.I. Zheleznov, A.A. Revin. - Volgograd: VolgGTU, 2015. - 170 s.
7. Kragel`skiy, I.V. Trenie i iznos [Tekst] / I.V. Kragel`skiy. - Izd. 2-e pererab. i dop. - М.: Mashinostroenie, 1968. - 480 s.
8. Malyshev, A.I. Analiz rezin [Tekst] / A.I. Malyshev, A.S. Pomogaybo. - М.: Himiya, 1977. - 232 s.
9. Maslennikov, V.G. Metodika operativnogo opredeleniya koeffitsienta stsepleniya shin ATS na meste dorozhno-transportnogo proissheshtviya [Tekst] / V.G. Maslennikov, N.S. Zameshaev; pod obshch. red. S.P. Ozornina // Nazemnye transportno-tekhnologicheskie sredstva: proektirovanie, proizvodstvo, ekspluatatsiya: materialy I Vse-rossiyskoy zaochnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Chita: ZabGU. - 2016. - S. 208-213.



10. Matyash, Yu.I. Dinamika teplovykh protsessov pri razlichnykh rezhimakh tormozheniya gruzovykh vagonov [Tekst] / Yu.I. Matyash, Yu.I. Sosnovskiy, A.V. Koltyshekin, D.V. Kolosov // Omsk: Vestnik SibADI. - Vyp. 2(36). - 2014. - S. 29-33.
11. Mekhanika shiny [Tekst]: monografiya / V.A. Peregon, V.A. Karpenko, L.P. Grechko i dr. - H.: HNADU, 2011. - 404 s.
12. Mikheev, M.A. Osnovy teploperedachi [Tekst] / M.A. Mikheev, I.M. Mikheeva. - M.: Energiya, 1973. - 320 s.
13. Ozornin, S.P. Matematicheskie modeli opredeleniya koeffitsienta stsepleniya shin avtotransportnykh sredstv kategorii M1 pri tormozhenii na merzлом asfal'te [Tekst] / S.P. Ozornin, V.G. Maslennikov, N.S. Zameshaev // Vestnik IrGTU. - Irkutsk. - 2017. - T. 21. - №4. - S. 188-197.
14. Ozornin, S.P. Dinamika teplovykh protsessov v pyatne kontakta shin s poverkhnost'yu asfal'tobetonogo pokrytiya s otritsatel'noy temperaturoy pri tormozhenii ATS kategorii M1 [Tekst] / S.P. Ozornin, V.G. Maslennikov, N.S. Zameshaev // Irkutsk: Vestnik IrGTU. - Tom 22, № 6. - 2018. - S. 239-252.
15. Pat. na poleznuyu model' 170733 Rossiyskaya federatsiya, MPK 51 G01M 17/02, G01N 19/02. Pribor dlya izmereniya koeffitsienta stsepleniya pnevmaticheskoy shiny s poverkhnost'yu dorozhnogo pokrytiya [Tekst] / Maslennikov V.G., Ozornin S.P., Zameshaev N.S.; zayavitel' i patentoobladatel' FGBOU VO ZaBGU. - № 2017100801; zayavl. 10.01.17; opubl. 04.05.17, Byul. № 13. - 7 s.
16. Rabota avtomobil'noy shiny [Tekst] / Pod obshch. red. V.I. Knoroza. - M.: Transport, 1976. - 238 s.
17. Ragulin, V.V. Tekhnologiya shinного proizvodstva [Tekst] / V.V. Ragulin, A.A. Vol'nov. - Izd. 3-e, pererab. i dop. - M.: Himiya, 1981. - 264 s.
18. Savel'ev, I.V. Kursk obshchey fiziki [Tekst] / I.V. Savel'ev. - M.: Astrel', AST. - 2001. - 208 s.
19. Fedotov, A.I. Osnovy nauchnykh issledovaniy na avtomobil'nom transporte [Tekst] / A.I. Fedotov. - Irkutsk: IrGTU, 2012. - 87 s.
20. Chichinadze, A.V. Raschet i issledovanie vneshnego treniya pri tormozhenii [Tekst] / A.V. Chichinadze. - M.: Nauka, 1967. - 230 s.
21. Shershnev, A.A. Srednepoverkhnostnaya temperatura shiny v zone kontakta eio s dorozhnym pokrytiem [Tekst] / A.A. Shershnev, M.T. Popov // Issledovanie tormozheniya avtomobilya i raboty pnevmaticheskikh shin: sbornik nauchnykh trudov. - Omsk: Zapadno-Sibirskoe kn. izd-vo, 1973. - 159 s.
22. Novikov, A.N. Modernizatsiya ulichno-dorozhnoy seti goroda Orla (na primere Naugorskogo shosse) [Tekst] / A.N. Novikov, Yu.N. Baranov, A.A. Katunin, L.D. Matnazarov // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - 2014. - №2(45). S. 86-96.
23. Novikov, A.N. Sovremennye podkhody k upravleniyu perevozkami gruzov avtomobil'nyim transportom [Tekst] / A.N. Novikov, A.A. Katunin, A.N. Siomkin // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - 2015. - №1(48). - S. 119-126.

**Zameshaev Nikolay Sergeevich**

Trans-Baikal state University  
Address: 672039, Russia, Chita,  
Alexandro-Zavodskaya str., 30  
Senior lecturer  
E-mail: nikozam-zns@mail.ru

**Maslennikov Vasily Gennadievich**

Trans-Baikal state University  
Address: 672039, Russia, Chita,  
Alexandro-Zavodskaya str., 30  
Candidate of technical sciences  
E-mail: maslennikow.vasiliy@yandex.ru

**Ozornin Sergey Petrovich**

Trans-Baikal state University  
Address: 672039, Russia, Chita,  
Alexandro-Zavodskaya str., 30  
Doctor of technical sciences  
E-mail: s.ozornin2013.s@ya.ru

Е.В. БУДРИНА, О.С. БОРИСОВА

## ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ ПЕРЕВОЗОК КРУПНОГАБАРИТНЫХ И ТЯЖЕЛОВЕСНЫХ ГРУЗОВ

*Рассмотрены различные аспекты процесса организации перевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов автомобильным транспортом. Рассмотрены способы увеличения грузооборота в сфере автомобильных перевозок негабаритных грузов. Выявлены проблемы при внедрении инновационных технологий на транспорте. Рассмотрены перспективы цифровизации транспортной отрасли.*

**Ключевые слова:** инновационные технологии, цифровизация, крупногабаритные и тяжеловесные грузы, грузооборот, специальное разрешение.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральная служба государственной статистики. Транспорт [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.gks.ru/folder/23455>.
2. Об утверждении Порядка выдачи специального разрешения на движение по автомобильным дорогам тяжеловесного и (или) крупногабаритного транспортного средства [Электронный ресурс]: приказ Минтранса России от 05 июня 2019 г. №167. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/560345677> (дата обращения: 15.02.2020).
3. Electronic service delivery for abnormal loads [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://esdal.dft.gov.uk/Movements/MovementList>.
4. Quality of roads [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://reports.weforum.org/pdf/gci-2017-2018-scorecard/WEF\\_GCI\\_2017\\_2018\\_Scorecard\\_EOSO057.pdf](http://reports.weforum.org/pdf/gci-2017-2018-scorecard/WEF_GCI_2017_2018_Scorecard_EOSO057.pdf).
5. Asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1992/19921257#L4>.
6. По итогам экспертизы приказа Министерства транспорта Российской Федерации от 24.07.2012 № 258 «Об утверждении Порядка выдачи специального разрешения на движение по автомобильным дорогам транспортного средства, осуществляющего перевозки тяжеловесных и (или) крупногабаритных грузов» [Электронный ресурс]: заключение Минэкономразвития России. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=190316&fld=134&dst=100037,0&rnd=0.13218558900311117#059643723536675511> (дата обращения: 25.02.2020).
7. О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам перевозки тяжеловесных грузов по автомобильным дорогам Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление Правительства Российской Федерации от 9 января 2014 г. № 12 г. Москва . - Режим доступа: <https://rg.ru/2014/01/13/gruz-site-dok.html> (дата обращения: 25.02.2020).
8. Ответ на обращение Борисовой О.С. от 10 апреля 2020 г. № 55779 о предоставлении статистических данных в части движения тяжеловесных и (или) крупногабаритных транспортных средств за период 2017-2019 годов [Текст]: письмо Министерства транспорта Российской Федерации № Д2-482-ПГ от 06.05.2020г.
9. Об утверждении технических требований к оборудованию автоматических пунктов весогабаритного контроля на автомобильных дорогах общего пользования федерального значения [Электронный ресурс]: распоряжение Федерального дорожного агентства от 20 июля 2016 г. № 1328-р. - Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71365258/>.
10. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]: распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р. - Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>.
11. Цифровая платформа транспортного комплекса Российской Федерации: Ведомственная целевая программа Министерством транспорта РФ от 05 сентября 2019 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.mintrans.ru/documents/8/10143>.
12. Официальный сайт Единого портала государственных и муниципальных услуг [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.gosuslugi.ru/>.
13. Ответ на обращение Борисовой О.С. от 29 мая 2020 г. № 57735 о предоставлении статистических данных в части движения тяжеловесных и (или) крупногабаритных транспортных средств за период 2015-2016 годов [Текст]: письмо Министерства транспорта Российской Федерации № Д2-525-ПГ от 05 июня 2020 г.
14. Безопасные и качественные автомобильные дороги [Электронный ресурс]: паспорт национального проекта. - Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/rBdyoIr3S9IDP8Q87LXXYakrKWGc0NY.pdf>.
15. Об утверждении Правил перевозок грузов автомобильным транспортом [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 15 апреля 2011 г. № 272. - Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_113363/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_113363/).
16. О взимании платы в счет возмещения вреда, причиняемого автомобильным дорогам общего пользования федерального значения транспортными средствами, имеющими разрешенную максимальную массу свыше 12 тонн [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 14 июня 2013 г. № 504. - Режим доступа: <https://base.garant.ru/70397412/>.
17. Об утверждении Правил возмещения вреда, причиняемого тяжеловесными транспортными средствами, об изменении и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации

[Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 31 января 2020 г. № 67. - Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_344436/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_344436/).

18. Новиков, А.Н. Управление перевозками грузов автомобильным транспортом в современных условиях [Текст] / А.Н. Новиков, А.А. Катунин, А.Н. Семкин; под общей редакцией А.Н. Новикова // Информационные технологии и инновации на транспорте: материалы международной научно-практической конференции. - 2015. - С. 247-252.

19. Кондратов, С.В. Повышение безопасности перевозок опасных грузов при помощи выбора оптимального маршрута [Текст] / С.В. Кондратов, А.Н. Новиков // Современные материалы, техника и технологии. - 2015. - №3(3). - С. 128-132.

20. Кондратов С.В. Комплексная безопасность при перевозке опасных грузов [Текст] / С.В. Кондратов, А.Н. Новиков, А.П. Трясцин; под общей редакцией А.Н. Новикова // Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса: материалы 5-ой Международной научно-практической интернет-конференции. - 2016. - С. 266-271.

21. Об утверждении Порядка выдачи специального разрешения на движение по автомобильным дорогам транспортного средства, осуществляющего перевозки тяжеловесных и (или) крупногабаритных грузов [Электронный ресурс]: приказ Минтранса РФ от 24 июля 2012 г. № 258. - Режим доступа: <https://base.garant.ru/70242416/>.

22. Об утверждении Требований к организации движения по автомобильным дорогам тяжеловесного и (или) крупногабаритного транспортного средства [Электронный ресурс]: Приказ Минтранса РФ от 12.01.2018 № 10. - Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_297052/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_297052/).

23. Об утверждении Порядка осуществления весового и габаритного контроля транспортных средств, в том числе порядка организации пунктов весового и габаритного контроля транспортных средств [Электронный ресурс]: приказ Минтранса РФ от 29 марта 2018 г. № 119. - Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201805100004>.

24. О федеральных государственных информационных системах, обеспечивающих предоставление в электронной форме государственных и муниципальных услуг (осуществление функций) [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 24 октября 2011 г. № 861 (ред. от 18.11.2019). - Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_120963/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_120963/).

**Будрина Елена Викторовна**

Национальный исследовательский Университет ИТМО  
Адрес: 197101, Россия, г. Санкт-Петербург,  
Кронверкский пр., д. 49, литер А  
Д-р экон. наук, профессор, ординарный профессор  
E-mail: boudrina@mail.ru

**Борисова Ольга Сергеевна**

Национальный исследовательский Университет ИТМО  
Адрес: 197101, Россия, г. Санкт-Петербург,  
Кронверкский пр., д. 49, литер А  
Магистрант  
E-mail: oborisova@yandex.ru

E. V. BOUDRINA, O. S. BORISOVA

## INTRODUCTION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF TRANSPORTATION OF OVERSIZED AND HEAVY CARGO

*Different aspects of organizing the transportation of oversized and heavy cargo are considered in the article. The ways of increasing cargo turnover in the road transport of oversized cargo are considered. Problems while the introduction of innovative technologies in transport are identified. The prospects of digitalization of the transport industry are considered.*

**Keywords:** *innovative technologies, digitalization, oversized and heavy cargo, cargo turnover, special permission.*

### BIBLIOGRAPHY

1. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki. Transport [Elektronnyy resurs]. - Rezhim dostupa: <https://www.gks.ru/folder/23455>.
2. Ob utverzhdenii Poryadka vydachi spetsial'nogo razresheniya na dvizhenie po avtomobil'nym dorogam tyazhelovesnogo i (ili) krupnogabaritnogo transportnogo sredstva [Elektronnyy resurs]: prikaz Min-transa Rossii ot 05 iyunya 2019 g. №167. - Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/560345677> (data obra-shcheniya: 15.02.2020).
3. Electronic service delivery for abnormal loads [Elektronnyy resurs]. - Rezhim dostupa: <https://esdal.dft.gov.uk/Movements/MovementList>.
4. Quality of roads [Elektronnyy resurs]. - Rezhim dostupa: [http://reports.weforum.org/pdf/gci-2017-2018-scorecard/WEF\\_GCI\\_2017\\_2018\\_Scorecard\\_EOSQ057.pdf](http://reports.weforum.org/pdf/gci-2017-2018-scorecard/WEF_GCI_2017_2018_Scorecard_EOSQ057.pdf).
5. Asetus ajoneuvojen kvtst tiell [Elektronnyy resurs]. - Rezhim dostupa: <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1992/19921257#L4>.
6. Po itogam ekspertizy prikaza Ministerstva transporta Rossiyskov Federatsii ot 24.07.2012 № 258 «Ob utverzhdenii Poryadka vydachi spetsial'nogo razresheniya na dvizhenie po avtomobil'nym dorogam transportnogo sredstva, osushchestvlyayushchego perevozki tyazhelovesnykh i (ili) krupnogabaritnykh грузов» [Elektronnyy resurs]: zaklyuchenie Minekonomrazvitiya Rossii. - Rezhim dostupa: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=190316&fld=134&dst=100037,0&rnd=0.13218558900311117#059643723536675511> (data obrashcheniya: 25.02.2020).
7. O vnesenii izmeneniy v nekotorye akty Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii po voprosam perevozki tyazhe-

lovesnykh грузов по автомобильным дорогам Rossiyskoy Federatsii [Elektronnyy resurs]: Postanovlenie Pravitel'sta Rossiyskoy Federatsii ot 9 yanvarya 2014 g. № 12 g. Moskva . - Rezhim dostupa: <https://rg.ru/2014/01/13/gruz-site-dok.html> (data obrashcheniya: 25.02.2020).

8. Otvet na obrashchenie Borisovoy O.S. ot 10 aprelya 2020 g. № 55779 o predostavlenii statisticheskikh dannykh v chasti dvizheniya tyazhelovesnykh i (ili) krupnogabaritnykh transportnykh sredstv za period 2017-2019 godov [Tekst]: pis'mo Ministerstva transporta Rossiyskoy Federatsii № D2-482-PG ot 06.05.2020g.

9. Ob utverzhdenii tekhnicheskikh trebovaniy k oborudovaniyu avtomaticheskikh punktov vesogabaritnogo kontrolya na avtomobil'nykh dorogakh obshchego pol'zovaniya federal'nogo znacheniya [Elektronnyy resurs]: rasporyazhenie Federal'nogo dorozhnogo agentstva ot 20 iyulya 2016 g. № 1328-r. - Rezhim dostupa: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71365258>.

10. Programma «Tsifrovaya ekonomika Rossiyskoy Federatsii» [Elektronnyy resurs]: rasporyazhenie Pravitel'sta Rossiyskoy Federatsii ot 28 iyulya 2017 g. № 1632-r. - Rezhim dostupa: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>.

11. Tsifrovaya platforma transportnogo kompleksa Rossiyskoy Federatsii: Vedomstvennaya tselevaya programma Ministerstvom transporta RF ot 05 sentyabrya 2019 [Elektronnyy resurs]. - Rezhim dostupa: <https://www.mintrans.ru/documents/8/10143>.

12. Ofitsial'nyy sayt Edinogo portala gosudarstvennykh i munitsipal'nykh uslug [Elektronnyy resurs]. - Rezhim dostupa: <https://www.gosuslugi.ru/>.

13. Otvet na obrashchenie Borisovoy O.S. ot 29 maya 2020 g. № 57735 o predostavlenii statisticheskikh dannykh v chasti dvizheniya tyazhelovesnykh i (ili) krupnogabaritnykh transportnykh sredstv za period 2015-2016 godov [Tekst]: pis'mo Ministerstva transporta Rossiyskoy Federatsii № D2-525-PG ot 05 iyunya 2020 g.

14. Bezopasnye i kachestvennye avtomobil'nye dorogi [Elektronnyy resurs]: passport natsional'nogo proekta. - Rezhim dostupa: <http://static.government.ru/media/files/rBdyoIr3S9IDP8Q871XXYaktpKWGcONY.pdf>.

15. Ob utverzhdenii Pravil perevozok грузов автомобил'ным транспортом [Elektronnyy resurs]: postanovlenie Pravitel'sta RF ot 15 aprelya 2011 g. № 272. - Rezhim dostupa: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_113363/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_113363/).

16. O vzmianii platy v schet vozmeshcheniya vreda, prichinyaemogo avtomobil'ным дорогам obshchego pol'zovaniya federal'nogo znacheniya transportnymi sredstvami, imeyushchimi razreshennuyu maksimal'nuyu massu svyshe 12 tonn [Elektronnyy resurs]: postanovlenie Pravitel'sta RF ot 14 iyunya 2013 g. № 504. - Rezhim dostupa: <https://base.garant.ru/70397412/>.

17. Ob utverzhdenii Pravil vozmeshcheniya vreda, prichinyaemogo tyazhelovesnymi transportnymi sredstvami, ob izmenenii i priznanii utrativshimi silu nekotorykh aktov Pravitel'sta Rossiyskoy Federatsii [Elektronnyy resurs]: postanovlenie Pravitel'sta RF ot 31 yanvarya 2020 g. № 67. - Rezhim dostupa: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_344436/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_344436/).

18. Novikov, A.N. Upravlenie perevozkami грузов автомобил'ным транспортом v sovremennykh usluoviyakh [Tekst] / A.N. Novikov, A.A. Katunin, A.N. Semkin; pod obshchey redaktsiyey A.N. Novikova // Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - 2015. - S. 247-252.

19. Kondratov, S.V. Povyshenie bezopasnosti perevozkop opasnykh грузов pri pomoshchi vybora optimal'nogo marshruta [Tekst] / S.V. Kondratov, A.N. Novikov // Sovremennyye materialy, tekhnika i tekhnologii. - 2015. - №3(3). - S. 128-132.

20. Kondratov S.V. Kompleksnaya bezopasnost' pri perevozke opasnykh грузов [Tekst] / S.V. Kondratov, A.N. Novikov, A.P. Tryastsin; pod obshchey redaktsiyey A.N. Novikova // Aktual'nye voprosy innovatsionnogo razvitiya transportnogo kompleksa: materialy 5-oy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy interent-konferentsii. - 2016. - S. 266-271.

21. Ob utverzhdenii Poryadka vydachi spetsial'nogo razresheniya na dvizhenie po avtomobil'ным дорогам transportnogo sredstva, osushchestvlyayushchego perevozki tyazhelovesnykh i (ili) krupnogabaritnykh грузов [Elektronnyy resurs]: prikaz Mintransa RF ot 24 iyulya 2012 g. № 258. - Rezhim dostupa: <https://base.garant.ru/70242416/>.

22. Ob utverzhdenii Trebovaniy k organizatsii dvizheniya po avtomobil'ным дорогам tyazhelovesnogo i (ili) krupnogabaritnogo transportnogo sredstva [Elektronnyy resurs]: Prikaz Mintransa RF ot 12.01.2018 № 10. - Rezhim dostupa: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_297052/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_297052/).

23. Ob utverzhdenii Poryadka osushchestvleniya vesovogo i gabaritnogo kontrolya transportnykh sredstv, v tom chisle poryadka organizatsii punktov vesovogo i gabaritnogo kontrolya transportnykh sredstv [Elektronnyy resurs]: prikaz Mintransa RF ot 29 marta 2018 g. № 119. - Rezhim dostupa: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201805100004>.

24. O federal'nykh gosudarstvennykh informatsionnykh sistemakh, obespechivayushchikh predostavlenie v elektronnoy forme gosudarstvennykh i munitsipal'nykh uslug (osushchestvlenie funktsiy) [Elektronnyy resurs]: Postanovlenie Pravitel'sta RF ot 24 oktyabrya 2011 g. № 861 (red. ot 18.11.2019). - Rezhim dostupa: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_120963/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_120963/).

**Boudrina Elena Viktorovna**  
National Research University ITMO  
Address: 197101, Russia, St.Petersburg,  
Kronverksky avenue, 49, liter A  
Doctor of economic sciences  
E-mail: [boudrina@mail.ru](mailto:boudrina@mail.ru)

**Borisova Olga Sergeevna**  
National Research University ITMO  
Address: 197101, Russia, St.Petersburg,  
Kronverksky avenue, 49, liter A  
Undergraduate  
E-mail: [oborisova@yandex.ru](mailto:oborisova@yandex.ru)

А.С. АФАНАСЬЕВ, С.А. ЕВТЮКОВ, Н.В. ЧУДАКОВА

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ЭКСТРЕННОГО ТОРМОЖЕНИЯ АТС КАТЕГОРИИ М<sub>1</sub>, ОСНАЩЕННЫХ СИСТЕМАМИ ABS, EBD и BAS

*Рассматривается влияние совокупности факторов таких как: фактическая загруженность АТС, наличие систем ABS, EBD, BAS, прицеп до 750 кг, состояние поверхности дорожного покрытия и сезонности шин, наиболее влияющих на параметры процесса экстренного торможения АТС категории М<sub>1</sub>. Экспериментальным исследованием определены фактические значения установившегося замедления  $j_{у3}$  и время его нарастания  $t_{ер}$ , а также проведен их сравнительный анализ с рекомендуемыми нормативными значениями. Представлены коэффициенты, корректирующие установившееся замедления  $Kj_{у3}$  и время его нарастания  $Kt_{ер}$ , а также обоснована целесообразность введения их в основные расчетные зависимости с целью повышения достоверности и объективности выводов исследования реконструкции ДТП.*

**Ключевые слова:** дорожно-транспортное происшествие, экспертиза ДТП, параметры процесса торможения, установившееся замедление, время нарастания установившегося замедления, экстренное торможение, системы активной безопасности.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адлер, Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий [Текст]: программир. введение в планирование эксперимента / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. - Москва: Наука, 1971. - 282 с.
2. Афанасьев, А.С. Исследование параметров процесса торможения ТС категории М<sub>1</sub> при реконструкции ДТП / А.С. Афанасьев, С.А. Евтюков, Н.В. Чудакова // Вестник гражданских инженеров. - №4(75). - 2019. - С. 113-116.
3. Афанасьев, А.С. Уточнение параметров процесса торможения ТС категории М<sub>1</sub> в условиях эксплуатации Северо-Западного региона [Текст] / А.С. Афанасьев, Н.В. Чудакова // Мир транспорта и технологических машин. - 2019. - №4. - С. 88-95.
4. Афанасьев, А.С. Анализ существующих методик реконструкции дорожно-транспортных происшествий [Текст] / А.С. Афанасьев, Н.В. Чудакова // Научная дискуссия: вопросы технических наук. Вып. №4(44). - 2017. - С. 44-48.
5. Афанасьев, А.С. Влияние внешних воздействующих факторов на установившееся замедление автомобиля при проведении дорожно-транспортной экспертизы [Текст] / А.С. Афанасьев, Н.В. Чудакова // Известия международной академии аграрного образования. - Вып. №32. - 2017. - С. 23-27.
6. Афанасьев, А.С. Теоретическое исследование параметров торможения, влияющих на реконструкцию ДТП [Текст] / А.С. Афанасьев, Н.В. Чудакова // Российская наука в современном мире: сборник статей XII международной научно-практической конференции. - 2017. - С. 60-63.
7. Боровский, Б.Е. Безопасность движения автомобильного транспорта [Текст] / Б.Е. Боровский. - Л: Лениздат, 1984. - 304 с.
8. ВОЗ призывает к активизации усилий по борьбе с основными причинами смертности в городах [Электронный ресурс] // Всемирная организация здравоохранения. - Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/feature-stories/detail/new-who-report-to-bolster-efforts-to-tackle-leading-causes-of-urban-deaths>.
9. ГОСТ 33997-2016. Межгосударственный стандарт. Колесные транспортные средства. Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки (утв. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18.07.2018 N 708-ст) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. - Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_135713/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_135713/) (дата обращения: 27.11.2019)
10. Григорян, В.Г. Применение в экспертной практике параметров торможения автотранспортных средств [Текст]: метод. рекомендации для экспертов / В.Г. Григорян. - М.: ВНИИСЭ, 1995. - 10 с.
11. Евтюков, С.А. Судебная автотехническая экспертиза дорожно-транспортных происшествий [Текст] / Евтюков С.А., Пучкин В.А. - СПб.: ИД «Петрополис», 2017. - 416 с.
12. Дингес, Э.В. Методы планирования и оценки эффективности мероприятий по повышению безопасности дорожного движения [Текст]: монография / Э.В. Дингес. - М.: МАДИ, 2016. - 140 с.
13. Правила № 13-Н ООН. Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения легковых автомобилей в отношении торможения [Текст].
14. Пушнов, А.В. Применение параметров замедления автомобилей иностранного и отечественного производства в экспертной практике [Текст]: методические рекомендации / А.В. Пушнов, А.А. Каплиев, Ю.А. Миронова. - Ч.2 - М.: ГУЭКЦ МВД России, 2003. - 128 с.
15. Иванов, А.М. Системы автоматического экстренного торможения [Текст]: монография / А.М. Иванов, С.Р. Кристальный, Н.В. Попов. - М.: МАДИ, 2018. - 180 с.

16. Судебная автотехническая экспертиза [Текст]: пособие для экспертов-автотехников, следователей и судей / Под ред. В.А. Иларионова. - Ч.2. - М.: ВНИИСЭ, 1980. - 491 с.
17. Технический регламент таможенного союза ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств» [Текст]. - №877, 2011. - 465 с.
18. Afanasyev, A.S. The method of reconstruction of an accident according to the parameters of the braking process of vehicles of category M1 under operating conditions of the North-West region [Text] / A.S. Afanasyev, S.A. Evtuykov, N.V. Chudakova // Journal of Physics: Conference Series. - 2019. - С. 1-6.
19. Новиков, А.Н. Анализ влияния технических неисправностей транспортных средств на уровень дорожной безопасности [Текст] / А.Н. Новиков, М.В. Кулев, А.В. Кулев // Мир транспорта и технологических машин. - 2010. - №19280. - С. 008-011.
20. Кондратов С.В. Комплексная безопасность при перевозке опасных грузов [Текст] / С.В. Кондратов, А.Н. Новиков, А.П. Трясцин; под общей редакцией А.Н. Новикова // Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса: материалы 5-ой Международной научно-практической интернет-конференции. - 2016. - С. 266-271.
21. Afanasyev, A.S. Experimental study and evaluation of parameters of M 1 vehicle braking process [Text] / A.S. Afanasyev, N.V. Chudakova // Journal of Physics: Conference Series. - 2019. - С. 1-6.
22. Afanasyev, A.S. Study of braking performance of M1 category vehicle within autotechnical expertise J. Phys [Text] / A.S. Afanasyev, N.V. Chudakova // Conf. Ser. 1118 012001. - 2018.

**Афанасьев Александр Сергеевич**

Санкт-Петербургский горный университет

Адрес: 199106, Россия, г. Санкт-Петербург, 21 линия В.О., д. 2

Канд. воен. наук, профессор, зав. кафедрой транспортно-технологических процессов и машин

E-mail: a.s.afanasev@mail.ru

**Евтюков Сергей Аркадьевич**

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес: 195005, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. 2-ая Красноармейская, д. 4

Д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой наземных транспортно-технологических машин

E-mail: s.a.evt@mail.ru

**Чудакова Наталья Вячеславовна**

Санкт-Петербургский горный университет

Адрес: 199106, Россия, г. Санкт-Петербург, 21 линия В.О., д. 2

Аспирант

E-mail: chudakova00@gmail.com

---

A.S. AFANASYEV, S.A. EVTYUKOV, N.V. CHUDAKOVA

**RESEARCH OF PARAMETERS OF THE PROCESS OF EMERGENCY BRAKING OF VEHICLE OF CATEGORY M1, EQUIPPED WITH ABS, EBD AND BAS SYSTEMS**

*The article contains various factors, such as: the actual workload of the vehicle, the presence of ABS, EBD, BAS systems, trailers up to 750 kg, the condition of the road surface and seasonal tires, which most affect the parameters of the emergency braking of the vehicle M1 category. An experimental study established the actual values established for the deceleration and the time of its occurrence, as well as a comparative analysis with the recommended standard values. The coefficients correcting the steady-state deceleration and the time of its rise are presented, as well as the feasibility of introducing them into the main calculated dependencies in order to increase the reliability and objectivity of the conclusions of the investigation of the accident reconstruction.*

**Keywords:** road accident, expertise of road accident, braking process parameters, developed deceleration, time of increase of the developed deceleration, emergency braking, active vehicle safety systems

**BIBLIOGRAPHY**

1. Adler, Yu.P. Planirovanie eksperimenta pri poiske optimal`nykh usloviy [Tekst]: programmir. vvvedenie v planirovanie eksperimenta / Yu.P. Adler, E.V. Markova, YU.V. Granovskiy. - Moskva: Nauka, 1971. - 282 s.
2. Afanas`ev, A.S. Issledovanie parametrov protsessa tormozheniya TS kategorii M1 pri rekonstruktsii DTP / A.S. Afanas`ev, S.A. Evtuykov, N.V. Chudakova // Vestnik grazhdanskikh inzhenerov. - №4(75). - 2019. - S. 113-116.
3. Afanas`ev, A.S. Utochnenie parametrov protsessa tormozheniya TS kategorii M1 v usloviyakh ekspluatatsii Severo-Zapadnogo regiona [Tekst] / A.S. Afanas`ev, N.V. Chudakova // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - 2019. - №4. - S. 88-95.
4. Afanas`ev, A.S. Analiz sushchestvuyushchikh metodik rekonstruktsii dorozhno-transportnykh proisshestviy [Tekst] / A.S. Afanas`ev, N.V. Chudakova // Nauchnaya diskussiya: voprosy tekhnicheskikh nauk. Vyp. №4(44). - 2017. - S. 44-48.

5. Afanas`ev, A.S. Vliyanie vneshnikh vozdeystvuyushchikh faktorov na ustanovivsheesya zamedlenie avtomobilya pri provedenii dorozhno-transportnoy ekspertizy [Tekst] / A.S. Afanas`ev, N.V. Chudakova // Izvestiya mezhdunarodnoy akademii agrarnogo obrazovaniya. - Vyp. №32. - 2017. - S. 23-27.
6. Afanas`ev, A.S. Teoreticheskoe issledovanie parametrov tormozheniya, vliyayushchikh na rekonstruktsiyu DTP [Tekst] / A.S. Afanas`ev, N.V. Chudakova // Rossiyskaya nauka v sovremennom mire: sbornik statey XII mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - 2017. - S. 60-63.
7. Borovskiy, B.E. Bezopasnost` dvizheniya avtomobil`nogo transporta [Tekst] / B.E. Borovskiy. - L: Lenizdat, 1984. - 304 s.
8. VOZ prizyvaet k aktivizatsii usilий po bor`be s osnovnymi prichinami smertnosti v gorodakh [Elektronnyy resurs] // Vsemirnaya organizatsiya zdavookhraneniya. - Rezhim dostupa: <https://www.who.int/ru/news-room/feature-stories/detail/new-who-report-to-bolster-efforts-to-tackle-leading-causes-of-urban-deaths>.
9. GOST 33997-2016. Mezhgosudarstvennyy standart. Kolesnye transportnye sredstva. Trebovaniya k bezopasnosti v ekspluatatsii i metody proverki (utv. Prikazom Federal`nogo agenstva po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 18.07.2018 № 708-st) [Elektronnyy resurs] // Konsul`tantPlyus. - Rezhim dostupa: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_135713/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_135713/) (data obrashcheniya: 27.11.2019)
10. Grigoryan, V.G. Primenenie v ekspertnoy praktike parametrov tormozheniya avtotransportnykh sredstv [Tekst]: metod. rekomendatsii dlya ekspertov / V.G. Grigoryan. - M.: VNIISE, 1995. - 10 c.
11. Evtyukov, S.A. Sudebnaya avtotekhnicheskaya ekspertiza dorozhno-transportnykh proisshestviy [Tekst] / Evtyukov S.A., Puchkin V.A. - SPB.: ID «Petropolis», 2017. - 416 s.
12. Dinges, E.V. Metody planirovaniya i otsenki effektivnosti meropriyatий po povysheniyu bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya [Tekst]: monografiya / E.V. Dinges. - M.: MADI, 2016. - 140 s.
13. Pravila № 13-H OON. Edinoobraznye predpisaniya, kasayushchiesya ofitsial`nogo utverzheniya legkovykh avtomobiley v otnoshenii tormozheniya [Tekst].
14. Pushnov, A.B. Primenenie parametrov zamedleniya avtomobiley inostrannogo i otechestvennogo proizvodstva v ekspertnoy praktike [Tekst]: metodicheskie rekomendatsii / A.V. Pushnov, A.A. Kapliev, Yu.A. Mironova. - CH.2 - M.: GUEKTS MVD Rossii, 2003. - 128 s.
15. Ivanov, A.M. Sistemy avtomaticheskogo ekstremnogo tormozheniya [Tekst]: monografiya / A.M. Ivanov, S.R. Kristal`nyy, N.V. Popov. - M.: MADI, 2018. - 180 s.
16. Sudebnaya avtotekhnicheskaya ekspertiza [Tekst]: posobie dlya ekspertov - avtotekhnikov, sledovateley i sudey / Pod red. V.A. Ilarionova. - CH.2. - M.: VNIISE, 1980. - 491 s.
17. Tekhnicheskii reglament tamozhennogo soyuza TR TS 018/2011 «O bezopasnosti kolesnykh transportnykh sredstv» [Tekst]. - №877, 2011. - 465 s.
18. Afanasyev, A.S. The method of reconstruction of an accident according to the parameters of the braking process of vehicles of category M1 under operating conditions of the North-West region [Text] / A.S. Afanasyev, S.A. Evtyukov, N.V. Chudakova // Journal of Physics: Conference Series. - 2019. - S. 1-6.
19. Novikov, A.N. Analiz vliyaniya tekhnicheskikh neispravnostey transportnykh sredstv na uroven` dorozhnoy bezopasnosti [Tekst] / A.N. Novikov, M.V. Kulev, A.V. Kulev // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - 2010. - №19280. - S. 008-011.
20. Kondratov S.V. Kompleksnaya bezopasnost` pri perevozke opasnykh gruzov [Tekst] / S.V. Kondratov, A.N. Novikov, A.P. Tryastsin; pod obshchey redaktsiye A.N. Novikova // Aktual`nye voprosy innovatsionnogo razvitiya transportnogo kompleksa: materialy 5-oy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy interent-konferentsii. - 2016. - S. 266-271.
21. Afanasyev, A.S. Experimental study and evaluation of parameters of M 1 vehicle braking process [Text] / A.S. Afanasyev, N.V. Chudakova // Journal of Physics: Conference Series. - 2019. - S. 1-6.
22. Afanasyev, A.S. Study of braking performance of M1 category vehicle within autotechnical expertise J. Phys [Text] / A.S. Afanasyev, N.V. Chudakova // Conf. Ser. 1118 012001. - 2018.

**Afanasyev Aleksandr Sergeevich**  
Saint-Petersburg Mining University  
Address: 199106, Russia, St. Petersburg, 21 line V.O., 2  
Candidate of military sciences  
E-mail: a.s.afanasev@mail.ru

**Chudakova Natalia Vyacheslavovna**  
Saint-Petersburg Mining University  
Address: 199106, Russia, St. Petersburg, 21 line V.O., 2  
Postgraduate student  
E-mail: chudakova00@gmail.com

**Evtyukov Sergey Arkadevich**  
Saint Petersburg State University of Architecture  
and Civil Engineering  
Address: 195005, Russia, St. Petersburg,  
2nd Krasnoarmeyskaya str., 4  
Doctor of technical sciences  
E-mail: s.a.evt@mail.ru

С.А. ЛЯПИН, Ю.Н. РИЗАЕВА, Д.А. КАДАСЕВ, И.М. КАДАСЕВА

## МОДЕЛИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИНИМАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ПРИБЫТИЯ СЛУЖБ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ДТП В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

*В статье показано, что эффективность функционирования международных транспортных коридоров во многом зависит от эффективной работы региональных интеллектуальных транспортно-логистических систем (ИТЛС). Обосновывается необходимость объединения служб и организаций, участвующих в ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий (ДТП), в подсистему ликвидации последствий (ПЛП) ДТП, интегрированную с региональной ИТЛС. Предложена модель определения времени следования к месту ДТП автомобилей службы 112 и алгоритм определения оптимального маршрута движения к месту ДТП автомобилей службы 112, участвующих в ликвидации последствий ДТП, при управлении процессом следования к месту ДТП центром управления ИТЛС.*

**Ключевые слова:** Транспорт, транспортная сеть, интеллектуальное управление, транспортно-логистические потоки, дорожно-транспортное происшествие, ликвидация последствий ДТП.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронов, В.И. Международная логистика [Текст] / В.И. Воронов // Вестник университета (Государственный университет управления). - 2014. - С. 700.
2. Комаров, В.В. Интеллектуальные задачи телематических транспортных систем и интеллектуальная транспортная система [Текст] / В.В. Комаров, С.А. Гараган // Т-Comm - Телекоммуникации и Транспорт. - 2012. - №1.
3. Корчагин, В.А. Повышение безопасности движения автомобилей на основе анализа аварийности и моделирования ДТП [Текст] / В.А. Корчагин, С.А. Ляпин, В.Э. Клявин, В.В. Ситников // Фундаментальные исследования. - 2015. - №6(2). - С. 251-256.
4. Поцелуев, П.А. Социально-экономические методы оценки ущерба от дорожно-транспортных происшествий в механизме обеспечения экономической безопасности России [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. экон. наук / П.А. Поцелуев. - Москва, 2009. - 22 с.
5. Корчагин, В.А. Сложные саморазвивающиеся транспортные системы [Текст] / В.А. Корчагин, А.Н. Новиков, С.А. Ляпин, Ю.Н. Ризаева // Мир транспорта и технологических машин. - 2016. - №2(53). - С. 110-116.
6. Korchagin, V.A. Process modelling in the subsystem of traffic accident consequence liquidation [Text] / V.A. Korchagin, A.N. Novikov, S.A. Lyapin, V.A. Konovalova // International journal of pharmacy & Technology. - 2016. - Vol. 8. - №3. - С. 15262-15270.
7. Трахтенгерц, Э.А. Сетецентрические методы компьютерного противодействия катастрофам и рискам [Текст] / Э.А. Трахтенгерц // Управление большими системами. - 2013. - №41. - С. 162-248.
8. Haddon, J.W. The changing approach to the epidemiology, prevention and amelioration of trauma: the transition to approaches etiologically rather than descriptively [Text] / J.W. Haddon // 1968. - P. 1431-1438.
9. Погодаев, А.К. Адаптация и оптимизация в системах автоматизации и управления [Текст]: монография / А.К. Погодаев, С.Л. Блюмин. - Липецк: ЛЭГИ, 2003. - 128 с.
10. Ляпин, С.А. Повышение эффективности управления процессами перевозок в открытых автотранспортных системах [Текст]: дис. ... д-ра. техн. наук / С.А. Ляпин. - Москва, 2009. - 367 с.
11. Дышленко, С.Г. Маршрутизация в транспортных сетях [Текст] / С.Г. Дышленко // ИТНОУ: Информационные технологии в науке, образовании и управлении. - М: ООО «Институт новых информационных технологий». - №1(5). - 2018. - С. 15-20.
12. Изотова, Т.Ю. Обзор алгоритмов поиска кратчайшего пути в графе [Текст] / Т.Ю. Изотова // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. - №19. - 2016. - Москва: Московский институт электроники и математики НИУ ВШЭ. - С. 341-344.
13. Кочегаров, А.В. Математическая модель оптимизации прибытия пожарного подразделения с использованием информационных систем мониторинга транспортной логистики города Воронежа [Текст] / А.В. Кочегаров, А.Б. Плаксицкий, М.С. Денисов, Д.С. Сайко // Воронеж: Вестник ВГУИТ. - №3(69). - 2016.- С. 116-122.
14. Кочегаров, А.В. Оптимизация маршрутов прибытия пожарных автомобилей в условиях сложных транспортных систем [Текст] / А.В. Кочегаров, А.Б. Плаксицкий, М.С. Денисов // Санкт-Петербург: Вестник Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы МЧС России - №1. - 2016.- С. 74-79.



15. Дорогов, А.Ю. Алгоритмы оптимального движения мобильных объектов по пересеченной местности и транспортной сети [Текст] / А.Ю. Дорогов, В.Ю. Лесных, И.В. Раков, Г.С. Титов // Штучный интеллект. - №3. - 2008. - С. 419-427.
16. Ширинкин, П.В. Моделирование действий по ликвидации дорожно-транспортных происшествий как способ совершенствования управления деятельностью подразделений МЧС России [Электронный ресурс] / П.В. Ширинкин, А.Н. Батуро, Д.В. Иванов, Е.В. Гуляева // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». - Т. 8. - №5. - 2016. - Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/105TVN516.pdf>.
17. Алёшкин, А.С. Модели и алгоритмы оптимизации маршрутов в транспортной сети города [Текст] / А.С. Алёшкин, С.А. Лесько, В.В. Титов // Конвергентные когнитивно-информационные технологии: труды II Международной научной конференции (Convergent'2017). - Москва. - 2017. - С. 438-453.
18. Сибиряков, М.В. Информационно-аналитическая поддержка управления оперативными пожарно-спасательными подразделениями [Текст]: дис. ... канд. техн. наук / М.В. Сибиряков. - Москва, 2018. - 124 с.
19. Быкова, В.В. Адаптивное размещение ориентиров в задаче о кратчайшем пути для графов большой размерности [Текст] / В.В. Быкова, А.А. Солдатенко // Программные продукты и системы. - 2016. - №1. - С. 60-67.
20. Кондратов, С.В. Повышение безопасности перевозок опасных грузов при помощи выбора оптимального маршрута [Текст] / С.В. Кондратов, А.Н. Новиков // Современные материалы, техника и технологии. - 2015. - №3(3). - С. 128-132.
21. Новиков, А.Н. Современные подходы к управлению перевозками грузов автомобильным транспортом [Текст] / А.Н. Новиков, А.А. Катунин, А.Н. Сёмкин // Мир транспорта и технологических машин. - 2015. - №1(48). - С. 119-126.
22. Быкова, В.В. Оптимальная маршрутизация по ориентирам в нестационарных сетях [Текст] / В.В. Быкова, А.А. Солдатенко // Прикладная дискретная математика. - 2017. - №37. - С. 114-123.
23. Герасимов, Ю.Ю. Алгоритмы определения оптимальных маршрутов на графах для решения задач управления системами транспортировки древесины для лесопромышленного комплекса и биоэнергетики [Текст] / Ю.Ю. Герасимов, В.С. Сюнёв, А.П. Соколов // Труды лесоинженерного факультета ПетрГУ. - 2010. - Вып. 8. - С. 30-33.
24. Биглова, А. Д. Разработка коэффициента загруженности дорог для моделирования математической модели создания оптимального маршрута [Текст] / А.Д. Биглова // Казань: Молодой учёный. - №22. - 2018. - С. 108-109.
25. Солдатенко, А.А. Адаптивный алгоритм поиска оптимального маршрута в нестационарной сети [Текст] / А.А. Солдатенко // Программные продукты и системы. - Т. 31. - №2. - 2018. - С. 321-329.
26. Эффективное принятие решений [Текст] / Пер. с англ. - М.: Альпина Бизнес Букс. - 2006. - 184 с.
27. Lyapin, S.A. Improving the efficiency of accident response services in intelligent transportation and logistics systems [Text] / S.A. Lyapin, Y.N. Rizaeva, D.A. Kadasev, I.M. Kadaseva // 1st International conference on control systems, Mathematical modelling, automation and energy efficiency (SUMMA). - 2019. - P. 627-632.

**Ляпин Сергей Александрович**

Липецкий государственный технический университет  
Адрес: 398055, Россия, г. Липецк, ул. Московская, 30  
Д-р техн. наук, декан факультета инженеров транспорта  
E-mail: lyapinserg2012@yandex.ru

**Ризаева Юлия Николаевна**

Липецкий государственный технический университет  
Адрес: 398055, Россия, г. Липецк, ул. Московская, 30  
Д-р техн. наук, зав. кафедрой управления автотранспортом  
E-mail: rizaeva.u.n@yandex.ru

**Кадасев Дмитрий Анатольевич**

Липецкий государственный технический университет  
Адрес: 398055, Россия, г. Липецк, ул. Московская, 30  
Канд. техн. наук, доцент кафедры управления автотранспортом  
E-mail: kadasev@mail.ru

**Кадасева Ирина Михайловна**

Липецкий государственный технический университет  
Адрес: 398055, Россия, г. Липецк, ул. Московская, 30  
Аспирант  
E-mail: kadaseva@mail.ru

## MINIMUM TIME ARRIVAL MODELS FOR THE SERVICE FOR THE ELIMINATION OF THE CONSEQUENCES OF ACCIDENTS IN ACCIDENTS IN INTELLIGENT TRANSPORT AND LOGISTICS SYSTEMS

*The article shows that the effectiveness of international transport corridors depends largely on the effective operation of regional intelligent transport and logistics systems (ITLS). The article substantiates the need to combine services and organizations involved in the elimination of the consequences of road accidents into a subsystem for the elimination of the consequences of accidents, integrated with the regional ITLS. The proposed model determine the time sequence to the scene of an accident vehicles service 112 and the algorithm of identification of optimal route to the accident scene car services 112 that are involved in liquidation of consequences of accidents, the management of the follow up process to the site of the accident management center of ITLS.*

**Keywords:** Transport, transport network, intelligent management, transport and logistics flows, road accident, elimination of the consequences of an accident.

### BIBLIOGRAPHY

1. Voronov, V.I. Mezhdunarodnaya logistika [Tekst] / V.I. Voronov // Vestnik universiteta (Gosudarstvennyy universitet upravleniya). - 2014. - S. 700.
2. Komarov, V.V. Intellektual`nye zadachi telematicheskikh transportnykh sistem i intellektual`naya transportnaya sistema [Tekst] / V.V. Komarov, S.A. Garagan // T-Comm - Telekommunikatsii i Transport. - 2012. - №1.
3. Korchagin, V.A. Povyshenie bezopasnosti dvizheniya avtomobiley na osnove analiza avariynosti i modelirovaniya DTP [Tekst] / V.A. Korchagin, S.A. Lyapin, V.E. Klyavin, V.V. Sitnikov // Fundamental`nye issledovaniya. - 2015. - №6(2). - S. 251-256.
4. Potseluev, P.A. Sotsial`no-ekonomicheskie metody otsenki ushcherba ot dorozhno-transportnykh proisshestviy v mekhanizme obespecheniya ekonomicheskoy bezopasnosti Rossii [Tekst]: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. ekon. nauk / P.A. Potseluev. - Moskva, 2009. - 22 s.
5. Korchagin, V.A. Clozhnye samorazvivayushchiesya transportnye sistemy [Tekst] / V.A. Korchagin, A.N. Novikov, S.A. Lyapin, Yu.N. Rizaeva // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - 2016. - №2(53). - S. 110-116.
6. Korchagin, V.A. Process modelling in the subsystem of traffic accident consequence liquidation [Text] / V.A. Korchagin, A.N. Novikov, S.A. Lyapin, V.A. Konovalova // International journal of pharmacy & Technology. - 2016. - Vol. 8. - №3. - S. 15262-15270.
7. Trakhtengerts, E.A. Setetsentricheskie metody komp`yuternogo protivodeystviya katastrofam i riskam [Tekst] / E.A. Trakhtengerts // Upravlenie bol`shimi sistemami. - 2013. - №41. - S. 162-248.
8. Haddon, J.W. The changing approach to the epidemiology, prevention and amelioration of trauma: the transition to approaches etiologically rather than descriptively [Text] / J.W. Haddon // 1968. - R. 1431-1438.
9. Pogodaev, A.K. Adaptatsiya i optimizatsiya v sistemakh avtomatizatsii i upravleniya [Tekst]: monografiya / A.K. Pogodaev, S.L. Blyumin. - Lipetsk: LEGI, 2003. - 128 s.
10. Lyapin, S.A. Povyshenie effektivnosti upravleniya protsessami perevozok v otkrytykh avtotransportnykh sistemakh [Tekst]: dis. ... d-ra. tekhn. nauk / S.A. Lyapin. - Moskva, 2009. - 367 s.
11. Dyshlenko, S.G. Marshrutizatsiya v transportnykh setyakh [Tekst] / S.G. Dyshlenko // ITNOU: Informatsionnye tekhnologii v nauke, obrazovanii i upravlenii. - M: OOO «Institut novykh informatsionnykh tekhnologiy». - №1(5). - 2018. - S. 15-20.
12. Izotova, T.Yu. Obzor algoritmov poiska krachayshego puti v grafe [Tekst] / T.Yu. Izotova // Novye informatsionnye tekhnologii v avtomatizirovannykh sistemakh. - №19. - 2016. - Moskva: Moskovskiy institut elektroniki i matematiki NIU VSHE. - S. 341-344.
13. Kochegarov, A.V. Matematicheskaya model` optimizatsii pribytiya pozharnogo podrazdeleniya s ispol`zovaniem informatsionnykh sistem monitoringa transportnoy logistiki goroda Voronezha [Tekst] / A.V. Kochegarov, A.B. Plaksitskiy, M.S. Denisov, D.S. Sayko // Voronezh: Vestnik VGUIT. - №3(69). - 2016.- S. 116-122.
14. Kochegarov, A.V. Optimizatsiya marshrutov pribytiya pozharnykh avtomobiley v usloviyakh slozhnykh transportnykh sistem [Tekst] / A.V. Kochegarov, A.B. Plaksitskiy, M.S. Denisov // Sankt-Peterburg: Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta gosudarstvennoy protivopozharnoy sluzhby MCHS Rossii - №1. - 2016.- S. 74-79.
15. Dorogov, A.Yu. Algoritmy optimal`nogo dvizheniya mobil`nykh ob`ektov po peresechennoy mestnosti i transportnoy seti [Tekst] / A.Yu. Dorogov, V. Yu. Lesnykh, I.V. Rakov, G.S. Titov // Shtuchniy intelekt. - №3. - 2008. - S. 419-427.
16. Shirinkin, P.V. Modelirovanie deystviy po likvidatsii dorozhno-transportnykh proisshestviy kak sposob sovershenstvovaniya upravleniya deyatel`nost`yu podrazdeleniy MCHS Rossii [Elektronnyy resurs] / P.V. Shirinkin, A.N. Baturo, D.V. Ivanov, E.V. Gulyaeva // Internet-zhurnal «NAUKOVEDENIE». - T. 8. - №5. - 2016. - Rezhim dostupa: <http://naukovedenie.ru/PDF/105TVN516.pdf>.

17. Alioshkin, A.S. Modeli i algoritmy optimizatsii marshrutov v transportnoy seti goroda [Tekst] / A.S. Alioshkin, S.A. Les`ko, V.V. Titov // Konvergentnye kognitivno-informatsionnye tekhnologii: trudy II Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii (Convergent'2017). - Moskva. - 2017. - S. 438-453.
18. Sibiryakov, M.V. Informatsionno-analiticheskaya podderzhka upravleniya operativnymi pozharo-spasatel'nymi podrazdeleniyami [Tekst]: dis. ... kand. tekhn. nauk / M.V. Sibiryakov. - Moskva, 2018. - 124 s.
19. Bykova, V.V. Adaptivnoe razmeshchenie orientirov v zadache o krachayshem puti dlya grafov bol'shoy razmernosti [Tekst] / V.V. Bykova, A.A. Soldatenko // Programmnye produkty i sistemy. - 2016. - №1. - S. 60-67.
20. Kondratov, S.V. Povyshenie bezopasnosti perevozkop opasnykh грузов pri pomoshchi vybora optimal'nogo marshruta [Tekst] / S.V. Kondratov, A.N. Novikov // Sovremennye materialy, tekhnika i tekhnologii. - 2015. - №3(3). - S. 128-132.
21. Novikov, A.N. Sovremennye podkhody k upravleniyu perevozkami грузов avtomobil'nym transportom [Tekst] / A.N. Novikov, A.A. Katunin, A.N. Siomkin // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - 2015. - №1(48). - S. 119-126.
22. Bykova, V.V. Optimal'naya marshrutizatsiya po orientiram v nestatsionarnykh setyakh [Tekst] / V.V. Bykova, A.A. Soldatenko // Prikladnaya diskretnaya matematika. - 2017. - №37. - S. 114-123.
23. Gerasimov, Yu.Yu. Algoritmy opredeleniya optimal'nykh marshrutov na grafakh dlya resheniya zadach upravleniya sistemami transportirovki drevesiny dlya lesopromyshlennogo kompleksa i bioenergetiki [Tekst] / Yu.Yu. Gerasimov, V.S. Syuniov, A.P. Sokolov // Trudy lesoinzhenernogo fakul'teta PetrGU. - 2010. - Vyp. 8. - S. 30-33.
24. Biglova, A.D. Razrabotka koeffitsienta zagruzhennosti dorog dlya modelirovaniya matematicheskoy modeli sozdaniya optimal'nogo marshruta [Tekst] / A.D. Biglova // Kazan`: Molodoy uchionyy. - №22. - 2018. - S. 108-109.
25. Soldatenko, A.A. Adaptivnyy algoritm poiska optimal'nogo marshruta v nestatsionarnoy seti [Tekst] / A.A. Soldatenko // Programmnye produkty i sistemy. - T. 31. - №2. - 2018. - S. 321-329.
26. Effektivnoe prinyatie resheniy [Tekst] / Per. s anrl. - M.: Al`pina Biznes Buks. - 2006. - 184 s.
27. Lyapin, S.A. Improving the efficiency of accident response services in intelligent transportation and logistics systems [Text] / S.A. Lyapin, Y.N. Rizaeva, D.A. Kadasev, I.M. Kadaseva // 1st International conference on control systems, Mathematical modelling, automation and energy efficiency (SUMMA). - 2019. - P. 627-632.

**Lyapin Sergey Alexandrovich**

Lipetsk State Technical University  
Address: 398055, Russia, Lipetsk, Moskovskaya str., 30  
Doctor of technical sciences  
E-mail: lyapinserg2012@yandex.ru

**Rizaeva Julia Nikolaevna**

Lipetsk State Technical University  
Address: 398055, Russia, Lipetsk, Moskovskaya str., 30  
Doctor of technical sciences  
E-mail: rizaeva.u.n@yandex.ru

**Kadasev Dmitry Anatolyevich**

Lipetsk State Technical University  
Address: 398055, Russia, Lipetsk, Moskovskaya str., 30  
Candidate of technical sciences  
E-mail: kadasev@mail.ru

**Kadaseva Irina Mikhailovna**

Lipetsk State Technical University  
Address: 398055, Russia, Lipetsk, Moskovskaya str., 30  
Postgraduate student  
E-mail: kadaseva@mail.ru

А.С. БОДРОВ, М.В. КУЛЕВ, Д.Ш. ДЕВЯТИНА, О.А. ЛОБЫНЦЕВА

## ОЦЕНКА ГОТОВНОСТИ ОРЛОВСКОЙ ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ К ВНЕДРЕНИЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

*Рассмотрены проблемы внедрения интеллектуальных транспортных систем (ИТС) в городских агломерациях Российской Федерации на примере Орловской городской агломерации, произведена оценка степени готовности Орловской городской агломерации к внедрению интеллектуальных транспортных систем по критериям: уровень выполнения работ по мониторингу дорожного движения, уровень организации дорожного движения и обеспечения безопасности дорожного движения, уровень транспортного планирования, уровень администрирования дорожного движения, степень обоснованности внедрения (развития) ИТС агломерации, уровень развития ИТС в регионе, ресурсное обеспечение инженерных систем ИТС.*

**Ключевые слова:** интеллектуальные транспортные системы, организация дорожного движения, безопасность дорожного движения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бодров, А.С. Совершенствование дорожной сети с использованием средств имитационного моделирования [Текст] / А.С. Бодров; под общей редакцией А.Н. Новикова / Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса: материалы 5-ой Международной научно-практической интернет-конференции. - 2016. - С. 279-288.
2. Катунин, А.А. Оптимизация организации движения на основе имитационного моделирования [Текст] / В.А. Голенков, А.Н. Новиков, А.А. Катунин, Ю.Н. Баранов, Д.Д. Матназаров // Наука и техника в дорожной отрасли. - 2015. - №3(73). - С. 5-7.
3. Об утверждении правил предоставления и распределения в 2020 - 2024 годах иных межбюджетных трансфертов из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации в целях внедрения интеллектуальных транспортных систем, предусматривающих автоматизацию процессов управления дорожным движением в городских агломерациях, включающих города с населением свыше 300 тысяч человек, в рамках федерального проекта «Общесистемные меры развития дорожного хозяйства» государственной программы Российской Федерации «Развитие транспортной системы» [Текст]: Постановление Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2019 г. №1762.
4. Об утверждении методики оценки и ранжирования локальных проектов в целях реализации мероприятия «Внедрение интеллектуальных транспортных систем, предусматривающих автоматизацию процессов управления дорожным движением в городских агломерациях, включающих города с населением свыше 300 тысяч человек» в рамках федерального проекта «Общесистемные меры развития дорожного хозяйства» национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» [Текст]: распоряжение Министерства транспорта Российской Федерации от 25 марта 2020 г. № АК-60-р.
5. ГОСТ Р 56294-2014. Интеллектуальные транспортные системы. Требования к функциональной и физической архитектурам интеллектуальных транспортных систем [Текст]. - Москва: Изд-во стандартов.
6. Жанказиев, С.В. Научные основы и методология формирования интеллектуальных транспортных систем в автомобильно-дорожных комплексах городов и регионов [Текст]: дис. ... д-ра. техн. наук: 05.22.01 / Жанказиев Султан Владимирович. - М., 2012. - 450 с.
7. Об утверждении Порядка мониторинга дорожного движения [Текст]: приказ Минтранса России от 18 апреля 2019 № 114.
8. Об утверждении Порядка определения основных параметров дорожного движения, ведения их учета [Текст]: Постановление Правительства РФ от 16 ноября 2018 г. № 1379.
9. Методика оценки и ранжирования локальных проектов в целях реализации мероприятия «Внедрение интеллектуальных транспортных систем, предусматривающих автоматизацию процессов управления дорожным движением в городских агломерациях, включающих города с населением свыше 300 тысяч человек» в рамках федерального проекта «Общесистемные меры развития дорожного хозяйства» национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» [Текст]: утверждена распоряжением Минтранса от 25 марта 2020 г. № АК-60-р.
10. Об утверждении комплексной схемы дорожного движения [Электронный ресурс]: Постановление Администрации города Орла от 25 сен. 2018 г. № 4263. - Режим доступа: <https://yadi.sk/i/chnxBDnlgmhXyA>
11. Департамент строительства, топливно-энергетического комплекса, жилищно-коммунального хозяйства, транспорта и дорожного хозяйства Орловской области [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://orel-region.ru/index.php?head=6&part=73&unit=7&op=6>
12. Об учреждении управления городского хозяйства и транспорта администрации города Орла [Электронный ресурс]: Решение Орловского совета народных депутатов от 03 фев. 2016 г. № 6/0081 ГС. - Режим доступа: <http://www.orel-adm.ru/upload/uf/06a/УГХиТ.docx>.

13. Ломакин, Д.О. Мезоскопические модели транспортных потоков [Текст] / Д.О. Ломакин; под общей редакцией А.Н. Новикова // Информационные технологии и инновации на транспорте: материалы 2-ой Международной научно-практической конференции. - Орел. - 2016. - С. 53-59.
14. Новиков, А. Н. Прогнозирование воздействия автотранспортных потоков на акустическую среду урбанизированных территорий на основе моделирования [Текст] / А.Н. Новиков, В.В. Васильева, А.А. Катунин // Вестник гражданских инженеров. - 2016. - №2(55). - С. 210-215.
15. Новиков, А.Н. Использование математических методов в системе мониторинга акустической среды г. Орла [Текст] / А.Н. Новиков, О.А. Иващук, В.В. Васильева; под ред. А.Н. Новикова; сост. А.В. Севостьянина / Актуальные вопросы подготовки специалистов по направлению «Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования» в условиях рыночной экономики: сборник научных статей международной научно-практической конференции. - 2006. - С. 148-151.
16. Новиков, А.Н. Управление воздействием потоков автотранспорта на качество акустической среды города на основе информационных технологий [Текст] / А.Н. Новиков, О.А. Иващук, В.В. Васильева // Известия Орловского государственного технического университета. - Серия: Строительство и транспорт. - 2007. - №4-16. - С. 226-232.
17. Novikov, A.N. Application of environmental monitoring systems as part of intelligent transport systems [Текст] / A.N. Novikov, V.V. Vasileva, A.A. Katunin // Наука и техника в дорожной отрасли. - 2014. - №55. - С. 49-51.
18. Sevryugina, N.S. The solution of applied problems of optimization of stability of system «environment-man-technics» [Text] / N.S. Sevryugina, S.B. Melikhova, E.A. Volkov // Modern applied science. - 2015. - Т. 9. - №3. - С. 200-207.
19. Savrasov, M. Development of new approach for simulation and analysis of traffic flows on mesoscopic level [Text]: doctoral thesis / M. Savrasov. - Riga, 2013. - 161 p.
20. Shevtsova, A.G. Driver's reaction time in evaluation of the road capacity [Text] / A.G. Shevtsova, I.A. Novikov, A.E. Borovskoy // Applied Mechanics and Materials Vols. 725-726 (2015) pp 1212-1217.
21. Shevtsova, A.G. Research of influence of time of reaction of driver on the calculation of the capacity of the highway [Text] / A.G. Shevtsova, I.A. Novikov, A.E. Borovskoy // Transport problems. - Vol. 10. - Issue 3. - P. 53 - 59.

**Бодров Андрей Сергеевич**

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева  
Адрес: 302030, Россия, г. Орел, ул. Московская, 77  
Канд. техн. наук, доцент кафедры сервиса и ремонта машин  
E-mail: bodrov57@gmail.com

**Кулев Максим Владимирович**

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева  
Адрес: 302030, Россия, г. Орел, ул. Московская, 77  
Канд. техн. наук, доцент кафедры сервиса и ремонта машин  
E-mail: srmostu@mail.ru

**Девятина Джамиля Шаяровна**

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева  
Адрес: 302030, Россия, г. Орел, ул. Московская, 77  
Магистрант  
E-mail: srmostu@mail.ru

**Лобынцева Ольга Алексеевна**

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева  
Адрес: 302030, Россия, г. Орел, ул. Московская, 77  
Магистрант  
E-mail: srmostu@mail.ru

---

A.S. BODROV, M.V. KULEV, D.S. DEVYATINA, O.A. LOBYNTSEVA

**ASSESSMENT OF THE READINESS OF THE OREL CITY  
AGGLOMERATION TO IMPLEMENT INTELLIGENT  
TRANSPORT SYSTEMS**

*In the article, the authors consider the problems of implementing intelligent transport systems (ITS) in urban agglomerations of the Russian Federation on the example of the Oryol urban agglomeration, assess the degree of readiness of the Oryol urban agglomeration to implement intelligent transport systems according to the criteria: the level of performance of traffic monitoring works, the level of traffic management and road safety, the level of transport planning, the level of traffic administration, the degree of justification for the introduction (development) of ITS agglomeration, the level of ITS development in the region, the resource support of its engineering systems.*

**Keywords:** *intelligent transport systems, traffic management, road safety.*

BIBLIOGRAPHY

1. Bodrov, A.S. Sovershenstvovanie dorozhnoy seti s ispol'zovanie sredstv imitatsionnogo modeli-rovaniya [Tekst] / A.S. Bodrov; pod obshchey redaktsiyey A.N. Novikova / Aktual'nye voprosy innovatsionnogo razvitiya transportnogo kompleksa: materialy 5-oy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy internet-konferentsii. - 2016. - S. 279-288.
2. Katunin, A.A. Optimizatsiya organizatsii dvizheniya na osnove imitatsionnogo modelirovaniya [Tekst] / V.A. Golenkov, A.N. Novikov, A.A. Katunin, Yu.N. Baranov, D.D. Matnazarov // Nauka i tekhnika v dorozhnoy otrasli. - 2015. - №3(73). - S. 5-7.
3. Ob utverzhdenii pravil predostavleniya i raspredeleniya v 2020 - 2024 godakh inykh mezhbyudzhethnykh transfertov iz federal'nogo byudzheta byudzheta sub'ektov Rossiyskoy Federatsii v tselyakh vnedreniya intellektual'nykh transportnykh sistem, predumativayushchikh avtomatizatsiyu protsessov upravleniya dorozhnym dvizheniem v gorodskikh aglomeratsiyakh, vkluchayushchikh goroda s naseleniem svyshe 300 tysyach chelovek, v ramkakh federal'nogo proekta «Obshchesistemnye mery razvitiya dorozhnogo khozyaystva» gosudarstvennoy programmy Rossiyskoy Federatsii «Razvitie transportnoy sistemy» [Tekst]: Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 21 dekabrya 2019 g. №1762.
4. Ob utverzhdenii metodiki otsenki i ranzhirovaniya lokal'nykh proektov v tselyakh realizatsii mero-priyatiya «Vnedrenie intellektual'nykh transportnykh sistem, predumativayushchikh avtomatizatsiyu protsessov upravleniya dorozhnym dvizheniem v gorodskikh aglomeratsiyakh, vkluchayushchikh goroda s naseleniem svyshe 300 tysyach chelovek» v ramkakh federal'nogo proekta «Obshchesistemnye mery razvitiya dorozhnogo khozyaystva» natsional'nogo proekta «Bezopasnye i kachestvennye avtomobil'nye dorogi» [Tekst]: rasporyazhenie Ministerstva transporta Rossiyskoy Federatsii ot 25 marta 2020 g. № AK-60-r.
5. GOST R 56294-2014. Intellektual'nye transportnye sistemy. Trebovaniya k funktsional'noy i fizicheskoy arkhitekture intellektual'nykh transportnykh sistem [Tekst]. - Moskva: Izd-vo standartov.
6. Zhankaziev, S.V. Nauchnye osnovy i metodologiya formirovaniya intellektual'nykh transportnykh sistem v avtomobil'no-dorozhnykh kompleksakh gorodov i regionov [Tekst]: dis. ... d-ra. tekhn. nauk: 05.22.01 / Zhankaziev Sultan Vladimirovich. - M., 2012. - 450 s.
7. Ob utverzhdenii Poryadka monitoringa dorozhnogo dvizheniya [Tekst]: prikaz Mintransa Rossii ot 18 aprelya 2019 № 114.
8. Ob utverzhdenii Poryadka opredeleniya osnovnykh parametrov dorozhnogo dvizheniya, vedeniya ikh uche-ta [Tekst]: Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 16 noyabrya 2018 g. № 1379.
9. Metodika otsenki i ranzhirovaniya lokal'nykh proektov v tselyakh realizatsii meropriyatiya «Vnedrenie intellektual'nykh transportnykh sistem, predumativayushchikh avtomatizatsiyu protsessov upravleniya dorozhnym dvizheniem v gorodskikh aglomeratsiyakh, vkluchayushchikh goroda s naseleniem svyshe 300 tysyach chelovek» v ramkakh federal'nogo proekta «Obshchesistemnye mery razvitiya dorozhnogo khozyaystva» natsional'nogo proekta «Bezopasnye i kachestvennye avtomobil'nye dorogi» [Tekst]: utverzhdena rasporyazheniem Mintransa ot 25 marta 2020 g. № AK-60-r.
10. Ob utverzhdenii kompleksnoy skhemy dorozhnogo dvizheniya [Elektronnyy resurs]: Postanovlenie Administratsii goroda Orla ot 25 sen. 2018 g. № 4263. - Rezhim dostupa: <https://yadi.sk/i/chnxBDnIgmhXyA>
11. Departament stroitel'stva, toplivno-energeticheskogo kompleksa, zhilishchno-kommunal'nogo khozyaystva, transporta i dorozhnogo khozyaystva Orlovskoy oblasti [Elektronnyy resurs]. - Rezhim dostupa: <https://orel-region.ru/index.php?head=6&part=73&unit=7&op=6>
12. Ob uchrezhdenii upravleniya gorodskogo khozyaystva i transporta administratsii goroda Orla [Elektronnyy resurs]: Reshenie Orlovskogo soveta narodnykh deputatov ot 03 fev. 2016 g. № 6/0081 GS. - Rezhim dostupa: <http://www.orel-adm.ru/upload/uf/06a/UGHiT.docx>.
13. Lomakin, D.O. Mezoskopicheskie modeli transportnykh potokov [Tekst] / D.O. Lomakin; pod obshchey redaktsiyey A.N. Novikova // Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte: materialy 2-oy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Orel. - 2016. - S. 53-59.
14. Novikov, A. N. Prognozirovaniye vozdeystviya avtotransportnykh potokov na akusticheskuyu sredu urbanizirovannykh territoriy na osnove modelirovaniya [Tekst] / A.N. Novikov, V.V. Vasil'eva, A.A. Katunin // Vestnik grazhdanskikh inzhenerov. - 2016. - №2(55). - S. 210-215.
15. Novikov, A.N. Ispol'zovanie matematicheskikh metodov v sisteme monitoringa akusticheskoy sredy g. Orla [Tekst] / A.N. Novikov, O.A. Ivashchuk, V.V. Vasil'eva; pod red. A.N. Novikova; sost. A.V. Sevost'yanikhina / Aktual'nye voprosy podgotovki spetsialistov po napravleniyu «Ekspluatatsiya nazemnogo transporta i transportnogo oborudovaniya» v usloviyakh rynochnoy ekonomiki: sbornik nauchnykh statey mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - 2006. - S. 148-151.
16. Novikov, A.N. Upravlenie vozdeystviem potokov avtotransporta na kachestvo akusticheskoy sredy goroda na osnove informatsionnykh tekhnologiy [Tekst] / A.N. Novikov, O.A. Ivashchuk, V.V. Vasil'eva // Izvestiya Orlovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. - Seriya: Stroitel'stvo i transport. - 2007. - №4-16. - S. 226-232.
17. Novikov, A.N. Application of environmental monitoring systems as part of intelligent transport systems [Tekst] / A.N. Novikov, V.V. Vasileva, A.A. Katunin // Nauka i tekhnika v dorozhnoy otrasli. - 2014. - №55. - S. 49-51.
18. Sevryugina, N.S. The solution of applied problems of optimization of stability of system «environment-man-technics» [Text] / N.S. Sevryugina, S.B. Melikhova, E.A. Volkov // Modern applied science. - 2015. - T. 9. - №3. - C. 200-207.
19. Savrasov, M. Development of new approach for simulation and analysis of traffic flows on mesoscopic level [Text]: doctoral thesis / M. Savrasov. - Riga, 2013. - 161 p.
20. Shevtsova, A.G. Driver's reaction time in evaluation of the road capacity [Text] / A.G. Shevtsova, I.A. Novikov, A.E. Borovskoy // Applied Mechanics and Materials Vols. 725-726 (2015) pp 1212-1217.
21. Shevtsova, A.G. Research of influence of time of reaction of driver on the calculation of the capacity of the highway [Text] / A.G. Shevtsova, I.A. Novikov, A.E. Borovskoy // Transport problems. - Vol. 10. - Issue 3. - R. 53 - 59.

**Bodrov Andrei Sergeevich**

Orel State University  
Address: 302030, Russia, Orel, Moskovskaya str., 77  
Candidate of technical sciences  
E-mail: bodrov57@gmail.com

**Kulev Maksim Vladimirovich**

Orel State University  
Address: 302030, Russia, Orel, Moskovskaya str., 77  
Candidate of technical sciences  
E-mail: srmostu@mail.ru

**Devyatina Dzhamilya Shayarovna**

Orel State University  
Address: 302030, Russia, Orel, Moskovskaya str., 77  
Undergraduate  
E-mail: srmostu@mail.ru

**Lobyntseva Olga Alekseyevna**

Orel State University  
Address: 302030, Russia, Orel, Moskovskaya str., 77  
Undergraduate  
E-mail: srmostu@mail.ru

А.Н. НОВИКОВ, С.В. ЕРЕМИН, Д.О. ЛОМАКИН

## ОЦЕНКА УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

*В задачах по организации, планированию и управлению транспортным движением одной из актуальных является проблема оценки уровня безопасности дорожного движения. В статье проведен анализ критериев для оценки условий движения транспортного потока, а также обозначена зависимость между безопасностью дорожного движения и пропускной способностью. Предложенный в статье подход к оценке уровня безопасности дорожного движения, базирующийся на принципах многокритериальной оценки, позволил сформулировать концепцию и принципы построения иерархической системы оценки уровня безопасности дорожного движения.*

**Ключевые слова:** безопасность дорожного движения, критерий безопасности дорожного движения, многокритериальная оценка уровня безопасности дорожного движения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Еремин, С.В. Оценка аварийных ситуаций на автодорогах Красноярского края с использованием современных информационных систем [Текст] / С.В. Еремин // Красноярск: Вестник КГТУ. - Вып. 20. - 2000. - С. 168-170.
2. Еремин С.В. Структура и организация работы информационной системы оценки аварийных ситуаций на автодорогах Красноярского края [Текст] // Транспортные средства Сибири: Межвузовский сб. научн. тр. - Красноярск: КГТУ. - Вып. 6. - 2000. - С. 135-138.
3. Бодров, А.С. Комплексная оценка уровня качества транспортного обслуживания населения [Текст] / А.С. Бодров, Д.О. Ломакин, И.Н. Батищев, А.В. Мосин, С.К. Савостиков // Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта: материалы Международной очно-заочной научно-технической конференции. - 2017. - Тула: ТулГУ. - С. 242-247.
4. Ломакин, Д.О. Комплексная оценка уровня качества автосервисных услуг [Текст] / Д.О. Ломакин. - Орел: Госуниверситет-УНПК, 2011. - 84 с.
5. Ломакин, Д.О. Методика комплексной оценки эффективности функционирования предприятий автосервиса [Текст] / Д.О. Ломакин // Известия тульского государственного университета. Технические науки. - №4. - 2011. - С. 196-203.
6. Zagorodnikh, N. Algorithm and software for identifying accident-prone road sections [Text] / N. Zagorodnikh, A. Novikov, A. Yastrebkov // Transportation Research Procedia. - №36. - 2018. - P. 817-825.
7. Zhankaziev, S.V. Efficiency of operation and functioning of the system of an indirect transport flow regulation and control [Text] / S.V. Zhankaziev, A.N. Novikov, A.I. Vorobyev, A.V. Kulev, D.Y. Morozov // International journal of applied engineering research. - Vol. 12. - №13. - 2017. - P. 3645-3652.
8. Highway Capacity Manual (HCM) Glossary of Traffic Terms [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.aattraffic.com/HCMGlossary.htm>.
9. Highway Capacity Manual 2000 [Text] // Transportation research board, National research council. - Washington, D.C., USA, 2000. - 1134 p.
10. iRAP (2009) Star Rating Roads for Safety: The iRAP Methodology [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://irap.org/library.aspx>.
11. Novikov, A. Formation of recommendations for the selection of types of connections for different types of crossroads based on the generalized imitation model S. Bratan [Text] / A. Novikov, S. Eremin, A. Kulev // ed. MATEC Web of Conferences. - №298. - 2019. - P. 00047.
12. Novikov, A. 2019. Information technologies and management of transport systems development of the approach to assessing adaptation of the intersection transport model [Text] / A. Novikov et al. // IOP conference series: materials science and engineering. - №632. - P. 012052.
13. Novikov, A. Approaches to ensuring traffic safety for persons with reduced mobility [Text] / A. Novikov, V. Vasilyeva, A. Shevtsova // Transportation research procedia №36. - 2018. - P. 540-547.
14. Novikov, A. Measures to ensure road traffic safety on controlled intersections S. Bratan [Text] / A. Novikov, I. Novikov, A. Shevtsova // ed. MATEC Web of conferences. - №298. - 2019. - P. 00046.
15. Vlasov, V.M. Definition of perspective scheme of organization of traffic using methods of forecasting and modeling [Text] / Vlasov, V.M. et al // IOP conference series: materials science and engineering. - №327. - 2018. - P. 042116.
16. Dorohin, S. Improvement of road traffic safety in the zone of unsignalled pedestrian crossings [Text] / S. Dorohin, V. Zelikov, G. Denisov // Transportation research procedia. - №36. - 2018. - P. 122-128.
17. Evtiukov, S. 2018. A method for multi-criteria evaluation of the complex safety characteristic of a road vehicle [Text] / S. Evtiukov, M. Karelina, A. Terentyev // Transportation research procedia. - №36. - P. 149-156.



18. Evtiukov, S. Finite element method for reconstruction of road traffic accidents [Text] / S. Evtiukov, E. Golov, G. Ginzburg // Transportation research procedia. - №36. - P. 2018157-165.
19. Korchagin, V. Implementing road safety measures in conditions limited by budget [Text] / V. Korchagin et al // Transportation research procedia. - №36. - 2018. - P. 308-314.
20. Kurakina, E. Forecasting of road accident in the DVRE system [Text] / E. Kurakina, S. Evtiukov, J. Rajczyk // Transportation research procedia. - №36. - 2018. - P. 380-385.

**Новиков Александр Николаевич**

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева  
Адрес: 302030, Россия, г. Орел, ул. Московская, д. 77  
Д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой сервиса и ремонта машин  
E-mail: srmostu@mail.ru

**Еремин Сергей Васильевич**

Администрация г. Красноярск  
Адрес: 660049, Россия, г. Красноярск, ул. Карла Маркса, 93  
Канд. техн. наук, глава г. Красноярск  
E-mail: str.madi@mail.ru

**Ломакин Денис Олегович**

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева  
Адрес: 302030, Россия, г. Орел, ул. Московская, д. 77  
Канд. техн. наук, доцент кафедры сервиса и ремонта машин  
E-mail: forstudentwork@mail.ru

A.N. NOVIKOV, S.V. EREMIN, D.O. LOMAKIN

## **ASSESSMENT OF ROAD SAFETY AT THE REGIONAL LEVEL**

*In the tasks of organizing, planning and managing traffic, one of the urgent is the problem of assessing the level of road safety. The article analyzes the criteria for assessing the traffic flow conditions, and also indicates the relationship between road safety and throughput. The approach proposed in the article to assessing the level of road safety, based on the principles of multicriteria assessment, made it possible to formulate the concept and principles of constructing a hierarchical system for assessing the level of road safety.*

**Keywords:** road safety, criterion of road safety, multicriteria assessment of the level of road safety.

### **BIBLIOGRAPHY**

1. Eremin, S.V. Otsenka avariynykh situatsiy na avtodorogakh Krasnoyarskogo kraya s ispol'zovaniem sovremennykh informatsionnykh sistem [Tekst] / S.V. Eremin // Krasnoyarsk: Vestnik KGTU. - Vyp. 20. - 2000. - S. 168-170.
2. Eremin S.V. Struktura i organizatsiya raboty informatsionnoy sistemy otsenki avariynykh situa-tsiy na avtodorogakh Krasnoyarskogo kraya [Tekst] // Transportnye sredstva Sibiri: Mezhdunarodnyy sb. nauchn. tr. - Krasnoyarsk: KGTU. - Vyp. 6. - 2000. - S. 135-138.
3. Bodrov, A.S. Kompleksnaya otsenka urovnya kachestva transportnogo obsluzhivaniya naseleniya [Tekst] / A.S. Bodrov, D.O. Lomakin, I.N. Batishchev, A.V. Mosin, S.K. Savostikov // Problemy issledovaniya sistem i sredstv avtomobil'nogo transporta: materialy Mezhdunarodnoy ochno-zaochnoy nauchno-tekhnicheskoy konfe-rentsii. - 2017. - Tula: TulGU. - S. 242-247.
4. Lomakin, D.O. Kompleksnaya otsenka urovnya kachestva avtoservisnykh uslug [Tekst] / D.O. Lomakin. - Orel: Gosuniversitet-UNPK, 2011. - 84 s.
5. Lomakin, D.O. Metodika kompleksnoy otsenki effektivnosti funktsionirovaniya predpriyatiy avto-servisa [Tekst] / D.O. Lomakin // Izvestiya tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskie nauki. - №4. - 2011. - S. 196-203.
6. Zagorodnikh, N. Algorithm and software for identifying accident-prone road sections [Text] / N. Zagorodnikh, A. Novikov, A. Yastrebkov // Transportation Research Procedia. - №36. - 2018. - P. 817-825.
7. Zhankaziev, S.V. Efficiency of operation and functioning of the system of an indirect transport flow regulation and control [Text] / S.V. Zhankaziev, A.N. Novikov, A.I. Vorobyev, A.V. Kulev, D.Y. Morozov // International journal of applied engineering research. - Vol. 12. - №13. - 2017. - P. 3645-3652.
8. Highway Capacity Manual (HCM) Glossary of Traffic Terms [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: <http://www.aatrafic.com/HCMGlossary.htm>.
9. Highway Capacity Manual 2000 [Text] // Transportation research board, National research council. - Washington, D.C., USA, 2000. - 1134 p.
10. iRAP (2009) Star Rating Roads for Safety: The iRAP Methodology [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: <http://irap.org/library.aspx>.

11. Novikov, A. Formation of recommendations for the selection of types of connections for different types of crossroads based on the generalized imitation model S. Bratan [Text] / A. Novikov, S. Eremin, A. Kulev // ed. MATEC Web of Conferences. - №298. - 2019. - P. 00047.
12. Novikov, A. 2019. Information technologies and management of transport systems development of the approach to assessing adaptation of the intersection transport model [Text] / A. Novikov et al. // IOP conference series: materials science and engineering. - №632. - P. 012052.
13. Novikov, A. Approaches to ensuring traffic safety for persons with reduced mobility [Text] / A. Novikov, V. Vasilyeva, A. Shevtsova // Transportation research procedia №36. - 2018. - P. 540-547.
14. Novikov, A. Measures to ensure road traffic safety on controlled intersections S. Bratan [Text] / A. Novikov, I. Novikov, A. Shevtsova // ed. MATEC Web of conferences. - №298. - 2019. - P. 00046.
15. Vlasov, V.M. Definition of perspective scheme of organization of traffic using methods of forecasting and modeling [Text] / Vlasov, V.M. et al // IOP conference series: materials science and engineering. - №327. - 2018. - P. 042116.
16. Dorohin, S. Improvement of road traffic safety in the zone of unsignalled pedestrian crossings [Text] / S. Dorohin, V. Zelikov, G. Denisov // Transportation research procedia. - №36. - 2018. - P. 122-128.
17. Evtiukov, S. 2018. A method for multi-criteria evaluation of the complex safety characteristic of a road vehicle [Text] / S. Evtiukov, M. Karelina, A. Terentyev // Transportation research procedia. - №36. - P. 149-156.
18. Evtiukov, S. Finite element method for reconstruction of road traffic accidents [Text] / S. Evtiukov, E. Golov, G. Ginzburg // Transportation research procedia. - №36. - P. 2018157-165.
19. Korchagin, V. Implementing road safety measures in conditions limited by budget [Text] / V. Korchagin et al // Transportation research procedia. - №36. - 2018. - P. 308-314.
20. Kurakina, E. Forecasting of road accident in the DVRE system [Text] / E. Kurakina, S. Evtiukov, J. Rajczyk // Transportation research procedia. - №36. - 2018. - P. 380-385.

**Novikov Alexander Nikolaevich**

Orel State University  
Address: 302026, Russia, Orel, Moscovskaya str., 77  
Doctor of technical sciences  
E-mail: srmostu@mail.ru

**Lomakin Denis Olegovich**

Orel State University  
Address: 302026, Russia, Orel, Moscovskaya str., 77  
Candidate of technical sciences  
E-mail: forstudentwork@mail.ru

**Eremin Sergey Vasil'evich**

Krasnoyarsk Administration  
Address: 660049, Russia, Krasnoyarsk, Karl Marx str., 93  
Candidate of technical sciences  
E-mail: str.madi@mail.ru

О.М. КАЛМЫКОВА, С.Е. ДАНИЛОВ

## ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ПЕРЕКРЕСТКЕ УЛ. ДАЧНАЯ - УЛ. ГРОМОВА Г. ШАХТЫ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Проведен анализ существующего дорожного движения на въезде в город Шахты со стороны автодороги М-4 «Дон». Результаты исследований позволят решить ряд проблем автодорожного комплекса города Шахты по улучшению транспортно-эксплуатационного состояния существующей сети автомобильных дорог общего пользования местного значения и сооружений на них. Привести технические параметры и уровни инженерного оснащения дорог в соответствии с достигнутыми размерами интенсивности движения.*

**Ключевые слова:** организация и безопасность дорожного движения, интенсивность транспортных потоков (ТП), транспортные средства (ТС), светофорное регулирование дорожного движения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калмыкова, О.М. Организация дорожного движения [Текст]: учебно-методическое пособие / О.М. Калмыкова. - Донской гос. техн. ун-т. - Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2019. - 38 с.
2. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095524> (дата обращения: 30.11.2019).
3. ГОСТ 52289-2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-52289-2004>.
4. Калмыкова, О.М. Организация дорожного движения [Электронный ресурс]: методические указания для выполнения курсового проекта для студентов напр. подгот. 23.03.01 Технология транспортных процессов оч. и заоч. форм обучения / О.М. Калмыкова, Б.Ю. Калмыков. - Шахты: ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты, 2017. - 29 с. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-52289-2004>.
5. Клинковштейн, Г.И. Организация дорожного движения [Текст]: учебник для вузов / Г.И. Клинковштейн, М.Б. Афанасьев. - 5-е изд., перераб. и доп. - М: Транспорт, 2001. - 247 с.
6. Кременец, Ю.А. Технические средства организации дорожного движения [Текст] / учебник для вузов. - Москва: ИКЦ «Академкнига», 2005. - 279 с.
7. Зырянов, В.В. Динамическая маршрутизация транспортных потоков как метод снижения транспортной нагрузки на элементы УДС [Текст] / В.В. Зырянов, А.А. Феофилова, Н.Н. Чуклинов // Мир транспорта и технологических машин. - 2018. - №1(60). - С. 74-80.
8. Калмыков, Б.Ю. Аспекты безопасной эксплуатации автомобильного транспорта [Текст]: монография / Б.Ю. Калмыков, В.А. Рыжиков, Н.А. Овчинников // Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2018.
9. Kalmykova, O.M. Mechatronic intelligent bus control system [Text] / O.M. Kalmykova, B.Y. Kalmykov, V.V. Semenov // Proceedings of 2017 IEEE east-west design and test symposium, EWDTs 2017. - 2017. - С. 8110089.
10. Kalmykov, B.Y. Effect of the bus bodywork on impact strength properties in roll-over [Text] / B.Y. Kalmykov, S.G. Stradanchenko, A.Y. Sirotkin, A.S. Garmider, Y.B. Kalmykova // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences.. - Т. 11. - №17. - 2016/ - С. 10205-10208.
11. Калмыкова, О.М. Проблемы обеспечения безопасности дорожного движения на улицах города с плотной застройкой и высокой интенсивностью движения транспортных средств [Текст] / О.М. Калмыкова, Ю.А. Черткова, Б.Ю. Калмыков // Научная весна - 2016. - Научное электронное издание. - 2016. - С. 102-106.
12. Корчагин, В.А. Модель поиска биосферно-совместимого функционирования транспортной социо-природоэкономической системы [Текст] / В.А. Корчагин, Ю.Н. Ризаева // Мир транспорта и технологических машин. - 2015. - №3. - С. 130-136.
13. Калмыкова, О.М. Исследование интенсивности движения транспортного потока на пересечении ул. Советская - пр. Карла Маркса г. Шахты [Текст] / О.М. Калмыкова, Б.Ю. Калмыков, Е.О. Лебедев, Н.А. Литвиненко // Вестник науки и образования. - 2016. - №20. - С. 19.
14. Зырянов В.В. Методы оценки адекватности результатов моделирования [Текст] / В.В. Зырянов // Инженерный вестник Дона. - 2013. - №2(25). - С. 132.
15. Калмыкова, О.М. Проблемы обеспечения безопасного передвижения маршрутных транспортных средств по установленному маршруту [Текст] / О.М. Калмыкова, Б.Ю. Калмыков, С.В. Копылов // Наука, техника и образование. - №6(24). - С. 41.
16. Зырянов, В.В. Анализ подходов к гибкому ограничению скорости на автомагистралях [Текст] / В.В. Зырянов, В.В. Левандовский // Мир транспорта и технологических машин. - 2018. - №4(63). - С. 49-54.

17. Корчагин, В.А. Modernization of bodies tipper trailers to improve the working conditions of maintenance / В.А. Корчагин, Е.В. Сливинский, Ю.Н. Ризаева // International journal of traffic and transportation engineering. - 2015. - №4(2). - С. 35-44. - DOI: 10.5923/j.ijtte.20150402.01.

18. Калмыков, Б.Ю. Способ определения высоты опрокидывания автобуса для оценки прочности конструкции его кузова по Правилам ЕЭК ООН №66 [Текст] / Б.Ю. Калмыков, И.Ю. Высоцкий, Н.А. Овчинников, С.В. Бочаров // Инженерный вестник Дона №3(21). - С. 10.

19. Калмыков, Б.Ю. Расчет деформирования стоек кузова с учетом коррозионного изнашивания на примере автобуса ЛИАЗ [Текст] / Б.Ю. Калмыков, Н.А. Овчинников, А.С. Гармидер, Ю.Б. Калмыкова // Материалы конференции. - №1(1). - С. 4.

20. Прокопов, А.Ю. Метод Распределения потенциальной энергии по несущим элементам кузова автобуса при его опрокидывании [Текст] / А.Ю. Прокопов, Б.Ю. Калмыков // Научное обозрение. - №11. - С. 7.

21. Голенков, В.А. Оптимизация организации движения на основе имитационного моделирования [Текст] / В.А. Голенков, А.Н. Новиков, А.А. Катунин, Ю.Н. Баранов, Д.Д. Матназаров // Наука и техника в дорожной отрасли. - 2015. - №3(73). - С. 5-7.

22. Новиков, А.Н. Анализ влияния технических неисправностей транспортных средств на уровень дорожной безопасности [Текст] / А.Н. Новиков, М.В. Кулев, А.В. Кулев // Мир транспорта и технологических машин. - 2010. - №19280. - С. 008-011.

23. Novikov, A. Research of influence of dynamic characteristics for options controlled intersection [Text] / A. Novikov, A. Katunin, I. Novikov, A. Shevtsova // Procedia Engineering. - 2017. - Т.187. - С. 664-671.

**Калмыкова Ольга Михайловна**

Институт сферы обслуживания и предпринимательства

Адрес: 346500, Россия, г. Шахты, ул. Шевченко, 145, 7а-ой корпус

Кандидат философских наук, доцент

E-mail: Mihail\_kalmykov@rambler.ru

**Данилов Сергей Евгеньевич**

Институт сферы обслуживания и предпринимательства

Адрес: 346500, Россия, г. Шахты, ул. Шевченко, 145, 7а-ой корпус

Магистрант

E-mail:sergey89281301267@yandex.ru

---

O.M. KALMYKOVA, S.E. DANILOV

**CROSSROADS TRAFFIC MANAGEMENT PROJECT  
DACHNAYA STR. - GROMOVA STR., G. SHAKHTY  
OF THE ROSTOV REGION**

*The work was an analysis of existing traffic and proposed a new scheme of traffic organization at the intersection of Country - St. Gorky, the calculations of traffic light cycles at the intersection, with the introduction of new traffic lights. The results of the research will solve a number of problems of the road complex of the city of Shakhty to improve the transport and operational condition of the existing network of public roads of local importance and structures on them. To bring technical parameters and levels of engineering equipment of roads in compliance with the reached sizes of intensity of traffic.*

**Keywords:** organization and safety of road traffic, intensity of traffic flows, vehicles, traffic light traffic regulation.

**BIBLIOGRAPHY**

1. Kalmykova, O.M. Organizatsiya dorozhnogo dvizheniya [Tekst]: uchebno-metodicheskoe posobie / O.M. Kalmykova. - Donskoy gos. tekhn. un-t. - Rostov-na-Donu: DGTU, 2019. - 38 s.

2. SP 34.13330.2012 Avtomobil`nye dorogi [Elektronnyy resurs]. - Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/1200095524> (data obrashcheniya: 30.11.2019).

3. GOST 52289-2004. Tekhnicheskie sredstva organizatsii dorozhnogo dvizheniya. Pravila primeneniya dorozhnykh znakov, razmetki, svetoforov, dorozhnykh ograzhdeniy i napravlyayushchikh ustroystv [Elektronnyy resurs]. - Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-52289-2004>.

4. Kalmykova, O.M. Organizatsiya dorozhnogo dvizheniya [Elektronnyy resurs]: metodicheskie ukazaniya dlya vypolneniya kursovogo proekta dlya studentov napr. podgot. 23.03.01 Tekhnologiya transportnykh protsessov och. i zaoch. form obucheniya / O.M. Kalmykova, B.YU. Kalmykov. - Shakhty: ISOiP (filial) DGTU v g. Shakhty, 2017. - 29 s. - Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-52289-2004>.

5. Klinkovshcheyn, G.I. Organizatsiya dorozhnogo dvizheniya [Tekst]: uchebnyk dlya vuzov / G.I. Klinkovshcheyn, M.B. Afanas`ev. - 5-e izd., pererab. i dop. - M: Transport, 2001. - 247 s.

6. Kremenets, Yu.A. Tekhnicheskie sredstva organizatsii dorozhnogo dvizheniya [Tekst] / uchebnyk dlya vuzov. - Moskva: IKTS «Akademkniga», 2005. - 279 s.

7. Zyryanov, V.V. Dinamicheskaya marshrutizatsiya transportnykh potokov kak metod snizheniya transportnoy nagruzki na elementy UDS [Tekst] / V.V. Zyryanov, A.A. Feofilova, N.N. Chuklinov // *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin.* - 2018. - №1(60). - S. 74-80.
8. Kalmykov, B.YU. Aspekty bezopasnoy ekspluatatsii avtomobil'nogo transporta [Tekst]: monografiya / B.YU. Kalmykov, V.A. Ryzhikov, N.A. Ovchinnikov // Rostov-na-Donu: Donskoy gosudarstvennyy tekhnicheskiy universitet, 2018.
9. Kalmykova, O.M. Mechatronic intelligent bus control system [Text] / O.M. Kalmykova, B.Y. Kalmykov, V.V. Semenov // *Proceedings of 2017 IEEE east-west design and test symposium, EWDTs 2017.* - 2017. - S. 8110089.
10. Kalmykov, B.Y. Effect of the bus bodywork on impact strength properties in roll-over [Text] / B.Y. Kalmykov, S.G. Stradanchenko, A.Y. Sirotkin, A.S. Garmider, Y.B. Kalmykova // *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences.* - T. 11. - №17. - 2016/ - S. 10205-10208.
11. Kalmykova, O.M. Problemy obespecheniya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya na ulitsakh goroda s plotnoy zastroykoy i vysokoy intensivnost'yu dvizheniya transportnykh sredstv [Tekst] / O.M. Kalmykova, Yu.A. Chertkova, B.Yu. Kalmykov // *Nauchnaya vesna* - 2016. - Nauchnoe elektronnoe izdanie. - 2016. - S. 102-106.
12. Korchagin, V.A. Model' poiska biosferno-sovmestimogo funktsionirovaniya transportnoy sotsio-prirodoekonomicheskoy sistemy [Tekst] / V.A. Korchagin, Yu.N. Rizaeva // *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin.* - 2015. - №3. - S. 130-136.
13. Kalmykova, O.M. Issledovanie intensivnosti dvizheniya transportnogo potoka na peresechenii ul. Sovetskaya - pr. Karla Marksa g. Shakhty [Tekst] / O.M. Kalmykova, B.Yu. Kalmykov, E.O. Lebedev, N.A. Litvinenko // *Vestnik nauki i obrazovaniya.* - 2016. - №20. - S. 19.
14. Zyryanov V.V. Metody otsenki adekvatnosti rezul'tatov modelirovaniya [Tekst] / V.V. Zyryanov // *Inzhenernyy vestnik Dona.* - 2013. - №2(25). - S. 132.
15. Kalmykova, O.M. Problemy obespecheniya bezopasnogo peredvizheniya marshrutnykh transportnykh sredstv po ustanovlennomu marshrutu [Tekst] / O.M. Kalmykova, B.Yu. Kalmykov, S.V. Kopylov // *Nauka, tekhnika i obrazovanie.* - №6(24). - S. 41.
16. Zyryanov, V.V. Analiz podkhodov k gibkomu ogranicheniyu skorosti na avtomagistralyakh [Tekst] / V.V. Zyryanov, V.V. Levandovskiy // *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin.* - 2018. - №4(63). - S. 49-54.
17. Korchagin, V.A. Modernization of bodies tipper trailers to improve the working conditions of maintenance / V.A. Korchagin, E.V. Slivinskiy, Yu.N. Rizaeva // *International journal of traffic and transportation engineering.* - 2015. - №4(2). - S. 35-44. - DOI: 10.5923/j.ijtte.20150402.01.
18. Kalmykov, B.Yu. Sposob opredeleniya vysoty oprokidyvaniya avtobusa dlya otsenki prochnosti konstruktsii ego kuzova po Pravilam EEK OON №66 [Tekst] / B.Yu. Kalmykov, I.Yu. Vysotskiy, N.A. Ovchinnikov, S.V. Bocharov // *Inzhenernyy vestnik Dona* №3(21). - S. 10.
19. Kalmykov, B.Yu. Raschet deformirovaniya stoek kuzova s uchetom korrozionnogo iznyshivaniya na primere avtobusa LIAZ [Tekst] / B.Yu. Kalmykov, N.A. Ovchinnikov, A.S. Garmider, Yu.B. Kalmykova // *Materialy konferentsii.* - №1(1). - S. 4.
20. Prokopov, A.Yu. Metod Raspredeleniya potentsial'noy energii po nesushchim elementam kuzova avtobusa pri ego oprokidyvanii [Tekst] / A.Yu. Prokopov, B.Yu. Kalmykov // *Nauchnoe obozrenie.* - №11. - S. 7.
21. Golenkov, V.A. Optimizatsiya organizatsii dvizheniya na osnove imitatsionnogo modelirovaniya [Tekst] / V.A. Golenkov, A.N. Novikov, A.A. Katunin, YU.N. Baranov, D.D. Matnazarov // *Nauka i tekhnika v dorozhnoy ot-rasli.* - 2015. - №3(73). - S. 5-7.
22. Novikov, A.N. Analiz vliyaniya tekhnicheskikh neispravnostey transportnykh sredstv na uroven` dorozhnoy bezopasnosti [Tekst] / A.N. Novikov, M.V. Kulev, A.V. Kulev // *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin.* - 2010. - №19280. - S. 008-011.
23. Novikov, A. Research of influence of dynamic characteristics for options controlled intersection [Text] / A. Novikov, A. Katunin, I. Novikov, A. Shevtsova // *Procedia Engineering.* - 2017. - T.187. - S. 664-671.

**Kalmykova Olga Mikhailovna**

Institute of the service sector and entrepreneurship

Address: 346500, Russia, Shakhty, Shevchenko str., 145, 7a building

Candidate of philosophy sciences

E-mail: Mihail\_kalmykov@rambler.ru

**Danilov Sergey Evgenievich**

Institute of the Service Sector and Entrepreneurship

Address: 346500, Russia, Shakhty, Shevchenko str., 145, 7a building

Undergraduate

E-mail: sergey89281301267@yandex.ru

Д.В. ГАРИПОВ, Е.Е. КУЗНЕЦОВ, С.В. ЩИТОВ, З.Ф. КРИВУЦА

## ПРИМЕНЕНИЕ НЕФТЯНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЭКВИВАЛЕНТА ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ

*Предлагается метод оценки работы автомобильного транспорта через применение нефтяного эквивалента, рекомендуемого Международным энергетическим агентством (IEA) и обозначаемого аббревиатурой TOE (от англ. «Tonne of oil equivalent»). Проведенные теоретические и экспериментальные исследования показывают, что предлагаемый способ определения эффективности использования автомобильного транспорта, где в качестве независимого критерия оценки будет принят нефтяной эквивалент, достаточно прост, доступен в использовании и несомненно будет востребован в отраслевой экономике.*

**Ключевые слова:** автотранспортное средство, нефтяной эквивалент, эффективность, грузоперевозки

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алдошин, Н.В. Повышение производительности при перевозке сельскохозяйственных грузов [Текст] / Н.В. Алдошин, Пехутов А.С. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2012. - №4. - С. 26-27.
2. Евдокимов, В.Г. Использование навигационной системы ГЛОНАСС и GPS для мониторинга автомобильного транспорта [Текст] / В.Г. Евдокимов, С.В. Щитов, З.Ф. Кривуца // Двойные технологии. - 2012. - №3. - С. 26.
3. Измайлов, А.Ю. Повышение уровня использования транспорта в сельском хозяйстве [Текст] / А.Ю. Измайлов // Техника в сельском хозяйстве. - 2006. - №2. - С. 8-10.
4. Иофинов, С.А. Эксплуатация тракторов и автомобилей на транспортных работах в сельском хозяйстве [Текст] / С.А. Иофинов, А.А. Цырин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Колос, 1975. - 228 с.
5. Кривуца, З.Ф. Исследование топливной экономичности автомобилей в транспортно-технологическом обеспечении предприятий АПК [Текст] / З.Ф. Кривуца // Вестник «Алтайского государственного аграрного университета». - 2014. - №3. - С. 107.
6. Кривуца, З.Ф. Повышение эффективности транспортно-технологического обеспечения АПК Амурской области [Текст]: дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01. - Благовещенск, 2015. - 362 с.
7. Кузнецов, Е.Е. Пути повышения эффективности мобильных энергетических средств и сельскохозяйственных агрегатов на полевых и транспортных работах [Текст]: дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01. / Кузнецов Е.Е. - Благовещенск, 2017. - 312 с.
8. Кузнецов, Е.Е. Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств в технологии возделывания сельскохозяйственных культур [Текст]: монография / Е.Е. Кузнецов, С.В. Щитов. - ДальГАУ-Благовещенск, 2017. - 272 с.
9. Министерство сельского хозяйства Амурской области, официальный сайт [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.agroamur.ru/>.
10. Николин, В.И. Автотранспортный процесс и оптимизация его элементов [Текст] / В.И. Николин. - М.: Транспорт, 1990. - 192 с.
11. Николин, В.И. Научные основы совершенствования теории грузовых автомобильных перевозок [Текст]: дис. ... д-ра техн. наук: 05.22.10 / Николин Владимир Ильич. - М., 2000. - 553 с.
12. Погода 360, официальный сайт [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://russia.pogoda360.ru/876253/avg/>.
13. Худовец, В.И. Использование многоосных энергетических средств класса 1,4 [Текст]: монография / В.И. Худовец, С.В. Щитов. - ДальГАУ-Благовещенск, 2013. - 153 с.
14. Щитов, С.В. Энергетическая оценка транспортно-технологического обеспечения производства сельскохозяйственных культур [Текст] / С.В. Щитов, З.Ф. Кривуца // Вестник «Красноярского государственного аграрного университета». - 2011. - №11. - С. 180-185.
15. Новиков, А.Н. Пути снижения негативного воздействия автотранспортных потоков на качество акустической среды [Текст] / А.Н. Новиков, О.А. Ивашук, В.В. Васильева // Мир транспорта и технологических машин. - 2009. - №1(24). - С. 107-111.
16. Новиков, А.Н. Управление качеством окружающей среды региона при воздействии автотранспорта (на примере Орловской области) [Текст] / А.Н. Новиков, О.А. Ивашук // Проблемы эксплуатации и обслуживания транспортно-технологических машин: доклады международной научно-технической конференции. - 2006. - С. 146-148.
17. Новиков, А.Н. Экологический мониторинг воздействия автотранспорта на акустическую среду города [Текст] / А.Н. Новиков, О.А. Ивашук, В.В. Васильева // Ремонт. Восстановление. Модернизация. - 2006. - №6. - С. 32-34.

18. Shchitov, S.V. Increasing the efficiency of transport and technological complexes used in crop harvesting [Электронный ресурс] / S.V. Shchitov, Z.F. Krivutsa, Yu.B. Kurkov, A.V. Burmaga, E.E. Kuznetsov, O.P. Mitrokhina, E.V. Popova // Journal of engineering and applied sciences, Volume:13. - 2018. - Issue:16. - DOL:10.3923/jeasci.2018.6512.65. - Режим доступа: <http://docsdrive.com/pdfs/medwelljournals/jeasci/2018/6850-6854.pdf>.
19. Shchitov, S.V. Improvement of efficiency of use of wheeled transport vehicles in the agro-industrial complex [Электронный ресурс] / S.V. Shchitov, Z.F. Krivutsa, E.E. Kuznetsov // Journal of advanced research in dynamical and control systems (JARDCS). - ISSN:1943-023X. - 13-Special Issue. - 2018. - P. 707-714. - Режим доступа: <http://www.jarcds.org/abstract.php?archiveid=6036>.
20. Janić, Milan. Advanced Transport Systems: Analysis, Modeling, and Evaluation of Performances [Text], 2014. - 408 p.
21. Bulinski, J. Effect of moisture content in soil on its compaction caused by multiple running of agricultural vehicles [Text] / J. Bulinski, H. Niemczyk // Ann. Warsaw Agr. Univ. Agr. - 2007. - №50. - P. 3-8.
22. An overview of China's transport sector [Text] / EASTE Working paper. - №15. - World Bank, Washington DC, 2007.
23. Jordan, Carl F. An ecosystem approach to sustainable agriculture. Energy use efficiency in the American South [Text] / Jordan, Carl F. - Series: Environmental challenges and solutions. - Vol. 1, 2013. - 247 p.

**Гарипов Дмитрий Валиевич**

Дальневосточный государственный аграрный университет  
Адрес: 675005, Россия, г. Благовещенск,  
ул. Политехническая, 86  
Аспирант  
E-mail: [blagoveshensk@asmar.ru](mailto:blagoveshensk@asmar.ru)

**Кузнецов Евгений Евгеньевич**

Дальневосточный государственный аграрный университет  
Адрес: 675005, Россия, г. Благовещенск,  
ул. Политехническая, 86  
Д-р техн. наук, доцент, доцент кафедры ЭиРТТМиК  
E-mail: [ji.tor@mail.ru](mailto:ji.tor@mail.ru)

**Щитов Сергей Васильевич**

Дальневосточный государственный аграрный университет  
Адрес: 675005, Россия, г. Благовещенск,  
ул. Политехническая, 86  
Д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры ТЭС и МАПК  
E-mail: [shitov.sv1955@mail.ru](mailto:shitov.sv1955@mail.ru)

**Кривуца Зоя Фёдоровна**

Дальневосточный государственный аграрный университет  
Адрес: 675005, Россия, г. Благовещенск,  
ул. Политехническая, 86  
Д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры ЭиРТТМиК  
E-mail: [zfk20091@rambler.ru](mailto:zfk20091@rambler.ru)

---

D.V. GARIPOV, E.E. KUZNETSOV, S.V. SHCHITOV, S.F. KRIVUTZA

**INTERNATIONAL ENERGY CHASE PRI ASSESSMENT  
OF THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF THE CAR  
TRANSPORT IN INTERNATIONAL TRAFFIC**

*In the article presented, the method of assessing the performance of road transport through the use of the oil equivalent, recommended by the International Energy Agency (IEA) and denoted by the acronym TOE (English) «Tonne of oil equivalent.» Theoretical and experimental studies show that the proposed way to determine the effectiveness of road transport, where the oil equivalent will be adopted as an independent criterion for evaluation, simple enough, available to use and will undoubtedly be in demand in the industry economy.*

**Keywords:** road transport, oil equivalent, efficiency, freight

**BIBLIOGRAPHY**

1. Aldoshin, N.V. Povyshenie proizvoditel'nosti pri perevozke sel'skokhozyaystvennykh грузов [Tekst] / N.V. Aldoshin, Pekhutov A.S. // Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaystva. - 2012. - №4. - S. 26-27.
2. Evdokimov, V.G. Ispol'zovanie navigatsionnoy sistemy GLONASS i GPS dlya monitoringa avtomobil'nogo transporta [Tekst] / V.G. Evdokimov, S.V. Shchitov, Z.F. Krivutsa // Dvoynye tekhnologii. - 2012. - №3. - S. 26.
3. Izmaylov, A.YU. Povyshenie urovnya ispol'zovaniya transporta v sel'skom khozyaystve [Tekst] / A.Yu. Izmaylov // Tekhnika v sel'skom khozyaystve. - 2006. - №2. - S. 8-10.
4. Iofinov, S.A. Ekspluatatsiya traktorov i avtomobiley na transportnykh rabotakh v sel'skom khozyaystve [Tekst] / S.A. Iofinov, A.A. Tsirin. - 2-e izd., pererab. i dop. - L.: Kolos, 1975. - 228 s.
5. Krivutsa, Z.F. Issledovanie toplivnoy ekonomichnosti avtomobiley v transportno-tekhnologicheskoy obespechenii predpriyatiy APK [Tekst] / Z.F. Krivutsa // Vestnik «Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta». - 2014. - №3. - S. 107.
6. Krivutsa, Z.F. Povyshenie effektivnosti transportno-tekhnologicheskogo obespecheniya APK Amurskoy oblasti [Tekst]: dis. ... d-ra tekhn.nauk: 05.20.01. - Blagoveshchensk, 2015. - 362 s.

7. Kuznetsov, E.E. Puti povysheniya effektivnosti mobil'nykh energeticheskikh sredstv i sel'skokhozyaystvennykh agregatov na polevykh i transportnykh rabotakh [Tekst]: dis. ... d-ra tekhn. nauk: 05.20.01. / Kuznetsov E.E. - Blagoveshchensk, 2017. - 312 s.
8. Kuznetsov, E.E. Povyshenie effektivnosti ispol'zovaniya mobil'nykh energeticheskikh sredstv v tekhnologii vozdeystviya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [Tekst]: monografiya / E.E. Kuznetsov, S.V. Shchitov. - Dal'GAU-Blagoveshchensk, 2017. - 272 s.
9. Ministerstvo sel'skogo khozyaystva Amurskoy oblasti, ofitsial'nyy sayt [Elektronnyy resurs]. - Rezhim dostupa: <http://www.agroamur.ru/>.
10. Nikolin, V.I. Avtotransportnyy protsess i optimizatsiya ego elementov [Tekst] / V.I. Nikolin. - M.: Transport, 1990. - 192 s.
11. Nikolin, V.I. Nauchnye osnovy sovershenstvovaniya teorii gruzovykh avtomobil'nykh perevozk [Tekst]: dis. ... d-ra tekhn. nauk: 05.22.10 / Nikolin Vladimir Il'ich. - M., 2000. - 553 s.
12. Pogoda 360, ofitsial'nyy sayt [Elektronnyy resurs]. - Rezhim dostupa: <http://russia.pogoda360.ru/876253/avg/>.
13. Hudovets, V.I. Ispol'zovanie mnogoosnykh energeticheskikh sredstv klassa 1,4 [Tekst]: monografiya / V.I. Hudovets, S.V. Shchitov. - Dal'GAU-Blagoveshchensk, 2013. - 153 s.
14. Shchitov, S.V. Energeticheskaya otsenka transportno-tekhnologicheskogo obespecheniya proizvodstva sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [Tekst] / S.V. Shchitov, Z.F. Krivutsa // Vestnik «Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta». - 2011. - №11. - S. 180-185.
15. Novikov, A.N. Puti snizheniya negativnogo vozdeystviya avtotransportnykh potokov na kachestvo akusticheskoy sredy [Tekst] / A.N. Novikov, O.A. Ivashchuk, V.V. Vasil'eva // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - 2009. - №1(24). - S. 107-111.
16. Novikov, A.N. Upravlenie kachestvom okruzhayushchey sredy regiona pri vozdeystvii avtotransporta (na primere Orlovskoy oblasti) [Tekst] / A.N. Novikov, O.A. Ivashchuk // Problemy ekspluatatsii i obsluzhivaniya transportno-tekhnologicheskikh mashin: doklady mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. - 2006. - S. 146-148.
17. Novikov, A.N. Ekologicheskyy monitoring vozdeystviya avtotransporta na akusticheskuyu sredu goroda [Tekst] / A.N. Novikov, O.A. Ivashchuk, V.V. Vasil'eva // Remont. Vosstanovlenie. Modernizatsiya. - 2006. - №6. - S. 32-34.
18. Shchitov, S.V. Increasing the efficiency of transport and technological complexes used in crop harvesting [Elektronnyy resurs] / S.V. Shchitov, Z.F. Krivutsa, Yu.B. Kurkov, A.V. Burmaga, E.E. Kuznetsov, O.P. Mitrokhina, E.V. Popova // Journal of engineering and applied sciences, Volume:13. - 2018. - Issue:16. - DOL:10.3923/jeasci.2018.6512.65. - Rezhim dostupa: <http://docsdrive.com/pdfs/medwelljournals/jeasci/2018/6850-6854.pdf>.
19. Shchitov, S.V. Improvement of efficiency of use of wheeled transport vehicles in the agro-industrial complex [Elektronnyy resurs] / S.V. Shchitov, Z.F. Krivutsa, E.E. Kuznetsov // Journal of advanced research in dynamical and control systems (JARDCS). - ISSN:1943-023H. - 13-Special Issue. - 2018. - R. 707-714. - Rezhim dostupa: <http://www.jardcs.org/abstract.php?archiveid=6036>.
20. Jani, Milan. Advanced Transport Systems: Analysis, Modeling, and Evaluation of Performances [Text], 2014. - 408 p.
21. Bulinski, J. Effect of moisture content in soil on its compaction caused by multiple running of agricultural vehicles [Text] / J. Bulinski, H. Niemczyk // Ann. Warsaw Agr. Univ. Agr. - 2007. - №50. - P. 3-8.
22. An overview of China's transport sector [Text] / EASTE Working paper. - №15. - World Bank, Washington DC, 2007.
23. Jordan, Carl F. An ecosystem approach to sustainable agriculture. Energy use efficiency in the American South [Text] / Jordan, Carl F. - Series: Environmental challenges and solutions. - Vol. 1, 2013. - 247 p.

**Garipov Dmitri Valievich**

Far Eastern State Agricultural University  
Address: 675005, Russia, Blagoveshchensk,  
Polytechnic str., 86  
Postgraduate student  
E-mail: [blagoveshensk@asmap.ru](mailto:blagoveshensk@asmap.ru)

**Kuznetsov Evgeny Evgenyevitch**

Far Eastern State Agricultural University  
Address: 675005, Russia, Blagoveshchensk,  
Polytechnic str., 86  
Doctor of technical sciences  
E-mail: [ji.tor@mail.ru](mailto:ji.tor@mail.ru)

**Shchitov Sergei Vassilyevich**

Far Eastern State Agricultural University  
Address: 675005, Russia, Blagoveshchensk,  
Polytechnic str., 86  
Doctor of technical sciences  
E-mail: [shitov.sv1955@mail.ru](mailto:shitov.sv1955@mail.ru)

**Kryvutca Zoya Fyedorovna**

Far Eastern State Agricultural University  
Address: 675005, Russia, Blagoveshchensk,  
Polytechnic str., 86  
Doctor of technical sciences  
E-mail: [zfk20091@rambler.ru](mailto:zfk20091@rambler.ru)



С.Н. ГЛАГОЛЕВ, А.Г. ШЕВЦОВА, В.В. ВАСИЛЬЕВА

## **СНИЖЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ ЗА СЧЕТ МИНИМИЗАЦИИ ВЛИЯНИЯ ГРУЗОВОГО ТРАНСПОРТА**

*Рассмотрено негативное влияние грузового транспорта на городскую территорию, несоблюдение правил и норм при транспортировке тяжеловесных и крупногабаритных грузов создает дополнительную экологическую и экономическую нагрузку. Помимо этого, анализ статистики дорожно-транспортных происшествий свидетельствует о влиянии на аварийность состава транспортного потока, а именно грузовых транспортных средств. С целью снижения отраженных негативных последствий движения грузового транспорта, в рамках данной научной работы предлагается разработка специализированного поста весового контроля на территории Белгородской области и оценка экономической эффективности предложенного мероприятия.*

**Ключевые слова:** *грузовой транспорт, экологическая нагрузка, транспортная ситуация, пост весового контроля, автоматизация процесса взвешивания, экономическая эффективность.*

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Долгоруков, С.Р. Разработка системы весового контроля на дорогах Санкт-Петербурга [Текст] / С.Р. Долгоруков // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. - 2015. - Т. 3. - №8-2 (19-2). - С. 133-137.
2. Агеев, А.И. Эффективный весовой и габаритный контроль [Текст] / А.И. Агеев, А.М. Какурин // Мир дорог. - 2019. - №119. - С. 88-90.
3. Кушнарера, И.В. Актуальность пунктов весового контроля для грузовых автомобилей на федеральных трассах России [Текст] / И.В. Кушнарера, С.А. Крюков // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. - 2017. - Т. 4. - №1(7). - С. 69-75
4. Ефименко, Д.Б. Особенности применения автоматизированных систем контроля работы грузового транспорта [Текст] / Д.Б. Ефименко, А.А. Ледовский // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). - 2018. - №2(53). - С. 116-123.
5. Линник, Н.В. Аспекты внедрения системы автоматического весового контроля в Российской Федерации [Текст] / Н.В. Линник, В.Н. Алянчиков // Автомобильный транспорт Дальнего Востока. - 2016. - №1. - С. 183-193.
6. Ефименко, Д.Б. Совершенствование информационного обеспечения процессов управления грузовыми перевозками автомобильным транспортом [Текст] / Д.Б. Ефименко, С.В. Сергеев, Р.В. Васильенков, С.А. Филатов // В мире научных открытий. - 2015. - №6(66). - С. 261-269.
7. Ледовский, А.А. Обзор автоматизированных систем учёта и контроля движения транспорта [Текст] / А.А. Ледовский, С.А. Филатов // Вестник транспорта. - 2018. - №2. - С. 25-29.
8. Новиков, И.А. Влияние динамических характеристик грузового автотранспорта на параметры регулируемого перекреста [Текст] / И.А. Новиков, М.И. Медведев, А.Г. Шевцова // Мир транспорта и технологических машин. - 2017. - №1(56). - С. 62-69.
9. Новиков, А.Н. Применение системы Ramp Metering на двухуровневых развязках [Текст] / А.Н. Новиков, И.А. Новиков, А.Г. Шевцова, А.Г. Бурлуцкая // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. - 2019. - Т. 16. - №2(66). - С. 166-180.
10. Горелых, Д.С. Проблемы транспортной системы города Белгорода [Текст] / Д.С. Горелых, Т.С. Локтионова, А.Г. Шевцова // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - В 2-х томах. - 2019. - С. 90-93.
11. Боровской, А.Е. Анализ значения автомобильного транспорта в общей транспортной системе Белгородской области [Текст] / А.Е. Боровской, А.Г. Шевцова, М.И. Медведев: под общей редакцией А.Н. Новикова // Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса: материалы 5-ой Международной научно-практической интернет-конференции. - 2016. - С. 259-265.

12. Боровской, А.Е. Распределение состава транспортного потока на примере городской агломерации «Белгород» [Текст] / А.Е. Боровской, П.А. Воля, И.А. Новиков, А.Г. Шевцова // Мир транспорта и технологических машин. - 2015. - №4(51). - С. 103-110.
13. Марусин, А.В. Перспективные технические решения контроля движения транспортных средств при перевозках [Текст] / А.В. Марусин, И.К. Данилов, А.В. Марусин, И.В. Ворожейкин // Вестник гражданских инженеров. - 2017. - №6(65). - С. 285-290.
14. Кравченко, П.А. О мерах по совершенствованию региональной системы ОБДД [Текст] / П.А. Кравченко // Наука и техника в дорожной отрасли. - 2008. - №4(47). - С. 6а-7.
15. Терентьев, В.В. Безопасность автомобильных перевозок: проблемы и решения [Текст] / В.В. Терентьев // Труды международного симпозиума Надежность и качество. - 2017. - Т. 1. - С. 133-135.
16. Maksimych, O.I. Automated control system of road construction works [Text] / O.I. Maksimych, A.V. Ostroukh, D.A. Pastukhov, Y.E.-O. Nuruev, M.Y. Karelina, S.V. Zhankaziev // International journal of applied engineering research. - 2016. - Т. 11. - №9. - P. 6441-6446.
17. Поляков, А.С. Повышение эффективности функционирования транспортного комплекса города [Текст] / А.С. Поляков, С.В. Жанказиев // Наука и техника в дорожной отрасли. - 2016. - №4(78). - С. 3-6.
18. Novikov, A. Modeling of traffic-light signalization depending on the quality of traffic flow in the city [Text] / A. Novikov, I. Novikov, A. Shevtsova // Journal of applied engineering science. - 2019. - Т. 17. - №2. - P. 175-181.
19. Vlasov, V.M. definition of perspective scheme of organization of traffic using methods of forecasting and modeling [Text] / V.M. Vlasov, A.N. Novikov, I.A. Novikov, A.G. Shevtsova // IOP Conference series: materials science and engineering. Processing equipment, Mechanical engineering processes and metals treatment. - 2018. - P. 042116.
20. Новиков, А.Н. Использование математических методов в системе мониторинга акустической среды г. Орла [Текст] / А.Н. Новиков, О.А. Иващук, В.В. Васильева; под ред. А.Н. Новикова; сост. А.В. Севостьянина / Актуальные вопросы подготовки специалистов по направлению «Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования» в условиях рыночной экономики: сборник научных статей международной научно-практической конференции. - 2006. - С. 148-151.
21. Новиков, А.Н. Интеллектуальная система управления грузовыми перевозками [Текст] / А.Н. Новиков, А.А. Катунин, А.Н. Семкин, В.В. Васильева // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. - 2015. - Т. 3. - №5-3(16-3). - С. 151-159.
22. Новиков, А.Н. Управление воздействием потоков автотранспорта на качество акустической среды города на основе информационных технологий [Текст] / А.Н. Новиков, О.А. Иващук, В.В. Васильева // Известия Орловского государственного технического университета. - Серия: Строительство и транспорт. - 2007. - №4-16. - С. 226-232.

**Глаголев Сергей Николаевич**

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова  
Адрес: 308012, Россия, г. Белгород, ул. Костюкова, 46  
Д-р экон. наук, профессор, ректор  
E-mail: rector@intbel.ru

**Шевцова Анастасия Геннадьевна**

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова  
Адрес: 308012, Россия, г. Белгород, ул. Костюкова, 46  
Канд. техн. наук, доцент кафедры «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»  
E-mail:shevcova-anastasiya@mail.ru

**Васильева Виктория Владимировна**

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева  
Адрес: 302030, Россия, г. Орел, ул. Московская, 77  
Канд. техн. наук, доцент кафедры сервиса и ремонта машин  
E-mail: vivaorel57@gmail.com

---

S.N. GLAGOLEV, A.G. SHEVTSOVA, V.V. VASILEVA

## **REDUCING THE ENVIRONMENTAL LOAD OF THE URBAN AREA DUE TO MINIMIZING THE IMPACT OF FREIGHT TRANSPORT**

*This article discusses the negative impact of freight transport on the urban area, non-observance of rules and regulations when transporting heavy and oversized cargo creates an additional environmental and economic burden. In addition, the analysis of the statistics of road traffic accidents shows the impact on the accident rate of the composition of the traffic flow, and the registered freight vehicles. In order to reduce the reflected negative consequences of the movement of*

*freight transport, within the framework of this scientific work, it is proposed to develop a specialized post of weight control on the territory of the Belgorod region and assess the economic efficiency of the proposed measure.*

**Keywords:** *freight transport, environmental load, transport situation, weight control post, weighing process automation, economic efficiency.*

## BIBLIOGRAPHY

1. Dolgorukov, S.R. Razrabotka sistemy vesovogo kontrolya na dorogakh Sankt-Peterburga [Tekst] / S.R. Dolgorukov // Aktual'nye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika. - 2015. - T. 3. - №8-2 (19-2). - S. 133-137.
2. Ageev, A.I. Effektivnyy vesovoy i gabaritnyy kontrol' [Tekst] / A.I. Ageev, A.M. Kakurin // Mir dorog. - 2019. - №119. - S. 88-90.
3. Kushnareva, I.V. Aktual'nost' punktov vesovogo kontrolya dlya gruzovykh avtomobiley na federal'nykh tras-sakh Rossii [Tekst] / I.V. Kushnareva, S.A. Kryukov // Alternativnye istochniki energii v transportno-tehnologicheskom komplekse: problemy i perspektivy ratsional'nogo ispol'zovaniya. - 2017. - T. 4. - №1(7). - S. 69-75
4. Efimenko, D.B. Osobennosti primeneniya avtomatizirovannykh sistem kontrolya raboty gruzovogo trans-porta [Tekst] / D.B. Efimenko, A.A. Ledovskiy // Vestnik Moskovskogo avtomobil'no-dorozhnogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (MADI). - 2018. - №2(53). - S. 116-123.
5. Linnik, N.V. Aspekty vnedreniya sistemy avtomaticheskogo vesovogo kontrolya v Rossiyskoy Federatsii [Tekst] / N.V. Linnik, V.N. Alyanchikov // Avtomobil'nyy transport Dal'nego Vostoka. - 2016. - №1. - S. 183-193.
6. Efimenko, D.B. Sovershenstvovanie informatsionnogo obespecheniya protsessov upravleniya gruzovymi perevozkami avtomobil'nyim transportom [Tekst] / D.B. Efimenko, S.V. Sergeev, R.V. Vasil'nikov, S.A. Filatov // V mire nauchnykh otkrytiy. - 2015. - №6(66). - S. 261-269.
7. Ledovskiy, A.A. Obzor avtomatizirovannykh sistem uchiota i kontrolya dvizheniya transporta [Tekst] / A.A. Ledovskiy, S.A. Filatov // Vestnik transporta. - 2018. - №2. - S. 25-29.
8. Novikov, I.A. Vliyaniye dinamicheskikh kharakteristik gruzovogo avtotransporta na parametry reguliruemogo perekresta [Tekst] / I.A. Novikov, M.I. Medvedev, A.G. Shevtsova // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - 2017. - №1(56). - S. 62-69.
9. Novikov, A.N. Primeneniye sistemy Ramp Metering na dvukhurovnykh razvyazkakh [Tekst] / A.N. Novikov, I.A. Novikov, A.G. Shevtsova, A.G. Burlutskaya // Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo avtomobil'no-dorozhnogo universiteta. - 2019. - T. 16. - №2(66). - S. 166-180.
10. Gorelykh, D.S. Problemy transportnoy sistemy goroda Belgoroda [Tekst] / D.S. Gorelykh, T.S. Loktionova, A.G. Shevtsova // Problemy funktsionirovaniya sistem transporta: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh. - V 2-kh tomakh. - 2019. - S. 90-93.
11. Borovskoy, A.E. Analiz znacheniya avtomobil'nogo transporta v obshchey transportnoy sisteme Belgorodskoy oblasti [Tekst] / A.E. Borovskoy, A.G. Shevtsova, M.I. Medvedev: pod obshchey redaktsiyey A.N. Novikova // Aktual'nye voprosy innovatsionnogo razvitiya transportnogo kompleksa: materialy 5-oy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy internet-konferentsii. - 2016. - S. 259-265.
12. Borovskoy, A.E. Raspredeleniye sostava transportnogo potoka na primere gorodskoy aglomeratsii «Belgorod» [Tekst] / A.E. Borovskoy, P.A. Volya, I.A. Novikov, A.G. Shevtsova // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - 2015. - №4(51). - S. 103-110.
13. Marusin, A.V. Perspektivnye tekhnicheskie resheniya kontrolya dvizheniya transportnykh sredstv pri perevozkakh [Tekst] / A.V. Marusin, I.K. Danilov, A.V. Marusin, I.V. Vorozheykin // Vestnik grazhdanskikh inzhenerov. - 2017. - №6(65). - S. 285-290.
14. Kravchenko, P.A. O merakh po sovershenstvovaniyu regional'noy sistemy OBDD [Tekst] / P.A. Kravchenko // Nauka i tekhnika v dorozhnoy otrasli. - 2008. - №4(47). - S. 6a-7.
15. Terent'ev, V.V. Bezopasnost' avtomobil'nykh perevozk: problemy i resheniya [Tekst] / V.V. Terent'ev // Trudy mezhdunarodnogo simpoziuma Nadezhnost' i kachestvo. - 2017. - T. 1. - S. 133-135.
16. Maksimychyev, O.I. Automated control system of road construction works [Text] / O.I. Maksimychyev, A.V. Ostroukh, D.A. Pastukhov, Y.E.-O. Nuruev, M.Y. Karelina, S.V. Zhankaziev // International journal of applied engi-neering research. - 2016. - T. 11. - №9. - P. 6441-6446.
17. Polyakov, A.S. Povysheniye effektivnosti funktsionirovaniya transportnogo kompleksa goroda [Tekst] / A.S. Polyakov, S.V. Zhankaziev // Nauka i tekhnika v dorozhnoy otrasli. - 2016. - №4(78). - S. 3-6.
18. Novikov, A. Modeling of traffic-light signalization depending on the quality of traffic flow in the city [Text] / A. Novikov, I. Novikov, A. Shevtsova // Journal of applied engineering science. - 2019. - T. 17. - №2. - P. 175-181.
19. Vlasov, V.M. definition of perspective scheme of organization of traffic using methods of forecasting and modeling [Text] / V.M. Vlasov, A.N. Novikov, I.A. Novikov, A.G. Shevtsova // IOP Conference series: materials science and engineering. Processing equipment, Mechanical engineering processes and metals treatment. - 2018. - P. 042116.
20. Novikov, A.N. Ispol'zovanie matematicheskikh metodov v sisteme monitoringa akusticheskoy sredy g. Or-la [Tekst] / A.N. Novikov, O.A. Ivashchuk, V.V. Vasil'eva; pod red. A.N. Novikova; sost. A.V. Sevost'yanikhina / Aktual'nye voprosy podgotovki spetsialistov po napravleniyu «Ekspluatatsiya nazemnogo transporta i transportnogo obo-

rudovaniya» v usloviyakh rynochnoy ekonomiki: sbornik nauchnykh statey mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - 2006. - S. 148-151.

21. Novikov, A.N. Intellektual'naya sistema upravleniya gruzovymi perevozkami [Tekst] / A.N. Novikov, A.A. Katunin, A.N. Semkin, V.V. Vasil'eva // Aktual'nye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika. - 2015. - T. 3. - №5-3(16-3). - S. 151-159.

22. Novikov, A.N. Upravlenie vozdeystviem potokov avtotransporta na kachestvo akusticheskoy sredy goroda na osnove informatsionnykh tekhnologiy [Tekst] / A.N. Novikov, O.A. Ivashchuk, V.V. Vasil'eva // Izvestiya Orlovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. - Seriya: Stroitel'stvo i transport. - 2007. - №4-16. - S. 226-232.

**Glagolev Sergey Nikolaevich**

Belgorod State Technological University  
Address: 308012, Russia, Belgorod, Kostyukova str., 46  
Doctor of economic sciences  
E-mail: rector@intbel.ru

**Vasileva Victoria Vladimirovna**

Orel State University  
Address: 302030, Russia, Orel, Moskovskaya str., 77  
Candidate of technical sciences  
E-mail: vivaorel57@gmail.com

**Shevtsova Anastasia Gennad'evna**

Belgorod State Technological University  
Address: 308012, Russia, Belgorod, Kostyukova str., 46  
Candidate of technical sciences  
E-mail: shevcova-anastasiya@mail.ru

УДК 629.113

DOI:10.33979/2073-7432-2020-70-3-107-114

Е.В. АГЕЕВ, Е.С. ВИНОГРАДОВ

## ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ТРЕНАЖЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЕЙ

*Рассмотрены принципы и методы оценки автомобильных тренажеров, в системе профессиональной подготовки водительских кадров при обучении в учебном центре, представлен алгоритм выбора оптимальной модели тренажерного комплекса, используемого при оснащении учебных кабинетов, определены требования предъявляемых к тренажерам при разработке новых или совершенствовании действующих.*

*Ключевые слова:* тренажерный комплекс, классификация автотренажеров, принципы и методы оценки тренажерных комплексов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Романов, А.Н. Надежность водителя [Текст] / А.Н. Романов, П.А. Пегин // Хабаровск: ТОГУ. - 2006. - 376.
2. Трофименко, Ю. В. Транспортная интеллектуальная система и надежность водителя [Текст] / Ю.В. Трофименко, Т. Ю. Григорьева, Е. В. Шашкина // Автотранспортное предприятие. - 2010. - №10. - С. 16-19.
3. Ковалев В.В. Современные автотренажерные системы по обучению практическому вождению транспортных средств категории «В» [Текст] / В.В. Ковалев, А.Ф. Вербилов // Вестник Барнаульского юридического института МВД России. - 2014. - №2. - С. 72-74.
4. Клебельберг, Д. Транспортная психология [Текст] / Д. Клебельберг // М.: Транспорт, - 1989. - 366 с.
5. Deery Н.А. Hazard and risk perception among young novice drivers [Text] / Н.А. Deery // Journal of safety research. - 2000. Vol. 30. - №4. - P. 225-236.
6. Сильянов, В.В. Российско-шведский проект дистанционного образования по безопасности дорожного движения (TechTrans) (особенности технологии обучения) [Текст] / В.В. Сильянов, А.В. Уткин // Известия Международной академии наук высшей школы. - К. Асп., 2007. - №2(40).
7. Савельев, А.М. Автомобильный тренажер с системой имитации акселерационных эффектов [Текст] / А.М. Савельев, А.В. Степанов // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. - 2012. - №2(3). - С. 127-130.
8. Алексеев, Л.А. Физиология водителя и ее влияние на безопасность дорожного движения [Текст] / Л.А. Алексеев, Ю.А. Кузнецов // Автотранспортное предприятие. - 2014. - №1. - С. 16-18.
9. Borowsky, A. Age, skill, and hazard perception in driving [Text] / A. Borowsky, D. Shinar, T. Oron-Gilad // Accident Analysis & Prevention. - 2010. - Vol. 42. - №4. - P. 1240-1249.
10. Князева, Г.В. Виртуальная реальность и профессиональные технологии визуализации [Текст] / Г.В. Князева // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. - 2010. - №15. - С. 68-76.
11. Коноплянко, В.И. Основы управления автомобилем и безопасность движения [Текст] / В.И. Коноплянко, С.В. Рыжаков, Ю.В. Воробьев. - М.: ДОСААФ. - 2008. - 118 с.
12. Агеев, Е.В. Совершенствование системы подготовки водителей категории «В», влияющий на безопасность дорожного движения. [Текст] / Е.В. Агеев, Е.С. Виноградов // Мир транспорта и технологических машин. - 2019. - № 4(67). - С. 104-111.
13. Мухин, Е.М. Совершенствование подготовки водителей транспортных средств с учетом психофизиологических особенностей обучающихся [Текст] / Е.М. Мухин, А.М. Прохорова, М.Е. Спиринов, В.А. Гоздок, В.А. Мазур, А.И. Федоров // Профессиональное образование в России и за рубежом. - 2013. - №1(9). - С. 83-87.
14. Чобаков, А.С. Реализация программ профессиональной подготовки водителей транспортных средств на основе интенсивного обучения [Текст] / А.С. Чобаков, Д.А. Крылов, В.А. Комелина // Современные наукоемкие технологии. - 2015. - №12-4. - С. 753-757.
15. Новиков, А.Н. Оценка эффективности функционирования системы подготовки кадров, связанных с обеспечением безопасности дорожного движения [Текст] / А.Н. Новиков, А.П. Трящин, Ю.Н. Баранов, В.И. Самусенко, А.М. Никитин // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2014. - №4(4). - С. 188-195.

16. Новиков, А.Н. Профессиональное мышление технического профиля как элемент образовательного нормирования [Текст] / А.Н. Новиков, Г.В. Букалова // Мир транспорта и технологических машин. - 2012. - №3(38). - С. 100-102.

17. Букалова, Г.В. Профессиональная компетентность как дидактическая категория образовательного процесса [Текст] / Г.В. Букалова, А.Н. Новиков // Мир транспорта и технологических машин. - 2009. - №3(26). - С. 104-109.

18. Кравченко, Л.А. Система обучения водителей в автошколе с учетом личностных качеств [Текст] / Л.А. Кравченко, Ж.В. Дубинина, И.А. Берега // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). - 2019. - №1(56). - С. 42-48.

19. Четвергова, М.В. Использование оптико-аппаратно-программных комплексов для обучения управления подвижными объектами [Текст] / М.В. Четвергова, В.Р. Роганов А.В. Сёмочкин // Современные проблемы науки и образования. - 2014. - №6. - С. 174.

20. Учебные автотренажеры [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.zarnitza.ru/>

21. Автотренажер [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://autoexpert71.ru/avtotrenazher.html>

22. Серикова, М.Г. Совершенствование подготовки специалистов для предприятий автомобильного транспорта [Текст] / М.Г. Серикова, В.М. Терехов // Транспортное дело России. - 2014. - №3. - С. 68-69.

23. Есеновский-Лашков, Ю.К. Тренажеры, моделирующие управление автомобилем [Текст] / Ю.К. Есеновский-Лашков // Автомобильная промышленность. - 2008. - № 5. - С. 38-40.

**Агеев Евгений Викторович**

Юго-Западный государственный университет  
Адрес: 305040, Россия, г. Курск, 50 лет Октября, 94  
Д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры  
технологии материалов и транспорта  
E-mail: ageev\_ev@mail.ru

**Виноградов Евгений Сергеевич**

Юго-Западный государственный университет  
Адрес: 305040, Россия, г. Курск, 50 лет Октября, 94  
Аспирант  
E-mail: ganek09@rambler.ru

---

E.V. AGEEV, E.S. VINOGRADOV

**PRINCIPLES AND METHODS OF EVALUATION  
OF TRAINING COMPLEXES IN THE SYSTEM  
OF PROFESSIONAL TRAINING OF DRIVERS**

*The principles and methods of evaluation of automobile simulators in the system of professional training of drivers when training in a training center are considered, the algorithm for choosing the optimal model of the training complex used in equipping classrooms is presented, the requirements for simulators when developing new or improving existing ones are determined.*

**Keywords:** training complex, classification of auto-trainers, principles and methods of evaluation of training complexes.

**BIBLIOGRAPHY**

1. Romanov, A.N. Nadezhnost` voditelya [Tekst] / A.N. Romanov, P.A. Pegin // Habarovsk: TOGU. - 2006. - 376.
2. Trofimenko, Yu. V. Transportnaya intellektual'naya sistema i nadezhnost` voditelya [Tekst] / Yu.V. Trofimenko, T.Yu. Grigor`eva, E.V. Shashkina // Avtotransportnoe predpriyatie. - 2010. - №10. - S. 16-19.
3. Kovalev V.V. Sovremennye avtotrenazhernye sistemy po obucheniyu prakticheskomu vozhdeniyu transportnykh sredstv kategorii «V» [Tekst] / V.V. Kovalev, A.F. Verbilov // Vestnik Barnaul'skogo yuridicheskogo instituta MVD Rossii. - 2014. - №2. - S. 72-74.
4. Klebel`berg, D. Transportnaya psikhologiya [Tekst] / D. Klebel`berg // M.: Transport, - 1989. - 366 s.
5. Deery H.A. Hazard and risk perception among young novice drivers [Text] / H.A. Deery // Journal of safety research. - 2000. Vol. 30. - №4. - R. 225-236.
6. Sil`yanov, V.V. Rossiysko-shvedskiy proekt distantsionnogo obrazovaniya po bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya (TeshTrans) (osobennosti tekhnologii obucheniya) [Tekst] / V.V. Sil`yanov, A.V. Utkin // Izvestiya Mezhdunarodnoy akademii nauk vysshey shkoly. - K. Asp., 2007. - №2(40).
7. Savel`ev, A.M. Avtomobil`nyy trenazher s sistemoy imitatsii akseleratsionnykh effektov [Tekst] / A.M. Savel`ev, A.V. Stepanov // Modeli, sistemy, seti v ekonomike, tekhnike, prirode i obshchestve. - 2012. - №2(3). - S. 127-130.
8. Alekseev, L.A. Fiziologiya voditelya i ee vliyanie na bezopasnost` dorozhnogo dvizheniya [Tekst] / L.A. Alekseev, YU.A. Kuznetsov // Avtotransportnoe predpriyatie. - 2014. - №1. - S. 16-18.
9. Borowsky, A. Age, skill, and hazard perception in driving [Text] / A. Borowsky, D. Shinar, T. Oron-Gilad // Accident Analysis & Prevention. - 2010. - Vol. 42. - №4. - R. 1240-1249.

10. Knyazeva, G.V. Virtual'naya real'nost' i professional'nye tekhnologii vizualizatsii [Tekst] / G.V. Knyazeva // Vestnik Volzhskogo universiteta im. V.N. Tatishcheva. - 2010. - №15. - S. 68-76.
11. Konoplyanko, V.I. Osnovy upravleniya avtomobilem i bezopasnost' dvizheniya [Tekst] / V.I. Konoplyanko, S.V. Ryzhakov, YU.V. Vorob'ev. - M.: DOSAAF. - 2008. - 118 s.
12. Ageev, E.V. Sovershenstvovanie sistemy podgotovki voditeley kategorii «V», vliyayushchiy na bezopasnost' dorozhnogo dvizheniya. [Tekst] / E.V. Ageev, E.S. Vinogradov // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - 2019. - № 4(67). - S. 104-111.
13. Mukhin, E.M. Sovershenstvovanie podgotovki voditeley transportnykh sredstv s uchetoм psikhofiziologicheskikh osobennostey obuchayushchikhsya [Tekst] / E.M. Mukhin, A.M. Prokhorova, M.E. Spirin, V.A. Gozdok, V.A. Mazur, A.I. Fedorov // Professional'noe obrazovanie v Rossii i za rubezhom. - 2013. - №1(9). - S. 83-87.
14. Chibakov, A.S. Realizatsiya programm professional'noy podgotovki voditeley transportnykh sredstv na osnove intensivnogo obucheniya [Tekst] / A.S. Chibakov, D.A. Krylov, V.A. Komelina // Sovremennyye naukoemkie tekhnologii. - 2015. - №12-4. - S. 753-757.
15. Novikov, A.N. Otsenka effektivnosti funktsionirovaniya sistemy podgotovki kadrov, svyazannykh s obespecheniem bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya [Tekst] / A.N. Novikov, A.P. Tryastsin, YU.N. Baranov, V.I. Samusenko, A.M. Nikitin // Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. - 2014. - №4(4). - S. 188-195.
16. Novikov, A.N. Professional'noe myshlenie tekhnicheskogo profilya kak element obrazovatel'nogo normirovaniya [Tekst] / A.N. Novikov, G.V. Bukalova // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - 2012. - №3(38). - S. 100-102.
17. Bukalova, G.V. Professional'naya kompetentnost' kak didakticheskaya kategoriya obrazovatel'nogo protsessa [Tekst] / G.V. Bukalova, A.N. Novikov // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - 2009. - №3(26). - S. 104-109.
18. Kravchenko, L.A. Sistema obucheniya voditeley v avtoshkole s uchetoм lichnostnykh kachestv [Tekst] / L.A. Kravchenko, Zh.V. Dubinina, I.A. Bereka // Vestnik Moskovskogo avtomobil'no-dorozhnogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (MADI). - 2019. - №1(56). - S. 42-48.
19. Chetvergova, M.V. Ispol'zovanie optiko-apparatno-programmnykh kompleksov dlya obucheniya upravleniya podvizhnymi ob'ektami [Tekst] / M.V. Chetvergova, V.R. Roganov A.V. Siomochkin // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. - 2014. - №6. - S. 174.
20. Uchebnye avtotrenazhery [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: <http://www.zarnitza.ru/>
21. Avtotrenazher [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: <http://autoexpert71.ru/avtotrenazher.html>
22. Serikova, M.G. Sovershenstvovanie podgotovki spetsialistov dlya predpriyatiy avtomobil'nogo transporta [Tekst] / M.G. Serikova, V.M. Terekhov // Transportnoe delo Rossii. - 2014. - №3. - S. 68-69.
23. Esenovskiy-Lashkov, Yu.K. Trenazhery, modeliruyushchie upravlenie avtomobilem [Tekst] / Yu.K. Esenovskiy-Lashkov // Avtomobil'naya promyshlennost'. - 2008. - № 5. - S. 38-40.

**Ageev Yevgeny Viktorovich**  
South-West State University  
Address: 305040, Russia, Kursk,  
50 years of October str., 94  
Doctor of technical sciences  
E-mail: ageev\_ev@mail.ru

**Vinogradov Yevgeny Sergeevich**  
South-West State University  
Address: 305040, Russia, Kursk,  
50 years of October str., 94  
Postgraduate student  
E-mail: Ganek09@rambler.ru

В.С. ГУНБА, С.С. КУТОВОЙ

## МЕТОДИКА ОБОСНОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ СИСТЕМЫ РЕМОНТА ВОЕННОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

*Для эффективного использования производственно-технической базы системы ремонта военной автомобильной техники необходимо обосновать рациональное распределение работ между войсковыми ремонтными органами, авторемонтными предприятиями промышленности, сервисными организациями, их специализацию и определить условия выделения их ремонтных бригад. Представленная модель и методика обосновывают эффективное использование производственно-технической базы при выборе стратегии ремонта по техническому состоянию военной автомобильной техники.*

**Ключевые слова:** математическая модель; затраты на ремонт; производственно-техническая база; распределение ремонтных работ; ремонт по техническому состоянию.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гунба, В.С. Повышение эффективности ремонта двигателей военной автомобильной техники [Текст] / В.С. Гунба. - Рязань: Ряз. воен. автомоб. ин-т., 2006. - 130 с.
2. Ляско, В.И. Оптимизация размещения предприятий технического обслуживания и ремонта подвижного состава [Текст] / В.И. Ляско, Б.Д. Прудовский. - М.: Транспорт, 1977. - 96 с.
3. Макрович, А.З. Техничко-экономическое обоснование строительства предприятий автомобильного транспорта [Текст] / А.З. Макрович. - М.: Транспорт, 1974. - 150 с.
4. Козлов, Л.А. Оптимизация развития и размещения промышленного производства [Текст] / Л. А. Козлов, З.Р. Цимдина. - Новосибирск.: Наука, 1974. - 238 с.
5. Казакевич, Д.Н. Производственно-транспортные модели в перспективном отраслевом планировании [Текст] / Д.Н. Казакевич. - М.: Экономика, 1972. - 294 с.
6. Дюмин, И.Е. Повышение эффективности ремонта автомобильных двигателей [Текст] / И.Е. Дюмин. - М.: Транспорт, 1987. - 175 с.
7. Дюмин, И.Е. Ремонт автомобилей [Текст] / И.Е. Дюмин, Г.Г. Трегуб. - М.: Транспорт, 1999. - 280 с.
8. Якунин, Н.Н. Повышение эффективности технической эксплуатации автомобилей на основе кооперации авторемонтных и сервисных предприятий [Текст] // Н.Н. Якунин, Н.В. Якунина, Д.А. Дрючин // Автомобильная промышленность. - 2017. - №2. - С. 14-17.
9. Шахманович, Г.А. Методика определения структуры производственно-технической базы автотранспортных предприятий на основе кооперации с сервисными предприятиями [Текст]: дис. ... канд. техн. наук / Шахманович Г.А. - Оренбург, 2012. - 139 с.
10. Напольский, Г.А. Технологическое проектирование авторемонтных предприятий и станций технического обслуживания [Текст] / Г.А. Напольский. - М.: Транспорт, 1993. - 271 с.
11. Карагодин, В.И. Методы обоснования структуры ремонтного цикла автомобилей и их составных частей [Текст] / В.И. Карагодин, Д.В. Карагодин. - М.: МАДИ, 2011. - 157 с.
12. Карагодин, В.И. Централизованный ремонт автомобильных двигателей по техническому состоянию [Текст] / В.И. Карагодин. - М.: МАДИ, 2011. - 94 с.
13. Гунба, В.С. Методика обоснования стратегии замен деталей военной автомобильной техники [Текст] // Инновационные технологии, системы вооружения и военной техники, наука и образование: материалы межрегиональной научн. практ. конфер. (Броня 2012). - Омск, 2012.
14. Гунба, В.С. Моделирование технологических процессов ремонта по техническому состоянию двигателей автомобилей [Текст] / В.С. Гунба. // Известия. - Тула: Тул. гос. ун-т. - 2015. - Вып. 5. - С. 124-131.
15. Новиков, А.Н. Проектирование предприятий автотранспорта [Текст]: учебное пособие по курсовому проектированию / Орел, 2003.
16. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автосервиса [Текст]: учебник для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по направлению подготовки бакалавров «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль подготовки «Автомобильный сервис») / А.Н. Новиков, Н.И. Веревкин, А.Л. Севостьянов, Н.В. Бакаева; под редакцией Н.А. Давыдова. - Москва, 2015.
17. Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Сервис транс-



портных и технологических машин и оборудования (автомобильный транспорт)» направления подготовки «Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования» / Н.И. Веревкин, А.Н. Новиков, Н.А. Давыдов и др.; под редакцией Н.А. Давыдова. - Москва, 2013. - 2-е издание, стереотипное.

18. Гунба, В.С. Методика обоснования организации и технологии ремонта по техническому состоянию автомобильных двигателей [Текст] / В.С. Гунба // Рязань: Вестник. - 2015. - Вып. 3 (27). - С. 60-65.

19. Степанов, В.К. Особенности организации ремонта по техническому состоянию автомобильной техники [Текст] / В.К. Степанов // Грузовик. - 2002. - №10. - С. 12-13.

20. Разработка контрольно-диагностической системы при ремонте агрегатов автомобилей [Текст]: отчет о НИР/МАДИ. - №467/03 Г. Р 81059177. - М., 1985. - 31 с.

21. Гунба, В.С. Методика выявления типовых сочетаний работ по обеспечению работоспособности агрегатов военной автомобильной техники [Текст] / В.С. Гунба. - Рязань: Воен. автомоб. ин-т. - 2002. - 9 с. - Деп. в ЦСИФ МО РФ 26.06.02, инв. № Б4859.

22. Гунба, В.С. Общая модель функционирования производственно-технической базы системы ремонта военной автомобильной техники [Текст] / В.С. Гунба // Вестник. - Омск: Сиб. отд. академ. воен. наук. - 2012. - Вып. 15. - С. 51-53.

**Гунба Валерий Сергеевич**

Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище

Адрес: 390031, Россия, г. Рязань, пл. Генерала армии В. Ф. Маргелова, д. 1

Канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры «Автотехническое обеспечение»

E-mail: vs\_gunba@mail.ru

**Кутовой Сергей Степанович**

Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище

Адрес: 390031, Россия, г. Рязань, пл. Генерала армии В. Ф. Маргелова, д. 1

Д-р. техн. наук, профессор, профессор кафедры «Автотехническое обеспечение»

E-mail: vs\_gunba@mail.ru

---

V.S. GUNBA, S.S. KUTOVOY

**METHODOLOGY FOR JUSTIFYING THE EFFECTIVE USE OF  
REPAIR SYSTEM PRODUCTION AND TECHNICAL BASE  
MILITARY AUTOMOTIVE VEHICLES**

*For the effective use of the production and technical base of the military automotive equipment repair system, it is necessary to justify the rational distribution of work between military repair bodies, auto repair industry enterprises, service organizations, their specialization and determine the conditions for the allocation of their repair crews. The presented model and methodology substantiate the effective use of the production and technical base when choosing a repair strategy for the technical condition of military vehicles.*

**Keywords:** *mathematical model; repair costs; production and technical base; distribution of repair work; repair according to technical condition.*

**BIBLIOGRAPHY**

1. Gunba, V.S. Povyshenie effektivnosti remonta dvigateley voennoy avtomobil'noy tekhniki [Текст] / V.S. Gunba. - Ryzan': Ryaz. voen. avtomob. in-t., 2006. - 130 s.

2. Lyasko, V.I. Optimizatsiya razmeshcheniya predpriyatij tekhnicheskogo obsluzhivaniya i remonta podvzhnogo sostava [Текст] / V.I. Lyasko, B.D. Prudovskiy. - М.: Transport, 1977. - 96 s.

3. Makrovich, A.Z. Tekhniko-ekonomicheskoe obosnovanie stroitel'stva predpriyatij avtomobil'nogo transporta [Текст] / A.Z. Makrovich. - М.: Transport, 1974. - 150 s.

4. Kozlov, L.A. Optimizatsiya razvitiya i razmeshcheniya promyshlennogo proizvodstva [Текст] / L.A. Kozlov, Z.R. Tsimdina. - Novosibirsk.: Nauka, 1974. - 238 s.

5. Kazakevich, D.N. Proizvodstvenno-transportnye modeli v perspektivnom otraslevom planirovanii [Текст] / D.N. Kazakevich. - М.: Ekonomika, 1972. - 294 s.

6. Dyumin, I.E. Povyshenie effektivnosti remonta avtomobil'nykh dvigateley [Текст] / I.E. Dyumin. - М.: Transport, 1987. - 175 s.

7. Dyumin, I.E. Remont avtomobiley [Текст] / I.E. Dyumin, G.G. Tregub. - М.: Transport, 1999. - 280 s.

8. Yakunin, N.N. Povyshenie effektivnosti tekhnicheskoy ekspluatatsii avtomobiley na osnove kooperatsii avtoremontnykh i servisnykh predpriyatiy [Tekst] // N.N. Yakunin, N.V. Yakunina, D.A. Dryuchin // Avtomobil'naya promyshlennost'. - 2017. - №2. - С. 14-17.
9. Shakhmanovich, G.A. Metodika opredeleniya struktury proizvodstvenno-tekhnicheskoy bazy avto-transportnykh predpriyatiy na osnove kooperatsii s servisnymi predpriyatiyami [Tekst]: dis. ... kand. tekhn. nauk / Shakhmanovich G.A. - Orenburg, 2012. - 139 s.
10. Napol'skiy, G.A. Tekhnologicheskoe proektirovanie avtoremontnykh predpriyatiy i stantsiy tekhnicheskogo obsluzhivaniya [Tekst] / G.A. Napol'skiy. - M.: Transport, 1993. - 271 s.
11. Karagodin, V.I. Metody obosnovaniya struktury remontnogo tsikla avtomobiley i ikh sostavnykh chastey [Tekst] / V.I. Karagodin, D.V. Karagodin. - M.: MADI, 2011. - 157 s.
12. Karagodin, V.I. Tsentralizovannyi remont avtomobil'nykh dvigateley po tekhnicheskomu sostoyaniyu [Tekst] / V.I. Karagodin. - M.: MADI, 2011. - 94 s.
13. Gunba, V.S. Metodika obosnovaniya strategii zamen detaley voennoy avtomobil'noy tekhniki [Tekst] // Innovatsionnye tekhnologii, sistemy vooruzheniya i voennoy tekhniki, nauka i obrazovanie: materialy mezhhregional'noy nauchn. prakt. konfer. (Bronya 2012). - Omsk, 2012.
14. Gunba, V.S. Modelirovanie tekhnologicheskikh protsessov remonta po tekhnicheskomu sostoyaniyu dvigateley avtomobiley [Tekst] / V.S. Gunba. // Izvestiya. - Tula: Tul. gos. un-t. - 2015. - Vyp. 5. - S. 124-131.
15. Novikov, A.N. Proektirovanie predpriyatiy avtotransporta [Tekst]: uchebnoe posobie po kursovomu proektirovaniyu / Orel, 2003.
16. Proizvodstvenno-tekhnicheskaya infrastruktura predpriyatiy avtoservisa [Tekst]: uchebnik dya studentov uchrezhdeniy vysshego obrazovaniya, obuchayushchikhsya po napravleniyu podgotovki bakalavrov «Ekspluatatsiya transportno-tekhnologicheskikh mashin i kompleksov» (profil podgotovki «Avtomobil'nyy servis») / A.N. Novikov, N.I. Verevkin, A.L. Sevost'yanov, N.V. Bakaeva; pod redaktsiyey N.A. Davydova. - Moskva, 2015.
17. Proizvodstvenno-tekhnicheskaya infrastruktura servisnogo obsluzhivaniya avtomobiley [Tekst]: uchebnoe posobie dlya studentov vysshikh uchebnykh zavedeniy, obuchayushchikhsya po spetsial'nosti «Servis transportnykh i tekhnologicheskikh mashin i oborudovaniya (avtomobil'nyy transport)» napravleniya podgotovki «Ekspluatatsiya nazemnogo transporta i transportnogo oborudovaniya» / N.I. Verevkin, A.N. Novikov, N.A. Davydov i dr.; pod redaktsiyey N.A. Davydova. - Moskva, 2013. - 2-e izdanie, stereotipnoe.
18. Gunba, V.S. Metodika obosnovaniya organizatsii i tekhnologii remonta po tekhnicheskomu sostoyaniyu avtomobil'nykh dvigateley [Tekst] / V.S. Gunba // Ryazan': Vestnik. - 2015. - Vyp. 3 (27). - S. 60-65.
19. Stepanov, V.K. Osobennosti organizatsii remonta po tekhnicheskomu sostoyaniyu avtomobil'noy tekhniki [Tekst] / V.K. Stepanov // Gruzovik. - 2002. - №10. - S. 12-13.
20. Razrabotka kontrol'no-diagnosticskoy sistemy pri remonte agregatov avtomobiley [Tekst]: otchet o NIR/MADI. - №467/03 G. R 81059177. - M., 1985. - 31 s.
21. Gunba, V.S. Metodika vyyavleniya tipovykh sochetaniy rabot po obespecheniyu rabotosposobnosti agregatov voennoy avtomobil'noy tekhniki [Tekst] / V.S. Gunba. - Ryazan': Voenn. avtomob. in-t. - 2002. - 9 s. - Dep. v TSSIF MO RF 26.06.02, inv. № B4859.
22. Gunba, V.S. Obshchaya model' funktsionirovaniya proizvodstvenno-tekhnicheskoy bazy sistemy remonta voennoy avtomobil'noy tekhniki [Tekst] / V.S. Gunba // Vestnik. - Omsk: Sib. otd. akadem. voen. nauk. - 2012. - Vyp. 15. - S. 51-53.

**Gunba Valery Sergeevich**

Ryazan Higher Airborne Command School

Address: 390031, Russia, Ryazan, pl. General of the Army V.F.Margelov, 1

Candidate of technical sciences

E-mail: vs\_gunba@mail.ru

**Kutovoy Sergey Stepanovich**

Ryazan Higher Airborne Command School

Address: 390031, Russia, Ryazan, pl. General of the Army V.F.Margelov, 1

Doctor of technical sciences

E-mail: vs\_gunba@mail.ru

**Уважаемые авторы!**  
**Просим Вас ознакомиться с требованиями**  
**к оформлению научных статей.**

**ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

- Представляемый материал должен быть оригинальным, не опубликованным ранее в других печатных изданиях.
- объем материала, предлагаемого к публикации, измеряется страницами текста на листах формата А4 и содержит от 4 до 9 страниц; все страницы рукописи должны иметь сплошную нумерацию;
- статья предоставляется в электронном виде (по электронной почте или на любом электронном носителе);
- в одном номере может быть опубликована только одна статья одного автора, включая соавторство;
- если статья возвращается автору на доработку, исправленный вариант следует прислать в редакцию повторно, приложив письмо с ответами на замечания рецензента. Доработанный вариант статьи рецензируется и рассматривается редакционной коллегией вновь. Датой представления материала считается дата поступления в редакцию окончательного варианта исправленной статьи;
- аннотации всех публикуемых материалов, ключевые слова, информация об авторах, списки литературы будут находиться в свободном доступе на сайте соответствующего журнала и на сайте Российской научной электронной библиотеки - РУНЭБ (Российский индекс научного цитирования).

**ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ НАУЧНОЙ СТАТЬИ**

Научная статья, предоставляемая в журнал, должна иметь следующие **обязательные элементы**:

**Введение**

Укажите цели работы и предоставьте достаточный накопленный опыт, избегая подробного обзора литературы или обобщенных результатов.

**Материал и методы**

Предоставьте достаточно подробных сведений, чтобы можно было воспроизвести работу независимым исследователем. Методы, которые уже опубликованы, должны быть обобщены и указаны ссылкой. Если вы цитируете непосредственно из ранее опубликованного метода, используйте кавычки и также ссылаетесь на источник. Любые изменения существующих методов также должны быть описаны.

**Теория / расчет**

Раздел «Теория» должен продлить, а не повторять предысторию статьи, уже рассмотренную во введении, и заложить основу для дальнейшей работы. Напротив, раздел «Расчет» представляет собой практическое развитие с теоретической основы.

**Результаты**

Результаты должны быть четкими и краткими.

**Обсуждение**

Здесь необходимо рассмотреть значимость результатов работы, а не повторять их. Часто целесообразен комбинированный раздел «Результаты и обсуждение». Избегайте подробных цитат и обсуждений опубликованной литературы.

**Выводы**

Основные выводы исследования могут быть представлены в кратком разделе «Выводы», который может стоять отдельно или составлять подраздел раздела «Обсуждение» или «Результаты и обсуждение».

В тексте статьи **не рекомендуется**:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
  - применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
  - применять произвольные словообразования;
  - применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими стандартами;
- Сокращения и аббревиатуры должны расшифровываться по месту первого упоминания (вхождения) в тексте статьи.

**ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ НАУЧНОЙ СТАТЬИ**

Статья должна быть набрана шрифтом Times New Roman, размер 12 pt с одинарным интервалом, текст выравнивается по ширине; абзацный отступ - 1,25 см, правое поле - 2 см, левое поле - 2 см, поля внизу и сверху - 2 см.

**Обязательные элементы:**

- **заглавие** (на русском и английском языке) публикуемого материала - должно быть точным и ёмким; слова, входящие в заглавие, должны быть ясными сами по себе, а не только в контексте; следует избегать сложных синтаксических конструкций, новых словообразований и терминов, а также слов узкопрофессионального и местного значения;

- **аннотация** (на русском и английском языке) - описывает цели и задачи проведенного исследования, а также возможности его практического применения, указывает, что нового несет в себе материал; рекомендуемый средний объем - 500 печатных знаков;

- **ключевые слова** (на русском и английском языке) - это текстовые метки, по которым можно найти статью при поиске и определить предметную область текста; обычно их выбирают из текста публикуемого материала, достаточно 5-10 ключевых слов;

- **список литературы** должен содержать не менее 20-ти источников, оформленных по ГОСТ 7.1-2003. В списке литературы количество источников, принадлежащих любому автору не должно превышать 30% от общего количества.

**ПОСТРОЕНИЕ СТАТЬИ**

- Индекс универсальной десятичной классификации (УДК) - сверху слева с абзацным отступом.
- С пропуском одной строки - выровненные по центру страницы, без абзацного отступа и набранные прописными буквами светлым шрифтом 12 pt инициалы и фамилии авторов (И.И. ИВАНОВ).

- С пропуском одной строки - название статьи, набранное без абзацного отступа прописными буквами полужирным шрифтом 14 pt и расположенное по центру страницы.
- С пропуском одной строки - краткая (не более 10 строк) аннотация, набранная с абзацного отступа курсивным шрифтом 10 pt на русском языке. С абзацного отступа - ключевые слова на русском языке.
- Текст статьи, набранный обычным шрифтом прямого начертания 12 pt, с абзацной строки, расположенный по ширине страницы.
- Список литературы, набранный обычным шрифтом прямого начертания 10 pt, помещается в конце статьи. Заголовок «СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ» набирается полужирным шрифтом 12 pt прописными буквами с выравниванием по центру.
- После списка литературы, с абзацного отступа, приводятся набранные обычным шрифтом 10 pt сведения об авторах (на русском языке) в такой последовательности:  
Фамилия, имя, отчество (полужирный шрифт)  
Учреждение или организация  
Адрес  
Ученая степень, ученое звание, должность  
Электронная почта (обычный шрифт)
- С пропуском одной строки - выровненные по центру страницы, без абзацного отступа и набранные прописными буквами светлым шрифтом 12 pt инициалы и фамилии авторов (на английском языке).
- С пропуском одной строки - название статьи, набранное без абзацного отступа прописными буквами полужирным шрифтом 14 pt и расположенное по центру страницы (на английском языке).
- Краткая (не более 10 строк) аннотация, набранная с абзацного отступа курсивным шрифтом 10 pt, с абзацного отступа - ключевые слова (на английском языке).
- С абзацного отступа, приводятся набранные обычным шрифтом 10 pt сведения об авторах (на английском языке).

### **ТАБЛИЦЫ, РИСУНКИ, ФОРМУЛЫ**

Все таблицы, рисунки и основные формулы, приведенные в тексте статьи, должны быть пронумерованы.

**Формулы** следует набирать в редакторе формул Microsoft Equation 3.0 с размерами: обычный шрифт - 12 pt, крупный индекс - 10 pt, мелкий индекс - 8 pt.

Формулы, внедренные как изображение, не допускаются!

Русские и греческие буквы, а также обозначения тригонометрических функций, набираются прямым шрифтом, латинские буквы - курсивом.

Формулы располагают по центру страницы и нумеруют (только те, на которые приводят ссылки); порядковый номер формулы обозначается арабскими цифрами в круглых скобках около правого поля страницы.

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими стандартами. Описание начинается со слова «где» без двоеточия, без абзацного отступа; пояснение каждого символа дается с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Единицы измерения даются в соответствии с Международной системой единиц СИ.

Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют.

#### **Пример оформления формулы в тексте**

$$q_1 = (\alpha - 1)^2 \left(1 + \frac{1}{2\alpha}\right) / d, \quad (1)$$

где  $\alpha = 1 + 2a/b$  - коэффициент концентрации напряжений;

$d = 2a$  - размер эллиптического отверстия вдоль опасного сечения.

**Рисунки** и другие иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые. Рисунки, число которых должно быть логически оправданным, представляются в виде отдельных файлов в формате \*.eps (Encapsulated PostScript) или TIF размером не менее 300 dpi.

Если рисунок небольшого размера, желательно его обтекание текстом.

Подписи к рисункам (полужирный шрифт курсивного начертания 10 pt) выравнивают по центру страницы, в конце подписи точка не ставится, например:

#### ***Рисунок 1 - Текст подписи***

Пояснительные данные набираются светлым шрифтом курсивного начертания 10 pt и ставят после наименования рисунка.

**Таблицы** должны сопровождаться ссылками в тексте, при ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Заголовки граф и строк таблицы пишутся с прописной буквы, а подзаголовки - со строчной, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставятся. Текст внутри таблицы в зависимости от объема размещаемого материала может быть набран шрифтом меньшего кегля, но не менее 10 pt. Текст в столбцах располагается от левого края либо центрируют.

Слово «Таблица» размещается по левому краю, после него через тире располагается название таблицы, например: Таблица 1 - Текст названия

Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, нижнюю горизонтальную линию в первой части таблицы не проводят. При переносе части таблицы на другую страницу над ней пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы: Пример: Продолжение таблицы 1

Нумерация граф таблицы арабскими цифрами необходима только в тех случаях, когда в тексте имеются ссылки на них, при делении таблицы на части, а также при переносе части таблицы на следующую страницу.

*Адрес учредителя:*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»  
302026, г. Орёл, ул. Комсомольская, 95  
Тел. +7(4862)420024  
Факс +7(4862)416684  
www.oreluniver.ru  
E-mail: info@oreluniver.ru

*Адрес редакции:*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»  
302030, г. Орёл, ул. Московская, 77  
Тел.+7 905 856 6556  
<http://oreluniver.ru>  
E-mail: srmostu@mail.ru

Технический редактор, корректор,  
компьютерная верстка И.В. Акимочкина

Подписано в печать 24.08.2020

Формат 70x108 1/16.

Усл. печ. л. 7,9

Тираж 500 экз.

Заказ № \_\_\_\_\_

Отпечатано с готового оригинал-макета на полиграфической базе ОГУ имени И.С. Тургенева  
302030, г. Орёл, ул. Московская, 65.