

ISSN 2073-7432

**МИР ТРАНСПОРТА
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН**

НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№ 3 (74) 2021

Научно-технический
журнал
Издается с 2003 года
Выходит четыре раза в год
№ 3(74) 2021

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: Новиков А.Н. д-р техн. наук, проф.</p> <p>Заместитель главного редактора: Васильева В.В. к.т.н., доц.</p>	<h2 style="text-align: center;">Содержание</h2> <h3 style="text-align: center;">Эксплуатация, ремонт, восстановление</h3> <p><i>А.В. Терентьев, М.Ю. Карелина, В.А. Клименко</i> Анализ методов определения показателей технической эксплуатации автомобилей 3</p> <p><i>Ю.В. Баженов, М.Ю. Баженов, В.П. Каленов</i> Исследование эксплуатационной надежности систем питания топливом дизельных двигателей 9</p> <p><i>А.Ю. Родичев, А.Н. Новиков, А.В. Горин, М.А. Токмакова</i> Образование модифицированных поверхностей трения 17</p>
<p>Редколлегия:</p> <p>Агеев Е.В. д-р техн. наук, проф. (Россия) Агуреев И.Е. д-р техн. наук, проф. (Россия) Бажинов А.В. д-р техн. наук, проф. (Украина) Басков В.Н. д-р техн. наук, проф. (Россия) Бондаренко Е.В. д-р техн. наук, проф. (Россия) Власов В.М. д-р техн. наук, проф. (Россия) Глаголев С.Н. д-р техн. наук, проф. (Россия) Демич М. д-р техн. наук, проф. (Сербия) Денисов А.С. д-р техн. наук, проф. (Россия) Жаковская Л. д-р. наук, проф. (Польша) Жанказиев С.В. д-р техн. наук, проф. (Россия) Зырянов В.В. д-р техн. наук, проф. (Россия) Корчагин В.А. д-р техн. наук, проф. (Россия) Мартюченко И.Г. д-р техн. наук, проф. (Россия) Митусов А.А. д-р техн. наук, проф. (Казахстан) Нордин В.В. к.т.н., проф. (Россия) Прентковский О. д-р техн. наук, проф. (Литва) Пржибыл П. д-р техн. наук, проф. (Чехия) Пушкарев А.Е. д-р техн. наук, проф. (Россия) Ременцов А.Н. д-р пед. наук, проф. (Россия) Сарбаев В.И. д-р техн. наук, профессор (Россия) Сиваченко Л.А. д-р техн. наук, проф. (Беларусь) Юнгмейстер Д.А. д-р техн. наук, проф. (Россия) Шарата А. д-р. наук, проф. (Польша)</p>	<h3 style="text-align: center;">Технологические машины</h3> <p><i>А.Н. Котомчин, Н.И. Корнейчук</i> Производственные рекомендации по применению электролита хромирования в условиях предприятий Приднестровья 24</p> <h3 style="text-align: center;">Безопасность движения и автомобильные перевозки</h3> <p><i>А.Г. Шевцова</i> Динамика реализации программы Vision Zero в мировых странах. 35</p> <p><i>В.В. Сиваков, В.В. Камынин, П.В. Тихомиров</i> Исследование маршрутной совместности пассажирской сети города Брянска 43</p> <p><i>Б.С. Субботин, А.В. Терентьев</i> Многокритериальная оценка эффективности эксплуатации большегрузных автомобилей при перевозках навалочных грузов в условиях ограничений при эксплуатации дорог 50</p> <p><i>Е.В. Куракина</i> Оценка взаимодействия объектов дорожно-транспортного комплекса в целях обеспечения «нулевой смертности» 57</p> <p><i>О.Ю. Булатова</i> Планирование движения высокоавтоматизированных транспортных средств с учетом основных ограничений на маршруте 65</p> <p><i>К.С. Подшивалова, С.Ф. Подшивалов, О.А. Вдовикина</i> Проектирование схем движения с ограничением количества пунктов при партионной развозке грузов с нескольких баз 71</p> <p><i>Л.Е. Куценко, А.С. Камбур, А.А. Пехов</i> Совершенствование организации дорожного движения посредством применения интеллектуальных транспортных систем 80</p>
<p>Ответственный за выпуск: Акимочкина И.В.</p>	<h3 style="text-align: center;">Вопросы экологии</h3> <p><i>С.А. Родимцев</i> Оценка электромагнитного фона элементов системы передачи цифровых данных от мобильного объекта 87</p>
<p>Адрес редколлегии: 302030, Россия, г. Орел, ул. Московская, 77 Тел. +7 905 856 6556 http://oreluniver.ru/ E-mail: srmostu@mail.ru</p>	<h3 style="text-align: center;">Образование и кадры</h3> <p><i>Е.В. Агеев, А.Н. Новиков, Е.С. Виноградов</i> Методика определения оптимального времени тренажерной подготовки кандидатов в водители 94</p> <p><i>Е.Н. Грядунова, М.А. Горина, О.В. Яковленко, М.А. Грядунова</i> Образовательная среда вуза для изучения студентами транспортных специальностей прикладной механики в период дистанционного обучения 102</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;">Экономика и управление</h3> <p><i>С.В. Еремин</i> Интегрированное транспортное планирование в условиях перспективного территориального развития города 109</p> <p><i>И.В. Юргин, А.А. Короткий</i> Применение мультиагентного моделирования доставки грузов с использованием контейнеров-трансформеров 115</p>
<p>Подписной индекс: 16376 по объединенному каталогу «Пресса России»</p>	
<p>© ОГУ имени И.С. Тургенева, 2021</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

Published since 2003

A quarterly review

№ 3(74) 2021

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> A.N. Novikov <i>Doc. Eng., Prof</i></p> <p><i>Associate Editor</i> V.V. Vasileva <i>Can. Eng.</i></p> <hr/> <p><i>Editorial Board:</i> E.V. Ageev <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> I.E. Agureev <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> A.V. Bazhinov <i>Doc. Eng., Prof. (Ukraine)</i> V.N. Baskov <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> E.V. Bondarenko <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> V.M. Vlasov <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> S.N. Glagolev <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> M. Demic <i>Doc. Eng., Prof. (Serbia)</i> A.S. Denisov <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> L. Żakowska <i>Ph.D., Doc. Sc., Prof. (Poland)</i> S.V. Zhankaziev <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> V.V. Zyryanov <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> V.A. Korchagin <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> I.G. Martychenko <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> A.A. Mitusov <i>Doc. Eng., Prof. (Kazakhstan)</i> V.V. Nordin <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> O. Prentkovskis <i>Doc. Eng., Prof. (Lithuania)</i> P. Pribyl <i>Doc. Eng., Prof. (Czech Republic)</i> A.E. Pushkarev <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> A.N. Rementsov <i>Doc. Edc., Prof. (Russia)</i> V.I. Sarbaev <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> L.A. Sivachenko <i>Doc. Eng., Prof. (Belarus)</i> D.A. Yungmeyster <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> A. Szarata <i>Ph.D., Doc. Sc., Prof. (Poland)</i></p> <hr/> <p><i>Person in charge for publication:</i> I.V. Akimochkina</p> <hr/> <p><i>Editorial Board Address:</i> 302030, Russia, Orel, Moskovskaya str., 77 Tel. +7 (905)8566556 http://oreluniver.ru/ E-mail: srmmostu@mail.ru</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: 16376 in a union catalog «The Press of Russia»</p> <hr/> <p>© Orel State University, 2021</p>	<h2>Contents</h2> <h3>Operation, Repair, Restoration</h3> <p>A.V. Terentyev, M.Yu. Karelina, V.A. Klimenko Analysis of methods for determining the performance of vehicles..... 3</p> <p>Yu.V. Bazhenov, M.Yu. Bazhenov, V.P. Kalenov Investigation of operational reliability of diesel engine fuel supply systems..... 9</p> <p>A.Yu. Rodichev, A.N. Novikov, A.V. Gorin, M.A. Tokmakova Formation of modified friction surfaces..... 17</p> <h3>Technological machines</h3> <p>A.N. Kotomchin, N.I. Korneychuk Production recommendations for the use of chrome plating electrolyte in the conditions of Pridnestrovian enterprises..... 24</p> <h3>Road safety and road transport</h3> <p>A.G. Shevtsova Dynamics of implementation of the Vision Zero program in the world countries..... 35</p> <p>V.V. Sivakov, P.V. Tikhomirov, V.V. Kamynin Study of the route alignment of the passenger network in the Bryansk town..... 43</p> <p>B.S. Subbotin, A.V. Terentyev Multi-criteria assessment of the efficiency of the operation of heavy-duty vehicles in the transportation of bulk cargo under conditions of restrictions in the operation of roads..... 50</p> <p>E.V. Kurakina Assessment of interaction of road-transportation complex objects in purpose to ensure «zero mortality»..... 57</p> <p>O.U. Bulatova Motion planning of self-driving cars according to limits on the route..... 65</p> <p>K.S. Podshivalova, S.F. Podshivalov, O.A. Vdovikina Design of traffic schemes with a limit of the number of points for lot of cargo transportation from multiple bases..... 71</p> <p>L.E. Kushchenko, A.S. Kambur, A.A. Pekhov Improving road traffic organization through the application of intelligent transportation systems..... 80</p> <h3>Ecological Problems</h3> <p>S.A. Rodimtsev Evaluation of the electromagnetic background of the elements of the digital data transmission system from a mobile object..... 87</p> <h3>Education and Personnel</h3> <p>E.V. Ageev, A.N. Novikov, E.S. Vinogradov Methodology for determining the optimal time of simulator training of candidates for drivers..... 94</p> <p>E.N. Gryadunova, M.A. Gorina, O.V. Yakovlenko, M.A. Gryadunova Educational environment of the university for students of transportation specialties of applied mechanics during distance learning..... 102</p> <h3>Economics and Management</h3> <p>S.V. Eremin Integrated transport planning in the context of a promising territorial city development..... 109</p> <p>I.V. Yurgin, A.A. Korotkiy Multi-agent modeling in cargo delivery models using technologies for folding containers..... 115</p>
--	--

The journal is included in the «List of peer-reviewed scientific publications in which the main scientific results of dissertations for the degree of candidate of science, for the degree of doctor of sciences» of the Higher Attestation Commission (VAK) in the group of scientific specialties: 05.22.00-transport, 05.22.01-transport and transport and technological systems of the country, its regions and cities, organization of production at transport, 05.22.08-management of transportation processes, 05.22.10-operation of road transport

А.В. ТЕРЕНТЬЕВ, М.Ю. КАРЕЛИНА, В.А. КЛИМЕНКО

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ

В настоящее время используется система технической эксплуатации автомобилей, созданная более 60 лет назад. Задачей исследования является в адаптации той системы под современные условия эксплуатации транспортных средств. При этом предполагается не определение максимального срока службы подвижного состава, а достижение заданного нормативной документацией уровня надежности и эффективности автомобиля в течении ограниченного пробега. При этом подразумевается возможность вывода транспортного средства из эксплуатации даже при отсутствии выработки полного ресурса.

Ключевые слова: эксплуатация автомобиля, модели управления, анализ показателей, техническое обслуживание, жизненный цикл.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаджинский, А.М. Логистика [Текст]: учебник для высших и средних специальных учебных заведений / А.М. Гаджинский. – 2-е изд. – М.: Информационно-внедренческий центр «Маркетинг», 1999. – 228 с.
2. Прудовский, Б.Д. Количественные методы управления автомобильным транспортом [Текст] / Б.Д. Прудовский. – М.: Транспорт, 1976. – 87 с.
3. Прудовский, Б.Д. Математическое обеспечение АСУ в транспортном управлении [Текст] / Б.Д. Прудовский, М.Г. Керзнер, Г.И. Трофимова. – М.: Транспорт, 1976. – 89 с.
4. Терентьев, А.В. Методы определения множества Парето в некоторых задачах линейного программирования [Текст] / А.В. Терентьев, Б.Д. Прудовский // Записки Горного института. – Т. 211. – СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – 2015. – С. 89-90.
5. Терентьев, А.В. Многокритериальный показатель качества автомобиля [Текст] / А.В. Терентьев // Вестник гражданских инженеров. – СПб: СПбГАСУ. – 2015. – №1(48). – С. 201-204.
6. 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>
7. Мороз, С.М. Методы обеспечения работоспособного технического состояния автотранспортных средств [Текст]: учебник / С.М. Мороз. – М.: МАДИ, 2015. – 204 с.
8. Прудовский, Б.Д. Управление технической эксплуатацией автомобилей по нормативным показателям [Текст] / Б.Д. Прудовский, В.Б. Ухарский. – М.: Транспорт, 1990. – 239 с.
9. Кузнецов, Е.С. Управление техническими системами [Текст]: учебное пособие / Е.С. Кузнецов. – М.: МАДИ, 2003. – 247 с.
10. Капустин, А.А. Автомобильно-дорожный транспорт, опасный этап развития // Сборник трудов 74-й конференции МАДИ (ТУ). – 2016. – С. 224-228.
11. Методы оценки и выбора грузовых автомобилей [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://pandia.ru/889360/>
12. Методы оценки эффективности полноприводной автомобильной техники [Текст] / Под общ. ред. В.В. Шпилова. – Бронницы, 2005. – 144 с.
13. Плиев, И.А. Методика оценки технического уровня АТС многоцелевого назначения [Текст] / И.А. Плиев, А.Н. Вержбицкий // Автомобильная промышленность. – 1999. – №11. – С. 34-36.
14. Фасхиев, Х.А. Оценка уровня конкурентоспособности грузовых автомобилей и их двигателей [Текст] / Х.А. Фасхиев, А.В. Крахмалева // Маркетинг в России и за рубежом. – 2004. – №5. – С. 3-16.
15. Экономико-математические модели контроллинга на промышленном предприятии [Текст] / А.В. Пархоменко, Л.В. Пархоменко, Б.И. Герасимов; под ред. Б.И. Герасимова. Тамбов: Тамб. гос. техн. ун-т, 2005. – 96 с.
16. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий [Текст] / Т. Саати. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.
17. Тихомирова, А.Н. Модификация метода анализа иерархий Т. Саати для расчета весов критериев при оценке инновационных проектов [Текст] / А.Н. Тихомирова, Е.В. Сидоренко // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – №2.
18. Мушик, Э. Методы принятия технических решений [Текст] / Э. Мушик, П. Мюллер // Пер. с нем. – М.: Мир, 1990. – 208 с.

19. Прудовский, Б.Д. Методы решения многокритериальных автотранспортных задач [Текст] / Б.Д. Прудовский // Вестник гражданских инженеров. – СПб: СПбГАСУ, 2015. – №2(49). – С. 154-159.
20. Карелина, М.Ю. Аналитическое определение весовых коэффициентов при многокритериальной оценке эффективности автотранспортных средств [Текст] / М.Ю. Карелина, И.В. Арифуллин, А.В. Терентьев // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – 2018. №1(52). – С. 3-9.
21. Терентьев, А.В. Investigation methods for «current repairs labour-intensiveness» factor for a vehicle [Текст] / А. В. Терентьев, Б.Д. Прудовский // Life Science Journal 2014. – №11(10s). – С. 307-310.
22. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автосервиса [Текст]: учебник для студентов учреждений высшего образования / А.Н. Новиков, Н.И. Веревкин, А.Л. Севостьянов, Н.В. Бакаева; под ред. Н.А. Давыдова. – Москва, 2015.
23. Пат. RU 2119420 С1. Способ восстановления изношенных деталей из алюминия и его сплавов [Текст] / Новиков А.Н.; заявка №96100566/02; заявл. 10.01.96; опубл. 27.09.98.

Терентьев Алексей Вячеславович

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (СПбГАСУ)
Адрес: 190005, Россия, г. Санкт-Петербург,
2-я Красноармейская ул., д. 4
Д-р техн. наук, профессор
Email: 89312555919@mail.ru

Клименко Виктор Александрович

Национальный исследовательский Томский государственный университет (НИ ТГУ)
Адрес: 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 36
Младший научный сотрудник
Email: klimenko@siberia.design

Мария Юрьевна Карелина

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)
Адрес: 125319, Россия, г. Москва,
Ленинградский пр., 64
Д-р техн. наук, профессор
Email: karelinamu@mail.ru

A.V. TERYTYEV, M.YU. KARELINA, V.A. KLIMENKO

**ANALYSIS OF METHODS FOR DETERMINING
THE PERFORMANCE OF VEHICLES**

The purpose of the study presented in this article is to adapt the technical operation system of the car to modern conditions. At the same time, the purpose of the technical operation system of the car should be determined not in the direction of ensuring the maximum long life of the car, but in the direction of achieving the level of reliability and efficiency and quality of cars for a limited mileage specified by the regulatory and technical documentation. Upon reaching this level, the car must be decommissioned, even if it has not developed its resource.

Keywords: car operation, control models, indicator analysis, maintenance, life cycle.

BIBLIOGRAPHY

1. Gadzhinskiy, A.M. Logistika [Текст]: учебник dlya vysshikh i srednikh spetsial`nykh uchebnykh zavedeniy / A.M. Gadzhinskiy. – 2-e izd. – М.: Информационно-вндренческий центр «Marketing», 1999. – 228 s.
2. Prudovskiy, B.D. Kolichestvennyye metody upravleniya avtomobil`nym transportom [Текст] / B.D. Prudovskiy. – М.: Transport, 1976. – 87 s.
3. Prudovskiy, B.D. Matematicheskoe obespechenie ASU v transportnom upravlenii [Текст] / B.D. Prudovskiy, M.G. Kerzner, G.I. Trofimova. – М.: Transport, 1976. – 89 s.
4. Terent`ev, A.V. Metody opredeleniya mnozhestva Pareto v nekotorykh zadachakh lineynogo programmirovaniya [Текст] / A.V. Terent`ev, B.D. Prudovskiy // Zapiski Gornogo instituta. – Т. 211. – СПб.: Natsional`nyy mineral`no-syr`evoy universitet «Gornyy». – 2015. – S. 89-90.
5. Terent`ev, A.V. Mnogokriterial`nyy pokazatel` kachestva avtomobilya [Текст] / A.V. Terent`ev // Vestnik grazhdanskikh inzhenerov. – СПб: SPbGASU. – 2015. – №1(48). – S. 201-204.
6. Terent`ev, A.V. Metody resheniya avtotransportnykh zadach [Elektronnyy resurs] / A.V. Terent`ev Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. – 2015. – №1. – Rezhim dostupa: <http://www.science-education.ru/125-19863>
7. Moroz, S.M. Metody obespecheniya rabotosposobnogo tekhnicheskogo sostoyaniya avtotransportnykh sredstv [Текст]: учебник / S.M. Moroz. – М.: МАДИ, 2015. – 204 s.
8. Prudovskiy, B.D. Upravlenie tekhnicheskoy ekspluatatsiyey avtomobiley po normativnym pokazatelyam [Текст] / B.D. Prudovskiy, V.B. Ukharskiy. – М.: Transport, 1990. – 239 s.
9. Kuznetsov, E.S. Upravlenie tekhnicheskimi sistemami [Текст]: учебное пособие / E.S. Kuznetsov. – М.: МАДИ, 2003. – 247 s.
10. Kapustin, A.A. Avtomobil`no-dorozhnyy transport, opasnyy etap razvitiya // Sbornik trudov 74-y konferentsii МАДИ (ТУ). – 2016. – S. 224-228.

11. Metody otsenki i vybora gruzovykh avtomobiley [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: <http://pandia.ru/889360/>
12. Metody otsenki effektivnosti polnoprivodnoy avtomobil'noy tekhniki [Tekst] / Pod obshch. red. V.V. Shipilova. – Bronnitsy, 2005. – 144 s.
13. Pliev, I.A. Metodika otsenki tekhnicheskogo urovnya ATS mnogotsелеvogo naznacheniya [Tekst] / I.A. Pliev, A.N. Verzhbitskiy // Avtomobil'naya promyshlennost'. – 1999. – №11. – S. 34-36.
14. Faskhiev, H.A. Otsenka urovnya konkurentosposobnosti gruzovykh avtomobiley i ikh dvigateley [Tekst] / H.A. Faskhiev, A.V. Krakhmaleva // Marketing v Rossii i za rubezhom. – 2004. – №5. – S. 3-16.
15. Ekonomiko-matematicheskie modeli kontrollinga na promyshlennom predpriyatii [Tekst] / A.V. Parkhomenko, L.V. Parkhomenko, B.I. Gerasimov; pod red. B.I. Gerasimova. Tambov: Tamb. gos. tekhn. un-t, 2005. – 96 s.
16. Saati, T. Prinyatie resheniy. Metod analiza ierarkhiy [Tekst] / T. Saati. – M.: Radio i svyaz', 1993. – 278 s.
17. Tikhomirova, A.N. Modifikatsiya metoda analiza ierarkhiy T. Saati dlya rascheta vesov kriteriev pri otsenke innovatsionnykh proektov [Tekst] / A.N. Tikhomirova, E.V. Sidorenko // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. – 2012. – №2.
18. Mushik, E. Metody prinyatiya tekhnicheskikh resheniy [Tekst] / E. Mushik, P. Myuller // Per. s nem. – M.: Mir, 1990. – 208 s.
19. Prudovskiy, B.D. Metody resheniya mnogokriterial'nykh avtotransportnykh zadach [Tekst] / B.D. Prudovskiy // Vestnik grazhdanskikh inzhenerov. – SPb: SPbGASU. – 2015. – №2(49). – S. 154-159.
20. Karelina, M.Yu. Analiticheskoe opredelenie vesovykh koeffitsientov pri mnogokriterial'noy otsenke effektivnosti avtotransportnykh sredstv [Tekst] / M.Yu. Karelina, I.V. Arifullin, A.V. Terent'ev // Vestnik Moskovskogo avtomobil'no-dorozhnogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (MADI). – 2018. – №1(52). – S. 3-9.
21. Terent'ev, A.V. Investigation methods for «current repairs labour-intensiveness» factor for a vehicle [Tekst] / A.V. Terent'ev, B.D. Prudovskiy // Life Science Journal 2014. – №11(10s). – S. 307-310.
22. Proizvodstvenno-tekhnicheskaya infrastruktura predpriyatiy avtoservisa [Tekst]: uchebnik dlya studentov uchrezhdeniy vysshego obrazovaniya / A.N. Novikov, N.I. Verevkin, A.L. Sevost'yanov, N.V. Bakaeva; pod red. N.A. Davydova. - Moskva, 2015.
23. Pat. RU 2119420 S1. Sposob vosstanovleniya iznoshennykh detaley iz alyuminiya i ego splavov [Tekst] / Novikov A.N.; zayavka №96100566/02; zayavl. 10.01.96; opubl. 27.09.98.

Terentyev Alexey Vyacheslavovich

St. Petersburg State University of Architecture
and Civil Engineering
Address: 190005, St. Petersburg,
2nd Krasnoarmeyskaya st., 4
Doctor of technical sciences
Email: 89312555919@mail.ru

Klimenko Viktor Aleksandrovich

National Research Tomsk State University
Address: 634050, Tomsk, Lenin Avenue, 36
Junior researcher
Email: klimenko@siberia.design

Maria Yurievna Karelina

Moscow automobile and road construction
state technical university
Address: 125319, Moscow, Leningradsky pr., 64
Doctor of technical sciences
Email: Karelinamu@mail.ru

Ю.В. БАЖЕНОВ, М.Ю. БАЖЕНОВ, В.П. КАЛЕНОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ ПИТАНИЯ ТОПЛИВОМ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Приведены результаты исследования эксплуатационной надежности системы питания топливом дизельных двигателей F1A автомобилей FIATDUCATO, основные причины потери системой работоспособного состояния, числовые характеристики ее безотказности. На основе обработки массива опытных данных по неисправностям и отказам в системе определены закономерности изменения интенсивности отказов и вероятностей безотказной работы ее основных деталей в зависимости от пробега автомобиля. Предложены и апробированы в дилерском центре «FIAT PROFESSIONAL» г. Владимира методика и алгоритм поиска и своевременного устранения возникающих в системе питания повреждений. Внедрение результатов выполненных исследований в производственные процессы предприятий автосервиса позволяет существенно снизить затраты на поддержание работоспособного состояния системы питания дизельных двигателей в эксплуатации.

Ключевые слова: двигатель, эксплуатационная надежность, топливо, отказ, диагностирование, алгоритм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баженов, Ю.В. Основы теории надежности машин [Текст]: учебное пособие для вузов / Ю.В. Баженов, М.Ю. Баженов. – М.: Форум: ИНФРА-М, 2020. – 315 с.
2. Баженов, Ю.В. Исследование эксплуатационной надежности автомобильных двигателей [Текст] / Ю.В. Баженов, М.Ю. Баженов. – М.: Надежность. – 2018. – Т. 18. – №4. – С. 22-27.
3. Система обеспечения работоспособности ЭСУД в эксплуатации [Текст] / Ю.В. Баженов, В.П. Каленов. – Орел: Мир транспорта и технологических машин. – №4 (55). – С. 16-24.
4. Баженов, Ю.В. Prediction of a residual operating life of engines [Текст] / Ю.В. Баженов, М.Ю. Баженов // Materials science and engineering. – 2019 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 695012010.
5. Болдин, А.П. Надёжность и техническая диагностика подвижного состава автомобильного транспорта [Текст]: учебное пособие для вузов / А.П. Болдин, В.И. Сарбаев. – М.: МАИИ, 2010. – 206 с.
6. Болотин, В.В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций [Текст] / В.В. Болотин. – М.: Машиностроение, 1984. – 312 с.
7. Greuter, E. Engine failure analysis [Текст] / E. Greuter, S. Zima // SAE International, R-320, ISBN 978-0-7680-0885-2. Warrendale, USA, 2012.
8. Денисов, А.С. Обеспечение надежности автотракторных двигателей [Текст] / А.С. Денисов, А.Т. Кулаков. – Саратов: СГТУ, 2007. – 422 с.
9. Денисов, И.В. Исследование эксплуатационной надежности систем автомобиля Lada Kalina, влияющих на безопасность дорожного движения [Текст] / И.В. Денисов, А.А. Смирнов // М.: Надежность. – 2017. – Т. 17. – №4. – С. 31-35.
10. Гнеденко, Б.В. Математические методы в теории надежности. Основные характеристики надежности и их статистический анализ [Текст] / Ю.К. Беляев, А.Д. Соловьев. – Изд-во «URSS», 2018. – 584 с.
11. ГОСТ 27.00 – 2015. Надежность в технике. Термины и определения [Текст]. – М.: Стандартиформ, 2016. – 22 с.
12. Гурвич, И.Б. Эксплуатационная надежность автомобильных двигателей [Текст] / И.Б. Гурвич, П.Е. Сыркин. – М.: Транспорт, 1984. – 141 с.
13. Зорин, В.А. Основы работоспособности технических систем [Текст]: учебник для вузов / В.А. Зорин. – М.: ИЦ «Академия», 2009. – 208 с.
14. Зубарев, Ю.М. Основы надежности машин и сложных систем [Текст]: учебник / Ю.М. Зубарев. – СПб.: Лань, 2017. – 180 с.
15. Кубарев, А.И. Надежность в машиностроении [Текст] / А.И. Кубарев. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 224 с.
16. Кузьмин, Н.А. Техническая эксплуатация автомобилей. Закономерности изменения работоспособности [Текст]: учебное пособие / Н.А. Кузьмин. – М.: Форум: ИНФРА - М, 2011. – 208 с.
17. Лисунов, Е.А. Практикум по надежности технических систем [Текст]: учебное пособие / Е.А. Лисунов. – СПб.: Лань, 2015. – 240 с.
18. Методические указания. Надежность в технике. Методы оценки показателей надежности по экспериментальным данным [Текст]. РД 50-690-89. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 132 с.
19. Надежность в машиностроении [Текст]: справочник / Под общ. ред. В.В. Шашкина и Г.П. Карзова. – СПб.: Политехника, 1992. – 719 с.
20. Проников, А.С. Надежность машин [Текст] / А.С. Проников. – М.: Машиностроение, 1978. – 532 с.
21. Сапожников, В.В. Основы теории надежности и технической диагностики [Текст]: учебник / В.В. Сапожников, Д.В. Ефанов. – СПб.: Лань, 2019. – 588 с.

22. Стуканов, В.А. Надежность и техническая диагностика автотранспортных средств [Текст]: учебное пособие / В.А. Стуканов, А.А. Барышников. – М.: Форум: ИНФРА. – М, 2019. – 420 с.
23. Современные проблемы и направления развития конструкций автомобилей [Текст]: учебное пособие / Е.В. Агеев, А.Н. Новиков, Е.В. Агеева, С.В. Хардинов. – Курск, 2017.
24. Восстановление и упрочнение деталей машин, изготовленных из алюминиевых сплавов, электрохимическими способами [Текст]: учебное пособие / А.Н. Новиков, Н.В. Бакаева. – Орел, 2004.

Баженов Юрий Васильевич

Владимирский государственный университет
имени А.Г. и Н.Г. Столетовых
Адрес: 600000, Россия, г. Владимир, ул. Горького, д. 87
Канд. техн. наук,
проф. кафедры «Автомобильный транспорт»
E-mail: bagenovyv@mail.ru

Каленов Владимир Павлович

Дилерский центр «PEUGEOT»
Адрес: 600035, Россия, г. Владимир,
ул. Куйбышева, д. 24-А
Канд. техн. наук
E-mail: vpkaloynov@mail.ru

Баженов Михаил Юрьевич

Владимирский государственный университет
имени А.Г. и Н.Г. Столетовых
Адрес: 600000, Россия, г. Владимир, ул. Горького, д. 87
Канд. техн. наук,
доцент кафедры «Автомобильный транспорт»
E-mail: mikbazh@yandex.ru

YU.V. BAZHENOV, M.YU. BAZHENOV, V.P. KALENOV

INVESTIGATION OF OPERATIONAL RELIABILITY OF DIESEL ENGINE FUEL SUPPLY SYSTEMS

The results of the investigation of operational reliability of the fuel supply system of diesel engines FIA FIAT DUCATO cars, the main reasons for the system's loss of operability, the numerical characteristics of its failure-free performance are given. On the basis of processing the array of experimental data on faults and failures in the system, the regularities of change of failure intensity and probabilities of failure-free operation of its main parts depending on vehicle mileage are determined. Methods and algorithm of troubleshooting and timely elimination of damages occurring in the fuel supply system are proposed and tested at the FIAT PROFESSIONAL dealership in Vladimir. The introduction of the results of the performed investigations into the production processes of car service enterprises allows to significantly reduce the costs of maintaining the operable state of the diesel engine fuel supply system in operation.

Keywords: engine, operational reliability, fuel, failure, diagnostics, algorithm.

BIBLIOGRAPHY

1. Bazhenov, Yu.V. Osnovy teorii nadezhnosti mashin [Текст]: учебное пособие для вузов / Yu.V. Bazhenov, M.Yu. Bazhenov. – М.: Форум: ИНФРА-М, 2020. – 315 с.
2. Bazhenov, Yu.V. Issledovanie ekspluatatsionnoy nadezhnosti avtomobil'nykh dvigateley [Текст] / Yu.V. Bazhenov, M.Yu. Bazhenov. – М.: Надежность. – 2018. – Т. 18. – №4. – С. 22-27.
3. Sistema obespecheniya rabotosposobnosti ESUD v ekspluatatsii [Текст] / Yu.V. Bazhenov, V.P. Kalenov. – Орел: Мир транспорта и технологических машин. – №4 (55). – С. 16-24.
4. Bazhenov, Yu.V. Prediction of a residual operating life of engines [Текст] / Yu.V. Bazhenov, M.Yu. Bazhenov // Materials science and engineering. – 2019 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 695012010.
5. Boldin, A.P. Nadiozhnost' i tekhnicheskaya diagnostika podvizhnogo sostava avtomobil'nogo transporta [Текст]: учебное пособие для вузов / А.П. Boldin, В.И. Сарбаев. – М.: МАИ, 2010. – 206 с.
6. Bolotin, V.V. Prognozirovaniye resursa mashin i konstruktсий [Текст] / V.V. Bolotin. – М.: Mashinostroenie, 1984. – 312 с.
7. Greuter, E. Engine failure analysis [Текст] / E. Greuter, S. Zima // SAE International, R-320, ISBN 978-0-7680-0885-2. Warrendale, USA, 2012.
8. Denisov, A.S. Obespechenie nadezhnosti avtotraktornykh dvigateley [Текст] / A.S. Denisov, A.T. Kulakov. – Saratov: SGTU, 2007. – 422 с.
9. Denisov, I.V. Issledovanie ekspluatatsionnoy nadezhnosti sistem avtomobilya Lada Kalina, vliyayushchikh na bezopasnost' dorozhnogo dvizheniya [Текст] / I.V. Denisov, A.A. Smirnov // М.: Надежность. – 2017. – Т. 17. – №4. – С. 31-35.
10. Gnedenko, B.V. Matematicheskie metody v teorii nadezhnosti. Osnovnye kharakteristiki nadezhnosti i ikh statisticheskiy analiz [Текст] / Yu.K. Belyaev, A.D. Solov'ev. – Izd-vo «URSS», 2018. – 584 с.
11. GOST 27.00 – 2015. Nadezhnost' v tekhnike. Terminy i opredeleniya [Текст]. – М.: Standartinform, 2016. – 22 с.
12. Gurvich, I.B. Ekspluatatsionnaya nadezhnost' avtomobil'nykh dvigateley [Текст] / I.B. Gurvich, P.E. Syrkin. – М.: Transport, 1984. – 141 с.
13. Zorin, V.A. Osnovy rabotosposobnosti tekhnicheskikh sistem [Текст]: учебник для вузов / V.A. Zorin. – М.: ITS «Академия», 2009. – 208 с.
14. Zubarev, Yu.M. Osnovy nadezhnosti mashin i slozhnykh sistem [Текст]: учебник / Yu.M. Zubarev. – SPb.: Lan, 2017. – 180 с.

15. Kubarev, A.I. Nadezhnost` v mashinostroenii [Tekst] / A.I. Kubarev. – M.: Izd-vo standartov, 1989. – 224 s.
16. Kuz`min, N.A. Tekhnicheskaya ekspluatatsiya avtomobiley. Zakonomernosti izmeneniya rabotosposobnosti [Tekst]: uchebnoe posobie / N.A. Kuz`min. – M.: Forum: INFRA - M, 2011. – 208 s.
17. Lisunov, E.A. Praktikum po nadezhnosti tekhnicheskikh sistem [Tekst]: uchebnoe posobie / E.A. Lisunov. – SPb.: Lan`, 2015. – 240 s.
18. Metodicheskie ukazaniya. Nadezhnost` v tekhnike. Metody otsenki pokazateley nadezhnosti po eksperimental`nyim dannym [Tekst]. RD 50-690-89. – M.: Izd-vo standartov, 1990. – 132 s.
19. Nadezhnost` v mashinostroenii [Tekst]: spravochnik / Pod obshch. red. V.V. Shashkina i G.P. Karzova. – SPb.: Politekhnik, 1992. – 719 s.
20. Pronikov, A.S. Nadezhnost` mashin [Tekst] / A.S. Pronikov. – M.: Mashinostroenie, 1978. – 532 s.
21. Sapozhnikov, V.V. Osnovy teorii nadezhnosti i tekhnicheskoy diagnostiki [Tekst]: uchebnik / V.V. Sapozhnikov, D.V. Efanov. – SPb.: Lan`, 2019. – 588 s.
22. Stukanov, V.A. Nadezhnost` i tekhnicheskaya diagnostika avtotransportnykh sredstv [Tekst]: uchebnoe posobie / V.A. Stukanov, A.A. Baryshnikov. – M.: Forum: INFRA. – M, 2019. – 420 s.
23. Sovremennye problemy i napravleniya razvitiya konstruktsey avtomobiley [Tekst]: uchebnoe posobie / E.V. Ageev, A.N. Novikov, E.V. Ageeva, S.V. Hardikov. – Kursk, 2017.
24. Vosstanovlenie i uprochnenie detaley mashin, izgotovlennykh iz alyuminievykh splavov, elektrokhimicheskimi sposobami [Tekst]: uchebnoe posobie / A.N. Novikov, N.V. Bakaeva. – Orel, 2004.

Bazhenov Yuriy Vasilievich

Vladimir state University
Address: 600000, Russia, Vladimir, Gorky str., 87
Candidate of technical sciences
E-mail: bagenovyv@mail.ru

Bazhenov Mikhail Yurievich

Vladimir state University
Address: 600000, Russia, Vladimir, Gorky str., 87
Candidate of technical sciences
E-mail: mikbazzh@yandex.ru

Kalenov Vladimir Pavlovich

Dealership «PEUGEOT»
Address: 600035, Russia, Vladimir, Kuibyshev str.,
24-A
Candidate of technical sciences
E-mail: vpkaloynov@mail.ru

А.Ю. РОДИЧЕВ, А.Н. НОВИКОВ, А.В. ГОРИН, М.А. ТОКМАКОВА

ОБРАЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРЕНИЯ

Представлена информация по образованию модифицированных поверхностей трения. Приведены результаты анализа применяемых антифрикционных пленочных покрытий. Одной из главных проблем нанесения тонких пленочных покрытий является отсутствие технологических режимов, рекомендованных производителем. Описан состав пленочного антифрикционного покрытия. Представлены результаты экспериментальных исследований нанесения тонких пленочных покрытий. Выбран пневматический распылитель для нанесения тонких пленочных покрытий. Проведены серии экспериментов по выявлению технологических режимов нанесения тонких пленочных покрытий. Выполнен качественный и количественный анализ результатов нанесения тонких пленочных покрытий. Предложена функциональная схема нанесения антифрикционного пленочного покрытия. На основе выполненных выводов даны рекомендации по технологическим режимам нанесения тонких пленочных антифрикционных покрытий на модифицированную поверхность трения.

Ключевые слова: поверхность, трение, покрытие, пленка, ремонт, машина.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Газотермические покрытия из порошковых материалов [Текст]: справочник / Ю.С. Борисов, Ю.А. Харламов, С.Л. Сидоренко, Е.Н. Ардатовская. – Киев: Наукова думка, 1987.
2. Порошковая металлургия и напыленные покрытия [Текст]: учебник для ВУЗов / В.Н. Анциферов, Г.В. Бобров, Л.К. Дружинин и др. – М.: Мет-я, 1987.
3. Ярошевич, В.К. Антифрикционные покрытия из металлических порошков [Текст] / В.К. Ярошевич, М.А. Белорецкий. – Минск: Наука и техника, 1981. – 175 с.
4. Новиков, А.Н. Технологические основы восстановления и упрочнения деталей сельскохозяйственной техники из алюминиевых сплавов электрохимическими способами [Текст] / А.Н. Новиков. – Орел: ОрелГАУ, 2001. – 233 с.
5. Zhao, Meng. Application study of nano-copper based composite anti-friction coating for corrosion resistant couplings [Текст] / Zhao Meng, Xue-feng Zhang, Jingchao Zhang, Bin Hu, Yun Yang // Journal of petroleum science and engineering. – Vol. 157. – 2017. – P. 1143-1147.
6. Yan, Hao. The influence of multiple fillers on friction and wear behavior of epoxy composite coatings [Текст] / Yan Hao, Xiying Zhou, Jiajia Shao, Yukun Zhu // Surface and coatings technology. – Vol. 362. – 2019. – P. 213-219.
7. Chijia, Wang. Anti-corrosion and wear resistance properties of polymer composite coatings: effect of oily functional fillers [Текст] / Chijia Wang, Huaiyuan Wang, Meiling Li, Zhanjian Liu, Ningzhong Bao // Journal of the taiwan institute of chemical engineers. – Vol. 85. – 2018. – P. 248-256.
8. Курбатова, И.А. Технология, структура и свойства антифрикционных материалов на основе системы железо-медь, содержащих графит [Текст]: дис.... к.т.н. / Курбатова И.А. – Москва, 1986.
9. Кутьков, А.А. Износостойкие и антифрикционные покрытия [Текст] / А.А. Кутьков. – М.: Машиностроение, 1976. – 152 с.
10. Rodichev, A.Yu. Technological increase of adhesion strength between anti-friction coating and base in bi-metal fluid-film bearings [Текст] / A.Yu. Rodichev, A.V. Sytin, V.V. Varabash // Solid state phenomena: international conference on industrial engineering, ICIE-2017. – Vol. 265 SSP. – 2017. – P. 284-289.
11. Hasuy, A. Welding and spraying [Текст] / A. Hasuy, O. Morigaki. – М.: Engineering. – 1985. – 240 p.
12. Зимон, А.Д. Адгезия пленок и покрытий [Текст] / А.Д. Зимон. – М.: Химия, 1977. – 345 с.
13. Горин, А.В. Объемный гидропривод комбинированной машины для образования скважин в грунтах [Текст]: монография / А.В. Горин, Д.Н. Ешуткин, М.А. Горина. – Орел: Госуниверситет - УНПК, 2015. – 127 с.
14. Дерягин, Б.В. Адгезия твердых тел [Текст] / Б.В. Дерягин, Н.Л. Кротова, В.П. Смилга. – М.: Наука, 1973. – 279 с.
15. Коробов, Ю.С. Анализ свойств газотермических покрытий [Текст]: учебное пособие / Ю.С. Коробов. – В 2 ч. – Екатеринбург: Урал. ун-т, 2016. – Ч. 2. – 92 с.
16. Шмелева, М.Н. Контролер работ по металлопокрытиям [Текст] / М.Н. Шмелева. – М.: Машиностроение, 1980. – 176 с.
17. Новиков, А.Н. Ремонт деталей из алюминия и его сплавов [Текст] / А.Н. Новиков. – Орел: ОГСХА, 1997. – 57 с.
18. Дорожкин, Н.Н. Методические рекомендации по определению адгезионной прочности покрытий [Текст] / Н.Н. Дорожкин. – Минск: Ураджай, 1985. – 54 с.

19. Gorin, A.V. Adhesive strength research of film antifriction coatings [Текст] / A.V. Gorin, A.Yu. Rodichev, M.A. Tokmakova // Materials today: proceedings. – Vol. 19. – Part 5. – 2019. – P. 2329-23328.

20. Rodichev, A.Y. Formation of film antifriction coatings on the friction surfaces of machine parts [Текст] / A.Yu. Rodichev, A.V. Gorin, N.V. Tokmakov // IOP Conference series: materials science and engineering ICMTMTE. – 2019, 2020. – Vol. 709. – Issue 1, 709 022053.

Родичев Алексей Юрьевич

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: rodfox@yandex.ru

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

Горин Андрей Владимирович

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

Адрес: Россия, 302020, г. Орёл, Наугорское шоссе, 29

Канд. техн. наук, доцент кафедры мехатроники, механики и робототехники

E-mail: gorin57@mail.ru

Токмакова Мария Андреевна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

Адрес: Россия, 302020, г. Орёл, Наугорское шоссе, 29

Аспирант

E-mail: tokmakova2303@gmail.com

A.Yu. RODICHEV, A.N. NOVIKOV, A.V. GORIN, M.A. TOKMAKOVA

FORMATION OF MODIFIED FRICTION SURFACES

The article provides information on the formation of modified friction surfaces. The results of the analysis of the applied antifriction film coatings are presented. One of the main problems of applying thin film coatings is the lack of technological modes recommended by the manufacturer. The composition of the film antifriction coating is described. The results of experimental studies of the application of thin film coatings are presented. A pneumatic spray gun for applying thin film coatings was selected. A series of experiments were carried out to identify the technological modes of applying thin film coatings. A qualitative and quantitative analysis of the results of applying thin film coatings was performed. A functional scheme for applying an anti-friction film coating is proposed. Based on the conclusions made, recommendations are given on the technological modes of applying thin film antifriction coatings to the modified friction surface.

Keywords: surface, friction, coating, film, repair, machine.

BIBLIOGRAPHY

1. Gazotermicheskie pokrytiya iz poroshkovykh materialov [Текст]: справочник / Yu.S. Borisov, Yu.A. Harlamov, S.L. Sidorenko, E.N. Ardatovskaya. – Kiev: Naukova dumka, 1987.
2. Poroshkovaya metallurgiya i napylennye pokrytiya [Текст]: учебник для ВУЗов / V.N. Antsiferov, G.V. Bobrov, L.K. Druzhinin i dr. – М.: Met-ya, 1987.
3. Yaroshevich, V.K. Antifriktsionnye pokrytiya iz metallicheskih poroshkov [Текст] / V.K. Yaroshevich, M.A. Beloretskiy. – Minsk: Nauka i tekhnika, 1981. – 175 s.
4. Novikov, A.N. Tekhnologicheskie osnovy vosstanovleniya i uprochneniya detaley sel'skokhozyaystvennoy tekhniki iz alyuminievyykh splavov elektrokhimicheskimi sposobami [Текст] / A.N. Novikov. – Орел: ОрелGAU, 2001. – 233 s.
5. Zhao, Meng. Application study of nano-copper based composite anti-friction coating for corrosion resistant couplings [Текст] / Zhao Meng, Xue-feng Zhang, Jingchao Zhang, Bin Hu, Yun Yang // Journal of petroleum science and engineering. – Vol. 157. – 2017. – P. 1143-1147.
6. Yan, Hao. The influence of multiple fillers on friction and wear behavior of epoxy composite coatings [Текст] / Yan Hao, Xiying Zhou, Jiajia Shao, Yukun Zhu // Surface and coatings technology. – Vol. 362. – 2019. – P. 213-219.

7. Chijia, Wang. Anti-corrosion and wear resistance properties of polymer composite coatings: effect of oily functional fillers [Tekst] / Chijia Wang, Huaiyuan Wang, Meiling Li, Zhanjian Liu, Ningzhong Bao // Journal of the taiwan institute of chemical engineers. – Vol. 85. – 2018. – P. 248-256.
8. Kurbatova, I.A. Tekhnologiya, struktura i svoystva antifriktsionnykh materialov na osnove sistemy zhelezoméd', sodержashchikh grafit [Tekst]: dis.... kand. tekhn. nauk / Kurbatova I.A. – M., 1986.
9. Kut'kov, A.A. Iznosostoykie i antifriktsionnye pokrytiya [Tekst] / A.A. Kut'kov. – M.: Mashinostroenie, 1976. – 152 s.
10. Rodichev, A.Yu. Technological increase of adhesion strength between anti-friction coating and base in bi-metal fluid-film bearings [Tekst] / A.Yu. Rodichev, A.V. Sytin, V.V. Barabash // Solid state phenomena: international conference on industrial engineering, ICIE-2017. – Vol. 265 SSP. – 2017. – P. 284-289.
11. Hasuy, A. Welding and spraying [Tekst] / A. Hasuy, O. Morigaki. – M.: Engineering. – 1985. – 240 p.
12. Zimon, A.D. Adgeziya plenok i pokrytiy [Tekst] / A.D. Zimon. – M.: Himiya, 1977. – 345 s.
13. Gorin, A.V. Ob"emny gidroprivod kombinirovannoy mashiny dlya obrazovaniya skvazhin v gruntakh [Tekst]: monografiya / A.V. Gorin, D.N. Eshutkin, M.A. Gorina. – Orel: Gosuniversitet - UNPK, 2015. – 127 s.
14. Deryagin, B.V. Adgeziya tverdykh tel [Tekst] / B.V. Deryagin, N.L. Krotova, V.P. Smilga. – M.: Nauka, 1973. – 279 s.
15. Korobov, Yu.S. Analiz svoystv gazotermicheskikh pokrytiy [Tekst]: uchebnoe posobie / Yu.S. Korobov. – V 2 ch. – Ekaterinburg: Ural. un-t, 2016. – Ch. 2. – 92 s.
16. Shmeleva, M.N. Kontroler rabot po metallopokrytiyam [Tekst] / M.N. Shmeleva. – M.: Mashinostroenie, 1980. – 176 s.
17. Novikov, A.N. Remont detaley iz alyuminiya i ego splavov [Tekst] / A.N. Novikov. – Orel: OGSHA, 1997. – 57 s.
18. Dorozhkin, N.N. Metodicheskie rekomendatsii po opredeleniyu adgezionnoy prochnosti pokrytiy [Tekst] / N.N. Dorozhkin. – Minsk: Uradszhay, 1985. – 54 s.
19. Gorin, A.V. Adhesive strength research of film antifriction coatings [Tekst] / A.V. Gorin, A.Yu. Rodichev, M.A. Tokmakova // Materials today: proceedings. – Vol. 19. – Part 5. – 2019. – P. 2329-23328.
20. Rodichev, A.Yu. Formation of film antifriction coatings on the friction surfaces of machine parts [Tekst] / A.Yu. Rodichev, A.V. Gorin, N.V. Tokmakov // IOP Conference series: materials science and engineering ICMTMTE. – 2019. – 2020. – Vol. 709. – Issue 1, 709 022053.

Rodichev Aleksei Yrievich

Orel State University
Adress: 302020, Russia, Orel, Naugorskoe shosse, 29
Candidate of technical sciences
E-mail: rodfox@yandex.ru

Novikov Alexander Nikolaevich

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

Gorin Andrei Vladimirovich

Orel State University
Adress: 302020, Russia, Orel, Naugorskoe shosse, 29
Candidate of technical sciences
E-mail: gorin57@mail.ru

Tokmakova Maria Andreevna

Orel State University
Adress: 302020, Russia, Orel, Naugorskoe shosse, 29
Postgraduate student
E-mail: tokmakova2303@gmail.com

УДК. 621.767

DOI:10.33979/2073-7432-2021-74-3-24-34

А.Н. КОТОМЧИН, Н.И. КОРНЕЙЧУК

**ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПРИМЕНЕНИЮ ЭЛЕКТРОЛИТА ХРОМИРОВАНИЯ
В УСЛОВИЯХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИДНЕСТРОВЬЯ**

Даны научно обоснованные рекомендации по применению разработанного холодного саморегулирующегося электролита хромирования при восстановлении и упрочнении деталей машин. Данные рекомендации помогут эффективно использовать разработанный электролит и типовой технологический процесс упрочнения и восстановления деталей машин в условиях производства, исключив при этом брак и повышенные материальные затраты при нанесении хромовых покрытий. В них отражены особенности выполнения операций, оказывающих влияние на уровень надёжности технологического процесса, (предварительная механическая обработка, обезжиривание, электрохимическое травление и др.) и осаждение качественных хромовых покрытий с высокой прочностью сцепления.

Ключевые слова: механическая обработка, обезжиривание, травление, хромирование, наводороживание, термическая обработка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котомчин, А.Н. К вопросу выбора способа восстановления деталей машин [Текст] / А.Н. Котомчин, А.Ф. Синельников, Н.И. Корнейчук // Научный рецензируемый журнал «Вестник СибАДИ». – 2020. – №17(1). – С. 84-97.
2. Котомчин, А.Н. Усовершенствование холодного саморегулирующегося электролита хромирования при упрочнении и восстановлении деталей машин / А.Н. Котомчин, А.Ф. Синельников // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – №4(67). – С. 17-24.
3. Котомчин, А.Н. Интенсификация процесса электролитического хромирования при восстановлении и упрочнении деталей машин [Текст] / А.Н. Котомчин, А.Ф. Синельников, Н.И. Корнейчук // Мир транспорта и технологических машин. – 2020. – №3(70). – С. 22-32.
4. Котомчин, А.Н. Моделирование ограничений при оптимизации эффективности хромирования деталей машин [Текст] / А.Н. Котомчин, Ю.В. Штефан, В.А. Зорин // Научный рецензируемый журнал «Вестник СибАДИ». – 2020. – №17(6). – С. 736-753.
5. Гамбург, Ю.Д. Электрохимическая кристаллизация металлов и сплавов [Текст] / Ю.Д. Гамбург. – М. : Янус-К, 1997. – 384 с.
6. Мрочек, Ж.А. Прогрессивные технологии восстановления и упрочнения деталей машин [Текст]: учеб. пособие / Ж.А. Мрочек, Л.М. Кожуро, И.П. Филонов. – Минск : УП «Технопринт», 2000. – 268 с.
7. Батищев, А.Н. Пособие гальваника – ремонтника [Текст] / А.Н. Батищев. – Москва: Колос, 1980. – 240 с.
8. Воловик, Е.Л. Справочник по восстановлению деталей [Текст] / Е.Л. Воловик. – Москва: Колос, 1981. – 351 с.
9. Корнейчук, Н.И. Влияние концентрации трехвалентных соединений хрома на некоторые параметры холодного хромирования [Текст] / Н.И. Корнейчук, А.И. Ковбасюк, А.В. Лисник // Труды КСХИ им. М.В. Фрунзе. – №144 Кишинев. – 1975. – С. 17-25
10. Корнейчук, Н.И. Исследование физико-механических свойств износостойких гальванопокрытий и разработка технологии восстановления автотракторных деталей, работающих при контактном нагружении: автореф. дисс. к.т.н.: 05.20.03 [Текст] / Корнейчук Николай Иванович. – Кишинёв. – 1976. – 26 с.
11. Щербаков, А.М. Изучение состава хромовых покрытий [Текст] / А.М. Щербаков // Гальванотехника и обработка поверхности. – 2001. – Т. 2. – №1. – С. 3-4.
12. Шапник, М.С. Гальванические покрытия сплавами [Текст] / М.С. Шапник // Соросовский образовательный журнал. – Т.7. – №6. – 2001. – С. 42-47.
13. Ток, И.Д. Технология осаждения износостойких и защитно-декоративных хромовых покрытий [Текст] / И.Д. Ток, Е.С. Кругликова, И.Г. Хомченко // Гальванотехника, обработка поверхности и экология в 21 веке: Ежегодная Всерос. н.-практич. конф. и выставка. – 2003. – С. 129-130.
14. 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. – Т.1. – Орел – 2000. – С. 97-98.
15. Стратулат, М.П. Восстановление деталей машин электрохимическим хромированием [Текст]: монография / М.П. Стратулат. – Орел: ОрелГТУ, 2009. – 246 с.
16. Солодкова, Л.Н. Исследование пленки на катоде при электровосстановлении хромовой кислоты [Текст] / Л.Н. Солодкова, З.А. Соловьева // Электрохимия. – 1994. – Т.30. – №10. – С. 1254-1256.

17. Солодкова, Л.Н. Электролитическое хромирование [Текст] / Л.Н. Солодкова, В.Н. Кудрявцев; под ред. В.Н. Кудрявцева. – М.: Глобус, 2007. – 193 с.
18. Кудрявцев, В.Н. Электролитическое хромирование [Текст]: приложение к журналу «Гальванотехника и обработка поверхности» / В.Н. Кудрявцев, Л.Н. Солодкова. – М.: Глобус, 2007. – 193 с.
19. Жачкин, С.Ю. Холодное восстановление деталей машин методом гальваноконтантного 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.
20. Елинек, Т.В. Успехи гальванотехники. Обзор мировой специальной литературы за 2017-2018 годы [Текст] / Т.В. Елинек // Гальванотехника и обработка поверхности. – 2019. – Т. 27. – №3. – С. 4-14.
21. Губаревич, Г.П. Экологические показатели производства электроосаждения хрома и его сплавов на основе хромовой кислоты [Текст] / Г.П. Губаревич, Г.П. Москвичева, А.В. Савченко // Изд-во ВолгГАСА. – 2003. – С. 31–36.
22. Графушин, Р.В. Электроосаждение и физико–механические свойства композиционных покрытий на основе хрома с различными модификациями углерода [Текст] / Р.В. Графушин, Е.Г. Винокуров и др. // Гальванотехника и обработка поверхности. – 2018. – №2(26). – С. 26-32.
23. Гамбург, Ю.Д. Гальванические покрытия. [Текст]: справочник по применению / Ю.Д. Гамбург. – М.: Техносфера, 2006. – 216 с.
24. Виноградов, С.С. Экологически безопасное гальваническое производство [Текст] / С.С. Виноградов. – М: Глобус. – 1998. – Вып. 3. – 298 с.
25. Tsyntaru, N.I. throwing power of the standard chrome–plating electrolyte in plating with constant and pulsed currents [Текст] / N.I. Tsyntaru, I.V. Yakovets, O.Yu. Keloglu, V.G. Zvonkii, S.P. Yurhchenko, A.I. Dikumar // Surf. engineering applied electrochem. – 2005. – V.41. – №1. – P. 11-16.
26. Newby Kenneth, R. Functional chromium plating [Текст] / R. Newby Kenneth // Metal finish. – 2004. – Vol. 102. – №4A. – P. 188-198.
27. Chromabscheidung aus wassrigen Losungen. Galvanotechnik [Текст] / Teil 11: Aufbau des Kathodenfilms. – 2006. – №12. – P. 2888-2896.
28. Bolch, T. Innovative Oberflächenstrukturen durch elektrochemische Beschichtungsverfahren [Текст] / T. Bolch, R. Linde u.a. // Galvanotechnik. – 2005. – №103. – P. 2095-2100.
29. Восстановление и упрочнение деталей машин, изготовленных из алюминиевых сплавов, электрохимическими способами [Текст]: учебное пособие / А.Н. Новиков, Н.В. Бакаева. – Орел, 2004.
30. 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.
31. Пат. RU 2147323 С1. Электролит для микродугового анодирования алюминия и его сплавов [Текст] / Кузнецов Ю.А., Колемейченко А.В., Хромов В.Н., Новиков А.Н.; заявка №99110977/02; заявл. 17.05.99.

Котомчин Алексей Николаевич

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

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

Аспирант кафедры «Производство и ремонт автомобилей и дорожных машин»

E-mail: aleshka81@list.ru

Корнейчук Николай Иванович

Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко

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

Канд. техн. наук, проф. кафедры «Инженерные науки, промышленность и транспорт»

E-mail: n.corneiciuc@uasm.md

A.N. KOTOMCHIN, N.I. KORNEYCHUK

**PRODUCTION RECOMMENDATIONS FOR THE USE
OF CHROME PLATING ELECTROLYTE IN THE CONDITIONS
OF PRIDNESTROVIAN ENTERPRISES**

The article provides scientifically based recommendations for the use of the developed cold self-regulating chromium-plating electrolyte in the restoration and strengthening of machine parts. These recommendations will help to effectively use the developed electrolyte and the standard technological process of strengthening and restoring machine parts in production conditions, while eliminating defects and increased material costs when applying chrome coatings. They reflect the features of performing operations that affect the level of reliability of the technological process (pre-machining, degreasing, electrochemical etching, etc.) and the deposition of high-quality chrome coatings with high adhesion strength.

Keywords: mechanical processing, degreasing, etching, chrome plating, hydrogenation, heat treatment.

BIBLIOGRAPHY

1. Kotomchin, A.N. K voprosu vybora sposoba vosstanovleniya detaley mashin [Tekst] / A.N. Kotomchin, A.F. Sinel'nikov, N.I. Korneychuk // Nauchnyy retsenziruemyy zhurnal «Vestnik SibADI». – 2020. – №17(1). – S. 84-97.
2. Kotomchin, A.N. Uovershenstvovanie kholodnogo samoreguliruyushchegosya elektrolita khromirovaniya pri uprochnenii i vosstanovlenii detaley mashin / A.N. Kotomchin, A.F. Sinel'nikov // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2019. – №4(67). – S. 17-24.
3. Kotomchin, A.N. Intensifikatsiya protsessa elektroliticheskogo khromirovaniya pri vosstanovlenii i uprochnenii detaley mashin [Tekst] / A.N. Kotomchin, A.F. Sinel'nikov, N.I. Korneychuk // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2020. – №3(70). – S. 22-32.
4. Kotomchin, A.N. Modelirovanie ogranicheniy pri optimizatsii effektivnosti khromirovaniya detaley mashin [Tekst] / A.N. Kotomchin, Yu.V. SHtefan, V.A. Zorin // Nauchnyy retsenziruemyy zhurnal «Vestnik SibADI». – 2020. – №17(6). – S. 736-753.
5. Gamburg, Yu.D. Elektrokhimicheskaya kristalizatsiya metallov i splavov [Tekst] / Yu.D. Gamburg. – M.: Yanus-K, 1997. – 384 s.
6. Mrochek, Zh.A. Progressivnye tekhnologii vosstanovleniya i uprochneniya detaley mashin [Tekst]: ucheb. posobie / Zh.A. Mrochek, L.M. Kozhuro, I.P. Filonov. – Minsk : UP «Tekhnoprint», 2000. – 268 s.
7. Batishchev, A.N. Posobie gal'vanika – remontnika [Tekst] / A.N. Batishchev. – Moskva: Kolos, 1980. – 240 s.
8. Volovik, E.L. Spravochnik po vosstanovleniyu detaley [Tekst] / E.L. Volovik. – Moskva: Kolos, 1981. – 351 s.
9. Korneychuk, N.I. Vliyanie kontsentratsii trekhvalentnykh soedineniy khroma na nekotorye parametry kholodnogo khromirovaniya [Tekst] / N.I. Korneychuk, A.I. Kovbasyuk, A.V. Lisnik // Trudy KSHI im. M.V. Frunze. – №144 Kishinev. – 1975. – S. 17-25.
10. Korneychuk, N.I. Issledovanie fiziko-mekhanicheskikh svoystv iznosostoykikh gal'vanopokrytiy i razrabotka tekhnologii vosstanovleniya avtotraktornykh detaley, rabotayushchikh pri kontaktnom nagruzhenii: avtoref. diss. k.t.n.: 05.20.03 [Tekst] / Korneychuk Nikolay Ivanovich. – Kishiniov. – 1976. – 26 s.
11. Shcherbakov, A.M. Izuchenie sostava khromovykh pokrytiy [Tekst] / A.M. Shcherbakov // Gal'vanotekhnika i obrabotka poverkhnosti. – 2001. – T. 2. – №1. – S. 3-4.
12. Shapnik, M.S. Gal'vanicheskie pokrytiya splavami [Tekst] / M.S. Shapnik // Sorosovskiy obrazovatel'nyy zhurnal. – T.7. – №6. – 2001. – S. 42-47.
13. Tok, I.D. Tekhnologiya osazhdeniya iznosostoykikh i zashchitno-dekorativnykh khromovykh pokrytiy [Tekst] / I.D. Tok, E.S. Kruglikova, I.G. Homchenko // Gal'vanotekhnika, obrabotka poverkhnosti i ekologiya v 21 veke: Ezhegodnaya Vseros. n.-praktich. konf. i vystavka. – 2003. – S. 129-130.
14. Stratulat, M.P. Vosstanovlenie i uprochnenie detaley mashin skorostnym elektroliticheskim khromirovaniem [Tekst] / M.P. Stratulat // Inzhenerno-tekhnologicheskoe obespechenie APK i mashinno-tekhnologichesknie stantsii v usloviyakh reformirovaniya: tezisy dokladov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – T 1. – Orel. – 2000. – S. 97-98.
15. Stratulat, M.P. Vosstanovlenie detaley mashin elektrokhimicheskim khromirovaniem [Tekst]: monografiya / M.P. Stratulat. – Orel: OrelGTU, 2009. – 246 s.
16. Solodkova, L.N. Issledovanie plenki na katode pri elektrovosstanovlenii khromovoy kisloty [Tekst] / L.N. Solodkova, Z.A. Solov'eva // Elektrokhiimiya. – 1994. – T.30. – №10. – S. 1254-1256.
17. Solodkova, J.I.H. Elektroliticheskoe khromirovanie [Tekst] / J.I.H. Solodkova, V.N. Kudryavtsev; pod red. V.N. Kudryavtseva. – M.: Globus, 2007. – 193 s.
18. 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.
19. 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.
20. Elinek, T.V. Uspekhi gal'vanotekhniki. Obzor mirovoy spetsial'noy literatury za 2017-2018 gody [Tekst] / T.V. Elinek // Gal'vanotekhnika i obrabotka poverkhnosti. – 2019. – T. 27. – №3. – S. 4-14.
21. Gubarevich, G.P. Ekologicheskie pokazateli proizvodstva elektroosazhdeniya khroma i ego splavov na osnove khromovoy kisloty [Tekst] / G.P. Gubarevich, G.P. Moskvicheva, A.V. Savchenko // Izd-vo VolgGASA. – 2003. – S. 31-36.
22. Grafushin, R.V. Elektroosazhdenie i fiziko-mekhanicheskie svoystva kompozitsionnykh pokrytiy na osnove khroma s razlichnymi modifikatsiyami ugleroda [Tekst] / R.V. Grafushin, E.G. Vinokurov i dr. // Gal'vanotekhnika i obrabotka poverkhnosti. – 2018. – №2(26). – S. 26-32.
23. Gamburg, Yu.D. Gal'vanicheskie pokrytiya. [Tekst]: spravochnik po primeneniyu / Yu.D. Gamburg. – M.: Tekhnosfera, 2006. – 216 s.
24. Vinogradov, S.S. Ekologicheski bezopasnoe gal'vanicheskoe proizvodstvo [Tekst] / S.S. Vinogradov. – M.: Globus. – 1998. – Vyp. 3. – 298 s.
25. Tsyntsaru, N.I. throwing power of the standard chrome-plating electrolyte in plating with constant and pulsed currents [Tekst] / N.I. Tsyntsaru, I.V. Yakovets, O.Yu. Keloglu, V.G. Zvonkii, S.P. Yurhchenko, A.I. Dikussar // Surf. engineering applied electrochem. – 2005. – V.41. – №1. – R. 11-16.
26. Newby Kenneth, R. Functional chromium plating [Tekst] / R. Newby Kenneth // Metal finish. – 2004. – Vol. 102. – №4A. – R. 188-198.
27. Chromabscheidung aus wassrigen Losungen. Galvanotechnik [Tekst] / Teil 11: Aufbau des Kathodenfilms. – 2006. – №12. – R. 2888-2896.
28. Bolch, T. Innovative Oberflachenstrukturen durch elektrochemische Beschichtungsverfahren [Tekst] / T. Bolch, R. Linde U.A. // Galvanotechnik. – 2005. – №103. – R. 2095-2100.
29. Vosstanovlenie i uprochnenie detaley mashin, izgotovlennykh iz alyuminievykh splavov, elektrokhimicheskimi sposobami [Tekst]: uchebnoe posobie / A.N. Novikov, N.V. Bakaeva. – Orel, 2004.
30. 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.

31. Pat. RU 2147323 S1. Elektrolit dlya mikrodugovogo anodirovaniya alyuminiya i ego splavov [Tekst] / Kuznetsov Yu.A., Kolomeychenko A.V., Hromov V.N., Novikov A.N.; zayavka №99110977/02; zayavl. 17.05.99.

Kotomchin Aleksey Nikolaevich

Moscow automobile and road state technical University
Address: 125329 Russia, Moscow,
Leningradsky prospect, 64
Postgraduate student
E-mail: aleshka81@list.ru

Korneychuk Nikolay Ivanovich

Pridnestrovian state university
Address: 3300, Moldova, Transnistria,
Tiraspol, 25 October str., 128
Candidate of technical sciences
E-mail: n.corneiciuc@uasm.md

УДК 656.01

DOI:10.33979/2073-7432-2021-74-3-35-42

А.Г. ШЕВЦОВА

ДИНАМИКА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ VISION ZERO В МИРОВЫХ СТРАНАХ

Рассмотрена концепция Vision Zero – долгосрочная программа, впервые предложенная правительством Швеции, основная цель которой, заключается в повышении уровня безопасности дорожного движения (БДД) и звучит следующим образом: «никто не должен погибнуть или получить серьезные ранения в результате дорожно-транспортного происшествия (ДТП)». Выполнен краткий обзор реализации данной концепции в некоторых мировых странах, в том числе Российской Федерации и определены перспективные национальные вектора ее дальнейшего исполнения с целью повышения уровня БДД и стремлении снижения числа ДТП к минимальному значению.

Ключевые слова: концепция Vision Zero, дорожно-транспортные происшествия (ДТП), нулевая смертность, повышение безопасности дорожного движения (БДД), снижение аварийности

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доклад о состоянии безопасности дорожного движения в Европейском регионе ВОЗ 2019. Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ; 2020. Лицензия: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
2. Parliament transport and communication committee report 1997a. 1997/98:tu4 [Текст]. – Swedish Parliament, 1997.
3. Belin, M. Vision Zero – a road safety policy innovation [Текст] / М. Belin, Е. Vedung, Р. Tillgren // International journal of injury control and safety promotion. – 2012. – №19 (2). – С. 171-179.
4. Belin, M. Vision Zero. How a policy innovation is dashed by interest conflicts, but may prevail in the end [Текст] / М. Belin, Р. Tillgren // Scandinavian journal of public administration. – 2012. – №16 (3). – С. 83-102.
5. Trafik Analys: официальный сайт [Электронный ресурс] / Стокгольм. – Режим доступа: <https://www.trafa.se/>
6. Новописный, И.А. Сравнительный анализ программ безопасности дорожного движения Германии и Российской Федерации [Текст] / И.А. Новописный, А.Г. Шевцова, А.Е. Макагонов // Техника и технологии строительства. – 2015. – №4 (4). – С. 11-17.
7. OECD. Road accidents: официальный сайт [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://data.oecd.org/transport/road-accidents.htm>
8. Programu poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego 2030 [Текст] / Polska Izba Ubezpieczeń.
9. Российская Федерация. Законы. О безопасности дорожного движения [Текст]: Федеральный закон от 15 нояб. 1995 г. № 196-ФЗ / Москва: Омега-Л, 2015. – 52 с.
10. Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 годах [Текст]: Федеральная целевая программа №100 от 20 фев. 2006 г. / Москва: Стандартинформ, 2006.
11. Повышение безопасности дорожного движения в 2013-2020 годах [Текст]: Федеральная целевая программа №864 от 3 окт. 2013 г. / Москва: Стандартинформ, 2013.
12. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года [Текст] № 1734-р от 22 нояб. 2008 г. / Москва: Стандартинформ, 2008.
13. Соколов, М. Транспортная стратегия России на период до 2030 года [Текст] / М. Соколов // Транспортная стратегия - XXI век. – 2013. – №22. – С. 7-9.
14. Государственная инспекция безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]: официальный сайт / Режим доступа: <http://www.gibdd.ru/stat>
15. Боровской, А.Е. Внедрение интеллектуальных транспортных систем в рамках национальных программ повышения безопасности дорожного движения [Текст] / А.Е. Боровской, И.А. Новиков, А.Г. Шевцова // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – 2013. – №61-62. – С. 279-283.

16. Novikov, A. Study of the impact of type and condition of the road surface on parameters of signalized intersection [Текст] / A. Novikov, I. Novikov, A. Shevtsova // Transportation research procedia. – 2018. – Vol. 36. – С. 548-555.

17. Novikov, A. Modeling of traffic-light signalization depending on the quality of traffic flow in the city [Текст] / A. Novikov, I. Novikov, A. Shevtsova // Journal of applied engineering science. – 2019. – Т. 17. – №2. – С. 175-181.

18. Novikov, A. Method of calculations under traffic lights coordination plan using parameters of passenger cars [Текст] / A. Novikov, A. Shevtsova // Transportation research procedia. – 2020. – Vol. 50. – С. 499-506.

19. Novikov, A. Development of an approach to determination of coupling qualities of road covering using weather-climate factor [Текст] / A. Novikov, A. Shevtsova // Journal of applied engineering science. – 2021. – №19(1). – С. 30-36.

20. Novikov, A. Information technologies and management of transport systems development of the approach to assessing adaptation of the intersection transport model [Текст] / A. Novikov, S. Glagolev, I. Novikov, A. Shevtsova // IOP Conference series materials science and engineering. – 2019. – Vol. 632. – С. 012052.

Шевцова Анастасия Геннадьевна

Белгородский Государственный Технологический Университет имени В.Г. Шухова

Адрес: 308012, Россия, г. Белгород, ул. Костюкова, 46

Канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»

E-mail: shevcova-anastasiya@mail.ru

A.G. SHEVTSOVA

DYNAMICS OF IMPLEMENTATION OF THE VISION ZERO PROGRAM IN THE WORLD COUNTRIES

The concept of Vision Zero is considered - a long-term program first proposed by the Swedish government, the main goal of which is to improve road safety and reads as follows: «No one should be killed or seriously injured in a traffic accident». A brief overview of the implementation of this concept in some world countries has been carried out, including the Russian Federation and identified promising national vectors for its further implementation in order to increase the level of road safety and the desire to reduce the number of accidents on the road to a minimum value.

Keywords: Vision Zero concept, road accidents, zero deaths, improved road safety, reduced accident rates.

BIBLIOGRAPHY

1. Doklad o sostoyanii bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v Evropeyskom regione VOZ 2019. Kopenhagen: Evropeyskoe regional'noe byuro VOZ; 2020. Litsenziya: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
2. Parliament transport and communication committee report 1997a. 1997/98:tu4 [Текст]. – Swedish Parliament, 1997.
3. Belin, M. Vision Zero - a road safety policy innovation [Текст] / M. Belin, E. Vedung, P. Tillgren // International journal of injury control and safety promotion. – 2012. – №19 (2). – С. 171-179.
4. Belin, M. Vision Zero. How a policy innovation is dashed by interest conflicts, but may prevail in the end [Текст] / M. Belin, P. Tillgren // Scandinavian journal of public administration. – 2012. – №16 (3). – С. 83-102.
5. Trafik Analys: ofitsial'nyy sayt [Elektronnyy resurs] / Stokgol'm. – Rezhim dostupa: <https://www.trafa.se/>
6. Novopisnyy, I.A. Sravnitel'nyy analiz programm bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya Germanii i Rossiyskoy Federatsii [Текст] / I.A. Novopisnyy, A.G. Shevtsova, A.E. Makagonov // Tekhnika i tekhnologii stroitel'stva. – 2015. – №4 (4). – С. 11-17.
7. OECD. Road accidents: ofitsial'nyy sayt [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: <https://data.oecd.org/transport/road-accidents.htm>
8. Programu poprawy bezpieczenstwa ruchu drogowego 2030 [Текст] / Polska Izba Ubezpiecze.
9. Rossiyskaya Federatsiya. Zakony. O bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya [Текст]: Federal'nyy zakon ot 15 noyab. 1995 g. №196-FZ / Moskva: Omega-L, 2015. – 52 s.
10. Povyshenie bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v 2006-2012 godakh [Текст]: Federal'naya tselevaya programma №100 ot 20 fev. 2006 g. / Moskva: Standartinform, 2006.
11. Povyshenie bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v 2013 - 2020 godakh [Текст]: Federal'naya tselevaya programma №864 ot 3 okt. 2013 g. / Moskva: Standartinform, 2013.

12. Transportnaya strategiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 goda [Tekst] №1734-r ot 22 noyab. 2008 g. / Moskva: Standartinform, 2008.
13. Sokolov, M. Transportnaya strategiya Rossii na period do 2030 goda [Tekst] / M. Sokolov // Transportnaya strategiya - XXI vek. – 2013. – №22. – S. 7-9.
14. Gosudarstvennaya inspektsiya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya [Elektronnyy resurs]: ofitsial`nyy sayt / Rezhim dostupa: <http://www.gibdd.ru/stat>
15. Borovskoy, A.E. Vnedrenie intellektual`nykh transportnykh sistem v ramkakh natsional`nykh programm povysheniya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya [Tekst] / A.E. Borovskoy, I.A. Novikov, A.G. Shevtsova // Vestnik Har`kovskogo natsional`nogo avtomobil`no-dorozhnogo universiteta. – 2013. – №61-62. – S. 279-283.
16. Novikov, A. Study of the impact of type and condition of the road surface on parameters of signalized intersection [Tekst] / A. Novikov, I. Novikov, A. Shevtsova // Transportation research procedia. – 2018. – Vol. 36. – S. 548-555.
17. Novikov, A. Modeling of traffic-light signalization depending on the quality of traffic flow in the city [Tekst] / A. Novikov, I. Novikov, A. Shevtsova // Journal of applied engineering science. – 2019. – T. 17. – №2. – S. 175-181.
18. Novikov, A. Method of calculations under traffic lights coordination plan using parameters of passenger cars [Tekst] / A. Novikov, A. Shevtsova // Transportation research procedia. – 2020. – Vol. 50. – C. 499-506.
19. Novikov, A. Development of an approach to determination of coupling qualities of road covering using weather-climate factor [Tekst] / A. Novikov, A. Shevtsova // Journal of applied engineering science. – 2021. – №19(1). – C. 30-36.
20. Novikov, A. Information technologies and management of transport systems development of the approach to assessing adaptation of the intersection transport model [Tekst] / A. Novikov, S. Glagolev, I. Novikov, A. Shevtsova // IOP Conference series materials science and engineering. – 2019. – Vol. 632. – C. 012052.

Shevtsova Anastasia Gennad'evna

Belgorod State Technological University

Address: 308012, Russia, Belgorod, Kostyukov str., 46

Candidate of technical sciences

E-mail: shevcova-anastasiya@mail.ru

В.В. СИВАКОВ, В.В. КАМЫНИН, П.В. ТИХОМИРОВ

**ИССЛЕДОВАНИЕ МАРШРУТНОЙ СОВМЕЩЕННОСТИ
ПАССАЖИРСКОЙ СЕТИ ГОРОДА БРЯНСКА**

Объектом исследования в настоящей статье является пассажирская транспортная сеть города Брянска и перспективы ее развития. Приведено исследование маршрутной совмещенности сети городского пассажирского транспорта и определена степень совмещенности имеющихся маршрутов. Предложено проведение оптимизации ряда маршрутов.

Ключевые слова: городской пассажирский транспорт, маршрутная транспортная сеть, маршрутная совмещенность, дублирование, организация перевозок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сиваков, В.В. Совершенствование городских пассажирских перевозок (на примере г. Брянска) [Текст] / В.В. Сиваков, В.В. Камынин, П.В. Тихомиров // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2020. – №4. – С. 61-69. – DOI: 10.15593/24111678/2020.04.07.
2. Об утверждении «Концепции развития транспорта общего пользования города Брянска на период 2015-2025 годы» [Электронный ресурс]: Постановление БГА от 23 марта 2015 г. № 772-п // Режим доступа: http://bga32.ru/uploads/2016/06/bga32-ru-Post-772_23-03-2015.pdf
3. Кузнецова, Л.П. Совершенствование организации пассажирских перевозок на маршрутах г. Курска [Текст] / Л.П. Кузнецова, Б.А. Семенихин, А.Ю. Алтухов // Мир транспорта и технологических машин. – 2016. – №2 (53). – С. 98-104.
4. Бодров, А.С. Анализ структуры, мощности и направлений пассажиропотоков в городе Орел [Текст] / А.С. Бодров, А.В. Кулев, Д.О. Ломакин, А.Н. Новиков // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – №1 (64). – С. 42-48.
5. Киселев, В.А. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов [Текст] / В.А. Киселев, А.В. Шемякин, С.Д. Полищук, В.В. Терентьев, К.П. Андреев, Д.Г. Чурилов // Транспортное дело России. – 2018. – №5. – С. 138-140.
6. Бодров, А.С. Оценка готовности Орловской городской агломерации к внедрению интеллектуальных транспортных систем [Текст] / А.С. Бодров, М.В. Кулев, Д.Ш. Девятина, О.А. Лобынцева // Мир транспорта и технологических машин. – 2020. – №3(70). – С. 64-71. – DOI: 10.33979/2073-7432-2020-70-3-64-71.
7. Семенихин, Б.А. Анализ пассажиропотоков на маршрутах автобуса г. Курска [Текст] / Б.А. Семенихин, Л.П. Кузнецова, Ю.А. Мальнева, А.Ю. Алтухов // Мир транспорта и технологических машин. – 2020. – №4 (71). – С. 37-45. – DOI: 10.33979/2073-7432-2020-71-4-37-45.
8. Тихомиров, П.В. Сравнительный обзор современных методов учета пассажиров [Текст] / П.В. Тихомиров, В.В. Сиваков, В.В. Камынин // Мир транспорта и технологических машин. – 2018. – №2(61). – С. 85-94.
9. Сиваков, В.В. Современные информационные технологии в области учета пассажиропотоков города [Текст] / В.В. Сиваков, В.В. Камынин, П.В. Тихомиров // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – №1(64). – С. 80-88.
10. Сиваков, В.В. Анализ результатов обследования пассажиропотоков на отдельных маршрутах коммерческого транспорта в г. Брянске [Текст] / В.В. Сиваков, П.В. Тихомиров, В.В. Камынин, С.С. Синицын // Мир транспорта и технологических машин. – 2020. – №4(71). – С. 46-53. – DOI: 10.33979/2073-7432-2020-71-4-46-53.
11. Сиваков, В.В. Внедрение информационных технологий при организации пассажирских маршрутных перевозок в г. Брянске [Текст] / В.В. Сиваков, К.С. Боровая // Транспортное дело России. – 2019. – №4. – С. 98-99.
12. Чернова, Г.А. Анализ организации маршрутной сети общественного транспорта в г. Волжском и пути её совершенствования [Текст] / Г.А. Чернова, Ю.И. Моисеев, М.В. Власова // Автотранспортное предприятие. – 2012. – №10. – С. 15-18.
13. Официальный сайт Общественный транспорт города Брянска [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.transport32.ru/>
14. Фаттахова, А.Ф. Оценка дублирования регулярных маршрутов пассажирского транспорта города Оренбурга [Текст] / А.Ф. Фаттахова // Прогрессивные технологии в транспортных системах: сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции. – Оренбург: Оренбургский государственный университет. – 2019. – С. 649-654.
15. Выгузова, А.О. Проблема дублирования маршрутов пассажирским транспортом в городе Иркутске и предложение по ее решению [Текст] / А.О. Выгузова // Наука и инновации в XXI веке: актуальные вопросы, открытия и достижения: сборник статей V Международной научно-практической конференции. – В 2 ч. – 2017. – С. 53-55.
16. Немкович, Н.В. Анализ новой маршрутной сети Калининграда [Текст] / Н.В. Немкович, О.В. Тюльпина // Транспорт и сервис. – 2017. – №5. – С. 33-42.
17. Руденко, М.Н. Основные принципы концепции развития общественного транспорта мегаполиса (на примере города Перми) [Текст] / М.Н. Руденко, И.О. Ганин // Региональная экономика: теория и практика. – 2012. – №32. – С. 36-41.

18. Ibraeva A, João Figueira de Sousa. Marketing of public transport and public transport information provision [Текст] / Ibraeva A, João Figueira de Sousa // Procedia - social and behavioral sciences. – 2014. – №162. – С. 121-128. – DOI: 10.1016/j.sbspro. 2014.12.192.

19. Терентьев, В.В. Улучшение транспортного обслуживания населения города [Текст] / В.В. Терентьев // Транспортное дело России. – 2017. – №4. – С. 91-92.

20. Кажаяев, А.А. Типология маршрутных схем городского пассажирского транспорта [Текст] / А.А. Кажаяев, О.Н. Ларин // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. – 2012. – Т. 2. – С. 186-192.

21. Маршруты общественного транспорта Брянска [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.eway24.ru/ru/cities/bryansk>

22. Об отмене отдельных муниципальных маршрутов регулярных перевозок в городе Брянске [Электронный ресурс]: Постановление Брянской городской администрации от 15 янв. 2021 г. №34-п / Режим доступа: <https://bga32.ru/document/ob-otmene-otdelnykh-municipalnykh-marshrutov-regulyarnykh-perevozok-v-gorode-bryanske/>

23. 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.

24. Новиков, А.Н. Оптимизация маршрутов пассажирского транспорта в г. Орле [Текст] / А.Н. Новиков, А.В. Кулев, А.А. Катунин, М.В. Кулев, Н.С. Кулева // Мир транспорта и технологических машин. – 2015. – №3(50). – С. 115-122.

Сиваков Владимир Викторович

Брянский государственный инженерно-технологический университет

Адрес: 241037, Россия, г. Брянск, пр. Станке Димитрова, 3

Канд. техн. наук, доцент кафедры «Транспортно-технологические машины и сервис»

E-mail: sv@bgitu.ru

Тихомиров Петр Викторович

Брянский государственный инженерно-технологический университет

Адрес: 241037, Россия, г. Брянск, пр. Станке Димитрова, 3

Канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой «Транспортно-технологические машины и сервис»

E-mail: vtichomirov@mail.ru

Камынин Виктор Викторович

Брянский государственный инженерно-технологический университет

Адрес: 241037, Россия, г. Брянск, пр. Станке Димитрова, 3

Канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой «Материаловедение и машиноведение»

E-mail: kaf-mim@bgitu.ru

V.V. SIVAKOV, P.V. TIKHOMIROV, V.V. KAMYNIN

STUDY OF THE ROUTE ALIGNMENT OF THE PASSENGER NETWORK IN THE BRYANSK TOWN

The paper studies the passenger transport network of the Bryansk town and the prospects for its development. It gives the study of the route alignment of the urban passenger transport network and determines the degree of the alignment of existing routes. The paper proposes the optimization of a number of routes.

Keywords: urban passenger transport, route transport network, route alignment, duplication, transports organization.

BIBLIOGRAPHY

1. Sivakov, V.V. Sovershenstvovanie gorodskikh passazhirskikh perevozok (na primere g. Bryanska) [Текст] / V.V. Sivakov, V.V. Kamynin, P.V. Tikhomirov // Transport. Transportnye sooruzheniya. Ekologiya. – 2020. – №4. – С. 61-69. – DOI: 10.15593/24111678/2020.04.07.

2. Ob utverzhenii «Kontseptsii razvitiya transporta obshchego pol'zovaniya goroda Bryanska na period 2015-2025 gody» [Elektronnyy resurs]: Postanovlenie BGA ot 23 marta 2015 g. № 772-p // Rezhim dostupa: http://bga32.ru/uploads/2016/06/bga32-ru-Post-772_23-03-2015.pdf

3. Kuznetsova, L.P. Sovershenstvovanie organizatsii passazhirskikh perevozok na marshrutakh g. Kurska [Текст] / L.P. Kuznetsova, B.A. Semenikhin, A.Yu. Altukhov // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2016. – №2 (53). – С. 98-104.

4. Bodrov, A.S. Analiz struktury, moshchnosti i napravleniy passazhiropotokov v gorode Orel [Текст] / A.S. Bodrov, A.V. Kulev, D.O. Lomakin, A.N. Novikov // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2019. – №1 (64). – С. 42-48.

5. Kiselev, V.A. Optimizatsiya transportnoy infrastruktury gorodov [Текст] / V.A. Kiselev, A.V. Shemyakin, S.D. Polishchuk, V.V. Terent'ev, K.P. Andreev, D.G. Churilov // Transportnoe delo Rossii. – 2018. – №5. – С. 138-140.

6. Bodrov, A.S. Otsenka gotovnosti Orlovskoy gorodskoy aglomeratsii k vnedreniyu intellektual'nykh transportnykh sistem [Tekst] / A.S. Bodrov, M.V. Kulev, D.SH. Devyatina, O.A. Lobyntseva // *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin.* – 2020. – №3(70). – S. 64-71. – DOI: 10.33979/2073-7432-2020-70-3-64-71.
7. Semenikhin, B.A. Analiz passazhiropotokov na marshrutakh avtobusa g. Kurska [Tekst] / B.A. Semenikhin, L.P. Kuznetsova, Yu.A. Mal'neva, A.Yu. Altukhov // *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin.* – 2020. – №4(71). – S. 37-45. – DOI: 10.33979/2073-7432-2020-71-4-37-45.
8. Tikhomirov, P.V. Sravnitel'nyy obzor sovremennykh metodov ucheta passazhirov [Tekst] / P.V. Tikhomirov, V.V. Sivakov, V.V. Kamynin // *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin.* – 2018. – №2(61). – S. 85-94.
9. Sivakov, V.V. Sovremennye informatsionnye tekhnologii v oblasti ucheta passazhiropotokov goroda [Tekst] / V.V. Sivakov, V.V. Kamynin, P.V. Tikhomirov // *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin.* – 2019. – №1(64). – S. 80-88.
10. Sivakov, V.V. Analiz rezul'tatov obsledovaniya passazhiropotokov na otdel'nykh marshrutakh kommercheskogo transporta v g. Bryanske [Tekst] / V.V. Sivakov, P.V. Tikhomirov, V.V. Kamynin, S.S. Sinitsyn // *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin.* – 2020. – №4(71). – S. 46-53. – DOI: 10.33979/2073-7432-2020-71-4-46-53.
11. Sivakov, V.V. Vnedrenie informatsionnykh tekhnologiy pri organizatsii passazhirskikh marshrutnykh perevozok v g. Bryanske [Tekst] / V.V. Sivakov, K.S. Borovaya // *Transportnoe delo Rossii.* – 2019. – №4. – S. 98-99.
12. Chernova, G.A. Analiz organizatsii marshrutnoy seti obshchestvennogo transporta v g. Volzhskom i puti eio sovershenstvovaniya [Tekst] / G.A. Chernova, Yu.I. Moiseev, M.V. Vlasova // *Avtotransportnoe predpriyatie.* – 2012. – №10. – S. 15-18.
13. Ofitsial'nyy sayt Obshchestvennyy transport goroda Bryanska [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: <http://www.transport32.ru/>
14. Fattakhova, A.F. Otsenka dublirovaniya regulyarnykh marshrutov passazhirskogo transporta goroda Orenburga [Tekst] / A.F. Fattakhova // *Progressivnye tekhnologii v transportnykh sistemakh: sbornik materialov XIV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii.* – Orenburg: Orenburgskiy gosudarstvennyy universitet. – 2019. – S. 649-654.
15. Vyuzova, A.O. Problema dublirovaniya marshrutov passazhirskim transportom v gorode Irkutске i predlozhenie po ee resheniyu [Tekst] / A.O. Vyuzova // *Nauka i innovatsii v XXI veke: aktual'nye voprosy, otkrytiya i dostizheniya: sbornik statey V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii.* – V 2 ch. – 2017. – S. 53-55.
16. Nemkovich, N.V. Analiz novoy marshrutnoy seti Kaliningrada [Tekst] / N.V. Nemkovich, O.V. Tyu'pina // *Transport i servis.* – 2017. – №5. – S. 33-42.
17. Rudenko, M.N. Osnovnye printsipy kontseptsii razvitiya obshchestvennogo transporta megapolisa (na primere goroda Permi) [Tekst] / M.N. Rudenko, I.O. Ganin // *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika.* – 2012. – №32. – S. 36-41.
18. Ibraeva A, Joao Figueira de Sousa. Marketing of public transport and public transport information provision [Tekst] / Ibraeva A, Joao Figueira de Sousa // *Procedia - social and behavioral sciences.* – 2014. – №162. – S. 121-128. – DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.12.192.
19. Terent'ev, V.V. Uluchshenie transportnogo obsluzhivaniya naseleniya goroda [Tekst] / V.V. Terent'ev // *Transportnoe delo Rossii.* – 2017. – №4. – S. 91-92.
20. Kazhaev, A.A. Tipologiya marshrutnykh skhem gorodskogo passazhirskogo transporta [Tekst] / A.A. Kazhaev, O.N. Larin // *Modernizatsiya i nauchnye issledovaniya v transportnom komplekse.* – 2012. – T. 2. – S. 186-192.
21. Marshruty obshchestvennogo transporta Bryanska [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: <https://www.eway24.ru/ru/cities/bryansk>
22. Ob otmene otdel'nykh munitsipal'nykh marshrutov regulyarnykh perevozok v gorode Bryanske [Elektronnyy resurs]: Postanovlenie Bryanskoy gorodskoy administratsii ot 15 yanv. 2021 g. №34-p / Rezhim dostupa: <https://bga32.ru/document/ob-otmene-otdelnyx-municipalnyx-marshrutov-regulyarnyx-perevozok-v-gorode-bryanske/>
23. 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.
24. Novikov, A.N. Optimizatsiya marshrutov passazhirskogo transporta v g. Orle [Tekst] / A.N. Novikov, A.V. Kulev, A.A. Katunin, M.V. Kulev, N.S. Kuleva // *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin.* – 2015. – №3(50). – S. 115-122.

Sivakov Vladimir Viktorovich

Bryansk State University of Engineering and Technology

Address: 241037, Russia, Bryansk

Candidate of technical sciences

E-mail: sv@bgtu.ru

Tikhomirov Peter Viktorovich

Bryansk State University of Engineering and Technology

Address: 241037, Russia, Bryansk

Candidate of technical sciences

E-mail: vtikhomirov@mail.ru

Kamynin Viktor Viktorovich

Bryansk State University of Engineering and Technology

Address: 241037, Russia, Bryansk

Candidate of technical sciences

E-mail: kaf-mim@bgtu.ru

Б.С. СУББОТИН, А.В. ТЕРЕНТЬЕВ

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ БОЛЬШЕГРУЗНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ПРИ ПЕРЕВОЗКАХ НАВАЛОЧНЫХ ГРУЗОВ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕНИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДОРОГ

Представлена матрица эффективных решений, в зависимости от состояния операционной среды в системе «автомобиль-среда». Различные варианты значения коэффициента использования грузоподъемности (КИГ) являются необходимым условием для дифференциации оценки показателей эффективности большегрузных автомобилей при транспортировке навалочных грузов. Данные исследования позволяют установить с помощью определенного анализа статистические связи и построить: график зависимости изменения характеристик автотранспортных средств при перевозке навалочных грузов в зависимости от изменения КИГ, график зависимости себестоимости перевозки грузов на 1 км в зависимости от изменения КИГ, график зависимости изменения ущерба, причиненного АТС при перевозке навалочных грузов в зависимости от изменения КИГ.

Ключевые слова: *большегрузные автотранспортные средства, коэффициент использования грузоподъемности, затраты на эксплуатацию, износ дорожного покрытия, многокритериальная оценка*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бусленко, Н.П. Моделирование сложных систем [Текст] / Н.П. Бусленко. – М.: Наука, 1978. – 395 с.
2. Бутов, А.С. Транспортные системы. Моделирование и управление [Текст] / А.С. Бутов и др.; под ред. А.С. Бутова. – СПб.: Судостроение, 2001. – 552 с.
3. Котиков, Ю.Г. Основы системного анализа транспортных систем [Текст]: учебное пособие / Ю.Г. Котиков. – СПб.: СПбГАСУ, 2001. – 264 с.
4. Котиков, Ю.Г. Основы теории транспортных систем [Текст]: учебное пособие / Ю.Г. Котиков. – СПб.: СПбГАСУ, 2000. – 216 с.
5. Вельможин, А.В. Грузовые автомобильные перевозки [Текст]: учебник для вузов / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Куликов. - М.: Горячая линия - Телеком, 2006. - 560 с.
6. Горев, А.Э. Грузовые автомобильные перевозки [Текст]: учебное пособие / А.Э. Горев. – 5-е изд. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 288 с.
7. Еловой, И.А. Интегрированные логистические системы доставки ресурсов: (теория, методология, организация) [Текст] / И.А. Еловой, И.А. Лебедева. – Минск: Право и экономика, 2011. – 460 с.
8. Кацыв, Д.П. Оценка эффективности имитационных моделей транспортных систем [Текст] / Д.П. Кацыв, С.Р. Алексеев, Н.А. Красникова // Автоматизация управления предприятиями промышленности и транспортного комплекса: сб. науч. тр. МАДИ (ГТУ). – 2006. – С. 96-100.
9. О возмещении вреда, причиняемого транспортными средствами, осуществляющими перевозки тяжёловесных грузов по автомобильным дорогам Российской Федерации [Текст]: Постановление Правительства РФ от 16 нояб. 2009 г. №934 (в ред. Постановления Правительства РФ от 16.04.2011 № 282).
10. Зырянов, В.В. Оптимизация распределения транспортных потоков [Текст] / В.В. Зырянов, В.Г. Кочерга // Актуальные проблемы дорожно-строительного комплекса России: материалы всероссийской научно-технической конференции. – Краснодар: ТУ КубГТУ. – 1999. – С. 28-29.
11. Зырянов, В.В. Математическое моделирование дорожного движения [Текст] / В.В. Зырянов, В.Г. Кочерга // Математическое моделирование в научных исследованиях: материалы Всероссийской научной конференции. – Ставрополь. – 2000. – С. 198-199.
12. Иванов, П.И. Управление информационными системами: базовые концепции и тенденции развития [Электронный ресурс] / П.И. Иванов // Открытые системы. – 1999. – №4. Режим доступа: <http://www.osp.ru/os/1999/04/08>
13. Исследование операций [Текст] / Под ред. Дж. Моудера, С. Эммаграби. – В 2-х т. – Т. 2. Модели и применения. – Перев. с англ. – М.: Мир, 1981.
14. Карелина, М.Ю. Аналитическое определение весовых коэффициентов при многокритериальной оценке эффективности автотранспортных средств [Текст] / М.Ю. Карелина, И.В. Арифиллин, А.В. Терентьев // Вестник МАДИ. – 2018. – №1(52). – С. 3-9.
15. Ким Вон. Технология объектно-ориентированных баз данных [Электронный ресурс] / Ким Вон // Открытые системы. – №4, 1994. – Режим доступа: <http://www.osp.ru/os/1994/04/3>

16. Колесов, Ю.Б. Компонентные технологии математического моделирования [Текст]: учебное пособие / Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. – СПб.: Политехнический университет, 2013. – 233 с.
17. Колесов, Ю.Б. Моделирование систем. Объектно-ориентированный подход [Текст]: учебное пособие / Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 192 с.
18. Месарович, М. Теория иерархических многоуровневых систем [Текст] / М. Месаревич, Д. Мако, Я. Такаха. – М.: Мир, 1973. – 342 с.
19. Мейер Б. Объектно-ориентированное конструирование программных систем [Текст] / Б. Майер. – М.: Русская редакция, 2005.
20. Прудовский, Б.Д. Методы определения множества Парето в некоторых задачах линейного программирования [Текст] / Б.Д. Прудовский, А.В. Терентьев // Записки Горного института. – Том 211. – СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – 2015. – С. 89-90.
21. Корчагин, В.А. Построение синхронизированной и эффективной логистической цепи поставок [Текст] / В.А. Корчагин, А.Н. Новиков, Ю.Н. Ризаева // Мир транспорта и технологических машин. – 2014. – №4(47). – С. 139-142.
22. 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.
23. 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.

Субботин Борис Сергеевич

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)
Адрес: 125319, Москва, Ленинградский проспект, 64 проезд
Начальник отдела «Управление научно-исследовательских работ (УНИР)»
E-mail: nich@nich.madi.ru

Терентьев Алексей Вячеславович

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)
Адрес: 125319, Москва, Ленинградский проспект, 64 проезд
Д-р техн. наук, доцент кафедры «Детали машин и теории механизмов»
E-mail: 89312555919@mail.ru

B.S. SUBBOTIN, A.V. TERYTYEV

**MULTI-CRITERIA ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY
OF THE OPERATION OF HEAVY-DUTY VEHICLES IN THE
TRANSPORTATION OF BULK CARGO UNDER CONDITIONS
OF RESTRICTIONS IN THE OPERATION OF ROADS**

The article presents a matrix of effective solutions, depending on the state of the operating environment in the «car-environment» system. Different variants of the value of the capacity utilization factor (CUF) are a prerequisite for differentiating the assessment of efficiency indicators of heavy vehicles when transporting bulk cargo. These studies make it possible to establish, with the help of a certain analysis, statistical links and build: a graph of the dependence of changes in the characteristics of vehicles during the transportation of bulk cargo depending on the change in CUF, a graph of the dependence of the cost of transportation of goods per 1 km depending on the change in CUF, a graph of the dependence of changes in damage caused by the vehicle when transporting bulk cargo, depending on the change in CUF.

Keywords: heavy-duty vehicles, load-carrying capacity utilization factor, operating costs, road surface wear, multi-criteria assessment.

BIBLIOGRAPHY

1. Buslenko, N.P. Modelirovanie slozhnykh sistem [Tekst] / N.P. Buslenko. – М.: Nauka, 1978. – 395 s.
2. Butov, A.S. Transportnye sistemy. Modelirovanie i upravlenie [Tekst] / A.S. Butov i dr.; pod red. A.S. Butova. – SPb.: Sudostroenie, 2001. – 552 s.
3. Kotikov, Yu.G. Osnovy sistemnogo analiza transportnykh sistem [Tekst]: uchebnoe posobie / Yu.G. Kotikov. – SPb.: SPbGASU, 2001. – 264 s.
4. Kotikov, Yu.G. Osnovy teorii transportnykh sistem [Tekst]: uchebnoe posobie / Yu.G. Kotikov. – SPb.: SPbGASU, 2000. – 216 s.
5. Vel'mozhin, A.V. Gruzovye avtomobil'nye perevozki [Tekst]: uchebnik dlya vuzov / A.V. Vel'mozhin, V.A. Gudkov, L.B. Mirotin, A.V. Kulikov. – М.: Goryachaya liniya – Telekom, 2006. – 560 s.
6. Gorev, A.E. Gruzovye avtomobil'nye perevozki [Tekst]: uchebnoe posobie / A.E. Gorev. – 5-e izd. – М.: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya», 2008. – 288 s.

7. Elovoy, I.A. Integrirovannyye logisticheskiye sistemy dostavki resursov: (teoriya, metodologiya, organizatsiya) [Tekst] / I.A. Elovoy, I.A. Lebedeva. – Minsk: Pravo i ekonomika, 2011. – 460 s.
8. Katsyv, D.P. Otsenka effektivnosti imitatsionnykh modeley transportnykh sistem [Tekst] / D.P. Katsyv, S.R. Alekseev, N.A. Krasnikova // Avtomatizatsiya upravleniya predpriyatiyami promyshlennosti i transportnogo kompleksa: sb. nauch. tr. MADI (GTU). – 2006. – S. 96-100.
9. O vozmeshchenii vreda, prichinyaemogo transportnymi sredstvami, osushchestvlyayushchimi perevozki tyazhelovesnykh gruzov po avtomobil'nym dorogam Rossiyskoy Federatsii [Tekst]: Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 16 noyab. 2009 g. №934 (v red. Postanovleniya Pravitel'stva RF ot 16.04.2011 N 282).
10. Zyryanov, V.V. Optimizatsiya raspredeleniya transportnykh potokov [Tekst] / V.V. Zyryanov, V.G. Kocherga // Aktual'nye problemy dorozhno-stroitel'nogo kompleksa Rossii: materialy vserossiyskoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. – Krasnodar: TU KubGTU. – 1999. – S. 28-29.
11. Zyryanov, V.V. Matematicheskoe modelirovanie dorozhnogo dvizheniya [Tekst] / V.V. Zyryanov, V.G. Kocherga // Matematicheskoe modelirovanie v nauchnykh issledovaniyakh: materialy Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii. – Stavropol'. – 2000. – S. 198-199.
12. Ivanov, P.I. Upravlenie informatsionnymi sistemami: bazovyye kontseptsii i tendentsii razvitiya [Elektronnyy resurs] / P.I. Ivanov // Otkrytye sistemy. – 1999. – №4. Rezhim dostupa: <http://www.osp.ru/os/1999/04/08>
13. Issledovanie operatsiy [Tekst] / Pod red. Dzh.Moudera, S. Emmagrabi. – V 2-kh t. – T.2. Modeli i primeneniya. – Perv. s angl. – M.: Mir, 1981.
14. Karelina, M.Yu. Analiticheskoe opredelenie vesovykh koeffitsientov pri mnogokriterial'noy otsenke effektivnosti avtotransportnykh sredstv [Tekst] / M.Yu. Karelina, I.V. Arifullin, A.V. Terent'ev // Vestnik MADI. – 2018. – №1(52). – S. 3-9.
15. Kim Von. Tekhnologiya ob'ektno-orientirovannykh baz dannykh [Elektronnyy resurs] / Kim Von // Otkrytye sistemy. – №4. – 1994. – Rezhim dostupa: <http://www.osp.ru/os/1994/04/3>
16. Kolesov, Yu.B. Komponentnyye tekhnologii matematicheskogo modelirovaniya [Tekst]: uchebnoye posobie / Yu.B. Kolesov, Yu.B. Senichenkov. – SPb: Politekhnikeskii universitet, 2013. – 233 s.
17. Kolesov, Yu.B. Modelirovanie sistem. Ob'ektno-orientirovanny podkhod [Tekst]: uchebnoye posobie / Yu.B. Kolesov, Yu.B. Senichenkov. – SPb.: BHV-Piter, 2006. – 192 s.
18. Mesarovich, M. Teoriya ierarkhicheskikh mnogourovnevnykh sistem [Tekst] / M. Mesarevich, D. Mako, Ya. Takakhara. – M.: Mir, 1973. – 342s.
19. Meyer B. Ob'ektno-orientirovannoe konstruirovaniye programmykh sistem [Tekst] / B. Mayer. – M.: Russkaya redaktsiya, 2005.
20. Prudovskiy, B.D. Metody opredeleniya mnozhestva Pareto v nekotorykh zadachakh lineynogo programmirovaniya [Tekst] / B.D. Prudovskiy, A.V. Terent'ev // Zapiski Gornogo instituta. – Tom 211. – SPb.: Natsional'nyy mineral'no-syr'evoy universitet «Gornyy». – 2015. – S. 89-90.
21. Korchagin, V.A. Postroyeniye sinkhronizirovannoy i effektivnoy logisticheskoy tsepi postavok [Tekst] / V.A. Korchagin, A.N. Novikov, Yu.N. Rizaeva // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2014. – №4(47). – S. 139-142.
22. 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 do-rozhnoy ot-rasli. – 2015. – №3(73). – S. 5-7.
23. Kondratov, S.V. Povysheniye bezopasnosti perevozk opasnykh gruzov pri pomoshchi vybora optimal'nogo marshruta [Tekst] / S.V. Kondratov, A.N. Novikov // Sovremennyye materialy, tekhnika i tekhnologii. – 2015. – №3(3). – S. 128-132.

Subbotin Boris Sergeevich

Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI)
Address: 125319, Moscow, Leningradsky Prospekt, 64
Head of the Department «Department of Scientific Research (DSR)»
E-mail: nich@nich.madi.ru

Terentyev Alexey Vyacheslavovich

Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI)
Address: 125319, Moscow, Leningradsky Prospekt, 64
Doctor of technical sciences
E-mail: 89312555919@mail.ru

Е.В. КУРАКИНА

ОЦЕНКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЪЕКТОВ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА В ЦЕЛЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ «НУЛЕВОЙ СМЕРТНОСТИ»

В статье выполнена оценка взаимодействия объектов дорожно-транспортного комплекса, представлен системный подход, направленный на выработку эффективных и целенаправленных решений в области обеспечения безопасности дорожного движения, сокращения аварийности и достижения «нулевой смертности». Обоснована необходимость системного подхода обеспечения исследований мест концентрации дорожно-транспортных происшествий, взаимодействующих связей, факторов и причин их возникновения в предлагаемой системе «участник дорожного движения – транспортное средство – дорожная сеть – внешняя среда».

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, дорожно-транспортные происшествия, «нулевая смертность», автомобильная дорога, место концентрации ДТП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О безопасности дорожного движения [Текст]: Федеральный закон от 10 дек. 1995 г. №196.
2. ГОСТ Р ИСО 39001-2014. Системы менеджмента безопасности дорожного движения (БДД). Требования и руководство по применению [Текст].
3. Global health estimates 2016: deaths by cause, age, sex, by country and by region, 2000-2016 [Текст] / Geneva, World health organization, 2018.
4. Стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018-2024 годы [Текст]: утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 января 2018 г. №1-р.
5. Кравченко, П.А. Системный подход в управлении безопасностью дорожного движения в Российской Федерации [Текст] / П.А. Кравченко, Е.М. Олещенко // Транспорт Российской Федерации. – №2(75). – 2018. – С. 14-18.
6. Кравченко, П.А. Терминологический и алгоритмический аспекты в проблеме обеспечения нулевой смертности на дорогах России [Текст] / П.А. Кравченко, С.В. Жанказиев, Е.М. Олещенко // Транспорт Российской Федерации. – №2(87). – 2020. – С. 3-6.
7. Катасонов, М.В. Математическая модель прогнозирования аварийности дорожного движения на сети автомобильных дорог и в местах концентрации дорожно-транспортных происшествий [Электронный ресурс] / М.В. Катасонов, А.И. Лескин, А.В. Кочетков, М.А. Сыроежкина, Н.В. Щеголева, В.Ю. Задворнов // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». – Т. 9. – №1. – 2017. – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/33TVN117.pdf>.
8. Столяров, В.В. Совершенствование методов применения принципов технического регулирования в дорожной деятельности [Текст]: монография / В.В. Столяров, А.П. Бажанов. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 212 с.
9. Ulrich Brannolte. Simulation of regional mortality rate in road accidents [Текст] / Ulrich Brannolte, Pavel Pribyl, Valentin Silyanov // Transportation research procedia. – 2017. – Vol. 20. – P. 112-124. – DOI:10.1016/j.trpro.2017.01.032.
10. Novikov, I.A. Scientific and methodological approach to reducing accident rate on the roads of the Russian Federation [Текст] / I.A. Novikov, A.A. Kravchenko, A.G. Shevtsova, V.V. Vasilyeva // World of transport and technological machines. – 2019. – №3. – P. 58-65. – DOI: 10.33979 / 2073-7432-2019-66-3-3-8.
11. Evtuyukov, S. A method for multicriteria evaluation of the complex safety characteristic of a road vehicle [Текст] / S. Evtuyukov, M. Karelina, A. Terentyev // Transportation research procedia. – 2018. – Vol. 36. – P. 149-156. – DOI:10.1016/j.trpro.2018.12.057.
12. Evtuyukov, S. Renewal methods of construction machinery according to technical and economic indicators [Электронный ресурс] / S. Evtuyukov, S. Repin // Applied mechanics and materials. – 2015. – Vols. 725-726. – P. 990-995. – DOI:10.4028/www.scientific.net/AMM.725-726.990. – Режим доступа: <https://www.scientific.net/AMM.725-726.990>
13. Чванов, В.В. Методы оценки и повышения безопасности дорожного движения с учетом работы водителя [Текст] / В.В. Чванов. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 416 с.
14. Новиков, И.А. Научно-методологический подход к снижению аварийности на дорогах Российской Федерации [Текст] / И.А. Новиков, А.А. Кравченко, А.Г. Шевцова, В.В. Васильева // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – №3. – С. 58-65. – DOI: 10.33979/2073-7432-2019-66-3-3-8.
15. Евтюков, С.А. Дорожно-транспортные происшествия: расследование, реконструкция, экспертиза [Текст] / С.А. Евтюков, Я.В. Васильев; под. ред. С.А. Евтюкова. – СПб.: ДНК, 2012. – 392 с.
16. Куракина Е.В. Повышение уровня безопасности дорожного движения в системе «участник дорожного движения – транспортное средство – дорога – внешняя среда» [Электронный ресурс] / Е.В. Куракина, А.А. Складорова // Вестник СибАДИ. – 2020. – №17(4). – Режим доступа: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2020-17-4-488-499>
17. Куракина, Е.В. Об эффективности проведения исследований мест концентрации ДТП [Текст] / Е.В. Куракина // Вестник гражданских инженеров СПбГАСУ. – 2018. – №2 (67). – С. 231-237.

18. Elena Kurakina. Systemic approach to auditing road traffic accident black spots [Электронный ресурс] / Elena Kurakina, Pavel Kravchenko, Iya Brylev // Transportation research procedia. – 2020. – Vol. 50. – P. 330-336. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.10.039>

19. Куракина, Е.В. Аналитические методы снятия неопределенности – основа цифровизации авто-транспортного производства [Текст] / А.В.Терентьев, Е.А.Карелина, С.С. Евтюков, Е.В.Куракина // СПб.: ИД «Петрополис», 2018. – 210 с.

20. Блинкин, М.Я. Безопасность дорожного движения: история вопроса, международный опыт, базовые институции [Текст] / М.Я. Блинкин, Е.М. Решетова. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2013. – 240 с.

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

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. – №1(28). – С. 008-011.

23. 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.

Куракина Елена Владимировна

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес: 190005, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, 4

Канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры наземных транспортно-технологических машин

E-mail: elvl_86@mail.ru

E.V. KURAKINA

ASSESSMENT OF INTERACTION OF ROAD-TRANSPORTATION COMPLEX OBJECTS IN PURPOSE TO ENSURE «ZERO MORTALITY»

The article assesses the interaction of objects of the road transport complex, presents a systematic approach aimed at developing effective and targeted solutions in the field of road safety, reducing accidents and achieving «zero mortality». The necessity of a systematic approach to ensuring research of places of concentration of road traffic accidents, interacting connections, factors and causes of their occurrence in the proposed system «road user - vehicle - road network - external environment» is substantiated.

Keywords: road safety, road traffic accidents, «zero mortality», road, the place of concentration of road accidents.

BIBLIOGRAPHY

1. O bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya [Tekst]: Federal'nyy zakon ot 10 dek. 1995 g. №196.
2. GOST R ISO 39001-2014. Sistemy menedzhmenta bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya (BDD). Trebovaniya i rukovodstvo po primeneniyu [Tekst].
3. Global health estimates 2016: deaths by cause, age, sex, by country and by region, 2000-2016 [Tekst] / Geneva, World health organization, 2018.
4. Strategiya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v Rossiyskoy Federatsii na 2018-2024 gody [Tekst]: utv. rasporyazheniem Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 8 yanvarya 2018 g. №1-r.
5. Kravchenko, P.A. Sistemnyy podkhod v upravlenii bezopasnost'yu dorozhnogo dvizheniya v Rossiyskoy Federatsii [Tekst] / P.A. Kravchenko, E.M. Oleshchenko // Transport Rossiyskoy Federatsii. – №2(75). – 2018. – S. 14-18.
6. Kravchenko, P.A. Terminologicheskii i algoritmicheskii aspekty v probleme obespecheniya nulevoy smertnosti na dorogakh Rossii [Tekst] / P.A. Kravchenko, S.V. Zhankaziev, E.M. Oleshchenko // Transport Rossiyskoy Federatsii. – №2(87). – 2020. – S. 3-6.
7. Katasonov, M.V. Matematicheskaya model' prognozirovaniya avariynosti dorozhnogo dvizheniya na seti avtomobil'nykh dorog i v mestakh kontsentratsii dorozhno-transportnykh proisshestviy [Elektronnyy resurs] / M.V. Katasonov, A.I. Leskin, A.V. Kochetkov, M.A. Syroezhkina, N.V. Shchegoleva, V.Yu. Zadvornov // Internet-zhurnal «NAUKOVEDENIE». – Т. 9. – №1. – 2017. – Rezhim dostupa: <http://naukovedenie.ru/PDF/33TVN117.pdf>.
8. Stolyarov, V.V. Sovershenstvovanie metodov primeneniya printsipov tekhnicheskogo regulirovaniya v dorozhnoy deyatel'nosti [Tekst]: monografiya / V.V. Stolyarov, A.P. Bazhanov. – Penza: PGUAS, 2014. – 212 s.
9. Ulrich Brannolte. Simulation of regional mortality rate in road accidents [Tekst] / Ulrich Brannolte, Pavel Pribyl, Valentin Silyanov // Transportation research procedia. – 2017. – Vol. 20. – P. 112-124. – DOI: 10.1016/j.trpro.2017.01.032.
10. Novikov, I.A. Scientific and methodological approach to reducing accident rate on the roads of the Russian Federation [Tekst] / I.A. Novikov, A.A. Kravchenko, A.G. Shevtsova, V.V. Vasilyeva // World of transport and technological machines. – 2019. – №3. – R. 58-65. – DOI: 10.33979 / 2073-7432-2019-66-3-3-8.
11. Evtyukov, S. A method for multicriteria evaluation of the complex safety characteristic of a road vehicle [Tekst] / S. Evtyukov, M. Karelina, A. Terentyev // Transportation research procedia. – 2018. – Vol. 36. – R. 149-156. – DOI:10.1016/j.trpro.2018.12.057.
12. Evtyukov, S. Renewal methods of construction machinery according to technical and economic indicators [Elektronnyy resurs] / S. Evtyukov, S. Repin // Applied mechanics and materials. – 2015. – Vols. 725-726. – R. 990-

995. – DOI:10.4028/www.scientific.net/AMM.725-726.990. – Rezhim dostupa: <https://www.scientific.net/AMM.725-726.990>

13. Chvanov, V.V. Metody otsenki i povysheniya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya s uchetom raboty vo-ditelya [Tekst] / V.V. CHvanov. – M.: INFRA-M, 2010. – 416 s.

14. Novikov, I.A. Nauchno-metodologicheskii podkhod k snizheniyu avariynosti na dorogakh Rossiyskoy Federatsii [Tekst] / I.A. Novikov, A.A. Kravchenko, A.G. Shevtsova, V.V. Vasil`eva // *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin*. – 2019. – №3. – S. 58-65. – DOI: 10.33979/2073-7432-2019-66-3-3-8.

15. Evtyukov, S.A. Dorozhno-transportnye proisshestviya: rassledovanie, rekonstruktsiya, ekspertiza [Tekst] / S.A. Evtyukov, Ya.V. Vasil`ev; pod. red. S.A. Evtyukova. – SPb.: DNK, 2012. – 392 s.

16. Kurakina, E.V. Povysenie urovnya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v sisteme «uchastnik dorozhnogo dvizheniya - transportnoe sredstvo - doroga - vneshnyaya sreda» [Elektronnyy resurs] / E.V. Kurakina, A.A. Sklyarova // *Vestnik SibADI*. – 2020. – №17(4). – Rezhim dostupa: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2020-17-4-488-499/>

17. Kurakina, E.V. Ob effektivnosti provedeniya issledovaniy mest kontsentratsii DTP [Tekst] / E.V. Kurakina // *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov SPbGASU*. – 2018. – №2(67). – S. 231-237.

18. Elena Kurakina. Systemic approach to auditing road traffic accident black spots [Elektronnyy resurs] / Elena Kurakina, Pavel Kravchenko, Iya Brylev // *Transportation research procedia*. – 2020. – Vol. 50. – P. 330-336. – Rezhim dostupa: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.10.039>.

19. Kurakina, E.V. Analiticheskie metody snyatiya neopredelennosti – osnova tsifrovizatsii avtotransportnogo proizvodstva [Tekst] / A.V. Terent`ev, E.A. Karelina, S.S. Evtyukov, E.V. Kurakina // SPb.: ID «Petropolis», 2018. – 210 s.

20. Blinkin, M.Ya. Bezopasnost` dorozhnogo dvizheniya: istoriya voprosa, mezhdunarodnyy opyt, bazovye institutsii [Tekst] / M.Ya. Blinkin, E.M. Reshetova. – M.: Izd. dom Vysshey shkoly ekonomiki, 2013. – 240 s.

21. Novikov, A.N. Upravlenie perevozkami gruzov avtomobil`nym transportom v sovremennykh usloviyakh [Tekst] / A.N. Novikov, A.A. Katunin, A.N. Semkin; pod obshch. red. A.N. Novikova // *Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. – 2015. – S. 247-252.

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. – №1(28). – S. 008-011.

23. 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.

Kurakina Elena Vladimirovna

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering
Address: 190005, Russia, Saint-Petersburg, 2nd Krasnoarmeyskaya str., 4
Candidate of technical sciences
E-mail: elvl_86@mail.ru

О.Ю. БУЛАТОВА

ПЛАНИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ВЫСОКОАВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ С УЧЕТОМ ОСНОВНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ НА МАРШРУТЕ

Передача управления транспортными средствами искусственному интеллекту в значительной степени может снизить количество дорожно-транспортных происшествий. В настоящее время вектор развития интеллектуальных транспортных систем направлен на внедрение и распространение высокоавтоматизированных транспортных средств. Главной задачей таких автомобилей является безопасное передвижение из пункта отправления в пункт назначения с соблюдением правил дорожного движения. В данной статье рассматривается иерархия планирования движения высокоавтоматизированных транспортных средств и основные ограничения выполнения маршрутов.

Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы, беспилотные автомобили, высокоавтоматизированные транспортные средства, планирование движения автомобилей, маршрут, безопасность дорожного движения, организация дорожного движения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Булатова, О.Ю. Автономные транспортные средства: задачи анализа окружающей среды и принятия водительских решений [Текст] / О.Ю. Булатова // Транспорт: Наука, техника, управление: научный информационный сборник. – Всероссийский институт научной и технической информации РАН. – 2021. – №6. – С. 48-51.
2. Novikov, A. Dynamic traffic re-routing as a method of reducing the congestion level of road network elements [Текст] / A. Novikov, V. Zyryanov, A. Feofilova // Journal of applied engineering science. – 2018. – Vol. 16. – №1. – P. 70-74. – DOI 10.5937/jaes16-15289.
3. Жанказиев, С.В. Технические и технологические особенности автономных транспортных средств [Текст] / С.В. Жанказиев, А.И. Воробьев, Д.Ю. Морозов // Транспорт Российской Федерации. – 2019. – №3(82). – С. 39-43.
4. Zyryanov, V. Simulation for development of urban traffic: the Rostov-on-don approach of traffic management [Текст] / V. Zyryanov, V. Kocherga // 13th World Congress on intelligent transport systems and services. – London. – 2015.
5. Zyryanov, V. Simulation of evacuation route choice [Текст] / V. Zyryanov, A. Feofilova // Transportation research procedia : 12th International conference «organization and traffic safety management in large cities». – Saint-Petersburg: Elsevier B.V. – 2017. – P. 740-745. – DOI 10.1016/j.trpro.2017.01.119.
6. Forsyth, D.A. Computer vision: a modern approach (2nd edition) [Текст] / D.A. Forsyth, J. Ponce // New Jersey: Pearson. – 2003.
7. Hartley, R. Multiple view geometry in computer vision [Текст] / R. Hartley, A. Zisserman // Cambridge university press. – 2003.
8. Polack, P. The kinematic bicycle model: a consistent model for planning feasible trajectories for autonomous vehicles [Текст] / P. Polack, F. Altche, B. Dandrea-Novel, A.D.L. Fortelle // IEEE intelligent vehicles symposium (IV). Gives an overview of the kinematic bicycle model. – 2017.
9. Karaman, S. Sampling-based optimal motion planning for non-holonomic dynamical systems [Текст] / S. Karaman, E. Frazzoli // IEEE International Conference on Robotics and Automation. – 2013.
10. Ratliff, N. CHOMP: Gradient optimization techniques for efficient motion planning [Текст] / N. Ratliff, M. Zucker, J.A. Bagnell, S. Srinivasa // IEEE International conference on robotics and automation. – 2009.
11. Pivtoraiko, M. Differentially constrained mobile robot motion planning in state lattices [Текст] / M. Pivtoraiko, R.A. Knepper, A. Kelly // Journal of field robotics. – Vol. 26. – №3. – 2009. – P. 308-333.
12. Казаков, К.А. Обзор современных методов планирования движения [Текст] / К.А. Казаков, В.А. Семенов // Труды ИСП РАН. – 2016. – DOI: 10.15514/ISPRAS2016-28(4)-14.
13. Szeliski, R. Computer vision: algorithms and applications [Текст] / R. Szeliski // Springer. – 2010.
14. Криволапова, О.Ю. Разработка алгоритма внедрения беспилотных автомобилей на предприятии [Текст] / Криволапова О.Ю., Емельянцева О.В. // Молодой исследователь Дона. – 2018. – №5 (14). – С. 61-66.
15. Булатова, О.Ю. Адаптация транспортной инфраструктуры к системе «умный город» [Текст] / О.Ю. Булатова // Мир транспорта и технологических машин. – 2021. – № 2(73). – С. 92-98. – DOI 10.33979/2073-7432-2021-73-2-92-98.
16. Jurgen, R. V2V/V2I Communications for improved road safety and efficiency [Текст] / R. Jurgen // SAE: Warrendale, PA, USA – 2012. – P. 1-8.
17. Bourrelly, A Long automated driving phase affects take-over performance [Текст] / A. Bourrelly, C. Jacobé de Naurois, A. Zran, F. Rampillon, J. Vercher // Intelligent transport systems, IET. – 2019.
18. Perez, A. LQR-RRT: Optimal sampling-based motion planning with automatically derived extension heuristics: Optimal sampling-based motion planning with automatically derived extension heuristics [Текст] / A. Perez, R. Platt, G. Konidaris, L. Kaelbling, T. Lozano-Perez // IEEE International conference on robotics and automation. – 2012.

19. Kavraki, L. Probabilistic roadmaps for path planning in high-dimensional configuration spaces [Текст] / L. Kavraki, P. Svestka, J. Latombe, M.H. Overmars // IEEE Transactions on Robotics and Automation. – 1996.
20. Furguson, D. Anytime RRTs [Текст] / D. Furguson, A. Stentz // Proceedings of the IEEE/RSJ International conference on intelligent robots and systems. – 2006.
21. Webb, D.J. Kinodynamic RRT: Optimal motion planning for systems with linear differential constraints [Текст] / D.J. Webb and J. van den Berg // arXiv. - 2012.
22. Knepper, R. High performance state lattice planning using heuristic look-up tables [Текст] / R. Knepper, A. Kelly // Proceedings of the IEEE international conference on intelligent robots and systems, Beijing, China. – 2006. –Р. 3375-3380.
23. Новиков, А.Н. Сравнение систем определения местоположения и их применение в интеллектуальных транспортных системах [Текст] / А.Н. Новиков, А.А. Катунин, А.В. Кулев, М.В. Пешехонов // Мир транспорта и технологических машин. – 2013. – №2(41). – С. 109-113.
24. Новиков, А.Н. Повышение безопасности перевозки опасных грузов на основе использования глобальных навигационных спутниковых систем [Текст] / А.Н. Новиков, А.П. Трясцин, С.В. Кондратов; под общ. ред. А.Н. Новикова // Информационные технологии и инновации на транспорте: материалы международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 52-57.
25. Pavel, P. Transportation as a science [Текст] / P. Pavel, A.N. Novikov, A.A. Katunin // World of transport and technological machines. – 2014. – №3(46). – С. 96-109.

Булатова Ольга Юрьевна

Донской государственный технический университет

Адрес: 344002, Россия, г. Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, 162

Канд. техн. наук, доцент кафедры организации перевозок и дорожного движения

E-mail: olga-krivolapova@yandex.ru

O.U. BULATOVA

MOTION PLANNING OF SELF-DRIVING CARS ACCORDING TO LIMITS ON THE ROUTE

The transfer of vehicle control to artificial intelligence can significantly reduce the number of road accidents. Currently, the vector of intelligent transport systems development is aimed at the introduction and distribution of highly automated vehicles. The main task of such vehicles is to move safely from the point of departure to the destination according to the traffic rules and the environment. This article discusses planning issue of self-driving cars movement and the main limits on routes.

Keywords: intelligent transport systems, self-driving cars, highly automated vehicles, vehicle traffic planning, route planning, road safety, traffic management.

BIBLIOGRAPHY

1. Bulatova, O.Yu. Avtonomnye transportnye sredstva: zadachi analiza okruzhayushchey sredy i prinyatiya voditel'skikh resheniy [Текст] / O.Yu. Bulatova // Transport: Nauka, tekhnika, upravlenie: nauchnyy informatsionnyy sbornik. – Vserossiyskiy institut nauchnoy i tekhnicheskoy informatsii RAN. – 2021. – №6. – С. 48-51.
2. Novikov, A. Dynamic traffic re-routing as a method of reducing the congestion level of road network elements [Текст] / A. Novikov, V. Zyryanov, A. Feofilova // Journal of applied engineering science. – 2018. – Vol. 16. – №1. – P. 70-74. – DOI 10.5937/jaes16-15289.
3. Zhankaziev, S.V. Tekhnicheskie i tekhnologicheskie osobennosti avtonomnykh transportnykh sredstv [Текст] / S.V. Zhankaziev, A.I. Vorob`ev, D.Yu. Morozov // Transport Rossiyskoy Federatsii. – 2019. – №3(82). – С. 39-43.
4. Zyryanov, V. Simulation for development of urban traffic: the Rostov-on-don approach of traffic management [Текст] / V. Zyryanov, V. Kocherga // 13th World Congress on intelligent transport systems and services. – London. – 2015.
5. Zyryanov, V. Simulation of evacuation route choice [Текст] / V. Zyryanov, A. Feofilova // Transportation research procedia: 12th International conference «organization and traffic safety management in large cities». – Saint-Petersburg: Elsevier B.V. – 2017. – P. 740-745. – DOI 10.1016/j.trpro.2017.01.119.
6. Forsyth, D.A. Computer vision: a modern approach (2nd edition) [Текст] / D.A. Forsyth, J. Ponce // New Jersey: Pearson. – 2003.
7. Hartley, R. Multiple view geometry in computer vision [Текст] / R. Hartley, A. Zisserman // Cambridge university press. – 2003.
8. Polack, P. The kinematic bicycle model: a consistent model for planning feasible trajectories for autonomous vehicles [Текст] / P. Polack, F. Alche, B. Dandrea-Novet, A.D.L. Fortelle // IEEE intelligent vehicles symposium (IV). Gives an overview of the kinematic bicycle model. – 2017.
9. Karaman, S. Sampling-based optimal motion planning for non-holonomic dynamical systems [Текст] / S. Karaman, E. Frazzoli // IEEE International conference on robotics and automation. – 2013.
10. Ratliff, N. CHOMP: Gradient optimization techniques for efficient motion planning [Текст] / N. Ratliff, M. Zucker, J.A. Bagnell, S. Srinivasa // IEEE International conference on robotics and automation. – 2009.
11. Pivtoraiko, M. Differentially constrained mobile robot motion planning in state lattices [Текст] / M. Pivtoraiko, R.A. Knepper, A. Kelly // Journal of field robotics. – Vol. 26. – №3. – 2009. – Р. 308-333.
12. Kazakov, K.A. Obzor sovremennykh metodov planirovaniya dvizheniya [Текст] / K.A. Kazakov, V.A. Semenov // Trudy ISP RAN. – 2016. – DOI: 10.15514/ISPRAS2016-28(4)-14.
13. Szeliski, R. Computer vision: algorithms and applications [Текст] / R. Szeliski // Springer. – 2010.

14. Krivolapova, O.Yu. Razrabotka algoritma vnedreniya bespilotnykh avtomobiley na predpriyatii [Tekst] / Krivolapova O.Yu., Emel'yantseva O.V. // Molodoy issledovatel` Dona. – 2018. – №5 (14). – S. 61-66.
15. Bulatova, O.Yu. Adaptatsiya transportnoy infrastruktury k sisteme «umnyy gorod» [Tekst] / O.Yu. Bulatova // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2021. – №2(73). – S. 92-98. – DOI 10.33979/2073-7432-2021-73-2-92-98.
16. Jurgen, R. V2V/V2I Communications for improved road safety and efficiency [Tekst] / R. Jurgen // SAE: Warrendale, PA, USA – 2012. – R. 1-8.
17. Bourrelly, A Long automated driving phase affects take-over performance [Tekst] / A. Bourrelly, C. Jacob de Naurois, A. Zran, F. Rampillon, J. Vercher // Intelligent transport systems, IET. – 2019.
18. Perez, A. LQR-RRT*: Optimal sampling-based motion planning with automatically derived extension heuristics [Tekst] / A. Perez, R. Platt, G. Konidaris, L. Kaelbling, T. Lozano-Perez // IEEE International conference on robotics and automation. – 2012.
19. Kavraki, L. Probabilistic roadmaps for path planning in high-dimensional configuration spaces [Tekst] / L. Kavraki, P. Svestka, J. Latombe, M.H. Overmars // IEEE Transactions on Robotics and Automation. – 1996.
20. Furgeson, D. Anytime RRTs [Tekst] / D. Furgeson, A. Stentz // Proceedings of the IEEE/RSJ International conference on intelligent robots and systems. – 2006.
21. Webb, D.J. Kinodynamic RRT: Optimal motion planning for systems with linear differential constraints [Tekst] / D.J. Webb and J. van den Berg // arXiv. – 2012.
22. Knepper, R. High performance state lattice planning using heuristic look-up tables [Tekst] / R. Knepper, A. Kelly // Proceedings of the IEEE international conference on intelligent robots and systems, Beijing, China. – 2006. – R. 3375-3380.
23. Novikov, A.N. Sravnenie sistem opredeleniya mestopolozheniya i ikh primeneniye v intellektual`nykh transportnykh sistemakh [Tekst] / A.N. Novikov, A.A. Katunin, A.V. Kulev, M.V. Peshekhonov // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2013. – №2(41). – S. 109-113.
24. Novikov, A.N. Povysheniye bezopasnosti perevozki opasnykh gruzov na osnove ispol`zovaniya global`nykh navigatsionnykh sputnikovyykh sistem [Tekst] / A.N. Novikov, A.P. Tryastin, S.V. Kondratov; pod obshch. red. A.N. Novikova // Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – 2015. – S. 52-57.
25. Pavel, P. Transportation as a science [Tekst] / P. Pavel, A.N. Novikov, A.A. Katunin // World of transport and technological machines. – 2014. – №3(46). – S. 96-109.

Bulatova Olga Yur'evna

Don State Technical University, Rostov-on-Don

Address: 344011, Russia, Rostov-on-Don, Sotsialisticheskaya str., 162

Candidate of technical sciences

E-mail: olga-krivolapova@yandex.ru

К.С. ПОДШИВАЛОВА, С.Ф. ПОДШИВАЛОВ, О.А. ВДОВИКИНА

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СХЕМ ДВИЖЕНИЯ С ОГРАНИЧЕНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ПУНКТОВ ПРИ ПАРТИОННОЙ РАЗВОЗКЕ ГРУЗОВ С НЕСКОЛЬКИХ БАЗ

Рассмотрена актуальная задача выбора рациональной схемы передвижения с одной и двух баз при развозке груза по кольцевым маршрутам с ограниченным количеством пунктов разгрузки. Количество груза на базах не ограничено. В каждый пункт завозится одинаковое количество товара. Целевой функцией является минимальная длина всех маршрутов. Для решения задачи разработана усовершенствованная модель метода фиктивных узлов и ветвей, согласно которой базы можно посещать неоднократно. Выполнение ограничений по количеству точек посещения достигается блокировкой ветвей с максимальной оценкой на дереве решений. Предложенный алгоритм решения продемонстрирован на численном примере для трех кольцевых маршрутов с тремя пунктами в каждом.

Ключевые слова: маршрутизация, кластеризация, несколько коммивояжеров, граф, методика расчета, фиктивный узел, оптимальный путь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Подшивалов, С.Ф. Оптимизация маршрутов перевозок военных грузов [Текст]: монография / С.Ф. Подшивалов, К.С. Подшивалова. – Пенза: Филиал ВА МТО. – 2018. – С. 146.
2. Воркут, А.И. Грузовые автомобильные перевозки [Текст] / А.И. Воркут. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: Вища шк. Головное изд-во, 1986. – 447 с.
3. Вельможин, А.В. Технология организация и управление грузовыми автомобильными перевозками [Текст]: учебник для вузов / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин // Волг. гос. тех. ун-т. – Волгоград, 1999. – 296 с.
4. Николин, В.И. Грузовые автомобильные перевозки [Текст] / В.И. Николин, Е.Е. Витвицкий, С.М. Мочалин. – Омск: Вариант-Сибирь, 2004. – 480 с.
5. Витвицкий, Е.Е. Совершенствование теории мелкопартионных грузовых автомобильных перевозок [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра техн. наук (05.22.10) / Е.Е. Витвицкий // Тюмен. гос. нефтегазовый университет. – Тюмень, 2005. – 31 с.
6. Гимади, Э.Х. О задаче нескольких коммивояжеров с ограничениями на пропускные способности ребер графа [Текст] / Э.Х. Гимади, А.М. Истомин, И.А. Рыков // Дискретный анализ и исследование операций. – 2013. – Т. 20. – №5. – С. 13-30.
7. Пожидаев, М.С. Алгоритмы решения задачи маршрутизации транс-порта: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (05.13.18) / М.С. Пожидаев. – Томск, 2010. – 16 с.
8. Мандель, И.Д. Кластерный анализ [Текст] / И.Д. Мандель. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 174 с.
9. Миркин, Б.Г. Методы кластер-анализа для поддержки принятия решений [Текст] / Б.Г. Миркин – М.: Изд. дом «Высшая школа экономики», 2011. – 86 с.
10. David. F. Rogers. Aggregation and disaggregation techniques and methodology in optimization [Текст] / David F. Rogers, Robert D. Plante, Richard T. Wong, James R. Evans // Operations research. – Vol. 39. – № 4. – 1991. – P. 553-582.
11. Танаев, В.С. Декомпозиция и агрегирование в задачах математического программирования [Текст] / В.С. Танаев, под ред. А.Д. Закревского. – Мн.: Наука и техника. – 1987. – 183 с.
12. Thompson, P.M. Cyclic transfers algorithms for the multi-vehicle routing and scheduling problems [Текст] / P.M. Thompson, H.N. Psaraftis // Operations research. – Т. 41. – №5. – 1993. – P. 935-946.
13. Dorigo, M. The ant system: optimization by a colony of cooperating agents [Текст] / M. Dorigo, V. Maniez zo, A. Colorni // IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics. – 1996. – Part B. – Vol. 26. – №1. – P. 29-41.
14. Dorigo, M. Ant algorithms and stigmergy [Текст] / M. Dorigo // Future generation computer systems. – 2000. – Vol. 16. – №8. – P. 851-71.
15. Штовба, С.Д. Муравьиные алгоритмы [Текст] / С.Д. Штовба // Exponenta Pro. – 2003. – №4. – С. 70-75.
16. Подшивалова, К.С. Временной критерий агрегации в кластерной транспортной задаче доставки грузов [Текст] / К.С. Подшивалова, С.Ф. Подшивалов // Экономика и математические методы. – Т. 53. – Вып. 2. 2017. – С. 134-142.
17. Костюк, Ю.Л. Эффективная реализация алгоритма решения задача коммивояжера методом ветвей и границ [Текст] / Ю.Л. Костюк // Прикладная дискретная математика. – Томск: Национальный исследовательский Томский государственный университет. – 2013. – №2(20). – С. 78-91.

18. Козлов, М.В. Решение задачи коммивояжера методом целочисленного линейного программирования с последовательным исключением подциклов: описание и алгоритмическая реализация [Текст] / М.В. Козлов, Ф.В. Костюк, С.В. Сорокин, А.В. Тюленев // *Advanced Science*. – 2012. – №2. – С. 124-141.
19. Козлов, М.В. Решение задачи коммивояжера методом целочисленного линейного программирования с последовательным исключением подциклов: описание и алгоритмическая реализация [Текст] / М.В. Козлов, Ф.В. Костюк, С.В. Сорокин, А.В. Тюленев // *Advanced science*. – 2012. – №2. – С. 142-159.
20. Литл Дж. Алгоритм для решения задачи о коммивояжере [Текст] / Литл Дж., Мурти К., Суини Д., Карел К. // *Экономика и математические методы*. – Т. 1. – Вып. 1. – 1965. – С. 94-107.
21. Кожин, А.П. Математические методы планирования и управления грузовыми автомобильными перевозками [Текст] / А.П. Кожин, В.Н. Мезенцев. – М.: Транспорт, 1994. – 304 с.
22. Подшивалова, К.С. Определение оптимальных маршрутов при комбинированной системе перевозки грузов [Текст] / К.С. Подшивалова, С.Ф. Подшивалов. – *Мир транспорта и технологических машин*. – 2019. – №49 (67). – С. 57-65.
23. Новиков, А.Н. Управление перевозками грузов автомобильным транспортом в современных условиях [Текст] / А.Н. Новиков, А.А. Катунин, А.Н. Семкин; под общ. ред. А.Н. Новикова // *Информационные технологии и инновации на транспорте: материалы международной научно-практической конференции*. – 2015. – С. 247-252.
24. Корчагин, В.А. Построение синхронизированной и эффективной логистической цепи поставок [Текст] / В.А. Корчагин, А.Н. Новиков, Ю.Н. Ризаева // *Мир транспорта и технологических машин*. – 2014. – №4(47). – С. 139-142.
25. 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.

Подшивалова Кристина Сергеевна

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Адрес: 440028, Россия, г. Пенза, ул. Титова, 28

Канд. техн. наук, доцент кафедры «Организация и безопасность движения»

E-mail: sharm-08@bk.ru

Подшивалов Сергей Федорович

Филиал Военной академии материально-технического обеспечения

Адрес: 440005, Россия, г. Пенза-5, Военный городок

Канд. техн. наук, доцент, преподаватель кафедры «Общепрофессиональных дисциплин»

E-mail: podshivalov.sergii@yandex.ru

Вдовикина Ольга Анатольевна

Филиал Военной академии материально-технического обеспечения

Адрес: 440005, Россия, г. Пенза-5, Военный городок

Канд. техн. наук, доцент, преподаватель кафедры «Общепрофессиональных дисциплин».

E-mail: vdovikinaoa@mail.ru

K.S. PODSHIVALOVA, S.F. PODSHIVALOV, O.A. VDOVIKINA

DESIGN OF TRAFFIC SCHEMES WITH A LIMIT OF THE NUMBER OF POINTS FOR LOT OF CARGO TRANSPORTATION FROM MULTIPLE BASES

The actual problem of choosing a rational scheme of movement from one and two bases when delivering cargo along circular routes with a limited number of unloading points is considered. The amount of cargo at the bases is not limited. The same quantity of goods is delivered to each point. The objective function is the minimum length of all routes. To solve the problem, an improved model of the method of fictitious nodes and branches has been developed, according to which the databases can be visited repeatedly. The fulfillment of restrictions on the number of visiting points is achieved by blocking branches with the maximum score on the decision tree. The proposed solution algorithm is demonstrated by a numerical example for three circular routes with three points in each.

Keywords: routing, clustering, several traveling salesmen, graph, calculation method, fictitious node, optimal path.

BIBLIOGRAPHY

1. Podshivalov, S.F. Optimizatsiya marshrutov perezovok voennykh грузов [Tekst]: monografiya / S.F. Podshivalov, K.S. Podshivalova. – Penza: Filial VA MTO. – 2018. – S. 146.
2. Vorkut, A.I. Gruzovye avtomobil'nye perezovki [Tekst] / A.I. Vorkut. – 2-e izd., pererab. i dop. – Kiev: Vishcha shk. Golovnoe izd-vo, 1986. – 447 s.
3. Vel'mozhin, A.V. Tekhnologiya organizatsiya i upravlenie gruzovymi avtomobil'nymi perezovkami [Tekst]: uchebnik dlya vuzov / A.V. Vel'mozhin, V.A. Gudkov, L.B. Mirotin // Volg. gos. tekhn. un-t. – Volgograd, 1999. – 296 s.
4. Nikolin, V.I. Gruzovye avtomobil'nye perezovki [Tekst] / V.I. Nikolin, E.E. Vitvitskiy, S.M. Mochalin. – Omsk: Variant-Sibir, 2004. – 480 s.
5. Vitvitskiy, E.E. Sovershenstvovanie teorii melkopartiionnykh gruzovykh avtomobil'nykh perezovok [Tekst]: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. d-ra tekhn. nauk (05.22.10) / E.E. Vitvitskiy // Tyumen. gos. neftegazovyy universitet. – Tyumen, 2005. – 31 s.
6. Gimadi, E.H. O zadache neskol'kikh kommivoyazherov s ogranicheniyami na propusknye sposobnosti reber grafa [Tekst] / E.H. Gimadi, A.M. Istomin, I.A. Rykov // Diskretnyy analiz i issledovanie operatsiy. – 2013. – T. 20. – №5. – S. 13-30.
7. Pozhidaev, M.S. Algoritmy resheniya zadachi marshrutizatsii transporta: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. tekhn. nauk (05.13.18) / M.S. Pozhidaev. – Tomsk, 2010. – 16 s.
8. Mandel', I.D. Klasternyy analiz [Tekst] / I.D. Mandel'. – M.: Finansy i statistika, 1988. – 174 s.
9. Mirkin, B.G. Metody klaster-analiza dlya podderzhki prinyatiya resheniy [Tekst] / B.G. Mirkin. – M.: Izd. dom «Vysshaya shkola ekonomiki», 2011. – 86 s.
10. David. F. Rogers. Aggregation and disaggregation techniques and methodology in optimization [Tekst] / David F. Rogers, Robert D. Plante, Richard T. Wong, James R. Evans // Operations research. – Vol. 39. – №4. – 1991. – R. 553-582.
11. Tanaev, V.S. Dekompozitsiya i agregirovanie v zadachakh matematicheskogo programmirovaniya [Tekst] / V.S. Tanaev; pod red. A.D. Zakrevskogo. – Mn.: Nauka i tekhnika. – 1987. – 183 s.
12. Thompson, P.M. Syclic transfers algorithms for the multi-vehicle routing and scheduling problems [Tekst] / P.M. Thompson, H.N. Psaraftis // Operations research. – T. 41. – №5. – 1993. – P. 935-946.
13. Dorigo, M. The ant system: optimization by a colony of cooperating agents [Tekst] / M. Dorigo, V. Maniez zo, A. Colomi // IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics. – 1996. – Part B. – Vol. 26. – №1. – R. 29-41.
14. Dorigo, M. Ant algorithms and stigmergy [Tekst] / M. Dorigo // Future generation computer systems. – 2000. – Vol. 16. – №8. – R. 851-71.
15. Shtovba, S.D. Murav`inye algoritmy [Tekst] / S.D. Shtovba // Exponenta Pro. – 2003. – №4. – S. 70-75.
16. Podshivalova, K.S. Vremennyye kriteriyi agregatsii v klasternoy transportnoy zadache dostavki грузов [Tekst] / K.S. Podshivalova, S.F. Podshivalov // Ekonomika i matematicheskie metody. – 2017. – T. 53. – Vyp. 2. – S. 134-142.
17. Kostyuk, Yu.L. Effektivnaya realizatsiya algoritma resheniya zadacha kommivoyazhera metodom vetvey i granits [Tekst] / Yu.L. Kostyuk // Prikladnaya diskretnaya matematika. – Tomsk: Natsional'nyy issledovatel'skiy Tomskiy gosudarstvennyy universitet. – 2013. – №2(20). – S. 78-91.
18. Kozlov, M.V. Reshenie zadachi kommivoyazhera metodom tselochislennogo lineynogo programmirovaniya s posledovatel'nym isklucheniem podsiklov: opisanie i algoritmicheskaya realizatsiya [Tekst] / M.V. Kozlov, F.V. Kostyuk, S.V. Sorokin, A.V. Tyulenev // Advanced Science. – 2012. – №2. – S. 124-141.
19. Kozlov, M.V. Reshenie zadachi kommivoyazhera metodom tselochislennogo lineynogo programmirovaniya s posledovatel'nym isklucheniem podsiklov: opisanie i algoritmicheskaya realizatsiya [Tekst] / M.V. Kozlov, F.V. Kostyuk, S.V. Sorokin, A.V. Tyulenev // Advanced science. – 2012. – №2. – S. 142-159.
20. Litl Dzh. Algoritm dlya resheniya zadachi o kommivoyazhere [Tekst] / Litl Dzh., Murti K., Suini D., Karel K. // Ekonomika i matematicheskie metody. – 1965. – T. 1. – Vyp. 1. – S. 94-107.
21. Kozhin, A.P. Matematicheskie metody planirovaniya i upravleniya gruzovymi avtomobil'nymi perezovkami [Tekst] / A.P. Kozhin, V.N. Mezentsev. – M.: Transport, 1994. – 304 s.
22. Podshivalova, K.S. Opredelenie optimal'nykh marshrutov pri kombinirovannoy sisteme perezovki грузов [Tekst] / K.S. Podshivalova, S.F. Podshivalov. – Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2019. – №49 (67). – S. 57-65.
23. Novikov, A.N. Upravlenie perezovkami грузов avtomobil'nym transportom v sovremennykh usloviyakh [Tekst] / A.N. Novikov, A.A. Katunin, A.N. Semkin; pod obshch. red. A.N. Novikova // Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – 2015. – S. 247-252.
24. Korchagin, V.A. Postroenie sinkhronizirovannoy i effektivnoy logisticheskoy tsepi postavok [Tekst] / V.A. Korchagin, A.N. Novikov, Yu.N. Rizaeva // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2014. – №4(47). – S. 139-142.

25. 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 otrasli. – 2015. – №3(73). – S. 5-7.

Podshivalova Kristina Sergeyevna

Penza State University of Architecture and Construction
Address: 440028, Russia, Penza, Titova str., 28
Candidate of technical sciences
E-mail: sharm-08@bk.ru

Vdovikina Olga Anatoljevna

Branch of the Military Academy of Logistics
Address: 440005, Penza region, Penza-5, Military town
Candidate of technical sciences
E-mail: vdovikinaoa@mail.ru

Podshivalov Sergey Fedorovich

Branch of the Military Academy of Logistics
Address: 440005, Penza region, Penza-5, Military town
Candidate of technical sciences
E-mail: podshivalov.sergii@yandex.ru

Л.Е. КУЩЕНКО, А.С. КАМБУР, А.А. ПЕХОВ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Приведены примеры использования ИТС в различных странах, рассмотрены улучшения управления транспортными потоками, методы снижения задержек, времени в пути, а также улучшение экологической обстановки при использовании систем. Представлена система «Авто-Интеллект», применяемая на территории Российской Федерации. На примере города Белгорода предложена методика использования ИТС, посредством запрета на въезд в город автомобилей с учетом определенных государственных номерных знаков.

Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы, организация дорожного движения, общественный пассажирский транспорт, транспортные средства, улично-дорожная сеть.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев, А.П. Эксплуатация автомобильных дорог [Текст]: учебник для студ. высших учеб. заведений / А.П. Васильев. – В 2 т. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 320 с.
2. Власов, В.М. Интеллектуальные транспортные системы в автомобильно-дорожном комплексе [Текст] / В.М. Власов, В.М. Приходько, С.В. Жанказиев, А.М. Иванов. – М.: МАДИ. – М.: ООО «МЭЙЛЕР», 2011. – 487 с.
3. Гай, Л.Е. Заторовые явления. Возможности предупреждения [Текст] / Л.Е. Гай, А.И. Шутов, П.А. Воля, С.В. Кущенко // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2013. – №3.
4. Жанказиев, С.В. Интеллектуальные транспортные системы [Текст]: учебное пособие / С.В. Жанказиев. – М.: МАДИ, 2016. – 14 с.
5. Зырянов, В.В. Современные подходы к разработке комплексных схем организации дорожного движения [Текст] / В.В. Зырянов, В.Г. Кочерга, М.Н. Поздняков // Транспорт Российской Федерации. – 2011. – СПб. – №1. – С. 28-33.
6. Новиков, И.А. Технические средства организации движения [Текст]: учебно-методический комплекс / И.А. Новиков. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. – 302 с.
7. Артемьев, С.П. Развитие и организация международных автомобильных перевозок [Текст] / С.П. Артемьев и др. – М.: Транспорт, 1984. – 222 с.
8. Герами, В.Д. Организация и управление городскими пассажирскими автомобильными перевозками [Текст]: учебное пособие / В.Д. Герами, Г.В. Дукаревич. – М.: МАДИ, 1994. – 144 с.
9. Коноплянко, В.И. Информация о дорожном движении [Текст] / В.И. Коноплянко. – М.: МАДИ, 1987. – 65 с.
10. Сильянов, В.В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог [Текст] / В.В. Сильянов. – М.: Транспорт, 1984. – 287 с.
11. Хомяк, Я.В. Проектирование сетей автомобильных дорог [Текст] / Я.В. Хомяк. – М.: Транспорт. – 1983. – 207 с.
12. Ezell, S. Intelligent transportation systems [Текст] / S. Ezell. – Washington: ITIF, 2010. – 21 p.
13. Daniel, T. Automatic incident detection: a key tool for intelligent traffic management [Текст] / T. Daniel, B. Lepers // Traffic technology international. - Annual review. – 1996. – P. 158-162.
14. Jaffe, R.S. The US National ITS Architecture [Текст] / Jaffe, R.S. // Traffic technology international. – Part 2 Application. – 1996. – P. 71-75.
15. Larson, R. A dynamic programming successive technique with convergence proofs [Текст] / R. Larson, A.A. Korsak // Automatica. – 1970. – Vol. 6. – P. 245-260.
16. Kulmala, R. Raiting the objectives. Finland's ITS strategy to 2010 [Текст] / R. Kulmala, M. Noukka // Traffic technology international. – 1998. – P. 62-66.
17. Nuttal, I. Hunting out the budgets. An informal look at who's spending what ITS [Текст] / I. Nuttal // Traffic technology international. - 1998. - P. 21-22.
18. Nuttal, I. Will the tigers roar ITS market potential in ASEAN region [Текст] / I. Nuttal // Traffic technology international. – 1998. – P. 60-64.

19. Reynolds, S. Architectural TRENDS. A real time distributed database for Europe [Текст] / S. Reynolds // Traffic technology international. – 1998. – P. 37-39.

20. Stohr, E. A framework for fleets [Текст] / E. Stohr // Traffic technology international. Annual review. – 1998. – P. 251-253.

21. Новиков, А.Н. Повышение безопасности перевозки опасных грузов на основе использования глобальных навигационных спутниковых систем [Текст] / А.Н. Новиков, А.П. Трясцин, С.В. Кондратов; под общ. ред. А.Н. Новикова // Информационные технологии и инновации на транспорте: материалы международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 52-57.

22. 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.

23. Новиков, А.Н. Сравнение систем определения местоположения и их применение в интеллектуальных транспортных системах [Текст] / А.Н. Новиков, А.А. Катунин, А.В. Кулев, М.В. Пешехонов // Мир транспорта и технологических машин. – 2013. – №2(41). – С. 109-113.

Кущенко Лилия Евгеньевна

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Адрес: 308012, Россия, г. Белгород, ул. Костюкова, 46

Канд. техн. наук, доцент

E-mail: lily-041288@mail.ru

Камбур Алина Сергеевна

Белгородский политехнический колледж

Адрес: 308010, Россия, г. Белгород, пр. Богдана Хмельницкого, 137А

Преподаватель первой категории дисциплин профессионального цикла

E-mail: bobeshko.alya@mail.ru

Пехов Артем Александрович

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Адрес: 308012, Россия, г. Белгород, ул. Костюкова, 46

Магистрант

E-mail: artem.pekh96@mail.ru

L.E. KUSHCHENKO, A.S. KAMBUR, A.A. PEKHOV

IMPROVING ROAD TRAFFIC ORGANIZATION THROUGH THE APPLICATION OF INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS

Examples of the use of ITS in various countries are given, improvements in traffic management, methods of reducing delays, travel time, as well as improving the environmental situation when using systems are considered. The system «Auto-Intellect», used in the territory of the Russian Federation, is presented. On the example of the city of Belgorod, a method of using ITS is proposed, by prohibiting the entry of cars into the city, taking into account certain state license plates.

Keywords: *intelligent transport systems, traffic management, public passenger transport, vehicles, road network.*

BIBLIOGRAPHY

1. Vasil'ev, A.P. Eksploatatsiya avtomobil'nykh dorog [Tekst]: uchebnyk dlya stud. vysshikh ucheb. zavede-niy / A.P. Vasil'ev. – V 2 t. – M.: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya», 2010. – 320 s.
2. Vlasov, V.M. Intellektual'nye transportnye sistemy v avtomobil'no-dorozhnom komplekse [Tekst] / V.M. Vlasov, V.M. Prikhod'ko, S.V. Zhankaziev, A.M. Ivanov. – M.: MADI. – M.: ООО «MEYLER», 2011. – 487 s.
3. Gay, L.E. Zatorovye yavleniya. Vozmozhnosti preduprezhdeniya [Tekst] / L.E. Gay, A.I. Shutov, P.A. Vo-lya, S.V. Kushchenko // Vestnik BGTU im. V.G. Shukhova. – 2013. – №3.
4. Zhankaziev, S.V. Intellektual'nye transportnye sistemy [Tekst]: uchebnoe posobie / S.V. Zhankaziev. – M.: MADI, 2016. – 14 s.

5. Zyryanov, V.V. Sovremennyye podkhody k razrabotke kompleksnykh skhem organizatsii dorozhnogo dvi-zheniya [Tekst] / V.V. Zyryanov, V.G. Kocherga, M.N. Pozdnyakov // Transport Rossiyskoy Federatsii. – 2011. – SPb. – №1. – S. 28-33.
6. Novikov, I.A. Tekhnicheskie sredstva organizatsii dvizheniya [Tekst]: uchebno-metodicheskiy kompleks / I.A. Novikov. – Belgorod: BGTU im. V.G. Shukhova, 2009. – 302 s.
7. Artem`ev, S.P. Razvitiye i organizatsiya mezhdunarodnykh avtomobil`nykh perezovok [Tekst] / S.P. Artem`ev i dr. – M.: Transport, 1984. – 222 s.
8. Gerami, V.D. Organizatsiya i upravleniye gorodskimi passazhirskimi avtomobil`nymi perezovkami [Tekst]: uchebnoe posobie / V.D. Gerami, G.V. Dukarevich. – M.: MADI, 1994. – 144 s.
9. Konoplyanko, V.I. Informatsiya o dorozhnom dvizhenii [Tekst] / V.I. Konoplyanko. – M.: MADI, 1987. – 65 s.
10. Sil`yanov, V.V. Transportno-ekspluatatsionnye kachestva avtomobil`nykh dorog [Tekst] / V.V. Sil`yanov. – M.: Transport, 1984. – 287 s.
11. Homyak, Ya.V. Proektirovaniye setey avtomobil`nykh dorog [Tekst] / Ya.V. Homyak. – M.: Transport. – 1983. – 207 s.
12. Ezell, S. Intelligent transportation systems [Tekst] / S. Ezell. – Washington: ITIF, 2010. – 21 r.
13. Daniel, T. Automatic incident detection: a key tool for intelligent traffic management [Tekst] / T. Daniel, B. Lepers // Traffic technology international. – Annual review. – 1996. – R. 158-162.
14. Jaffe, R.S. The US National ITS Architecture [Tekst] / Jaffe, R.S. // Traffic technology international. – Part 2 Application. – 1996. – R. 71-75.
15. Larson, R. A dynamic programming successive technique with convergence proofs [Tekst] / R. Larson, A.A. Korsak // Automatica. – 1970. – Vol. 6. – R. 245-260.
16. Kulmala, R. Raiting the objectives. Finland's ITS strategy to 2010 [Tekst] / R. Kulmala, M. Noukka // Traffic technology international. – 1998. – R. 62-66.
17. Nuttal, I. Hunting out the budgets. An informal look at who's spending what ITS [Tekst] / I. Nuttal // Traf-fic technology international. – 1998. – R. 21-22.
18. Nuttal, I. Will the tigers roar? ITS market potential in ASEAN region [Tekst] / I. Nuttal // Traffic technolo-gy international. – 1998. – R. 60-64.
19. Reynolds, S. Architectural TRENDS. A real time distributed database for Europe [Tekst] / S. Reynolds // Traffic technology international. – 1998. – P. 37-39.
20. Stohr, E. A framework for fleets [Tekst] / E. Stohr // Traffic technology international. Annual review. – 1998. – R. 251-253.
21. Novikov, A.N. Povysheniye bezopasnosti perezovki opasnykh gruzov na osnove ispol`zovaniya global`nykh navigatsionnykh sputnikovykh sistem [Tekst] / A.N. Novikov, A.P. Tryastin, S.V. Kondratov; pod obshch. red. A.N. Novikova // Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – 2015. – S. 52-57.
22. Kondratov, S.V. Povysheniye bezopasnosti perezovok opasnykh gruzov pri pomoshchi vybora optimal`nogo marshruta [Tekst] / S.V. Kondratov, A.N. Novikov // Sovremennyye materialy, tekhnika i tekhnologii. – 2015. – №3(3). – S. 128-132.
23. Novikov, A.N. Sravneniye sistem opredeleniya mestopolozheniya i ikh primeneniye v intellektual`nykh transportnykh sistemakh [Tekst] / A.N. Novikov, A.A. Katunin, A.V. Kulev, M.V. Peshekhonov // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2013. – №2(41). – S. 109-113.

Kushchenko Lilia Evgen`evna

Belgorod State Technological University
Address: 308012, Russia, Belgorod, Kostyukova str., 46
Candidate of technical sciences
E-mail: lily-041288@mail.ru

Pekhov Artem Alexandrovich

Belgorod State Technological University
Address: 308012, Russia, Belgorod, Kostyukova str., 46
Master student
E-mail: artem.pekh96@mail.ru

Kambur Alina Sergeevna

Belgorod Polytechnic College
Address: 308010, Russia, Belgorod,
Bogdan Khmel'nitsky Avenu, 137A
Teacher
E-mail: bobeshko.alya@mail.ru

С.А. РОДИМЦЕВ

ОЦЕНКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ФОНА ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ЦИФРОВЫХ ДАННЫХ ОТ МОБИЛЬНОГО ОБЪЕКТА

Обоснована возможность вредного воздействия на человека и окружающую среду электромагнитных полей, генерируемых современными устройствами беспроводной связи. Представлены основные результаты работы по созданию новой системы бесперебойной передачи цифровых данных от мобильного объекта, в условиях отсутствия сигнала GSM. Описаны методика и измерительное оборудование, использованные для оценки величины плотности потока энергии при функционировании разработанного приемо-передающего комплекса и соответствия ЭМИ допустимым значениям. Установлено, что величина плотности потока электромагнитного излучения, генерируемого элементами новой системы радиопередачи, не выходит за пределы допустимых значений и составляет не более $8,45 \text{ мкВт см}^{-2}$ – для базовой приемо-передающей станции и не более $5,02 \text{ мкВт см}^{-2}$ – для радиомодуля, на расстоянии 10 см от объекта излучения.

Ключевые слова: электромагнитное излучение, мобильная связь, транспорт, on-line мониторинг, охрана труда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуллоев, С.С. Электромагнитные излучения и его влияние на биологические объекты [Текст] / С.С. Абдуллоев, Ф.Х. Исмаилов, Х.А. Ятимов // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Серия естественных наук. – 2016. – №2-1(36). – С. 51-55.
2. Бородин, С.А. Сопряженность вариаций КНЧ электромагнитных полей среды обитания и состояния организма человека [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук / Бородин С.А. – Томск, 1999. – 23 с.
3. Варин, И.Е. К вопросу о профессиональной вредности при работе с медицинскими генераторами УВЧ [Текст] / И.Е. Варин // Гигиена и санитария. – 1964. – №1. – С. 28-34.
4. Гичев, Ю.П. Загрязнение окружающей среды и здоровье человека. (Печальный опыт России) [Текст] / Новосибирск: СОРАМН, 2002. – 230 с.
5. ГН 2.1.8/2.2.4.019-94. Временные допустимые уровни (ВДУ) воздействия электромагнитных излучений, создаваемых системами сотовой связи. Гигиенические нормативы [Текст]. – М.: Информ. издат. центр Госкомсанэпиднадзор России, 1995. – 4 с.
6. Горлышко, А.В. Проблемы эколого-технического развития сетей сотовой связи [Текст] / А.В. Горлышко, А.О. Сомов // Вестник связи. – 2003. – №10. – С. 60- 69.
7. ГОСТ Р 12.0.006. Общие требования к управлению охраной труда в организации [Текст]. – 2002.
8. Государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы Гос. санитарно-эпидемиолог. нормирование РФ [Текст] / М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003.
9. Ейст, Н.А. Измерение электромагнитного излучения от мобильных телефонов и планшетов и его влияние на здоровье человека [Текст] / Н.А. Ейст, В.Е. Мухаметсафин // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире. – 2015. – №10-1. – С. 64-68.
10. Загрядский, В.П. Методики исследований в физиологии труда [Текст] / В.П. Загрядский, З.К. Сулимо-Самуило. – М.: Медицина, 1974. – С. 15-35.
11. Горшков, С.И. Методы исследования в физиологии труда [Текст] / С.И. Горшков, З.М. Золина, Ю.В. Мойкин // М., 1976. – С. 62-64.
12. Исследования, разработки и практические мероприятия по комплексному применению методов дистанционного зондирования, сенсоров, датчиков it, технологий [Текст] // Научно-исследовательская работа № АААА-А20-120021190096-3 в рамках государственного задания в сфере научной деятельности вузов Минсельхоза России в 2020 году / руководитель проекта С.А. Родимцев.
13. Пальцев, Ю.П. Состояние и задачи гигиенического регламентирования электромагнитных полей радиочастот [Текст] / Ю.П. Пальцев // Медицина труда и пром. экология. – 1999. – №6. – С. 2-5.
14. Заявка на Патент РФ на полезную модель. Модуль бесперебойной передачи цифровых данных от устройств контроля и мониторинга транспортного средства в условиях недостаточного покрытия сотовой связи GSM [Текст] / Родимцев С.А., Псарев А.И., Чуйкин А.Н. – №2020140548; от 08.12.20.
15. Руководство пользователя KAIPOBASE [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://kairos.ag/en0KairoBase_1562528356.pdf
16. СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах [Текст].
17. СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96. Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ) [Текст].
18. Сафонкин, С.В. Гигиеническая оценка электромагнитной обстановки, создаваемой базовыми станциями сотовой связи [Текст] / Т.С. Прилуцкий, Г.Н. Ермилова и др. // Материалы 10 съезда гигиенистов и санитарных врачей. – М. – 2007. – С. 432-434.

19. Хлестаков, Д. Мобильный телефон и его влияние на человека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://kolpcrb.tom.ru/page_id=682
20. Худницкий, С.С. Особенности воздействия электромагнитных излучений ультравысокочастотного диапазона на функциональное состояние центральной нервной и сердечно-сосудистой систем населения [Текст] / С.С. Худницкий, И.В. Арбузов, А.А. Запорожченко, И.В. Соловьева, Н.П. Быкова // Здоровье и окружающая среда. – №15. – 2010. – С. 186-193.
21. Новиков, А.Н. Управление качеством акустической среды в зоне влияния автомобильных дорог на основе автоматизированной системы экологического мониторинга [Текст] / А.Н. Новиков, О.А. Ивашук, В.В. Васильева // вестник Московского автомобильно-дорожного института (государственного технического университета). – 2007. - №4(11). – С.90-97.
22. 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. 33-34.

Родимцев Сергей Александрович

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

Адрес: 302030, Россия, г. Орел, ул. Московская, 77

Д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры сервиса и ремонта машин

E-mail: rodimcew@yandex.ru

S.A. RODIMTSEV

EVALUATION OF THE ELECTROMAGNETIC BACKGROUND OF THE ELEMENTS OF THE DIGITAL DATA TRANSMISSION SYSTEM FROM A MOBILE OBJECT

The article substantiates the possibility of harmful effects on humans and the environment of electromagnetic fields generated by modern wireless communication devices. The main results of work on the creation of a new system for uninterrupted transmission of digital data from a mobile object, in the absence of a GSM signal, are presented. The technique and measuring equipment used to assess the value of the energy flux density during the functioning of the developed receiving-transmitting complex and the compliance of the EMR with permissible values are described. It has been established that the value of the flux density of electromagnetic radiation generated by the elements of the new radio transmission system does not go beyond the permissible values and is no more than $8.45 \mu W cm^{-2}$ - for a base transceiving station and no more than $5.02 \mu W cm^{-2}$ - for the radio module, at a distance of 10 cm from the object of radiation.

Keywords: electromagnetic radiation, mobile communications, transport, on-line monitoring, labor protection.

BIBLIOGRAPHY

1. Abdulloev, S.S. Elektromagnitnye izlucheniya i ego vliyanie na biologicheskie ob"ekty [Tekst] / S.S. Abdulloev, F.H. Ismatov, H.A. Yatimov // Vestnik Bokhtarskogo gosudarstvennogo universiteta imeni Nosira Husrava. Seriya estestvennykh nauk. - 2016. - №2-1(36). - S. 51-55.
2. Borodin, S.A. Sopyazhennost' variatsiy KNCH elektromagnitnykh poley srede obitaniya i sostoyaniya organizma cheloveka [Tekst]: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. med. nauk / Borodin S.A. - Tomsk, 1999. - 23 s.
3. Varin, I.E. K voprosu o professional'noy vrednosti pri rabote s meditsinskimi generatorami UVCH [Tekst] / I.E. Varin // Gigiena i sanitariya. - 1964. - №1. - S. 28-34.
4. Gichev, Yu.P. Zagryaznenie okruzhayushchey srede i zdorov'e cheloveka. (Pechal'nyy opyt Rossii) [Tekst] / Novosibirsk: SORAMN, 2002. - 230 s.
5. GN 2.1.8/2.2.4.019-94. Vremennye dopustimye urovni (VDU) vozdeystviya elektromagnitnykh izlucheni, sozdavaemykh sistemami sotovoy svyazi. Gigienicheskie normativy [Tekst]. - M.: Inform. izdat. tsentr Goskomsanepidnadzor Rossii, 1995. - 4 s.
6. Gorlyshko, A.V. Problemy ekologo-tehnicheskogo razvitiya setey sotovoy svyazi [Tekst] / A.V. Gor-lyshko, A.O. Somov // Vestnik svyazi. - 2003. - №10. - S. 60- 69.
7. GOST R 12.0.006. Obshchie trebovaniya k upravleniyu okhranoy truda v organizatsii [Tekst]. - 2002.
8. Gosudarstvennye sanitarno-epidemiologicheskie pravila i normativy Gos. sanitarno-epidemiolog. normirovanie RF [Tekst] / M.: Federal'nyy tsentr gossanepidnadzora Minzdrava Rossii, 2003.
9. Eyst, N.A. Izmerenie elektromagnitnogo izlucheniya ot mobil'nykh telefonov i planshetov i ego vliyanie na zdorov'e cheloveka [Tekst] / N.A. Eyst, V.E. Mukhametsafin // Fundamental'nye i prikladnye issledovaniya v sovremennom mire. - 2015. - №10-1. - S. 64-68.
10. Zagryadskiy, V.P. Metodiki issledovaniy v fiziologii truda [Tekst] / V.P. Zagryadskiy, Z.K. Sulimo-Samuylo. - M.: Meditsina, 1974. - S. 15-35.
11. Gorshkov, S.I. Metody issledovaniya v fiziologii truda [Tekst] / S.I. Gorshkov, Z.M. Zolina, Yu.V. Moykin // M., 1976. - S. 62-64.
12. Issledovaniya, razrabotki i prakticheskie meropriyatiya po kompleksnomu primeneniyu metodov di-stantsionnogo zondirovaniya, sensorov, datchikov it, tekhnologiy [Tekst] // Nauchno-issledovatel'skaya rabota №AAAA-A20-120021190096-3 v ramkakh gosudarstvennogo zadaniya v sfere nauchnoy deyatel'nosti vuzov Minsel'khoza Rossii v 2020 godu / rukovoditel' proekta S.A. Rodimtsev.

13. Pal'tsev, Yu.P. Sostoyanie i zadachi gigenicheskogo reglamentirovaniya elektromagnitnykh poley radiochastot [Tekst] / Yu.P. Pal'tsev // Meditsina truda i prom. ekologiya. - 1999. - №6. - S. 2-5.
14. Zayavka na Patent RF na poleznuyu model'. Modul' bespereboynoy peredachi tsifrovyykh dannykh ot ustroystv kontrolya i monitoringa transportnogo sredstva v usloviyakh nedostatochnogo pokrytiya sotovoy svyazi GSM [Tekst] / Rodimtsev S.A., Psarev A.I., CHuykin A.N. - №2020140548; ot 08.12.20.
15. Rukovodstvo pol'zovatelya KAIPBASE [Elektronnyy resurs]. - Rezhim dostupa: http://kaipos.ag/en0KaipoBase_1562528356.pdf
16. SanPiN 2.2.4.3359-16 Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya k fizicheskim faktoram na rabochikh mestakh [Tekst].
17. SanPiN 2.2.4/2.1.8.055-96. Elektromagnitnye izlucheniya radiochastotnogo diapazona (EMI RCH) [Tekst].
18. Safonkin, S.V. Gigenicheskaya otsenka elektromagnitnoy obstanovki, sozdavaemoy bazovymi stan-tsiyami sotovoy svyazi [Tekst] / T.S. Prilutskiy, G.N. Ermilova i dr. // Materialy 10 s"ezda gigenistov i sanitarnykh vrachey. - M. - 2007. - S. 432-434.
19. Hlestakov, D. Mobil'nyy telefon i ego vliyanie na cheloveka [Elektronnyy resurs]. - Rezhim dostupa: http://kolpcrb.tom.ru/page_id=682
20. Hudnitskiy, S.S. Osobennosti vozdeystviya elektromagnitnykh izlucheniyy ul'travysokochastotnogo diapazona na funktsional'noe sostoyanie tsentral'noy nervnoy i serdechno-sosudistoy sistem naseleniya [Tekst] / S.S. Hudnitskiy, I.V. Arbutov, A.A. Zaporozhchenko, I.V. Solov'eva, N.P. Bykova // Zdorov'e i okruzhaya-yushchaya sreda. - №15. - 2010. - S. 186-193.
21. Novikov, A.N. Upravlenie kachestvom akusticheskoy sredy v zone vliyaniya avtomobil'nykh dorog na osnove avtomatizirovannoy sistemy ekologicheskogo monitoringa [Tekst] / A.N. Novikov, O.A. Ivashchuk, V.V. Vasil'eva // vestnik Moskovskogo avtomobil'no-dorozhnogo instituta (gosudarstvennogo tekhnicheskogo uni-versiteta). - 2007. - №4(11). - S.90-97.
22. Novikov, A.N. Ekologicheskyy monitoring vozdeystviya avtotransporta na akusticheskuyu sredyu go-roda [Tekst] / A.N. Novikov, O.A. Ivashchuk, V.V. Vasil'eva // Remont. Vosstanovlenie. Modernizatsiya. - 2006. - №6. - S. 33-34.

Rodimtsev Sergey Alexandrovich

Orel State University

Address: 302030, Russia, Orel, Moscovskaya str., 77

Doctor of technical sciences

E-mail: rodimcew@yandex.ru

Е.В. АГЕЕВ, А.Н. НОВИКОВ, Е.С. ВИНОГРАДОВ

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ТРЕНАЖЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ КАНДИДАТОВ В ВОДИТЕЛИ

Проведен анализ действий водителей и их влияние на возникновение аварийных дорожно-транспортных ситуаций. Представлена модель этапов профессиональной подготовки кандидатов в водители, рассмотрена методика определения оптимального времени тренажерной подготовки, определена качественная оценка уровня подготовки водителей с учетом ранжирования основных параметров оказывающих влияние на безопасность дорожного движения. Установлено оптимальное время подготовки в учебном центре с учетом личностных качеств кандидатов в водители.

Ключевые слова: профессиональная подготовка, кандидат в водители, тренажер, дорожно-транспортная ситуация.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пугачёв, И.Н. Дорожная и психофизиологическая экспертизы дорожно-транспортных происшествий [Текст] / И.Н. Пугачёв, П.А. Пегин. – Хабаровск, – 2008. – 106 с.
2. Pugachev I. Analysis of Traffic Organization and Safety Systems [Text] / I. Pugachev, Y. Kulikov, G. Markelov, N. Sheshera // Transportation research procedia. – 2017. – V. 20. – P. 529-535.
3. Мишурин, В.М. Надёжность водителя и безопасность движения [Текст] / В.М. Мишурин, А.Н. Романов. – М.: Транспорт, 1990. – 167 с.
4. 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.
5. Nygsh, P. Transfer of training in vasic control skills from a transport simulator to a real transport [Text] / P. Nygsh, M.A. Choikoi, F. Bellavanse // Transportation research record: journal of the transportation research board. – 2017. – V. 2637. – P. 67-73.
6. Федоров, И.И. Автотранспортная статистика [Текст] / И.И. Федоров, А.И. Жуков, Е.В. Кузнецова // Право руля. – 2007. – №1. – С. 15.
7. Агеев, Е.В. Методика применения программированного обучения водительских кадров [Текст] / Е.В. Агеев, А.Н. Новиков, Е.С. Виноградов // Мир транспорта и технологических машин. – 2020. – №4(71). – С. 75-83.
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. Богачкин, А.И. Методическое пособие по подготовке водителей автомобилей [Текст] / А.И. Богачкин. – М.: ДОСААФ, 1978. – 222 с.
10. Ротенберг, Р.В. Основы надежности системы водитель-автомобиль-дорога-среда. [Текст] / Р.В. Ротенберг // М.: Машиностроение, 1986. – 216 с.
11. Коноплянко, В.И. Основы управления автомобилем и безопасность движения [Текст] / В.И. Коноплянко, С.В. Рыжков, Ю.В. Воробьёв. – М.: ДОСААФ, 1989. – 224 с.
12. Marek, J. Traffic environment and the driver. Driver behavior and training in international perspective [Текст] / J. Marek, T. Sten // Springfield: Thomas. – 1977. – P. 248.
13. Романов, А.Н. Автотранспортная психология [Текст] / А.Н. Романов. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 224 с.
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. Игнатов, Н.А. Приборы и методики психофизиологического обследования водителей автомобилей / Н.А. Игнатов, В.М. Мишурин, Р.Т. Муцегян, В.А. Сергеев // М.: Транспорт, 1978. – 88 с.
16. Цыганков, Э.С. Автотранспортная психология: Концепция активной безопасности водителя [Текст] / Э.С. Цыганков, В.Н. Зудин, Ф.Р. Аиндинов // Юридическая психология. – 2007. – №4.
17. Илларионов, В.А. Технические средства обучения водителей [Текст] / В.А. Илларионов, М.В. Кошелев, В.М. Мишурин. – М.: ДОСААФ, 1979. – 159 с.
18. Nygsh, P. Transfer of training in vasic control skills from a transport simulator to a real transport [Текст] / P. Nygsh, M.A. Choikoi, F. Bellavanse // Transportation research record: journal of the transportation research board. – 2017. – V. 2637. – P. 67-73.

19. Новиков, А.Н. Оценка эффективности системы подготовки кадров, связанных с безопасностью дорожного движения [Текст] / А.Н. Новиков, А.П. Трясцин, Ю.Н. Баранов, В.И. Самусенко, А.Н. Никитин // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2014. – №4. – С. 188-195.

20. Романов, А.Н. Надёжность водителя [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов / А.Н. Романов, П.А. Пегин. – Хабаровск: ТОГУ, 2006. – 376 с.

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

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
ремонт машин
E-mail: srmostu@mail.ru

E.V. AGEEV, A.N. NOVIKOV, E.S. VINOGRADOV

METHODOLOGY FOR DETERMINING THE OPTIMAL TIME OF SIMULATOR TRAINING OF CANDIDATES FOR DRIVERS

This article analyzes the actions of drivers and their impact on the occurrence of emergency road traffic situations. The model of the stages of professional training of candidates for drivers is presented, the method of determining the optimal time of simulator training is considered, the qualitative assessment of the level of driver training is determined, taking into account the ranking of the main parameters that affect road safety. The optimal time of training in the training center is established, taking into account the personal qualities of candidates for drivers.

Keywords: professional training, candidate driver, simulator, road traffic situation.

BIBLIOGRAPHY

1. Pugachiov, I.N. Dorozhnaya i psikhofiziologicheskaya ekspertiza dorozhno-transportnykh proisshestviy [Текст] / I.N. Pugachiov, P.A. Pegin. – Habarovsk, 2008. – 106 s.
2. Pugachev I. Analysis of Traffic Organization and Safety Systems [Text] / I. Pugachev, Y. Kulikov, G. Markelov, N. Sheshera // Transportation research procedia. – 2017. – V. 20. – P. 529-535.
3. Mishurin, V.M., Nadezhnost` voditelya i bezopasnost` dvizheniya [Текст] / V.M. Mishurin, A.N. Romanov. – M.: Transport, 1990. – 167 s.
4. Chibakov, A.S. Realizatsiya programm professional'noy podgotovki voditeley transportnykh sredstv na osnove intensivnogo obucheniya [Текст] / A.S. Chibakov, D.A. Krylov, V.A. Komelina // Sovremennye naukoemkie tekhnologii. – 2015. – №12-4. – S. 753-757.
5. Nygsh, P. Transfer of training in vasic control skills from a transport simulator to a real transport [Text] / P. Nygsh, M.A. Choikoi, F. Bellavanse // Transportation research record: journal of the transportation research board. – 2017. – V. 2637. – R. 67-73.
6. Fedorov, I.I. Avtotransportnaya statistika [Текст] / I.I. Fedorov, A.I. Zhukov, E.V. Kuznetsova // Pravo rulya. – 2007. – №1. – S. 15.
7. Ageev, E.V. Metodika primeneniya programmirovannogo obucheniya voditel`skikh kadrov [Текст] / E.V. Ageev, A.N. Novikov, E.S. Vinogradov // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2020. – №4(71). – S. 75-83.
8. Alekseev, L.A. Fiziologiya voditelya i ee vliyanie na bezopasnost` dorozhnogo dvizheniya [Текст] / L.A. Alekseev, Yu.A. Kuznetsov // Avtotransportnoe predpriyatie. – 2014. – №1. – S. 16-18.
9. Bogachkin, A.I. Metodicheskoe posobie po podgotovke voditeley avtomobiley [Текст] / A.I. Bogachkin. – M.: DOSAAF, 1978. – 222 s.
10. Rotenberg, R.V. Osnovy nadezhnosti sistemy voditel`-avtomobil`-doroga-sreda. [Текст] / R.V. Rotenberg // M.: Mashinostroenie, 1986. – 216 s.
11. Konoplyanko, V.I. Osnovy upravleniya avtomobilem i bezopasnost` dvizheniya [Текст] / V.I. Konoplyanko, S.V. Ryzhkov, Yu.V. Vorob`ev. – M.: DOSAAF, 1989. – 224 s.
12. Marek, J. Traffic environment and the driver. Driver behavior and training in international perspective [Текст] / J. Marek, T. Sten // Springfield: Thomas. – 1977. – P. 248.
13. Romanov, A.N. Avtotransportnaya psikhologiya [Текст] / A.N. Romanov. – M.: Izdatel'skiy tsentr

«Akademiya», 2002. – 224 s.

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 // *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*. – 2015. – №12-4. – S. 753-757.

15. Ignatov, N.A. Pribory i metodiki psikhofiziologicheskogo obsledovaniya voditeley avtomobiley / N.A. Ignatov, V.M. Mishurin, R.T. Mushchegyan, V.A. Sergeev // M.: Transport, 1978. – 88 s.

16. Tsigankov, E.S. Avtotransportnaya psikhologiya: Kontseptsiya aktivnoy bezopasnosti voditelya [Tekst] / E.S. Tsigankov, V.N. Zudin, F.R. Aindinov // *Yuridicheskaya psikhologiya*. – 2007. – №4.

17. Illarionov, V.A. Tekhnicheskie sredstva obucheniya voditeley [Tekst] / V.A. Illarionov, M.V. Koshelev, V.M. Mishurin. – M.: DOSAAF, 1979. – 159 s.

18. Nygsh, P. Transfer of training in vasic control skills from a transport simulator to a real transport [Tekst] / P. Nygsh, M.A. Choikoi, F. Bellavanse // *Transportation research record: journal of the transportation research board*. – 2017. – V. 2637. – R. 67-73.

19. Novikov, A.N. Otsenka effektivnosti sistemy podgotovki kadrov, svyazannykh s bezopasnost`yu dorozhnogo dvizheniya [Tekst] / A.N. Novikov, A.P. Tryastin, Yu.N. Baranov, V.I. Samusenko, A.N. Nikitin // *Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. – 2014. – №4. – S. 188-195.

20. Romanov, A.N. Nadiozhnost` voditelya [Tekst]: ucheb. posobie dlya studentov vuzov / A.N. Romanov, P.A. Pegin. – Habarovsk: TOGU, 2006. – 376 s.

Ageev Evgeny 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 Evgeny Sergeevich

South-West State University
Address: 305040, Russia, Kursk,
50 years of October str., 94
Postgraduate
E-mail: ganek09@rambler.ru

Novikov Alexander Nikolaevich

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

Е.Н. ГРЯДУНОВА, М.А. ГОРИНА, О.В. ЯКОВЛЕНКО, М.А. ГРЯДУНОВА

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА ВУЗА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СТУДЕНТАМИ ТРАНСПОРТНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКИ В ПЕРИОД ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Статья посвящена проблемам изучения технических дисциплин в режиме удаленного доступа студентами транспортных специальностей. Рассмотрены преимущества и недостатки цифрового формата обучения. Представлены фрагменты практической работы по прикладной механике в программе Zoot. Даны рекомендации по интенсификации учебного процесса при удаленном образовании студентов транспортных специальностей.

Ключевые слова: интернет-образование, электронные образовательные ресурсы, цифровой формат, образовательные платформы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шипкова, С.Н. Интернет-технологии и дистанционное обучение [Текст] / С.Н. Шипкова // Информатизация образования: сборник материалов международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 237-241.
2. Вихрев, В.В. О новой концепции информатизации образования [Текст] / В.В. Вихрев, А.С. Христочевская, С.А. Христочевский // Системы и средства информатики. – 2014. – №24:4. – С. 157-167.
3. Секерин, В.Д. Дистанционные образовательные технологии в информационной экономике [Текст] / В.Д. Секерин, А.Е. Горохова, А.Л. Лебедев // Дружковский вестник. – Москва: Институт проблем управления РАН им. В.А. Трапезникова. – 2019. – №1. – С. 150-157.
4. Марус, Ю.В. Применение активных форм в электронной информационно-образовательной среде как средство повышения результативности обучения студентов направления подготовки «туризм» [Электронный ресурс] / Ю.В. Марус, Е.В. Коваленко, И.П. Герашенко // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – №3. – Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=28950>
5. Иркутская, В.И. ВТО и модернизация системы высшего образования в России [Текст] / В.И. Иркутская // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2011. – С. 45-47.
6. Старостенко, К.В. Модернизация высшего образования в Российской Федерации: актуализация защиты национальных интересов [Текст] / К.В. Старостенко, А.А. Чекулаев // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. – 2014. – №2(58). – С. 234-138.
7. Доброва, Л.В. Совершенствование методики преподавания общепрофессиональных дисциплин в высшей технической школе [Текст] / Л.В. Доброва // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. – №4. – 2008. – С. 133-137.
8. Платформа для онлайн-обучения на русском Универсариум [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://universarium.org/>
9. Платформа Uniweb [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://learn.uniweb.ru/>
10. Бесплатная онлайн-академия [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://academiait.ru/>
11. Открытое образование [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://openedu.ru/course/>
12. Грядунова, Е.Н. Тенденции развития высшего технического образования в России [Текст] / Е.Н. Грядунова, А.В. Горин, Н.В. Токмаков // Психолого-педагогическое сопровождение образовательного процесса: проблемы, перспективы, технологии: материалы VI Международной научно-практической конференции. – Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева. – 2019. – С. 110-113.
13. Джамай, В.В. Прикладная механика [Текст]: учебник для академического бакалавриата / В.В. Джамай, Е.А. Самойлов, А.И. Станкевич, Т.Ю. Чуркина; под ред. В.В. Джамай. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2019. – 360 с.
14. Прикладная механика [Электронный ресурс]: учебник / под ред. М.Н. Серазутдинова. – Казань: Центр инновационных технологий. – 2016. – 326 с. – Режим доступа: <https://www.kstu.ru/servlet/contentblob>.
15. Муйземнек, А.Ю. Прикладная механика [Текст]: учебное пособие / А.Ю. Муйземнек, А.Н. Литвинов, Н.Ю. Митрохина, В.А. Шорин. – Пенза: ПГУ, 2019. – 388 с.
16. Зиновченко, А.Н. Опыт использования компьютерной обучающей системы в азовском морском институте [Текст] / А.Н. Зиновченко // Вестник приазовского государственного технического университета. Серия: Технические науки. – №33. – Мариуполь: ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет». – 2016. – С. 147-152.
17. Дудина, И.Л. Новая оценка качества образования, ориентированная на современные результаты образования: инновационный проект [Текст] / И.Л. Дудина // Педагогика и образование: новые методы и технологии: сборник научных трудов по материалам II Международной научно-практической конференции. НОО Профессиональная наука. – 2017. – С. 9-23.
18. Короли, М.А. Предлагаемая методика проведения практических занятий по дисциплине «методика преподавания специальных дисциплин» [Текст] / М.А. Короли, М.Х. Таниев // Обучение и воспитание: методика и практика №25. – Ташкентский государственный технический университет. – 2016. – С. 15-23.

19. 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.

Грядунова Елена Николаевна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Адрес: 302020, Россия, г. Орёл, Наугорское шоссе, 29
Канд. техн. наук, доцент кафедры мехатроники, механики и робототехники
E-mail: gryadunova6565@mail.ru

Горина Мария Андреевна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Адрес: 302020, Россия, г. Орёл, Наугорское шоссе, 29
Аспирант
E-mail: tokmakova2303@gmail.com

Яковленко Оксана Владимировна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Адрес: 302020, Россия, г. Орёл, Наугорское шоссе, 29
Студент
E-mail: gorin57@mail.ru

Грядунова Мария Андреевна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Адрес: 302020, Россия, г. Орёл, Наугорское шоссе, 29
Студент
E-mail: gryadunova6565@mail.ru

E.N. GRYADUNOVA, M.A. GORINA, O.V. YAKOVLENKO, M.A. GRYADUNOVA

EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE UNIVERSITY FOR STUDENTS OF TRANSPORTATION SPECIALTIES OF APPLIED MECHANICS DURING DISTANCE LEARNING

The article is devoted to the problems of studying technical disciplines in the remote access mode by students of transport specialties. The advantages and disadvantages of the digital learning format are considered. Fragments of practical work on applied mechanics in the Zoom program are presented. Recommendations are given for the intensification of the educational process in the remote education of students of transport specialties.

Keywords: internet education, electronic educational resources, digital format, educational platforms.

BIBLIOGRAPHY

1. Shipkova, S.N. Internet-tehnologii i distantsionnoe obuchenie [Текст] / S.N. Shipkova // Informatizatsiya obrazovaniya: sbornik materialov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – 2017. – С. 237-241.
2. Vikhrev, V.V. O novoy kontseptsii informatizatsii obrazovaniya [Текст] / V.V. Vikhrev, A.S. Hristochevskaya, S.A. Hristochevskiy // Sistemy i sredstva informatiki. – 2014. – №24:4. – С. 157-167.
3. Sekerin, V.D. Distantsionnye obrazovatel'nye tekhnologii v informatsionnoy ekonomike [Текст] / V.D. Sekerin, A.E. Gorokhova, A.L. Lebedev // Drukerovskiy vestnik. - Moskva: Institut problem upravleniya RAN im. V.A. Trapeznikova. – 2019. – №1. – С. 150-157.
4. Marus, Yu.V. Primenenie aktivnykh form v elektronnoy informatsionno-obrazovatel'noy srede kak sredstvo povysheniya rezul'tativnosti obucheniya studentov napravleniya podgotovki «turizm» [Elektronnyy resurs] / Yu.V. Marus, E.V. Kovalenko, I.P. Gerashchenko // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2019. – №3. – Rezhim dostupa: <https://science-education.ru/ru/article/viewid=28950>
5. Irkutskaya, V.I. VTO i modernizatsiya sistemy vysshego obrazovaniya v Rossii [Текст] / V.I. Irkutskaya // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. – 2011. – С. 45-47.
6. Starostenko, K.V. Modernizatsiya vysshego obrazovaniya v Rossiyskoy federatsii: aktualizatsiya zashchity natsional'nykh interesov [Текст] / K.V. Starostenko, A.A. Chekulaev // Uchenye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye i sotsial'nye nauki. – 2014. – №2(58). – С. 234-138.
7. Dobrova, L.V. Sovershenstvovanie metodiki prepodavaniya obshcheprofessional'nykh distsiplin v vysshey tekhnicheskoy shkole [Текст] / L.V. Dobrova // Vestnik KGU im. N.A. Nekrasova. – №4. – 2008. – С. 133-137.
8. Platforma dlya onlayn-obucheniya na russkom Universarium [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: <https://universarium.org/>
9. Platforma Uniweb [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: <https://learn.uniweb.ru/>
10. Besplatnaya onlayn-akademiya [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: <https://academiait.ru/>
11. Otkrytoe obrazovanie [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: <https://openedu.ru/course/>

12. Gryadunova, E.N. Tendentsii razvitiya vysshego tekhnicheskogo obrazovaniya v Rossii [Tekst] / E.N. Gryadunova, A.V. Gorin, N.V. Tokmakov // Psikhologo-pedagogicheskoe soprovozhdenie obrazovatel'nogo protsessa: problemy, perspektivy, tekhnologii: materialy VI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Orel: OGU imeni I.S. Turgeneva. – 2019. – S. 110-113.

13. Dzhamay, V.V. Prikladnaya mekhanika [Tekst]: uchebnik dlya akademicheskogo bakalavriata / V.V. Dzhamay, E.A. Samoylov, A.I. Stankevich, T.Yu. Churkina; pod red. V.V. Dzhamaya. – 2-e izd., ispr. i dop. – M.: Izda-tel'stvo Yurayt, 2019. – 360 s.

14. Prikladnaya mekhanika [Elektronnyy resurs]: uchebnik / pod red. M.N. Serazutdinova. – Kazan': Tsentr innovatsionnykh tekhnologiy. – 2016. – 326 s. – Rezhim dostupa: <https://www.kstu.ru/servlet/contentblob>.

15. Muzyemnek, A.Yu. Prikladnaya mekhanika [Tekst]: uchebnoe posobie / A.Yu. Muzyemnek, A.N. Litvinov, N.Yu. Mitrokhina, V.A. Shorin. – Penza: PGU, 2019. – 388 s.

16. Zinovchenko, A.N. Opyt ispol'zovaniya komp'yutornoy obuchayushchey sistemy v azovskom morskoy institute [Tekst] / A.N. Zinovchenko // Vestnik priazovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Tekhnicheskoe nauki. – № 33. – Mariupol': GVUZ «Priazovskiy gosudarstvennyy tekhnicheskiy universitet». – 2016. – S. 147-152.

17. Dudina, I.L. Novaya otsenka kachestva obrazovaniya, orintirovannaya na sovremennye rezul'taty obrazovaniya: innovatsionnyy proekt [Tekst] / I.L. Dudina // Pedagogika i obrazovanie: novye metody i tekhnologii: sbornik nauchnykh trudov po materialam II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. NOO Professional'naya nauka. – 2017. – S. 9-23.

18. Koroli, M.A. Predlagaemaya metodika provedeniya prakticheskikh zanyatiy po distsipline «metodika prepodavaniya spetsial'nykh distsiplin» [Tekst] / M.A. Koroli, M.H. Taniev // Obuchenie i vospitanie: metodika i praktika №25. – Tashkentskiy gosudarstvennyy tekhnicheskiy universitet. – 2016. – S.15-23.

19. 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.

Gradynova Elena Nikolaevna

Orel State University

Adress: 302020, Russia, Orel, Naugorskoe shosse, 29

Candidate of technical sciences

E-mail: gryadunova6565@mail.ru

Yakovlenko Oksana Vladimirovna

Orel State University

Adress: 302020, Russia, Orel, Naugorskoe shosse, 29

Student

E-mail: gorin57@mail.ru

Gorina Maria Andreevna

Orel State University

Adress: 302020, Russia, Orel, Naugorskoe shosse, 29

Postgraduate student

E-mail: tokmakova2303@gmail.com

Gradynova Maria Andreevna

Orel State University

Adress: 302020, Russia, Orel, Naugorskoe shosse, 29

Student

E-mail: gryadunova6565@mail.ru

УДК 629.051

DOI:10.33979/2073-7432-2021-74-3-109-114

С.В. ЕРЕМИН

ИНТЕГРИРОВАННОЕ ТРАНСПОРТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ ПЕРСПЕКТИВНОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДА

Рассматриваются вопросы планирования развития транспортной инфраструктуры в условиях перспективного территориального развития города. Интегрированное транспортное планирование предусматривает принятие во внимание в процессе разработки планов развития транспортной системы множества аспектов. Целью работы является разработка научного подхода интегрированного транспортного планирования в условиях перспективного территориального развития города. Поэтому в статье представлен многокритериальный метод оптимизации на основе метода последовательных уступок, который позволяет найти наиболее рациональный вариант решения схемы реализации транспортного строительства. Результаты исследования представлены на примере транспортной сети города Красноярск.

Ключевые слова: транспортная сеть, планирование, перспективное территориальное развитие, пассажирский транспорт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ембулаев, В.Н. Информационное обеспечение транспортных задач в управлении перевозками пассажиров крупного города [Текст] / В.Н. Ембулаев, Е.С. Недбайлова // Вологдинские чтения. – 2001. – №18. – С. 12-13.
2. Воробьева, И.Б. Логистический подход к организации перевозки пассажиров в мегаполисе [Текст] / И.Б. Воробьева // Транспорт Российской Федерации. – 2006. – №7(7). – С. 38-40.
3. Гринченко, А.В. Повышение эффективности управления процессами перевозок на городских автобусных маршрутах [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (05.22.08.) / Гринченко А.В. – М.: МАДИ (ГТУ), 2006. – 22 с.
4. Гудков, В.А. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками [Текст]: учебник / В.А. Гудков, Л.Б. Миротин; под ред. Л.Б. Миротина. – М.: Транспорт, 1997. – 254 с.
5. Миротин, Л. Логистический взгляд на пассажирские перевозки [Текст] / Л. Миротин, А. Игнатенко, В. Марунич // Логистика. – 2011. – №4. – С. 31-33.
6. Novikov, A.N. Optimization of city passenger transport routes in the regional centers of Russia [Текст] / A.N. Novikov, A.A. Katunin, M.V. Kulev, A.V. Kulev // Journal of engineering and applied sciences. – Vol. 12. – №13. – 2017. – P. 3407-3412.
7. Новиков, А.Н. Концепция имитационного моделирования, оптимизации и проектирования транспортной инфраструктуры в условиях стохастической и лингвистической неопределенности [Текст] / А.Н. Новиков, С.В. Еремин // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – №2(65). – С. 42-50.
8. Новиков, А.Н. Оптимизация состава автобусного парка для обслуживания городского маршрута [Текст] / А.Н. Новиков, С.В. Еремин // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – №3(66). – С. 84-90.
9. Новиков, А.Н. Методика оценивания пассажиропотоков городской сети общественного транспорта и конкретных параметров маршрутной сети с почасовым объемом перевозок [Текст] / А.Н. Новиков, С.В. Еремин // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – №4(67). – С. 50-56.
10. Пугачев, И.Н. Значение цифровизации в транспортной сфере [Текст] / И.Н. Пугачёв, Ю.И. Куликов // Транспорт и сервис. – 2019. – №7. – С. 7-14.
11. Володькин, П.П. Методология формирования и управления муниципальной автотранспортной системой [Текст]: монография / П.П. Володькин. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – 443 с.
12. Строительные нормы и правила: СНиП 3112178-0343-95. Городские пассажирские перевозки. Качество обслуживания [Текст]: нормативно-технический материал. – М.: Департамент автомобильного транспорта Минтранса РФ, 1995. – 11 с.
13. Об организации регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом [Текст]: Федеральный закон РФ от 13 июля 2015 г. №220-ФЗ.
14. Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта [Текст]: Федеральный закон РФ от 08 нояб. 2007 №259-ФЗ.
15. ГОСТ Р 51004-96. Услуги транспортные. Пассажирские перевозки. Номенклатура показателей качества [Текст]. – М., 1997. – 8 с.

16. ГОСТ Р 51825-2001. Услуги пассажирского автомобильного транспорта. Общие требования [Текст]. – М., 2002. – 10 с.
17. Бочаров, И.А. Модель определения оптимального количества маршрутных транспортных средств [Текст] / И.А. Бочаров, Ю.Л. Власов, В.И. Рассоха // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – №10(129). – С. 49-53.
18. Власов, В.М. Информационные технологии на автомобильном транспорте [Текст] / В.М. Власов, А.Б. Николаев, А.В. Постолиит, В.М. Приходько. – М.: Наука, 2006. – 283 с.
19. Гатауллин, Т.М. Математическое моделирование в задачах экономики и управления на транспорте [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра экон. наук (08.00.13) / Гатауллин Тимур Малютович. – М., 2003. – 35 с.
20. Ерихов, М.М. Расчет и оптимизация загрузки городского пассажирского транспорта [Текст] / М.М. Ерихов, Е.В. Карасева // Транспорт: наука, техника, управление. – 2011. – №2. – С. 3-36.

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

S.V. EREMIN

INTEGRATED TRANSPORT PLANNING IN THE CONTEXT OF A PROMISING TERRITORIAL CITY DEVELOPMENT

The paper considers the issues of planning the development of transport infrastructure in the context of the prospective territorial development of the city. Integrated transport planning involves taking into account many aspects in the process of developing transport system development plans. The aim of the work is to develop a scientific approach to integrated transport planning in the conditions of prospective territorial development of the city. Therefore, the article presents a multi-criteria optimization method based on the method of successive concessions, which allows us to find the most rational solution to the scheme of implementation of transport construction. The results of the study are presented on the example of the transport network of the city of Krasnoyarsk.

Keywords: *transport network, planning, prospective territorial development, passenger transport.*

BIBLIOGRAPHY

1. Embulaev, V.N. Informatsionnoe obespechenie transportnykh zadach v upravlenii perevozkami passazhirov krupnogo goroda [Текст] / V.N. Embulaev, E.S. Nedbaylova // Vologdinskije chteniya. – 2001. – №18. – С. 12-13.
2. Vorob`eva, I.B. Logisticheskiy podkhod k organizatsii perevozki passazhirov v megapolise [Текст] / I.B. Vorob`eva // Transport Rossiyskoy Federatsii. – 2006. – №7(7). – С. 38-40.
3. Grinchenko, A.B. Povyshenie effektivnosti upravleniya protsessami perevozok na gorodskikh avtobusnykh marshrutakh [Текст]: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. tekhn. nauk (05.22.08.) / Grinchenko A.V. - М.: MADI (GTU), 2006. – 22 s.
4. Gudkov, V.A. Tekhnologiya, organizatsiya i upravlenie passazhirskimi avtomobil`nymi perevozkami [Текст]: uchebnik / V.A. Gudkov, L.B. Mirotin; pod red. L.B. Mirotina. – М.: Transport, 1997. – 254 s.
5. Mirotin, L. Logisticheskiy vzglyad na passazhirskie perevozki [Текст] / L. Mirotin, A. Ignatenko, V. Marunich // Logistika. – 2011. – №4. – С. 31-33.
6. Novikov, A.N. Optimization of city passenger transport routes in the regional centers of Russia [Текст] / A.N. Novikov, A.A. Katunin, M.V. Kulev, A.V. Kulev // Journal of engineering and applied sciences. – Vol. 12. – №13. – 2017. – R. 3407-3412.
7. Novikov, A.N. Kontseptsiya imitatsionnogo modelirovaniya, optimizatsii i proektirovaniya transportnoy infrastruktury v usloviyakh stokhasticheskoy i lingvisticheskoy neopredelennosti [Текст] / A.N. Novikov, S.V. Eremin // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2019. – №2(65). – С. 42-50.
8. Novikov, A.N. Optimizatsiya sostava avtobusnogo parka dlya obsluzhivaniya gorodskogo marshruta [Текст] / A.N. Novikov, S.V. Eremin // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2019. – №3(66). – С. 84-90.
9. Novikov, A.N. Metodika otsenivaniya passazhiropotokov gorodskoy seti obshchestvennogo transporta i konkretnykh parametrov marshrutnoy seti s pochasovym ob`emom perevozok [Текст] / A.N. Novikov, S.V. Eremin // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2019. – №4(67). – С. 50-56.

10. Pugachev, I.N. Znachenie tsifrovizatsii v transportnoy sfere [Tekst] / I.N. Pugachiov, Yu.I. Kulikov // *Transport i servis.* – 2019. – №7. – S. 7-14.
11. Volod`kin, P.P. Metodologiya formirovaniya i upravleniya munitsipal`noy avtotransportnoy sistemoy [Tekst]: monografiya / P.P. Volod`kin. – Vladivostok: Dal`nauka, 2011. – 443 s.
12. Stroitel`nye normy i pravila: SNiP 3112178-0343-95. Gorodskie passazhirskie perevozki. Kachestvo obsluzhivaniya [Tekst]: normativno-tehnicheskii material. – M.: Departament avtomobil`nogo trans-porta Mintransa RF, 1995. –11 s.
13. Ob organizatsii regulyarnykh perevozok passazhirov i bagazha avtomobil`nym transportom [Tekst]: Federal`nyy zakon RF ot 13 iyulya 2015 g. №220-FZ.
14. Ustav avtomobil`nogo transporta i gorodskogo nazemnogo elektricheskogo transporta [Tekst]: Fe-deral`nyy zakon RF ot 08 noyab. 2007 №259-FZ.
15. GOST R 51004-96. Usługi transportnye. Passazhirskie perevozki. Nomenklatura pokazateley kachestva [Tekst]. – M., 1997. – 8 s.
16. GOST R 51825-2001. Usługi passazhirskogo avtomobil`nogo transporta. Obshchie trebovaniya [Tekst]. – M., 2002. – 10 s.
17. Bocharov, I.A. Model` opredeleniya optimal`nogo kolichestva marshrutnykh transportnykh sredstv [Tekst] / I.A. Bocharov, Yu.L. Vlasov, V.I. Rassokha // *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta.* – 2011. – №10(129). – C. 49-53.
18. Vlasov, V.M. Informatsionnye tekhnologii na avtomobil`nom transporte [Tekst] / V.M. Vlasov, A.B. Nikolaev, A.B. Postolit, V.M. Prikhod`ko. – M.: Nauka, 2006. – 283 s.
19. Gataullin, T.M. Matematicheskoe modelirovanie v zadachakh ekonomiki i upravleniya na transporte [Tekst]: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. d-ra ekon. nauk (08.00.13) / Gataullin Timur Malyutovich. – M., 2003. – 35 s.
20. Erikhov, M.M. Raschet i optimizatsiya zagruzki gorodskogo passazhirskogo transporta [Tekst] / M.M. Erikhov, E.V. Karaseva // *Transport: nauka, tekhnika, upravlenie.* – 2011. – №2. – S. 3-36.

Eremin Sergey Vasilyevich

Krasnoyarsk Administration

Address: 660049, Russia, Krasnoyarsk, Karl Marx str., 93

Candidate of technical sciences

E-mail: str.madi@mail.ru

И.В. ЮРГИН, А.А. КОРОТКИЙ

ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИАГЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНТЕЙНЕРОВ-ТРАНСФОРМЕРОВ

Осуществление качественного контроля за транспортом в различных процессах цепочек поставок, а также в области перевозки грузов позволяет достичь значительного сокращения транспортных расходов. Существует большое количество методов оптимизации перевозок, самым распространенным недостатком которых является их неприспособленность к различным критическим непредусмотренным ситуациям. Обойти ограничения статических моделей, использующих жесткое расписание, позволяет использование мультиагентного моделирования. Для демонстрации преимуществ данных моделей будут использованы материалы, полученные в результате компьютерного моделирования.

Ключевые слова: мультиагентные модели, контейнер-трансформер, перевозки грузов, доставка, маршрутизация.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Короткий, А.А. Транспортно-логистические технологии и машины для цифровой урбанизированной среды [Текст]: монография / А.А. Короткий, А.В. Лагерева, Б.Ч. Месхи и др. – Донской гос. техн. ун-т. – Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2019. – 268 с.
2. Пат. 2725576 Российская Федерация, МПК7 B65D 88/52. Контейнер-трансформер (SmartBoxCity) [Текст] / Короткий А.А. и др.; заявитель и патентообладатель ООО «Инженерно-консультационный центр «Мысль» Новочеркасского государственного технического университета». – №2020108591/20; заявл. 26.02.20; опубл. 02.07.20, Бюл. №19. – 2 с.
3. Свид. 2020613286 Российская Федерация. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Программа имитации контейнера-трансформера «SmartBoxCity» для транспортно-логистических услуг в условиях урбанизированной среды [Текст] / Короткий А.А.; заявитель и правообладатель ООО «Инженерно-консультационный центр «Мысль» Новочеркасского государственного технического университета». – № 2020611905; заявл. 26.02.20; опубл. 12.03.20.
4. Anatoly Korotky. The use of SmartBox container for agrobusiness logistic processes optimization [Текст] / Sergey Popov, Galina Galchenko, Julianna Marchenko, Dmitriy Drozdov // E3S Web of Conferences 175, 13019 (2020) INTERAGROMASH. – 2020. – 7 p.
5. Борщев, А. От системной динамики и традиционного ИМ – к практическим агентным моделям: причины, технология, инструменты [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.gpss.ru/paper/borshevarc.pdf>
6. Тарасов, В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика [Текст] / В.Б. Тарасов. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 352 с.
7. Shoham, Y. Agent-oriented programming [Электронный ресурс] / Y. Shoham // Artificial Intelligence. – 1993. – №60. – P. 51-92. – Режим доступа: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download_doi=10.1.1.123.5119&rep=rep1&type=pdf
8. Rao, A.S. BDI agents: from theory to practice [Электронный ресурс] / A.S. Rao, M.P. Georgeff. – Режим доступа: <https://www.aaai.org/Papers/ICMAS/1995/ICMAS95-042.pdf>
9. Федяев, О.И. Многоагентная модель процесса обучения студентов на кафедральном уровне [Текст] / О.И. Федяев, Т.Е. Жабская, Е.Г. Грач // Сб. науч. тр. ДонНТУ. Серия: «Проблемы моделирования и автоматизации проектирования динамических систем» (МАП-2006). – 2006. – Вып. 5(116). – С. 105-116.
10. Balmer, M. MAT Sim-T: Architecture and simulation times. In: ALC Bazzan and F Klügl, editors. [Текст] / M. Balmer, M. Rieser, K. Meister, D. Charypar, N. Lefebvre, K. Nagel, K. Axhausen // Multi-agent systems for traffic and transportation engineering, Information Science Reference, Hershey. – 2009. – P. 57-78.
11. Clarke, G. Scheduling of vehicles from a central depot to a number of delivery points [Текст] / G. Clarke, J.W. Wright. – Operations research. – 1964. – P. 568-581.
12. De Jong G. A micro-simulation model of shipment size and transport chain choice [Текст] / De Jong G, Ben-Akiva M // Transportation research. – 2007. – Part B. – Special Issue on Freight Transport. – №41. – P. 950-965.
13. Hunt, J.D. Tour-based microsimulation of urban commercial movements [Текст] / J.D. Hunt, K.J. Stefan // Transportation research. – 2007. – №41(9). – P. 981-1013.
14. Van Kolck A. Multi-agent model for the urban distribution centre – Scenario search and dynamic urban distribution centre pricing. [Текст] / Van Kolck A // Master thesis, Delft university of technology. – 2010. – 151 p.
15. Van Duin, J.H.R. Real time simulation of auctioning and re-scheduling processes in hybrid freight markets [Текст] / Van Duin J.H.R., Tavasszy L.A., Taniguchi E. // Transportation research. – Part B. – 2007. – №41. – P. 1050-1066.
16. Quak, H.J. Sustainability of urban freight transport retail distribution and local regulations in cities [Текст] / Quak H.J. // Erasmus research institute of management. – Rotterdam. – 2008. – 423 p.
17. Holguín-Veras J. Necessary conditions for off-hour deliveries and the effectiveness of urban freight road pricing and alternative financial policies in competitive markets [Текст] / Holguín-Veras J. // Transportation research. – Part A: Policy and practice. – 2008. – №42(2). – P. 392-413.
18. Ogden, K.W. Urban goods movement: a guide to policy and planning [Текст] / K.W. Ogden. – Ashgate, Vermont. – 1992. – 104 p.

19. Routhier, J. Urban goods transport modelling with FRETURB [Текст] / J. Routhier // Séminaire MATAARI, Aix-en-Provence. – 2006. – 76 p.
20. Muñuzuri, J. Modeling freight delivery flows: missing link of urban transport analysis [Текст] / J. Muñuzuri, P. Cortés, L. Onieva, J. Guadix // Journal of urban planning and development. – 2009. – 89 p.
21. Quak, H. Delivering goods in urban areas: how to deal with urban policy restrictions and the environment [Текст] / H. Quak, De Koster M. // Transportation science. – 2009. – №43(2). – P. 221-227.
22. Новиков, А.Н. Управление перевозками грузов автомобильным транспортом в современных условиях [Текст] / А.Н. Новиков, А.А. Катунин, А.Н. Семкин; под общ. ред. А.Н. Новикова // Информационные технологии и инновации на транспорте: материалы международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 247-252.
23. Корчагин, В.А. Построение синхронизированной и эффективной логистической цепи поставок [Текст] / В.А. Корчагин, А.Н. Новиков, Ю.Н. Ризаева // Мир транспорта и технологических машин. – 2014. – №4(47). – С. 139-142.
24. Новиков, А.Н. Повышение безопасности перевозки опасных грузов на основе использования глобальных навигационных спутниковых систем [Текст] / А.Н. Новиков, А.П. Трясцин, С.В. Кондратов; под общ. ред. А.Н. Новикова // Информационные технологии и инновации на транспорте: материалы международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 52-57.

Юргин Иван Владимирович

Донской государственный технический университет
Адрес: 344000, Россия, Ростов-на-Дону, площадь Гагарина, д. 1
Аспирант
E-mail: cent96v@yandex.ru

Короткий Анатолий Аркадьевич

Донской государственный технический университет
Адрес: 344000, Россия, Ростов-на-Дону, площадь Гагарина, д. 1
Д-р техн. наук., проф., заведующий кафедрой «Эксплуатация транспортных средств и логистика»
E-mail: korot@novoch.ru

I.V. YURGIN, A.A. KOROTKIY

MULTI-AGENT MODELING IN CARGO DELIVERY MODELS USING TECHNOLOGIES FOR FOLDING CONTAINERS

The implementation of high-quality control of transport in various processes of supply chains, as well as in the field of cargo transportation, allows you to achieve a significant reduction in transport costs. There are a large number of methods for optimizing transportation, the most common drawback of which is their inability to adapt to various critical unforeseen situations. Using multi-agent models allows you to bypass the limitations of static models that use a strict schedule. To demonstrate the advantages of these models, we will use materials obtained as a result of computer modeling.

Keywords: multi-agent models, modeling, transportation, delivery, routing.

BIBLIOGRAPHY

1. Korotkiy, A.A. Transportno-logisticheskie tekhnologii i mashiny dlya tsifrovoy urbanizirovannoy sredy [Tekst]: monografiya / A.A. Korotkiy, A.V. Lagerev, B.CH. Meskhi i dr. – Donskoy gos. tekhn. un-t. - Rostov-na-Donu: DGTU, 2019. – 268 s.
2. Pat. 2725576 Rossiyskaya Federatsiya, MPK7 B65D 88/52. Konteyner-transformer (SmartBoxCity) [Tekst] / Korotkiy A.A. i dr.; zayavitel' i patentoobladatel' OOO «Inzhenerno-konsul' tatsionnyy tsentr «Mysl'» Novo-cherkasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta». – №2020108591/20; zayavl. 26.02.20; opubl. 02.07.20, Byul. №19. – 2 s.
3. Svid. 2020613286 Rossiyskaya Federatsiya. Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM. Programma imitatsii konteynera-transformera «SmartBoxCity» dlya transportno-logisticheskikh uslug v usloviyakh urbanizirovannoy sredy [Tekst] / Korotkiy A.A.; zayavitel' i pravoobladatel' OOO «Inzhenerno-konsul' tatsionnyy tsentr «Mysl'» Novo-cherkasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta». – №2020611905; zayavl. 26.02.20; opubl. 12.03.20.
4. Anatoly Korotky. The use of SmartBox container for agrobusiness logistic processes optimization [Tekst] / Sergey Popov, Galina Galchenko, Julianna Marchenko, Dmitriy Drozdov // E3S Web of Conferences 175, 13019 (2020) INTERAGROMASH. – 2020. – 7 p.
5. Borshchev, A. Ot sistemnoy dinamiki i traditsionnogo IM – k prakticheskim agentnym modelyam: pri-chiny, tekhnologiya, instrumenty [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: <http://www.gpss.ru/paper/borshevarc.pdf>
6. Tarasov, V.B. Ot mnogoagentnykh sistem k intellektual'nykh organizatsiyam: filosofiya, psikhologiya, in-formatika [Tekst] / V.B. Tarasov. – M.: Editorial URSS, 2002. – 352 s.

7. Shoham, Y. Agent-oriented programming [Elektronnyy resurs] / Y. Shoham // Artificial Intelligence. – 1993. – №60. – P. 51-92. – Rezhim dostupa: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.123.5119&rep=rep1&type=pdf>
8. Rao, A.S. BDI agents: from theory to practice [Elektronnyy resurs] / A.S. Rao, M.P. Georgeff. – Rezhim dostupa: <https://www.aaai.org/Papers/ICMAS/1995/ICMAS95-042.pdf>
9. Fedyaev, O.I. Mnogoagentnaya model` protsessa obucheniya studentov na kafedral`nom urovne [Tekst] / O.I. Fedyaev, T.E. Zhabskaya, E.G. Grach // Sb. nauch. tr. DonNTU. Seriya: «Problemy modelirovaniya i avtomatizatsii proektirovaniya dinamicheskikh sistem» (MAP-2006). – 2006. – Vyp. 5(116). – S. 105-116.
10. Balmer, M. MAT Sim-T: Architecture and simulation times. In: ALC Bazzan and F Klagl, editors. [Tekst] / M. Balmer, M. Rieser, K. Meister, D. Charypar, N. Lefebvre, K. Nagel, K. Axhausen // Multi-agent systems for traffic and transportation engineering, Information Science Reference, Hershey. – 2009. – P. 57-78.
11. Clarke, G. Scheduling of vehicles from a central depot to a number of delivery points [Tekst] / G. Clarke, J.W. Wright. – Operations research. – 1964. – P. 568-581.
12. De Jong G. A micro-simulation model of shipment size and transport chain choice [Tekst] / De Jong G, Ben-Akiva M // Transportation research. – 2007. – Part B. – Special Issue on Freight Transport. – №41. – R. 950-965.
13. Hunt, J.D. Tour-based microsimulation of urban commercial movements [Tekst] / J.D. Hunt, K.J. Stefan // Transportation research. – 2007. – №41(9). – R. 981-1013.
14. Van Kolck A. Multi-agent model for the urban distribution centre – Scenario search and dynamic urban distribution centre pricing. [Tekst] / Van Kolck A // Master thesis, Delft university of technology. – 2010. – 151 p.
15. Van Duin, J.H.R. Real time simulation of auctioning and re-scheduling processes in hybrid freight markets [Tekst] / Van Duin J.H.R., Tavasszy L.A., Taniguchi E. // Transportation research. – Part B. – 2007. – №41. – R. 1050-1066.
16. Quak, H.J. Sustainability of urban freight transport retail distribution and local regulations in cities [Tekst] / Quak H.J. // Erasmus research institute of management. – Rotterdam. – 2008. – 423 p.
17. Holguan-Veras J. Necessary conditions for off-hour deliveries and the efficitiveness of urban freight road pricing and alternative financial policies in competitive markets [Tekst] / Holguan-Veras J. // Transportation research. – Part A: Policy and practice. – 2008. – №42(2). – R. 392-413.
18. Ogden, K.W. Urban goods movement: a guide to policy and planning [Tekst] / K.W. Ogden. – Ashgate, Vermont. – 1992. – 104 p.
19. Routhier, J. Urban goods transport modelling with FRETURB [Tekst] / J. Routhier // Saminaire MATAARI, Aix-en-Provence. – 2006. – 76 p.
20. Munuzuri, J. Modeling freight delivery flows: missing link of urban transport analysis [Tekst] / J. Munuzuri, P. Cortas, L. Onieva, J. Guadix // Journal of urban planning and development. – 2009. – 89 p.
21. Quak, H. Delivering goods in urban areas: how to deal with urban policy restrictions and the environment [Tekst] / H. Quak, De Koster M. // Transportation science. – 2009. – №43(2). – R. 221-227.
22. Novikov, A.N. Upravlenie perevozkami gruzov avtomobil`nym transportom v sovremennykh uslovi-yakh [Tekst] / A.N. Novikov, A.A. Katunin, A.N. Semkin; pod obshch. red. A.N. Novikova // Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - 2015. - S. 247-252.
23. Korchagin, V.A. Postroenie sinkhronizirovannoy i effektivnoy logisticheskoy tsepi postavok [Tekst] / V.A. Korchagin, A.N. Novikov, Yu.N. Rizaeva // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - 2014. - №4(47). - S. 139-142.
24. Novikov, A.N. Povyshenie bezopasnosti perevozki opasnykh gruzov na osnove ispol`zovaniya global`nykh navigatsionnykh sputnikovyykh sistem [Tekst] / A.N. Novikov, A.P. Tryastin, S.V. Kondratov; pod obshch. red. A.N. Novikova // Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - 2015. - S. 52-57.

Yurgin Ivan Vladimirovich

Don state technical university
Address: 344000, Rossia, Rostov-on-Don, Gagarin's sq. 1
Postgraduate student
E-mail: cent96v@yandex.ru

Korotkiy Anatoly Arkadevich

Don state technical university
Адрес: 344000, Rossia, Rostov-on-Don, Gagarin's sq. 1
Doctor of technical sciences
E-mail: korot@novoch.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 издателя:

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
302026, Орловская обл., г. Орёл, ул. Комсомольская, 95
Тел.: (4862) 75-13-18
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, Орловская обл., г. Орёл, ул. Московская, 77
Тел.+7 905 856 6556
www.oreluniver.ru.
E-mail: srmostu@mail.ru

Материалы статей печатаются в авторской редакции

Право использования произведений предоставлено авторами на основании
п. 2 ст. 1286 Четвертой части Гражданского Кодекса Российской Федерации

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

Подписано в печать 30.08.2021 г.
Дата выхода в свет 01.10.2021 г.
Формат 70x108/16. Усл. печ. л. 7,5
Цена свободная. Тираж 1000 экз.
Заказ № 125

Отпечатано с готового оригинал-макета
на полиграфической базе ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»
302026, г. Орёл, ул. Комсомольская, 95