

## ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ПУТЬ И ТРАНСПОРТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 624.139

DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_8

*А. Л. Ланис, Д. А. Усов, Е. И. Нагаев, В. Е. Пушкарев***ГЕОТЕХНИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ «НАСЫПЬ – ОСНОВАНИЕ»  
В УСЛОВИЯХ ДЕГРАДАЦИИ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ В ЯНАО \***

**Аннотация.** Дegradация многолетнемерзлых грунтов в Ямало-Ненецком автономном округе имеет негативный тренд на увеличение, что связано как с изменением климата, так и инженерно-хозяйственной деятельностью человека. В статье рассмотрен вопрос возникновения просадок основания земляного полотна линейной транспортной инфраструктуры в Арктической зоне Российской Федерации с точки зрения установки взаимосвязи криогенных деформаций и характеристик грунтов. Разработана геотехническая модель системы «насыпь – основание» в условиях деградации многолетнемерзлых грунтов в ЯНАО, позволяющая проектировать мероприятия по повышению эксплуатационной надежности, на основе терм стабилизации грунтов или противодеформационных сооружений. Для подтверждения возможности расчетов по разработанной геотехнической модели выполнена ее верификация путем сравнения качественной и количественной картины деформирования с результатами инженерно-геокриологического мониторинга эксплуатируемого участка автомобильной дороги Надым – Салехард.

**Ключевые слова:** деградация многолетнемерзлых грунтов, криогенные деформации, многолетнемерзлые грунты, земляное полотно, геотехническая модель, транспортные сооружения.

**Для цитирования:** Геотехническая модель системы «насыпь – основание» в условиях деградации многолетнемерзлых грунтов в ЯНАО / А. Л. Ланис, Д. А. Усов, Е. И. Нагаев, В. Е. Пушкарев // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С. 8–18. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_8.

*A. L. Lanis, D. A. Usov, E. I. Nagaev, V. E. Pushkarev***GEOTECHNICAL MODEL OF THE "EMBANKMENT – FOUNDATION"  
SYSTEM UNDER CONDITIONS OF PERMAFROST SOIL DEGRADATION  
IN THE YAMALO-NENETS AUTONOMOUS DISTRICT (YNAO)**

**Abstract.** The degradation of permafrost soils in the Yamalo-Nenets Autonomous District (YNAO) shows a negative trend of increasing, which is associated with both climate change and human engineering and economic activities. The article examines the issue of the occurrence of ground subsidence in the foundation of linear transport infrastructure in the Arctic zone of the Russian Federation from the perspective of establishing a relationship between cryogenic deformations and soil characteristics. A geotechnical model of the "embankment – foundation" system has been developed for conditions of permafrost degradation in the YNAO, enabling the design of measures to improve operational reliability through soil thermal stabilization or anti-deformation structures. To confirm the feasibility of calculations based on the developed geotechnical model, its verification was carried out by comparing qualitative and quantitative deformation patterns with the results of engineering-geocryological monitoring of an operational section of the Nadym – Salekhard highway.

**Keywords:** permafrost soil degradation, cryogenic deformations, permafrost soils, embankment, geotechnical model, transport facilities.

**For citation:** Geotechnical model of the "embankment-foundation" system under conditions of permafrost soil degradation in the Yamalo-Nenets Autonomous District (YNAO) / A. L. Lanis, D. A. Usov, E. I. Nagaev, V. E. Pushkarev // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 8–18. – DOI 10.46973/0201–

---

\* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-19-20036, (<https://rscf.ru/project/24-19-20036/>) и финансовой поддержки Правительства Ямало-Ненецкого автономного округа.

727X\_2025\_2\_8.

**Сведения об авторах****Ланис Алексей Леонидович**

Сибирский государственный университет  
путей сообщения (СГУПС),  
кафедра «Путь и путевое хозяйство»,  
доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой,  
e-mail: alangeo@bk.ru

**Усов Дмитрий Андреевич**

Сибирский государственный университет  
путей сообщения (СГУПС),  
кафедра «Путь и путевое хозяйство»,  
кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: usovda96@ya.ru

**Нагаев Егор Игоревич**

Сибирский государственный университет  
путей сообщения (СГУПС),  
кафедра «Путь и путевое хозяйство»,  
преподаватель,  
e-mail: einagaev@mail.ru

**Пушкарев Владислав Евгеньевич**

Школа естественных наук,  
Тюменский государственный университет,  
ГАУ ЯНАО «Научный центр изучения  
Арктики»,  
кафедра прикладной и технической физики,  
младший научный сотрудник,  
аспирант,  
e-mail: vladpuskr@mail.ru

**Information about the authors****Lanis Alexey Leonidovich**

Siberian State Transport University (STU),  
Chair "Railway and Railroad Facilities",  
Doctor of Engineering Sciences, Professor,  
Head of Chair,  
e-mail: alangeo@bk.ru

**Usov Dmitry Andreevich**

Siberian State Transport University (STU),  
Chair "Railway and Railroad Facilities",  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor,  
e-mail: usovda96@ya.ru

**Nagaev Egor Igorevich**

Siberian State Transport University (STU),  
Chair "Railway and Railroad Facilities",  
Lecturer,  
e-mail: einagaev@mail.ru

**Pushkarev Vladislav Evgenievich**

School of Natural Sciences,  
Tyumen State University, State Autonomous  
Institution of Yamal-Nenets Autonomous District "  
Scientific Center for Arctic Studies",  
Chair of Applied and Technical Physics,  
Junior Researcher,  
Postgraduate Student,  
e-mail: vladpuskr@mail.ru

**ТРАНСПОРТНАЯ ЭНЕРГЕТИКА**

УДК 535.51 : 621.372.822

DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_19

*Е. З. Савин***ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ  
ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ ОДНОФАЗНОГО ПЕРЕМЕННОГО ТОКА  
НА ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ВОЛОКОННЫХ СВЕТОВОДАХ**

**Аннотация.** Показано, что под действием внешнего электрического поля в одномодовом волоконном световоде проявляется эффект Керра, а под действием магнитного поля – эффект Фарадея. При этом происходит изменение эллиптичности поляризованного излучения и поворот большой оси эллипса. Изменение указанных параметров поляризованного излучения приводит к усилению поляризационной модовой дисперсии. Выполнена оценка суммарного уширения импульсов за счет воздействия электромагнитного поля. В работе констатируется, что такое уширение импульсов совместно с уширением импульсов за счет хроматической дисперсии становится причиной значительного ограничения длины регенерационного участка и уменьшения пропускной способности волоконных световодов.

**Ключевые слова:** электромагнитное поле, волоконный световод, эффект Керра, эффект Фарадея, длина регенерационного участка, скорость передачи информации.

**Для цитирования:** Савин, Е. З. Воздействие электромагнитного поля электрифицированных железных дорог однофазного переменного тока на поляризационные явления в волоконных световодах / Е. З. Савин // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С. 19–27. – DOI 10.46973/0201–

727X\_2025\_2\_19.

*E. Z. Savin*

**IMPACT OF THE ELECTROMAGNETIC FIELD  
OF SINGLE-PHASE ALTERNATING CURRENT ELECTRIFIED RAILWAYS  
ON POLARIZATION PHENOMENA IN FIBER OPTIC LIGHT GUIDES**

**Abstract.** It is shown that under the action of an external electric field in a single-mode fiber optic light guide the Kerr effect appears, and under the influence of a magnetic field – the Faraday effect. In this case there is a change in the ellipticity of polarized radiation and rotation of the large axis of the ellipse. The change in the specified parameters of polarized radiation leads to an increase in polarization mode dispersion. An estimate of the total pulse broadening due to the effect of the electromagnetic field is made. The paper states that such pulse broadening together with pulse broadening due to chromatic dispersion causes a significant limitation of the length of the regeneration section and a decrease in the throughput of fiber optic light guides.

**Keywords:** electromagnetic field, fiber optic light guide, Kerr effect, Faraday effect, the length of regeneration section, information transmission rate.

**For citation:** Savin, E. Z. Impact of the electromagnetic field of single-phase alternating current electrified railways on polarization phenomena in fiber optic light guides / E. Z. Savin // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 19–27. – DOI 10.46973/0201–727X\_2025\_2\_19.

**Сведения об авторах****Савин Евгений Зиновьевич**

Дальневосточный государственный  
университет путей сообщения (ДВГУПС),  
кафедра «Автоматика, телемеханика и связь»,  
кандидат технических наук, профессор,  
e-mail: ev.savin.49@mail.ru

**Information about the authors****Savin Evgeniy Zinovievich**

Far Eastern State Transport University (FESTU),  
Chair “Automation, Telemechanics and  
Communications”,  
Candidate of Engineering Sciences, Professor,  
e-mail: ev.savin.49@mail.ru

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,  
АВТОМАТИКА И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ**

УДК 004.8

DOI 10.46973/0201–727X\_2025\_2\_28

*А. Е. Колоденкова*

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОНТРОЛЯ  
И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ  
НА ТЕРРИТОРИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

**Аннотация.** В настоящее время одной из задач антитеррористической защищенности является исключение бесконтрольного проезда транспортных средств на территорию образовательной организации. Для решения данной задачи предложена программная система автоматизации контроля и управления доступом транспортных средств с учетом особенностей объектов образовательных учреждений на основе распознавания автомобильных номеров. Рассмотрены обобщенная схема контроля и управления доступом транспорта, архитектура программной системы с подробным описанием модулей, а также ее ограничения и преимущества перед другими системами аналогичного назначения. Представлены фрагменты экранных форм разработанной программной системы. Программная система позволяет вычислять нарушителей пропускного режима, следить за наличием транспортных средств на территории образовательной организации, а также исключить человеческий фактор работы сторожа-вахтера. Данная система может быть рекомендована начальникам безопасности, охраны для обеспечения безопасности на территории образовательной организации. При этом она может входить в общую систему контроля и управления доступом или действовать независимо.

**Ключевые слова:** программная система, контроль и управление доступом транспортных средств, распознавание номеров, образовательная организация.

**Для цитирования:** Колоденкова, А. Е. Автоматизация процесса контроля и управления доступом транспортных средств на территорию образовательной организации / А. Е. Колоденкова // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С. 28–34. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_28.

*A. E. Kolodenkova*

### **AUTOMATION OF THE PROCESS OF CONTROL AND MANAGEMENT OF VEHICLE ACCESS TO THE TERRITORY OF AN EDUCATIONAL ORGANIZATION**

**Abstract.** Currently, one of the tasks of anti-terrorist security is to eliminate the uncontrolled passage of vehicles to the territory of the educational organization. To solve this problem, a software system for automating the control and management of vehicle access is proposed, taking into account the specifics of educational institutions based on the recognition of vehicle licence plates. The article considers a generalized scheme for transport access control and management, the architecture of the software system with a detailed description of the modules, as well as its limitations and advantages over other systems of a similar purpose. The fragments of screen forms of the developed software system are presented. The software system allows to calculate the violators of the access regime, to monitor the presence of vehicles on the territory of the educational organization, and eliminate the human factor in the work of a security guards. This system can be recommended for security chiefs, security guards to ensure security on the territory of the educational organization. At the same time, it can be included in the general access control and management system or act independently.

**Keywords:** software system, vehicle access control and management, number plate recognition, educational organization.

**For citation:** Kolodenkova, A. E. Automation of the process of control and management of vehicle access to the territory of an educational organization / A. E. Kolodenkova // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya – 2025. – No. 2. – P. 28–34. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_28.

#### **Сведения об авторах**

**Колоденкова Анна Евгеньевна**

Самарский национальный исследовательский университет им. акад. С. П. Королева (Самарский университет),  
кафедра «Информационные системы и технологии»,  
доктор технических наук, доцент,  
профессор,  
e-mail: anna82\_42@mail.ru

#### **Information about the authors**

**Kolodenkova Anna Evgenievna**

Samara National Research University named after Academician S. P. Korolev (Samara University),  
Chair “Information Systems and Technologies”,  
Doctor of Engineering Sciences,  
Associated Professor, Professor,  
e-mail: anna82\_42@mail.ru

УДК 629.7.05:62-503.5

DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_35

*A. B. Сацюк*

### **ОПТИМИЗАЦИЯ АРХИТЕКТУРЫ YOLOv8 ДЛЯ ЗАДАЧ ЗАХВАТА ОБЪЕКТА БПЛА: АНАЛИЗ КОМПРОМИССА МЕЖДУ ТОЧНОСТЬЮ, СКОРОСТЬЮ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ**

**Аннотация.** В работе представлен комплексный подход к оптимизации модели YOLOv8n для задач обнаружения объектов с использованием беспилотных летательных аппаратов в условиях ограниченных вычислительных ресурсов. Основное внимание уделено методам квантования (INT8/INT4) и прунинга (50/75%), направленным на снижение вычислительной сложности модели при сохранении приемлемой точности. В результате

оптимизации разработана модель *YOLOv8n-Optimized-Drone*, демонстрирующая 4-кратный прирост скорости обработки на платформе *Raspberry Pi 5* по сравнению с базовой версией. Размер модели сокращен в 3.8 раза, что критически важно для встраиваемых систем БПЛА.

Для обучения и валидации модели создан специализированный датасет с разметкой *bounding box*, учитывающий условия съемки с БПЛА. Натурные испытания подтвердили эффективность предложенного метода, обеспечивающего баланс между производительностью, энергопотреблением и точностью. Дополнительно исследовано влияние различных уровней квантизации и прунинга на итоговые метрики, что позволило определить оптимальную конфигурацию для развертывания на маломощных устройствах. Полученные результаты открывают перспективы для дальнейшей адаптации модели к динамическим условиям полета и интеграции с мультисенсорными системами БПЛА.

**Ключевые слова:** беспилотный летательный аппарат, квантование, прунинг, оптимизация нейросетевой модели, нейронная сеть, *YOLO*, метрики *YOLO*.

**Для цитирования:** Сацюк, А. В. Оптимизация архитектуры *YOLOv8* для задач захвата объекта БПЛА: анализ компромисса между точностью, скоростью и вычислительными ресурсами / А. В. Сацюк // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С. 35–42. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_35.

A. V. Satsuk

#### OPTIMIZATION OF *YOLOv8* ARCHITECTURE FOR UAV OBJECT CAPTURE TASKS: ANALYSIS OF THE TRADE-OFF BETWEEN ACCURACY, SPEED AND COMPUTATIONAL RESOURCES

**Abstract.** This paper presents a comprehensive approach to optimizing the *YOLOv8n* model for object detection tasks using unmanned aerial vehicles (UAVs) under constrained computational resources. The focus is on quantization (INT8/INT4) and pruning (50%/75%) techniques aimed at reducing the model's computational complexity while maintaining acceptable accuracy. As a result of optimization, the *YOLOv8n-Optimized-Drone* model was developed, demonstrating a 4-fold increase in processing speed on the Raspberry Pi 5 platform compared to the basic version. The model size was reduced by 3.8 times, which is critical for embedded UAV systems.

A specialized dataset with bounding box markup was created for training and validating the model, taking into account the UAV shooting conditions. Field tests confirmed the effectiveness of the proposed method, which provides a balance between performance, power consumption, and accuracy. Additionally, the influence of different quantization and pruning levels on final metrics was investigated, enabling the determination of the optimal configuration for deployment on low-power devices. The obtained results open prospects for further adaptation of the model to dynamic flight conditions and integration with multi-sensor UAV systems.

**Keywords:** unmanned aerial vehicle, quantization, pruning, neural network model optimization, neural network, *YOLO*, *YOLO metrics*.

**For citation:** Satsuk, A. V. Optimization of *YOLOv8* architecture for UAV object capture tasks: analysis of the trade-off between accuracy, speed and computational resources / A. V. Satsuk // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 35–42. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_35.

#### Сведения об авторах

Сацюк Александр Владимирович  
Донецкий институт железнодорожного  
транспорта (ДОНИЖТ),  
кафедра «Автоматика, телемеханика, связь  
и вычислительная техника»,  
кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: alexandersatsuk@gmail.com

#### Information about the authors

Satsuk Alexander Vladimirovich  
Donetsk Institute of Railway Transport  
(DonIRT),  
Chair “Automation, Telemechanics,  
Communication and Computer Engineering”,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor,  
e-mail: alexandersatsuk@gmail.com

*А. С. Филипченко*

### ПРИМЕНЕНИЕ НОВОГО МЕТОДА СЖАТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ В СИСТЕМАХ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ

**Аннотация.** В задачах ряда современных вычислительных центров широкое применение нашли автоматические системы программной роботизации. Используемая российская платформа программной роботизации «RPA Robin» хорошо зарекомендовала себя, в том числе в области задач автоматизации администрирования целого класса информационных систем железнодорожного транспорта. Возникший рост числа информационных систем, управляемых и администрируемых программными роботами, накладывает ограничения на ресурс оперативной памяти терминальных серверов. В данной статье предлагается способ снижения потребления оперативной памяти терминальными серверами программной роботизации в вычислительных центрах путем применения нового специализированного метода сжатия изображений с потерями.

**Ключевые слова:** избыточность сообщений, обработка изображений, машинное зрение, сжатие данных, программная роботизация, оперативная память.

**Для цитирования:** Филипченко, А. С. Применение нового метода сжатия изображений в системах машинного зрения / А. С. Филипченко // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С. 43–52. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_43.

*A. S. Filipchenko*

### APPLICATION OF A NEW METHOD OF IMAGE COMPRESSION IN THE MACHINE VISION SYSTEMS

**Abstract.** Robotic process automation systems are widely used in the tasks of a number of modern computing centers. The Russian robotic process automation platform “RPA Robin” has proven itself well, including in the field of automation of administration of a whole class of railway transport information systems. The emerging growth in the number of information systems managed and administered by software robots imposes limitations on the RAM resource of terminal servers. This paper proposes a way to reduce RAM consumption by terminal servers of software robotics in computing centers by applying a new specialized method of lossy image compression.

**Keywords:** message redundancy, digital image processing, machine vision, data compression, RPA, RAM.

**For citation:** Filipchenko, A. S. Application of a new method of image compression in the machine vision systems / A. S. Filipchenko // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 43–52. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_43.

#### Сведения об авторах

**Филипченко Александр Сергеевич**  
Главный вычислительный центр – филиал  
ОАО «Российские железные дороги»,  
отдел корпоративных систем управления  
производством,  
технолог I категории,  
e-mail: filipchenkoas@gvc.rzd.ru

#### Information about the authors

**Filipchenko Aleksandr Sergeevich**  
Main Computing Center – branch of JSC “Russian  
Railways”, Department of Corporate Production  
Management Systems,  
Senior Technologist,  
e-mail: filipchenkoas@gvc.rzd.ru

*Д. В. Кузьмин*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ АЛГОРИТМОВ ПОИСКА ПУТИ В ГРАФАХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

**Аннотация.** Рассмотрен вопрос применимости алгоритмов Дейкстры, A\* и поиска в ширину для решения задач поиска пути в средах с препятствиями. Данные алгоритмы могут быть использованы при решении задач пространственного развития линейных объектов наземной транспортной инфраструктуры.

С алгоритмами проведена серия простых экспериментов с целью определения количественных показателей их асимптотической сложности, т. е. количества выполняемых операций и времени выполнения алгоритма в условиях поиска пути в средах с препятствиями. Серия экспериментов имеет различную конфигурацию, определяемую направленностью поиска (однонаправленный и двунаправленный), способом прохода ячеек (прямой и смешанный) и вариантом алгоритма поиска. При рассмотрении алгоритма A\* в качестве дополнительного параметра, конфигурирующего работу алгоритма, были использованы различные метрики – расстояния Чебышева, манхэттенское, евклидово.

**Ключевые слова:** алгоритмы поиска пути, алгоритм Дейкстры, алгоритм A\*, алгоритм поиска в ширину, трассирование, пространственное развитие транспортной инфраструктуры, транспортные системы, теория графов.

**Для цитирования:** Кузьмин, Д. В. Использование различных алгоритмов поиска пути в графах для решения задач пространственного развития транспортной инфраструктуры / Д. В. Кузьмин // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С. 53–63. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_53.

*D. V. Kuzmin*

## THE USE OF VARIOUS ALGORITHMS FOR FINDING PATHS IN GRAPHS TO SOLVE PROBLEMS OF SPATIAL DEVELOPMENT OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE

**Abstract.** The question of the applicability of the Dijkstra algorithm, A\* and Breadth-first search for solving pathfinding problems in environments with obstacles is considered. These algorithms can be used to solve problems of spatial development of linear objects of land transport infrastructure.

A series of simple experiments were conducted with the algorithms in order to quantify their asymptotic complexity, i.e. the number of operations performed and the execution time of the algorithm in conditions of pathfinding in environments with obstacles. The series of experiments has a different configuration, determined by the direction of the search (unidirectional and bidirectional) and the method of cell passage (direct and mixed) and a variant of the search algorithm. When considering the A\* algorithm, various metrics such as Chebyshev, Manhattan, and Euclidean distances were used as an additional parameter configuring the algorithm's operation.

**Keywords:** pathfinding algorithms, Dijkstra's algorithm, A\* algorithm, Breadth-first search algorithm, tracing, spatial development of transport infrastructure, transport systems, graph theory.

**For citation:** Kuzmin, D. V. The use of various algorithms for finding paths in graphs to solve problems of spatial development of transport infrastructure / D. V. Kuzmin // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 53–63. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_53.

### Сведения об авторах

**Кузьмин Дмитрий Владимирович**  
Российский университет транспорта  
(РУТ МИИТ),  
кафедра «Логистика и управление

### Information about the authors

**Kuzmin Dmitry Vladimirovich**  
The Russian University of Transport (RUT MIIT),  
Chair “Logistics and Management  
of Transport Systems”,

транспортными системами»,  
кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: kuzminmiit@yandex.ru

Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor,  
e-mail: kuzminmiit@yandex.ru

## МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 621.891 + 06

DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_64

*П. Г. Иваночкин, М. М. Четверик, Е. П. Больших*

### ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АНТИФРИКЦИОННОГО ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ, СОДЕРЖАЩЕГО ПТФЭ \*

**Аннотация.** Исследованы механические характеристики антифрикционного полимерного композиционного покрытия на основе ткани с волокном ПТФЭ. Ткань из полимерных волокон пропитывается и приклеивается к субстрату (подложке) термостойким матричным связующим холодного отверждения на основе фенилона с введенными в матричную основу модификаторами (мелкодисперсный порошок меди и масло). Механические свойства покрытий были получены в рамках микроиндентирования с помощью системы анализа *NanoTest 600* фирмы «*Micro materials Ltd*». Определялись механические характеристики экспериментальных образцов: микротвёрдость, модуль упругости, а также их вязкоупругие свойства. Показано, что использование метода инструментального индентирования может быть успешно применено для оценки механических характеристик рассматриваемого типа покрытий. Предложена методика получения кривой ползучести для оценки вязкоупругих характеристик покрытия методом непрерывного индентирования. Определен оптимальный состав модификаторов, обеспечивающих наиболее высокие твердость и модуль упругости композита.

**Ключевые слова:** антифрикционное покрытие, ткань с волокном ПТФЭ, связующее холодного отверждения, модификаторы, механические характеристики, микротвёрдость, модуль упругости, вязкоупругие свойства.

**Для цитирования:** Иваночкин, П. Г. Исследование механических характеристик антифрикционного полимерного композиционного покрытия, содержащего ПТФЭ / П. Г. Иваночкин, М. М. Четверик, Е. П. Больших // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025 – № 2. – С. 64–73. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_64.

*P. G. Ivanochkin, M. M. Chetverik, E. P. Bolshikh*

### INVESTIGATION OF THE MECHANICAL CHARACTERISTICS OF AN ANTIFRICTION POLYMER COMPOSITE COATING CONTAINING PTFE

**Abstract.** The mechanical characteristics of an antifriction polymer composite coating based on fabric with PTFE fiber are studied. The fabric of polymer fibers is impregnated and glued to the substrate (base) with a heat-resistant matrix binder of cold curing based on phenylone with modifiers introduced into the matrix (fine copper powder and oil). The mechanical properties of the coatings were obtained by microindentation using the *NanoTest 600* analysis system from *Micro materials Ltd*. The mechanical characteristics of the experimental samples were determined: microhardness, elastic modulus, as well as their viscoelastic properties. It is shown that the use of the instrumental indentation method can be successfully applied to assess the mechanical characteristics of the considered type of coatings. A technique for obtaining a creep curve for assessing the viscoelastic characteristics of the coating using the continuous indentation method is proposed. The optimal composition of modifiers providing the highest hardness and elastic modulus of the composite is determined.

**Keywords:** antifriction coating, fabric with PTFE fiber, cold-curing binder, modifiers,

---

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке Федерального агентства железнодорожного транспорта (Соглашение от 13.01.2025 г. № 109-03-2025-007).

mechanical characteristics, microhardness, elastic modulus, viscoelastic properties.

**For citation:** Ivanochkin, P. G. Investigation of the mechanical characteristics of an anti-friction polymer composite coating containing PTFE / P. G. Ivanochkin, M. M. Chetverik, E. P. Bolshikh // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 64–73. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_64.

#### Сведения об авторах

**Иваночкин Павел Григорьевич**

Ростовский государственный  
университет путей сообщения (РГУПС),  
кафедра «Теоретическая механика»,  
доктор технических наук, профессор,  
e-mail: ivanochkin\_p\_g@mail.ru

**Четверик Максим Максимович**

Ростовский государственный  
университет путей сообщения (РГУПС),  
студент,  
e-mail: chetverikm@mail.ru

**Больших Елизавета Павловна**

Ростовский государственный  
университет путей сообщения (РГУПС),  
кафедра «Теоретическая механика»,  
аспирант,  
e-mail: elizaveta.mz@yandex.ru

#### Information about the authors

**Ivanochkin Pavel Grigoryevich**

Rostov State Transport University  
(RSTU),  
Chair “Theoretical Mechanics”,  
Doctor of Engineering Sciences,  
Professor,  
e-mail: ivanochkin\_p\_g@mail.ru

**Chetverik Maksim Maksimovich**

Rostov State Transport University  
(RSTU),  
Student,  
e-mail: chetverikm@mail.ru

**Bolshikh Elizaveta Pavlovna**

Rostov State Transport University  
(RSTU),  
Chair “Theoretical Mechanics”,  
Postgraduate Student,  
e-mail: elizaveta.mz@yandex.ru

УДК 534.1

DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_74

*Е. И. Кедрова, П. В. Матвеев, А. Е. Шашурин*

### МОДЕЛЬ ВИБРОАКУСТИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЛЬГАНГОВ

**Аннотация.** Рассмотрены рольганговые механизмы, применяемые для подачи заготовок различной конфигурации в зону обработки различных типов технологических машин, в частности, таких, как кузнечно-прессовое оборудование, металлорежущее и деревообрабатывающее станичное оборудование. Это оборудование создает на рабочих местах производственного персонала повышенные уровни шума и вибрации. Колебательные системы рольгангов для различных технологических машин имеют идентичную компоновку и включают: подающие валки, представляющие собой цилиндрические элементы, несущую систему, представляющую собой сварную конструкцию из швеллеров. Установлено, что различия заключаются фактически в геометрических размерах и количестве элементов, входящих в общую колебательную систему. Вследствие идентичности колебательной системы моделирование процессов виброакустической динамики, на основе которой и определяются уровни вибраций звукового давления, звуковой мощности, выполняется на основе единого методического подхода.

**Ключевые слова:** рольганг, вибрационная мощность, колебательная система, скорости колебаний, уровни звукового давления, акустические характеристики.

**Для цитирования:** Кедрова, Е. И. Модель виброакустической характеристики рольгангов / Е. И. Кедрова, П. В. Матвеев, А. Е. Шашурин // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С. 74–80. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_74.

*E. I. Kedrova, P. V. Matveev, A. E. Shashurin*

### A MODEL OF VIBROACOUSTIC CHARACTERISTICS OF ROLLER CONVEYORS

**Abstract.** The article considers roller table mechanisms widely used for feeding blanks of various configurations to the processing zone of various types of technological machines, in

particular, such as forging and pressing equipment, metal-cutting and woodworking machine tools. This equipment creates increased levels of noise and vibration at the workplaces of production personnel. The oscillating systems of roller tables for various technological machines have an identical layout and include: feed rolls, which are cylindrical elements, a supporting system, which is a welded structure made of channels. It was found that the differences actually consist in the geometric dimensions and the number of elements included in the common oscillating system. Due to the identity of the oscillatory system, the modeling of vibroacoustic dynamics processes, on the basis of which the vibration levels of sound pressure and sound power are determined, is performed on the basis of a single methodological approach.

**Keywords:** roller conveyor, vibration power, oscillatory system, vibration speed, sound pressure levels, acoustic characteristics.

**For citation:** Kedrova, E. I. A model of vibroacoustic characteristics of roller conveyors / E. I. Kedrova, P. V. Matveev, A. E. Shashurin // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 74–80. – DOI 10.46973/0201–727X\_2025\_2\_74.

#### Сведения об авторах

**Кедрова Екатерина Игоревна**

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ»  
им. Д. Ф. Устинова,  
преподаватель,  
e-mail: kedrova\_ei@voenmeh.ru

**Матвеев Петр Владимирович**

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ»  
им. Д. Ф. Устинова,  
декан Естественного факультета,  
заведующий кафедрой «Электротехника»,  
e-mail: matveev\_pv@voenmeh.ru

**Шашурин Александр Евгеньевич**

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ»  
им. Д. Ф. Устинова,  
ректор,  
e-mail: 7596890@mail.ru

#### Information about the authors

**Kedrova Ekaterina Igorevna**

Baltic State Technical University  
"VOENMEKH" named after D. F. Ustinov,  
Lecturer,  
e-mail: kedrova\_ei@voenmeh.ru

**Matveev Petr Vladimirovich,**

Baltic State Technical University  
"VOENMEKH" named after D. F. Ustinov,  
Dean of the Faculty of Natural Sciences,  
Head of the Chair of Electrical Engineering,  
e-mail: matveev\_pv@voenmeh.ru

**Shashurin Aleksandr Evgenievich,**

Baltic State Technical University  
"VOENMEKH" named after D. F. Ustinov,  
Rector,  
e-mail: 7596890@mail.ru

УДК 621.874 + 06

DOI 10.46973/0201–727X\_2025\_2\_81

*В. А. Крутова, Г. В. Кадубовская, Д. С. Фролова*

### ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОТЕРЬ НА ПРИМЕРЕ РАМЫ МОСТОВОГО КРАНА ТЯЖЕЛОЙ СЕРИИ

**Аннотация.** Коэффициенты потерь колебательной энергии играют важную роль в анализе виброакустических характеристик, возникающих в мостовых кранах. Эти коэффициенты позволяют оценить скорость затухания колебаний в различных элементах конструкции, что, в свою очередь, влияет на долговечность и надежность оборудования.

Использование динамометрического молотка для возбуждения колебаний является стандартной практикой, так как этот метод позволяет точно контролировать амплитуду и частоту возбуждаемых колебаний. Запись процесса затухания на девяти октавных частотах обеспечивает получение детализированных данных о динамических характеристиках системы.

Математическая обработка экспериментальных данных позволяет выявить закономерности и установить регрессионные зависимости для различных элементов конструкции, таких как колеса, оси колесных пар и несущие рамы. Эти зависимости могут быть использованы для более точного моделирования поведения системы при различных

условиях эксплуатации.

Таким образом, полученные регрессионные зависимости являются важным инструментом для инженеров при проектировании мостовых кранов, позволяя оптимизировать их конструкцию с учетом вибрационных характеристик и минимизации шума.

**Ключевые слова:** шум, вибрация, несущие рамы, мостовые краны.

**Для цитирования:** Крутова, В. А. Исследование коэффициента потерь на примере рамы мостового крана тяжелой серии / В. А. Крутова, Г. В. Кадубовская, Д. С. Фролова // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С. 81–86. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_81.

*V. A. Krutova, G. V. Kadubovskaya, D. S. Frolova*

## INVESTIGATION OF THE LOSS COEFFICIENT USING THE EXAMPLE OF A HEAVY-DUTY OVERHEAD CRANE FRAME

**Abstract.** The loss coefficients of vibrational energy play an important role in the analysis of vibroacoustic characteristics occurring in overhead cranes. These coefficients allow us to estimate the rate of vibration attenuation in various structural elements, which, in turn, affects the durability and reliability of the equipment.

Using a dynamometer hammer to excite vibrations is standard practice, as this method allows precise control of the amplitude and frequency of the excited vibrations. Recording the attenuation process at nine octave frequencies provides detailed data on the dynamic characteristics of the system.

Mathematical processing of experimental data makes it possible to identify patterns and establish regression dependencies for various structural elements, such as wheels, wheelset axles, and load-bearing frames. These dependencies can be used to more accurately model the behavior of the system under various operating conditions.

Thus, the regression dependences obtained are an important tool for engineers in the design of overhead cranes, allowing them to optimize their design, taking into account vibration characteristics and minimizing noise.

**Keywords:** noise, vibration, load-bearing frames, overhead cranes.

**For citation:** Krutova, V. A. Investigation of the loss coefficient using the example of a heavy-duty overhead crane frame / V. A. Krutova, G. V. Kadubovskaya, D. S. Frolova // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 81–86. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_81.

### Сведения об авторах

**Крутова Вероника Александровна**

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, кафедра «Механика деформируемого твердого тела», доктор технических наук, доцент, e-mail: krutova\_va@voenmeh.ru

**Кадубовская Галина Викторовна**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС), кафедра «Проектирование и технология производства машин», старший преподаватель, e-mail: bgv.rostov1@yandex.ru

**Фролова Дарья Сергеевна**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС), кафедра «Проектирование и технология

### Information about the authors

**Krutova Veronika Aleksandrovna**

Baltic State Technical University “VOENMEH” named after D. F. Ustinov, Chair “Mechanics of a Deformable Solid”, Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, e-mail: krutova\_va@voenmeh.ru

**Kadubovskaya Galina Victorovna**

Rostov State Transport University (RSTU), Chair “Machine Design and Production Technology”, Senior Lecturer, e-mail: bgv.rostov1@yandex.ru

**Frolova Darya Sergeevna**

Rostov State Transport University (RSTU), Chair “Machine Design and Production Technology”,

производства машин»,  
ассистент,  
e-mail: frolovads@rgups.ru

Assistant,  
e-mail: frolovads@rgups.ru

УДК 621.865.8

DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_87

*М. Е. Николаев, В. А. Перфилов, С. С. Коврыжко, Я. Р. Якуткин, А. С. Дудников*

## ПОЛУАВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНЫЙ АГРЕГАТ

**Аннотация.** В целях оптимизации технологических операций строительства нефтегазопроводов (погрузки, транспортировки и монтажа) предложена комплексная система с внедрением элементов частичной автоматизации, реализованная в виде полуавтоматизированного погрузочно-транспортного агрегата. Конструктивная схема агрегата базируется на двух манипуляторах последовательной структуры, концы которых оснащены грузозахватными устройствами клещевого типа. Отличительной особенностью конструкции погрузочно-транспортного агрегата является наличие у одного из грузозахватных механизмов кольцевого сварочного аппарата. Частичная автоматизация процесса заключается в том, что сварка монтируемых элементов, возврат манипуляторов в исходное положение по заданным координатам и захват трубопровода из кузова реализуются в автоматическом режиме, что увеличивает производительность предлагаемой конструкции агрегата.

Рассмотрен технологический процесс перемещения укладки и монтажа труб с использованием разработанного авторами механизма. Рассчитана теоретическая зона обслуживания с численным решением в программном комплексе MathCAD. Проведен кинематический анализ механизма с определением скоростей и ускорений исполнительных звеньев. В результате установлен коэффициент производительности предлагаемого полуавтоматизированного погрузочно-транспортного агрегата  $K = 2,4$  в сравнении с базовым аналогом трубоукладчика – ЧТЗ/ТР12/ТР20.

**Ключевые слова:** полуавтоматизированный погрузочно-транспортный агрегат, манипулятор, грузозахватный орган, кинематика, зона обслуживания, степень подвижности.

**Для цитирования:** Полуавтоматизированный погрузочно-транспортный агрегат / М. Е. Николаев, В. А. Перфилов, С. С. Коврыжко [и др.] // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С. 87–95. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_87.

*M. E. Nikolaev, V. A. Perfilov, S. S. Kowryzhko, Y. R. Yakutkin, A. S. Dudnikov*

## SEMI-AUTOMATED LOADING AND TRANSPORT UNIT

**Abstract.** In order to optimize the technological operations of oil and gas pipeline construction (loading, transportation and installation), an integrated system with the introduction of partial automation elements is proposed, implemented in the form of a semi-automated loading and transport unit. The design scheme of the unit is based on two manipulators of a sequential structure, the ends of which are equipped with clamp-type grappling devices. A distinctive feature of the loading and transport unit design is the presence of an annular welding machine in one of the lifting mechanisms. Partial automation of the process consists in the fact that welding of the mounted elements, return of the manipulators to their original position at specified coordinates and capture of the pipeline from the body are carried out automatically, which increases the productivity of the proposed unit design.

The technological process of moving laying and installing pipes using the mechanism developed by the authors is considered. A theoretical service area with a numerical solution in the MathCAD software package is calculated. A kinematic analysis of the mechanism was carried out with the determination of the speeds and accelerations of the actuating links. As a result, the performance coefficient of the proposed semi-automated loading and transport unit  $K = 2.4$  was established in comparison with the basic analog of the pipelayer – CHTZ/TR12/TR20.

**Keywords:** semi-automated loading and transport unit, manipulator, cargo handling, kinematics, service area, degree of mobility.

**For citation:** Semi-automated loading and transport unit / M. E. Nikolaev, V. A. Perfilov, S. S. Kowryzhko [et. al.] // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 87–95. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_87.

#### Сведения об авторах

**Николаев Максим Евгеньевич**

Институт архитектуры и строительства  
Волгоградского государственного технического  
университета (ИАиС ВолгГТУ),  
кафедра «Нефтегазовые сооружения»,  
кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: mr.maks.nikolaev.1994@mail.ru

**Перфилов Владимир Александрович**

Институт архитектуры и строительства  
Волгоградского государственного технического  
университета (ИАиС ВолгГТУ),  
кафедра «Нефтегазовые сооружения»,  
доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой,  
e-mail: vladimirperfilov@mail.ru

**Коврыжко Сергей Сергеевич**

Институт архитектуры и строительства Волго-  
градского государственного технического уни-  
верситета (ИАиС ВолгГТУ),  
кафедра «Нефтегазовые сооружения»,  
студент,  
e-mail: kowryzhcko@yandex.ru

**Якуткин Ярослав Родионович**

Институт архитектуры и строительства  
Волгоградского государственного технического  
университета (ИАиС ВолгГТУ),  
кафедра «Нефтегазовые сооружения»,  
студент,  
e-mail: yyakutkin@gmail.com

**Дудников Алексей Сергеевич**

Институт архитектуры и строительства  
Волгоградского государственного технического  
университета (ИАиС ВолгГТУ),  
кафедра «Нефтегазовые сооружения»,  
студент,  
e-mail: alexdud2014@yandex.ru

#### Information about the authors

**Nikolaev Maxim Evgenievich**

Institute of Architecture and Construction  
of Volgograd State Technical University  
(IAaC VSTU),  
Chair “Oil and Gas Structures”,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor,  
e-mail: mr.maks.nikolaev.1994@mail.ru

**Perfilov Vladimir Aleksandrovich**

Institute of Architecture and Construction  
of Volgograd State Technical University  
(IAaC VSTU),  
Chair “Oil and Gas Structures”,  
Doctor of Engineering Sciences, Professor,  
Head of Chair,  
e-mail: vladimirperfilov@mail.ru

**Kowryzhko Sergey Sergeevich**

Institute of Architecture and Construction  
of Volgograd State Technical University  
(IAaC VSTU),  
Chair “Oil and Gas Structures”,  
Student,  
e-mail: kowryzhcko@yandex.ru

**Yakutkin Yaroslav Rodionovich**

Institute of Architecture and Construction  
of Volgograd State Technical University  
(IAaC VSTU),  
Chair “Oil and Gas Structures”,  
Student,  
e-mail: yyakutkin@gmail.com

**Dudnikov Alexey Sergeevich**

Institute of Architecture and Construction  
of Volgograd State Technical University  
(IAaC VSTU),  
Chair “Oil and Gas Structures”,  
Student,  
e-mail: alexdud2014@yandex.ru

УДК 621.833.1.01

DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_96

*В. Н. Сызранцев, К. В. Сызранцева, И. С. Сердюк*

### АНАЛИЗ САМОУСТАНОВКИ КОЛЕС ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧ С АРОЧНЫМИ ЗУБЬЯМИ

**Аннотация.** Цилиндрические передачи с арочными зубьями позволяюткратно увели-  
чить долговечность по контактной и изгибной прочности передач силовых приводов

энергонасыщенных машин, работающих в условиях неизбежного угла перекоса осей. Передатки с арочными зубьями обладают свойством компенсации угла перекоса путем осевого перемещения (самоустановки) одного из колес при обеспечении отсутствия кромочного контакта зубьев в зацеплении. В работе предложена приближенная зависимость для расчета величины смещения точки касания (погрешность не более 1...5 %) арочных зубьев в зацеплении по активной поверхности арочного зуба шестерни в направлении оси ее вращения. Для тяговой цилиндрической передачи электровоза с различной степенью локализации контакта арочных зубьев выполнен анализ величины самоустановки колеса с арочными зубьями, компенсирующей перекося (0, 1', 2', ..., 7') зубьев в зацеплении, а также величины смещения полуколес с целью получения в зацеплении адаптивной цилиндрической передачи с арочными зубьями двух зон контакта.

**Ключевые слова:** цилиндрическая передача, арочные зубья, самоустановка.

**Для цитирования:** Сызранцев, В. Н. Анализ самоустановки колес цилиндрических передач с арочными зубьями / В. Н. Сызранцев, К. В. Сызранцева, И. С. Сердюк // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С. 96–105. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_96.

*V. N. Syzrantsev, K. V. Syzrantseva, I. S. Serdyuk*

### ANALYSING THE SELF-ALIGNMENT OF CYLINDRICAL GEAR WHEELS WITH ARC TEETH

**Abstract.** Cylindrical gears with arc teeth make it possible to multiply the durability in terms of the contact and bending strength of gears of power drives of energy-intensive machines operating under conditions of inevitable skew angle of axes. Gears with arc teeth have the property of compensation of the skew angle by axial displacement (self-adjustment) of one of the wheels while ensuring the absence of edge contact of teeth in engagement. In the work an approximate dependence for calculation of displacement value of the touch point (error not more than 1...5 %) of the arc teeth in engagement on the active surface of the arc tooth of the gear in the direction of the axis of its rotation is offered. For the traction cylindrical gear of an electric locomotive with a different degree of localisation of the contact of the arc teeth, the analysis of the value of the self-alignment of the wheel with arc teeth, compensating for the skew (0, 1', 2', ..., 7') of the teeth in engagement, as well as the value of the displacement of the half-wheels in order to obtain an adaptive cylindrical gear with arch teeth of two contact zones in engagement.

**Keywords:** cylindrical gear, arc teeth, self-alignment.

**For citation:** Syzrantsev, V. N. Analysing the self-alignment of cylindrical gear wheels with arch teeth / V. N. Syzrantsev, K. V. Syzrantseva, I. S. Serdyuk // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 96–105. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_96.

#### Сведения об авторах

##### **Сызранцев Владимир Николаевич**

Тюменский Индустриальный университет,  
кафедра машин и оборудования нефтяной  
и газовой промышленности,  
доктор технических наук, профессор,  
заслуженный деятель наук РФ, профессор,  
e-mail: syzrantsevvn@tyuiu.ru

##### **Сызранцева Ксения Владимировна**

Тюменский индустриальный университет,  
кафедра машин и оборудования нефтяной  
и газовой промышленности,  
доктор технических наук, доцент,  
e-mail: kv.syzr@gmail.com

#### Information about the authors

##### **Syzrantsev Vladimir Nikolaevich**

Tyumen Industrial University,  
Chair “Machines and Equipment of Oil  
and Gas Industry”,  
Doctor of Engineering Sciences, Professor, Honoured  
Worker of Sciences of the Russian Federation,  
Professor,  
e-mail: syzrantsevvn@tyuiu.ru

##### **Syzrantseva Ksenia Vladimirovna**

Tyumen Industrial University,  
Chair “Machines and Equipment of Oil  
and Gas Industry”,  
Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor,  
e-mail: kv.syzr@gmail.com

**Сердюк Иван Сергеевич**

Тюменский индустриальный университет,  
кафедра машин и оборудования нефтяной и  
газовой промышленности,  
аспирант,  
e-mail: serdyuk.ivan.98@mail.ru

**Serdyuk Ivan Sergeevich**

Tyumen Industrial University,  
Chair "Machines and Equipment of Oil  
and Gas Industry",  
Postgraduate Student,  
e-mail: serdyuk.ivan.98@mail.ru

УДК 621.9.06 : 628.517 + 06

DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_106

*И. Т. Хиникадзе*

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ШУМА, ГЕНЕРИРУЕМОГО ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СВЕРЛИЛЬНЫХ СТАНКОВ

**Аннотация.** В современном промышленном производстве сверлильные станки играют важную роль в обработке различных материалов. Установлено, что эксплуатация сверлильных станков сопровождается генерацией значительного уровня шума, который может негативно влиять на здоровье и работоспособность операторов, а также на окружающую среду. Выполнено исследование, направленное на изучение характеристик шума, генерируемого сверлильными станками, с целью разработки эффективных мер по снижению шумового воздействия. Приведены результаты экспериментальных исследований спектров шума сверлильных станков, проведенных при различных технологических нагрузках, что подтверждается теоретическими выводами о закономерностях формирования виброакустических характеристик станков. Определены основные источники шума и разработаны эффективные меры по снижению шумового воздействия. Реализация предложенных мер позволит улучшить условия труда операторов сверлильных станков и снизить негативное воздействие шума.

**Ключевые слова:** экспериментальные исследования, уровни шума, октавные уровни звукового давления, сверлильные станки.

**Для цитирования:** Хиникадзе, И. Т. Экспериментальные исследования шума, генерируемого при эксплуатации сверлильных станков / И. Т. Хиникадзе // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С. 106–113. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_106.

*I. T. Khinikadze*

### EXPERIMENTAL STUDIES OF NOISE GENERATED DURING OPERATION OF DRILLING MACHINES

**Abstract.** In modern industrial production, drilling machines play an important role in the processing of various materials. It has been established that the operation of drilling machines is accompanied by the generation of a significant level of noise, which can negatively affect the health and performance of operators, as well as the environment. A study is aimed at studying the characteristics of noise generated by drilling machines in order to develop effective measures to reduce noise exposure. The article presents the results of experimental studies of the noise spectra of drilling machines, carried out under various technological loads, which is confirmed by theoretical conclusions about the patterns of formation of vibroacoustic characteristics of machines. The main sources of noise are determined and effective measures to reduce noise exposure are developed. The implementation of the proposed measures will improve the working conditions of drilling machine operators and reduce the negative impact of noise.

**Keywords:** experimental studies, noise levels, octave sound pressure levels, drilling machines.

**For citation:** Khinikadze, I. T. Experimental studies of noise generated during operation of drilling machines / I. T. Khinikadze // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 106–113. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_106.

**Сведения об авторах****Information about the authors**

**Хиникадзе Илдар Тенгизович**  
Ростовский государственный  
университет путей сообщения  
(РГУПС),  
кафедра «Безопасность  
жизнедеятельности»  
аспирант,  
e-mail: xinikadze755@gmail.com

**Khinikadze Ildar Tengizovich**  
Rostov State Transport University  
(RSTU),  
Chair "Life Safety",  
Postgraduate Student,  
e-mail: xinikadze755@gmail.com

## ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ, БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

УДК 629.423.1

DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_114

*П. В. Григоренко, О. В. Мельниченко, А. Ю. Портной, А. С. Самойлова*

### ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ТОКОПРИЁМНИКЕ СОВРЕМЕННОГО ОТЕЧЕСТВЕННОГО ЭЛЕКТРОВОЗА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С КОЛЛЕКТОРНЫМ ПРИВОДОМ

**Аннотация.** Рассматриваются проблемы высокого расхода электроэнергии из тяговой сети современными отечественными электровозами переменного тока с коллекторным приводом и низкого качества электроэнергии на их токоприёмниках. Выяснено, что данные проблемы обусловлены наличием в контактной сети реактивной мощности, потребляемой электровозами практически в равных пропорциях с активной, и значительными искажениями напряжения и тока. Предложен новый способ управления плечами выпрямительно-инверторных преобразователей на базе IGBT-транзисторов, позволяющий повысить коэффициент мощности современного отечественного электровоза переменного тока с коллекторным приводом до 0,99 и снизить коэффициенты гармонических составляющих напряжения и тока на его токоприёмнике до 4 и 10 % соответственно. Предлагаемый способ позволит значительно повысить эффективность вождения поездов с применением технологии «Виртуальная сцепка».

**Ключевые слова:** качество электроэнергии, коэффициент мощности, энергоэффективность, электровоз переменного тока, выпрямительно-инверторный преобразователь, IGBT-транзисторы, коллекторный привод, технология «Виртуальная сцепка».

**Для цитирования:** Повышение качества электроэнергии на токоприёмнике современного отечественного электровоза переменного тока с коллекторным приводом / П. В. Григоренко, О. В. Мельниченко, А. Ю. Портной, А. С. Самойлова // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С. 114–125. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_114.

*P. V. Grigorenko, O. V. Mel'nichenko, A. Yu. Portnoy, A. S. Samoilova*

### IMPROVING THE POWER QUALITY ON THE PANTOGRAPH OF A MODERN DOMESTIC ALTERNATING CURRENT ELECTRIC LOCOMOTIVE WITH A COLLECTOR DRIVE

**Abstract.** The article discusses the problems of high consumption of electricity from the traction network by modern domestic AC electric locomotives with collector drive and low power quality on their pantographs. It was found out that these problems are caused by the presence of reactive power in the contact network, consumed by electric locomotives in almost equal proportions with the active one, and significant distortions of voltage and current. A new method for controlling the arms of rectifier-inverter converters based on IGBT transistors is proposed, which makes it possible to increase the power factor of a modern domestic AC electric locomotive with a collector drive to 0.99 and reduce the coefficients of the harmonic components of voltage and current on its current collector to 4 % and 10 %, respectively. The proposed method will significantly improve the efficiency of driving trains using the "Virtual Coupling" technology.

**Keywords:** power quality, power factor, energy efficiency, alternating current electric locomotive, rectifier-inverter converter, IGBT transistors, collector drive, Virtual Coupling technology.

**For citation:** Improving the power quality on the pantograph of a modern domestic alternating current electric locomotive with a collector drive / P. V. Grigorenko, O. V. Mel'nichenko, A. Yu. Portnoy, A. S. Samoilova // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 114–125. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_114.

#### Сведения об авторах

**Григоренко Павел Владимирович**

Иркутский государственный университет путей сообщения (ИрГУПС),  
кафедра «Электроподвижной состав»,  
аспирант,  
e-mail: grigorenko.pv@mail.ru

**Мельниченко Олег Валерьевич**

Иркутский государственный университет путей сообщения (ИрГУПС),  
кафедра «Электроподвижной состав»,  
доктор технических наук, профессор,  
e-mail: olegmelnval@mail.ru

**Портной Александр Юрьевич**

Иркутский государственный университет путей сообщения (ИрГУПС),  
кафедра «Физика, механика и приборостроение»,  
доктор физико-математических наук,  
доцент,  
e-mail: portnoy\_alexander@mail.ru

**Самойлова Анастасия Сергеевна**

Иркутский государственный университет путей сообщения (ИрГУПС),  
кафедра «Электроподвижной состав»,  
аспирант,  
e-mail: a.s.samoilova@mail.ru

#### Information about the authors

**Grigorenko Pavel Vladimirovich**

Irkutsk State Transport University (ISTU),  
Chair “Electric Rolling Stock”,  
Postgraduate Student,  
e-mail: grigorenko.pv@mail.ru

**Mel'nichenko Oleg Valerievich**

Irkutsk State Transport University (ISTU),  
Chair “Electric Rolling Stock”,  
Doctor of Engineering Sciences,  
Professor,  
e-mail: olegmelnval@mail.ru

**Portnoy Alexander Yurievich**

Irkutsk State Transport University (ISTU),  
Chair “Physics, Mechanics and Instrument Engineering”,  
Doctor of Physical and Mathematical Sciences,  
Associate Professor,  
e-mail: portnoy\_alexander@mail.ru

**Samoilova Anastasia Sergeevna**

Irkutsk State Transport University (ISTU),  
Chair “Electric Rolling Stoc”,  
Postgraduate Student,  
e-mail: a.s.samoilova@mail.ru

УДК 656.132

DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_126

*Б. Ю. Калмыков, П. В. Харламов, О. М. Калмыкова*

### ПОВЫШЕНИЕ ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОБУСОВ ЗА СЧЕТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ПАССАЖИРСКИХ СИДЕНИЙ

**Аннотация.** Статья посвящена вопросам повышения пассивной безопасности авто-транспортных средств на примере автобусов за счет совершенствования конструкций пассажирских сидений. Исследования проводились с применением методов «Дерево целей», «Экспертных оценок», «Диаграмма Парето», «АВС-метод». Рассмотрены способы достижения цели «Повышение безопасности пассажирских сидений при опрокидывании». На основе проведенного анализа предложено применить дополнительное устройство, которое в случае опрокидывания автобуса поворачивало бы пассажирское сиденье в поперечной плоскости автобуса в сторону, противоположную опрокидыванию. Данное устройство, предназначенное для поворота пассажирского сиденья, позволяет пассажирам во время опрокидывания автобуса сохранять устойчивое положение.

**Ключевые слова:** пассивная безопасность автобусов, пассажирское сиденье, устойчивость пассажира, опрокидывание.

**Для цитирования:** Калмыков, Б. Ю. Повышение пассивной безопасности автобусов за счет совершенствования конструкций пассажирских сидений / Б. Ю. Калмыков, П. В. Харламов, О. М. Калмыкова // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С. 126–131. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_126.

*B. Yu. Kalmykov, P. V. Kharlamov, O. M. Kalmykova*

## INCREASING THE PASSIVE SAFETY OF BUSES BY IMPROVING THE DESIGN OF PASSENGER SEATS

**Abstract.** The article is devoted to the issues of increasing the passive safety of motor vehicles using buses as an example by improving the design of passenger seats. The research was conducted using the methods of "Goal Tree", "Expert Assessments", "Pareto Diagram", "ABC Method". The methods of achieving the goal of "Increasing the Safety of Passenger Seats in the Event of a Rollover" are considered. Based on the analysis, it is proposed to use an additional device that, in the event of a bus rollover, would rotate the passenger seat in the transverse plane of the bus in the direction opposite to the rollover. This device, designed to rotate the passenger seat, allows passengers to maintain a stable position during a bus rollover.

**Keywords:** passive safety of buses, passenger seat, passenger stability, rollover.

**For citation:** Kalmykov, B. Yu. Increasing the passive safety of buses by improving the design of passenger seats / B. Yu. Kalmykov, P. V. Kharlamov, O. M. Kalmykova // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 126–131. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_126.

### Сведения об авторах

**Калмыков Борис Юрьевич**

Институт сферы обслуживания  
и предпринимательства (филиал) ФГБОУ  
«Донской государственный технический  
университет» в г. Шахты Ростовской области,  
кафедра «Автомобильный транспорт  
и технологическое оборудование»,  
кандидат технических наук, доцент,  
заведующий кафедрой,  
e-mail: doc\_tea@sssu.ru

**Харламов Павел Викторович**

Ростовский государственный университет путей  
сообщения (РГУПС),  
кафедра «Проектирование и технология  
производства машин»,  
доктор технических наук, доцент,  
заведующий кафедрой,  
e-mail: kcharlamov@yandex.ru

**Калмыкова Ольга Михайловна**

Институт сферы обслуживания  
и предпринимательства (филиал) ФГБОУ  
«Донской государственный технический  
университет» в г. Шахты Ростовской области,  
кафедра «Автомобильный транспорт  
и технологическое оборудование»,  
кандидат философских наук, доцент,  
e-mail: doc\_tea@sssu.ru

### Information about the authors

**Kalmykov Boris Yuryevich**

Institute of Service and Entrepreneurship (branch) of  
DGTU (the FSBEI of Higher Education "Don State  
Technical University") in Shakhty, Rostov Region,  
Chair "Automobile Transport and Technological  
Equipment",  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor, Head of Chair,  
e-mail: doc\_tea@sssu.ru

**Kharlamov Pavel Viktorovich**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair "Design and Technology of Machine Production",  
Doctor of Engineering Sciences,  
Associate Professor,  
e-mail: kcharlamov@yandex.ru

**Kalmykova Olga Mikhailovna**

Institute of Service and Entrepreneurship (branch) of  
DGTU (the FSBEI of Higher Education "Don State  
Technical University") in Shakhty, Rostov Region,  
Chair "Automobile Transport and Technological  
Equipment",  
Candidate of Philosophical Sciences,  
Associate Professor,  
e-mail: doc\_tea@sssu.ru

## АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПНЕВМАТИЧЕСКИМ ТОРМОЗОМ ГРУЗОВОГО ПОЕЗДА 1

**Аннотация.** Предложена функциональная схема системы автоматического управления пневматическим тормозом грузового поезда с возможностью идентификации реальных тормозных параметров поезда и сопротивления движению, которая наряду с остальными средствами автоматического управления поездом обеспечивает безопасность перевозок на железнодорожном транспорте. В качестве алгоритма идентификации тормозных параметров поезда, а также сопротивления движению использован расширенный фильтр Калмана – EKF. Приведены результаты моделирования с использованием алгоритма EKF и без него. Показано преимущество использования предлагаемой системы в части обеспечения высокого качества управления посредством увеличения промежутков между торможениями на «вредном» спуске, что способствует повышению участковой скорости движения, а также достаточно точной реализации алгоритма прицельного торможения.

**Ключевые слова:** автоматическое управление, пневматический тормоз, продольные математическое моделирование, идентификация параметров.

**Для цитирования:** Менакер, Г. М. Адаптивная система автоматического управления пневматическим тормозом грузового поезда / Г. М. Менакер, О. Е. Пудовиков // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С. 132–144. – DOI 10.46973/0201–727X\_2025\_2\_132.

*G. M. Menaker, O. E. Pudovikov*

## ADAPTIVE AUTOMATIC CONTROL SYSTEM FOR THE PNEUMATIC BRAKE OF A FREIGHT TRAIN

**Abstract.** A functional scheme of the automatic control system for the pneumatic brake of a freight train with the possibility of identifying the actual braking parameters of the train and the resistance to movement is proposed, which along with other means of automatic train control ensures the safety of transportation on railway transport. The extended Kalman–EKF filter was used as an algorithm for identifying the braking parameters of the train, as well as the resistance to movement. The results of modeling with the use of algorithm EKF and without it are presented. The advantage of using the proposed system in terms of ensuring high-quality control by increasing the intervals between braking on a “harmful” descent is shown, which contributes to increase of section speed of movement, as well as sufficiently accurate implementation of the algorithm of target braking.

**Keywords:** automatic control, pneumatic brake, longitudinal mathematical modeling, parameter identification.

**For citation:** Menaker, G. M. Adaptive automatic control system for the pneumatic brake of a freight train / G. M. Menaker, O. E. Pudovikov // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 132–144. DOI 10.46973/0201–727X\_2025\_2\_132.

### Сведения об авторах

**Менакер Григорий Максимович**  
Российский университет транспорта  
(РУТ (МИИТ)),  
кафедра «Электропоезда и локомотивы»,  
аспирант,  
e-mail: g.menaker@mail.ru

**Пудовиков Олег Евгеньевич**  
Российский университет транспорта

### Information about the authors

**Menaker Grigory Maksimovich**  
Russian University of Transport (RUT (MIIT)),  
Chair “Electric Trains and Locomotives”,  
Postgraduate Student,  
e-mail: g.menaker@mail.ru

**Pudovikov Oleg Evgenievich**  
Russian University of Transport (RUT (MIIT)),

---

<sup>1</sup> Работа выполнена за счёт бюджетного финансирования в рамках государственного задания от 20.03.2025 № 103-00001-25-02.

(РУТ (МИИТ)),  
кафедра «Электропоезда и локомотивы»,  
доктор технических наук, доцент,  
заведующий кафедрой,  
e-mail: olegep@mail.ru

Chair “Electric Trains and Locomotives”,  
Doctor of Engineering Sciences,  
Associate Professor,  
Head of the Chair,  
e-mail: olegep@mail.ru

УДК 629.4.015

DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_145

*Е. В. Сорокина*

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПАССАЖИРСКОГО ВАГОНА ДЛЯ ЕГИПЕТСКИХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ НА ОСНОВЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ

**Аннотация.** Рассмотрены проблемы деформации крыши кузовов пассажирских вагонов от воздействия избыточной солнечной радиации и влияния воздействия внешних факторов на прочность и устойчивость металлоконструкции кузова вагона. Приведены результаты натурного моделирования температурного воздействия на крышу кузова вагона модели 61-4514 с приложением ремонтных нагрузок, а также зависимости изменения микродеформаций (напряжений) крыши вагона в зависимости от значений температурного воздействия и сочетания испытательных ремонтных нагрузок. Проведен расчет критических напряжений для разных поперечных сечений гофров. Исследованы пять различных вариантов поперечных сечений, и выбран наиболее благоприятный с точки зрения устойчивости вариант. Приведены мероприятия для обеспечения устойчивости обшивки кузова.

**Ключевые слова:** металлоконструкция кузова, пассажирский вагон, механические нагрузки, тепловое воздействие, крыша вагона.

**Для цитирования:** Сорокина, Е. В. Совершенствование пассажирского вагона для Египетских национальных железных дорог на основе исследования влияния внешних факторов / Е. В. Сорокина // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С. 145–153. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_145.

*Е. V. Sorokina*

### IMPROVEMENT OF THE PASSENGER CARRIAGE FOR THE EGYPTIAN NATIONAL RAILWAYS BASED ON THE STUDY OF THE INFLUENCE OF EXTERNAL FACTORS

**Abstract.** The article discusses the problems of deformation of the roof of passenger car bodies from the effects of excessive solar radiation and the influence of external factors on the strength and stability of the metal structure of the car body. The results of full-scale modeling of the temperature effect on the roof of the wagon body of model 61-4514 with the application of repair loads are presented in the research paper, as well as the dependence of the change in microdeformations (stresses) of the car roof depending on the values of the temperature effect and the combination of test repair loads. The calculation of critical stresses for different cross-sections of the corrugations is carried out. Five different variants of cross-sections are studied, and the most favorable variant in terms of stability is selected. Measures to ensure the stability of car body sheathing are given.

**Keywords:** metal structure of the body, passenger car, mechanical loads, thermal effects, roof of the car.

**For citation:** Sorokina, E. V. Improvement of the passenger carriage for the Egyptian National Railways based on the study of the influence of external factors / E. V. Sorokina // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 145–153. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_145.

#### Сведения об авторах

**Сорокина Елена Викторовна**  
Акционерное общество Научная  
организация «Тверской институт

#### Information about the authors

**Sorokina Elena Viktorovna**  
Joint Stock Company Scientific Organization  
“Tver Institute of Carriage Engineering”,

вагоностроения»,  
отдел кузовов и компонентов  
железнодорожной техники,  
главный специалист,  
e-mail: sorokina.e@tiv.ru

Department of bodies and components  
of railway equipment,  
Chief Specialist,  
e-mail: sorokina.e@tiv.ru

УДК 621.332.3

DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_154

*В. Ф. Танаев, Д. Н. Курилкин, В. В. Грачев, М. В. Федотов*

## ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ ТЕПЛОВЗОВ НОРМАЛИЗАЦИЕЙ МОЩНОСТИ СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ

**Аннотация.** Рассмотрена мощность силовой установки тепловоза как один из основных факторов, определяющих его эксплуатационную экономичность. Как показал анализ данных подсистем диагностики 27 секций тепловозов серии 2ТЭ116У и 17 тепловозов серии ТЭП70БС, до 80 % локомотивов эксплуатируются с пониженной на 5...25 % мощностью силовой установки, что приводит к увеличению на 2...5 % расхода топлива на тяговую работу тепловоза. В результате анализа значений параметров дизеля установлено, что основной причиной снижения мощности является нарушение регулировки рычажной передачи привода реек топливных насосов при нормальном техническом состоянии топливной аппаратуры и системы воздухообеспечения дизеля. В этом случае нормальный уровень мощности силовой установки может быть восстановлен микропроцессорной системой управления коррекцией заданного значения положения силового вала исполнительного устройства электронного регулятора дизеля с одновременным контролем температуры отработавших газов по цилиндрам. Показано, что дополнительное снижение расхода топлива на тягу поезда может быть достигнуто выравниванием нагрузок по цилиндрам дизеля.

**Ключевые слова:** дизель-генераторная установка тепловоза, мощность, температура отработавших газов, равномерность работы цилиндров, электронный регулятор дизеля, рычажная передача, расход топлива.

**Для цитирования:** Повышение эксплуатационной экономичности тепловозов нормализацией мощности силовой установки / В. Ф. Танаев, Д. Н. Курилкин, В. В. Грачев, М. В. Федотов // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С. 154–162. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_154.

*V. F. Tanaev, D. N. Kurilkin, V. V. Grachev, M. V. Fedotov*

## IMPROVING THE OPERATIONAL EFFICIENCY OF DIESEL LOCOMOTIVES BY NORMALIZING THE POWER PLANT CAPACITY

**Abstract.** The power plant capacity of a diesel locomotive is one of the main factors determining its operational efficiency. As shown by the analysis of data from diagnostic subsystems of 27 sections of 2TE116U series diesel locomotives and 17 TEP70BS series diesel locomotives, up to 80 % of locomotives are operated with a power plant capacity reduced by 5...25 %, which leads to an increase of 2...5 % in fuel consumption for traction operation of the locomotive. As a result of the analysis of the diesel parameter values, it was found that the main reason for the decrease in power is a violation of the adjustment of the lever gear of the fuel pump rack drive under normal technical condition of the fuel equipment and the diesel air supply system. In this case, the normal power level of the power plant can be restored by a microprocessor control system for correcting the setpoint of the position of the power shaft of the actuator of the electronic diesel regulator with simultaneous control of the exhaust gas temperature across the cylinders. It is shown that an additional reduction in fuel consumption for train traction can be achieved by equalizing the loads on the diesel cylinders.

**Keywords:** diesel generator set of a diesel locomotive, power, exhaust gas temperature, uniformity of cylinder operation, electronic diesel regulator, lever transmission, fuel consumption.

**For citation:** Improving the operational efficiency of diesel locomotives by normalizing the power plant capacity / V. F. Tanaev, D. N. Kurilkin, V. V. Grachev, M. V. Fedotov //

Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 2.  
– P. 154–162. – DOI 10.46973/0201–727X\_2025\_2\_154.

#### Сведения об авторах

**Танаев Валерий Фаритович**

ОАО «Российские железные дороги»,  
заместитель генерального директора – главный инженер,  
e-mail: lt@pgups.ru

**Курилкин Дмитрий Николаевич**

ФГБОУ ВО Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I,  
кафедра «Локомотивы и локомотивное хозяйство»,  
кандидат технических наук, доцент,  
заведующий кафедрой,  
e-mail: kurilkin@pgups.ru

**Грачев Владимир Васильевич**

ФГБОУ ВО Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I,  
кафедра «Локомотивы и локомотивное хозяйство»,  
доктор технических наук, доцент,  
профессор кафедры,  
e-mail: lt@pgups.ru

**Федотов Михаил Владимирович**

АО «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава»,  
кандидат технических наук,  
заведующий лабораторией диагностики научно-исследовательского конструкторского бюро,  
е

**I****Tanaev Valery Faritovich**

JSC “Russian Railways”,  
Deputy General Director – Chief Engineer,  
e-mail: lt@pgups.ru

**Kurilkin Dmitry Nikolayevich**

Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University,  
Chair “Locomotives and Locomotive Facility”,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor, Head of the Chair,  
e-mail: kurilkin@pgups.ru

**Grachev Vladimir Vasilievich**

Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University,  
Chair “Locomotives and Locomotive Facility”,  
Doctor of Engineering Sciences,  
Associate Professor,  
Professor of the Chair,  
e-mail: lt@pgups.ru

**Fedotov Mikhail Vladimirovich**

JSC “Scientific Research and Design Technology Institute of Rolling Stock”,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Head of the Diagnostic Laboratory of the Scientific Research Design Bureau,  
e-mail: lt@pgups.ru

УДК 621.331 : 621.311.001.57

DOI 10.46973/0201–727X\_2025\_2\_163

*С. Г. Шантаренко, В. Ф. Кузнецов*

### ОЦЕНКА ИЗНОСА ГРЕБНЕЙ БАНДАЖЕЙ КОЛЕСНЫХ ПАР ЭЛЕКТРОВОЗА ЭП2К В ОБЛАСТИ ИХ КОНТАКТА С ГОЛОВКОЙ РЕЛЬСА

**Аннотация.** Приведены результаты теоретических исследований взаимодействия бандажей колесных пар и рельсов в горизонтальной плоскости при движении электровоза ЭП2К в кривых рельсовой колеи. Сжимающие силы в зоне контакта колеса и рельса определяют смятие материала контактирующих тел.

В кривых радиусов 350–400 м гребни бандажей второй и пятой по ходу электровоза колесных пар будут контактировать с гранью головки внутреннего рельса, что определяет наибольшие затраты энергии на преодоление сил фрикционного трения и наибольший износ гребней бандажей этих колесных пар. Выполнена оценка величины износа материала гребня бандажа по суммарному объему смятия материалов бандажа и рельса в области их контакта с учетом радиуса кривой и протяженности пути проскальзывания колеса.

Полученные формулы позволяют находить величины износа материалов гребня колеса и головки рельса в зависимости от соотношения их твердостей, от радиуса и протяженности кривой и от скорости движения локомотива.

**Ключевые слова:** электровоз ЭП2К, трехосная тележка, колесная пара, контакт колеса и рельса, фрикционное трение, смятие материала бандажа и рельса, износ гребня бандажа.

**Для цитирования:** Шантаренко, С. Г. Оценка износа гребней бандажей колесных пар электровоза ЭП2К в области их контакта с головкой рельса / С. Г. Шантаренко, В. Ф. Кузнецов // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С 163–170. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_163.

*S. G. Shantarenko, V. F. Kuznetsov*

### EVALUATION OF WEAR OF WHEEL SET RIMS OF ELECTRIC LOCOMOTIVE EP2K IN THE AREA OF THEIR CONTACT WITH RAIL HEAD

**Abstract.** The article presents the results of theoretical studies of the interaction of the wheel set treads and rails in the horizontal plane during the movement of the electric locomotive EP2K in the curves of the rail track.

Compressive forces in the contact zone of the wheel and rail determine the crushing of the material of the contacting bodies. In the curves with radii of 350–400 m, the ridges of the treads of the second and fifth wheel sets along the electric locomotive will contact the edge of the head of the internal rail, which determines the greatest energy consumption to overcome the forces of friction and the greatest wear of the treads of these wheel sets. The wear value of the flange material of the rim is estimated by total volume of crushing of the rim and rail materials in the area of their contact taking into account curve radius and the length of the wheel slip path.

The obtained formulas make it possible to find values of wear of wheel flange and rail head materials depending on the ratio of their hardnesses, the radius and length of the curve and the speed of the locomotive.

**Keywords:** EP2K electric locomotive, three-axle bogie, wheelset, wheel and rail contact, frictional friction, crushing of the rim and rail material, rim flange wear.

**For citation:** Shantarenko, S. G. Evaluation of wear of wheel set rims of electric locomotive EP2K in the area of their contact with rail head / S. G. Shantarenko, V. F. Kuznetsov // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 163–170. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_163.

#### Сведения об авторах

##### Шантаренко Сергей Георгиевич

Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС),  
кафедра «Технологии транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава»,  
доктор технических наук, профессор,  
e-mail: ShantarenkoSG@omgups.ru

##### Кузнецов Виктор Федорович

Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС),  
кафедра «Высшая математика»,  
кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: Krupskoi1-301@mal.ru

#### Information about the authors

##### Shantarenko Sergey Georgievich

Omsk State Transport University (OSTU),  
Chair “Technologies of Transport Engineering and Rolling Stock Repair”,  
Doctor of Engineering Sciences, Professor,  
e-mail: ShantarenkoSG@omgups.ru

##### Kuznetsov Victor Fedorovich

Omsk State Transport University (OSTU),  
Chair “Higher Mathematics”,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor,  
e-mail: Krupskoi1-301@mal.ru

#### УПРАВЛЕНИЕ И ЛОГИСТИКА НА ТРАНСПОРТЕ

УДК 656.2

DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_171

*В. Л. Герус, А. С. Мишарин*

#### МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ И КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ В ЕДИНОМ СЕТЕВОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ ТРАНСПОРТНОГО ХОЛДИНГА

**Аннотация.** Статья посвящена моделированию взаимодействия показателей качества обслуживания и ключевых показателей эффективности (KPI) в рамках Единого сетевого технологического процесса (ЕСТП) грузовых железнодорожных перевозок. Авторы рассматривают системный подход к управлению транспортным холдингом, акцентируя внимание на устранении противоречий между функциональными подразделениями и повышением удовлетворенности клиентов. Для анализа выявленных «разрывов» (Gap) применяется Gap-модель Зейтгамла, которая позволяет оценить расхождения между ожиданиями потребителей и фактическим качеством услуг. Предложены решения для минимизации этих разрывов, включая оптимизацию ЕСТП, внедрение цифровых технологий и модернизацию инфраструктуры. Особое внимание уделено интеграции стратегических целей холдинга с операционными KPI, что способствует повышению экономической устойчивости и конкурентоспособности. Результаты исследования могут быть полезны для транспортных компаний, стремящихся улучшить качество обслуживания и эффективность управления.

**Ключевые слова:** транспортный холдинг, качество обслуживания, KPI, Gap-модель, железнодорожные перевозки, системный подход, стратегия развития железнодорожного транспорта; методологии управления перевозочным процессом; эффективность перевозочного процесса; система сбалансированных показателей; ключевые показатели эффективности; Единый сетевой технологический процесс.

**Для цитирования:** Герус, В. Л. Моделирование взаимодействия показателей качества обслуживания и ключевых показателей эффективности в Едином сетевом технологическом процессе транспортного холдинга / В. Л. Герус, А. С. Мишарин // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С. 171–178. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_171.

*V. L. Gerus, A. S. Misharin*

#### MODELING THE INTERACTION OF SERVICE QUALITY INDICATORS AND KEY PERFORMANCE INDICATORS IN A SINGLE NETWORK TECHNOLOGICAL PROCESS OF A TRANSPORT HOLDING

**Abstract.** The article is devoted to modeling the interaction of service quality indicators and key performance indicators (KPIs) within the framework of a Single Network Technological Process (ESTP) of freight rail transportation. The authors consider a systematic approach to the management of a transport holding company, focusing on eliminating contradictions between functional divisions units and increasing customer satisfaction. To analyze the identified "gaps", the Zeithaml Gap model is used, which allows assessing discrepancies between consumer expectations and the actual quality of services. The article suggests solutions to minimize these gaps, including the optimization of the ESTP, the introduction of digital technologies and the modernization of infrastructure. Special attention is paid to the integration of the holding's strategic goals with operational KPIs, which contributes to increasing economic sustainability and competitiveness. The results of the study can be useful for transport companies seeking to improve the quality of service and management efficiency.

**Keywords:** transport holding, service quality, KPI, Gap model, railway transportation, system approach, railway transport development strategy, transportation process management methodologies, transportation process efficiency, balanced scorecard, key performance indicators, Single Network Technological Process.

**For citation:** Gerus, V. L. Modeling the interaction of service quality indicators and key performance indicators in a single network technological process of a transport holding / V. L. Gerus, A. S. Misharin // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 171–178. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_171.

**Герус Владимир Леонидович**

Уральский государственный университет путей  
связи (УрГУПС),  
кафедра «Управление эксплуатационной  
работой»,  
кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: vlgerus10@gmail.com

**Мишарин Александр Сергеевич**

АО «Синара – Транспортные машины»,  
председатель совета директоров,  
e-mail: vlgerus10@gmail.com

**Gerus Vladimir Leonidovich**

Ural State University of Railway Transport  
(USURT),  
Chair "Operational Work Management",  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor,  
e-mail: vlgerus10@gmail.com

**Misharin Alexandr Sergeevitch**

JSC "Sinara – Transport Machines",  
Chairman of the Board of Directors,  
e-mail: vlgerus10@gmail.com

УДК 629.47.003 + 06

DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_179

*К. А. Годованый*

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АУТСОРСИНГ ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ ПРОФИЦИТА ВАГОННОГО ПАРКА НА СЕТИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ**

**Аннотация.** Настоящая статья посвящена исследованию механизмов повышения эффективности логистической деятельности операторских компаний в условиях профицита вагонного парка на сети железных дорог. Обоснована необходимость трансформации существующих моделей взаимодействия между участниками перевозочного процесса, в том числе за счёт внедрения технологического аутсорсинга. Под технологическим аутсорсингом понимается передача промышленными предприятиями логистических активов (в частности, путей необщего пользования) в управление операторским компаниям, в том числе и для организации временного размещения порожнего подвижного состава. Представлен расчет вместимости таких путей и выделены группы путей, пригодные для использования в целях отстоя вагонов. Отмечены преимущества подобного подхода для всех сторон: снижение инфраструктурной нагрузки для перевозчика, оптимизация затрат для грузоотправителя и расширение функциональных возможностей для оператора. Выводы подтверждают, что технологический аутсорсинг способен стать инструментом стабилизации перевозочного процесса, повышения адаптивности системы логистики и рационального распределения ресурсов в условиях волатильности транспортного спроса.

**Ключевые слова:** технологический аутсорсинг, порожний вагон, оператор, пути необщего пользования, профицит вагонного парка, «отстой» вагонов.

**Для цитирования:** Годованый, К. А. Технологический аутсорсинг операторской деятельности в условиях профицита вагонного парка на сети железных дорог / К. А. Годованый // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С. 179–187. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_179.

*К. А. Godovany*

### **TECHNOLOGICAL OUTSOURCING OF OPERATOR ACTIVITIES IN CONDITIONS OF A SURPLUS OF WAGON FLEET ON THE RAILWAY NETWORK**

**Abstract.** This article is devoted to the study of mechanisms for improving the efficiency of logistics activities of operator companies in the context of a surplus of car fleet in the railway network. The necessity of transforming existing models of interaction between participants in the transportation process is substantiated, including through the introduction of technological outsourcing. Technological outsourcing refers to the transfer of logistical assets (in particular, non-public tracks) by industrial enterprises to the management of operator companies, including for the organization of temporary storage of empty rolling stock. A capacity calculation for such tracks is presented, and groups of tracks suitable for purposes of wagon layover are identified. The advantages of this approach for all parties are highlighted: reduced infrastructure load for the carrier, cost optimization for the shipper, and expanded functional capabilities for the operator. The conclusions confirm that technological outsourcing can become a tool

for stabilizing the transportation process, increasing the adaptability of the logistics system, and enabling rational resource allocation in the context of volatility of transport demand.

**Keywords:** technological outsourcing, empty wagon, operator, non-public railway tracks, surplus of car fleet, wagon layover.

**For citation:** Godovany, K. A. Technological outsourcing of operator activities in conditions of a surplus of wagon fleet on the railway network / K. A. Godovany // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 179–187. – DOI 10.46973/0201–727X\_2025\_2\_179.

#### Сведения об авторах

**Годованый Кирилл Александрович**  
Ростовский государственный университет  
путей сообщения (РГУПС),  
кафедра «Логистика и управление  
транспортными системами»,  
старший преподаватель,  
e-mail: godcorp@yandex.ru

#### Information about the authors

**Godovany Kirill Alexandrovich**  
Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair “Logistics and Management of Transport  
Systems”,  
Senior Lecturer,  
e-mail: godcorp@yandex.ru

УДК 004.94 + 06

DOI 10.46973/0201–727X\_2025\_2\_188

*Б. Ю. Калмыков, П. В. Харламов, О. М. Калмыкова*

### ПРИМЕНЕНИЕ КЛАССИЧЕСКИХ МИКРОМОДЕЛЕЙ ТЕОРИИ СЛЕДОВАНИЯ ЗА ЛИДЕРОМ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

**Аннотация.** Представлен анализ математической нелинейной модели следования за автомобилем-лидером в транспортном потоке с целью рациональной организации дорожного движения на улично-дорожной сети городов. Авторами на основе классических микромоделей теории следования за лидером предложены математические выражения для расчета ускорений, скоростей движения и расстояний для ведомого автомобиля в транспортном потоке с учетом сдвига по времени, связанного со временем реакции водителя. Получены графики зависимостей указанных параметров от времени движения автомобиля. Предложена математическая зависимость, устанавливающая связь между ускорениями автомобиля-лидера и ведомого автомобиля в анализируемой схеме движения.

**Ключевые слова:** математическое моделирование, теория следования за лидером, транспортные потоки, автомобиль.

**Для цитирования:** Калмыков, Б. Ю. Применение классических микромоделей теории следования за лидером при моделировании дорожного движения / Б. Ю. Калмыков, П. В. Харламов, О. М. Калмыкова // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С. 188–194. – DOI 10.46973/0201–727X\_2025\_2\_188.

*B. Yu. Kalmykov, P. V. Kharlamov, O. M. Kalmykova*

### APPLICATION OF CLASSICAL MICROMODELS OF FOLLOW-THE-LEADER THEORY IN MODELLING ROAD TRAFFIC

**Abstract.** The article presents an analysis of a mathematical nonlinear model of following a leader vehicle in a traffic flow for the purpose of rational organization of traffic on the city road network. Based on classical micromodels of the follow-the-leader theory, the authors propose mathematical expressions for calculating accelerations, speeds, and distances for a follower vehicle in a traffic flow, taking into account the time shift associated with the driver's reaction time. Graphs of the dependences of these parameters on the time of vehicle movement are obtained. A mathematical dependence is proposed that establishes a connection between the accelerations of the leader and follower vehicles in the analyzed traffic pattern.

**Keywords:** mathematical modeling, follow-the-leader theory, traffic flows, automobile.

**For citation:** Kalmykov, B. Yu. Application of classical micromodels of follow-the-leader theory in modelling road traffic / B. Yu. Kalmykov, P. V. Kharlamov, O. M. Kalmykova // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 188–194. – DOI 10.46973/0201–727X\_2025\_2\_188.

#### Сведения об авторах

##### **Калмыков Борис Юрьевич**

Институт сферы обслуживания  
и предпринимательства (филиал) ФГБОУ  
«Донской государственный технический  
университет» в г. Шахты Ростовской области,  
кафедра «Автомобильный транспорт  
и технологическое оборудование»,  
кандидат технических наук, доцент,  
заведующий кафедрой,  
e-mail: doc\_tea@sssu.ru

##### **Харламов Павел Викторович**

Ростовский государственный университет путей  
сообщения (РГУПС),  
кафедра «Проектирование и технология  
производства машин»,  
доктор технических наук, доцент,  
заведующий кафедрой,  
e-mail: kcharlamov@yandex.ru

##### **Калмыкова Ольга Михайловна**

Институт сферы обслуживания  
и предпринимательства (филиал) ФГБОУ  
«Донской государственный технический  
университет» в г. Шахты Ростовской области,  
кафедра «Автомобильный транспорт  
и технологическое оборудование»,  
кандидат философских наук, доцент,  
e-mail: doc\_tea@sssu.ru

#### Information about the authors

##### **Kalmykov Boris Yuryevich**

Institute of Service and Entrepreneurship (branch)  
of DGTU (the FSBEI "Don State Technical  
University") in Shakhty, Rostov Region,  
Chair "Automobile Transport and Technological  
Equipment",  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor, Head of Chair,  
e-mail: doc\_tea@sssu.ru

##### **Kharlamov Pavel Viktorovich**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair "Design and Technology of Machine  
Production",  
Doctor of Engineering Sciences,  
Associate Professor,  
Head of Chair,  
e-mail: kcharlamov@yandex.ru

##### **Kalmykova Olga Mikhailovna**

Institute of Service and Entrepreneurship (branch)  
of DGTU (the FSBEI "Don State Technical  
University") in Shakhty, Rostov Region,  
Chair "Automobile Transport and Technological  
Equipment",  
Candidate of Philosophical Sciences,  
Associate Professor,  
e-mail: doc\_tea@sssu.ru

УДК 656.212.5

DOI 10.46973/0201–727X\_2025\_2\_195

*А. А. Климов*

### **МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ КОНФИГУРАЦИИ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ ОСНОВНОЙ ЧАСТИ ПУТЕЙ СОРТИРОВОЧНОГО ПАРКА \***

**Аннотация.** Приведен обзор современных работ по исследованию конструкции продольного профиля сортировочных парков. Выполнен анализ действующих нормативных требований к конструкции продольного профиля сортировочных путей и способов регулирования скорости скатывания отцепов при роспуске с горок. Представлено описание имитационной модели процесса заполнения путей накопления составов при роспуске, используемой для исследования конфигурации продольного профиля основной части путей сортировочных парков. Установлены критерии для оценки конфигурации продольного профиля основной части путей сортировочных парков, базирующиеся на расчете вероятностей, характеризующих показатели процесса заполнения путей накопления составов при расформировании. Сформирована методика оценки конструктивных параметров и конфигурации продольного профиля основной части сортировочных путей на основании имитационного моделирования процесса заполнения путей накопления составов при использовании режима интервально-прицельного регулирова-

---

\* Публикация осуществлена в рамках реализации гранта ОАО «РЖД» на развитие научно-педагогических школ в области железнодорожного транспорта.

ния скорости скатывания отцепов. Выполнено исследование различных вариантов конфигурации продольного профиля основной части путей сортировочного парка для существующих и новых значений основного удельного сопротивления движению вагонов при скатывании с горки.

**Ключевые слова:** основное удельное сопротивление движению, сортировочный парк, имитационное моделирование процесса заполнения, скорость соударения вагонов, дальность пробега отцепов, режимы регулирования скорости скатывания, конфигурация продольного профиля.

**Для цитирования:** Климов, А. А. Метод исследования конфигурации продольного профиля основной части путей сортировочного парка / А. А. Климов // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С. 195–207. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_195.

*A. A. Klimov*

### THE METHOD OF STUDYING THE CONFIGURATION OF THE LONGITUDINAL PROFILE OF THE MAIN PART OF THE SORTING YARD TRACKS

**Abstract.** An overview of modern research on the design of the longitudinal profile of marshalling yards is given. The analysis of the current regulatory requirements for the design of the longitudinal profile of the sorting tracks and methods for regulating the speed of rolling off cuts when detaching from the gravity humps is carried out. A description of a simulation model of filling the tracks of train accumulation during detaching is presented, which is used to study the configuration of the longitudinal profile of the main part of the tracks of marshalling yards. Criteria have been established for assessing the configuration of the longitudinal profile of the main part of the marshalling yard tracks, based on the calculation of probabilities characterizing the indicators of the process of filling the tracks of train accumulation during disbandment. A methodology for assessing the design parameters and configuration of the longitudinal profile of the main part of marshalling tracks has been developed based on simulation modeling of the process of filling the tracks for accumulation of trains using the interval-targeted speed control mode for rolling off cuts. A study of various configuration options for the longitudinal profile of the main part of the tracks of the marshalling yard for existing and new values of the main specific resistance to movement of cars when rolling down a hump has been carried out.

**Keywords:** main specific resistance to movement, marshalling yard, simulation modeling of the filling process, car collision speed, uncoupling range, rolling speed control modes, longitudinal profile configuration.

**For citation:** Klimov, A. A. The method of studying the configuration of the longitudinal profile of the main part of the sorting yard tracks / A. A. Klimov // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 195–207. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_195.

#### Сведения об авторах

**Климов Александр Александрович**  
Сибирский государственный университет  
путей сообщения (СГУПС),  
кафедра «Железнодорожные станции  
и узлы»,  
кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: a-aklimov@yandex.ru

#### Information about the authors

**Klimov Alexander Alexandrovich**  
Siberian Transport University (STU),  
Chair “Railway Stations and Junctions”,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor,  
e-mail: a-aklimov@yandex.ru

УДК 656.21 + 06

DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_208

*Е. Е. Мизгирева*

**ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТОВ  
ИНФРАСТРУКТУРЫ В КОМПОНОВОЧНЫХ РЕШЕНИЯХ ТРАНСПОРТНОГО УЗЛА**

**Аннотация.** В условиях динамичных экономических и геополитических изменений важно предусмотреть механизмы адаптации, позволяющие быстро модифицировать узловые транспортно-технологические процессы работы в соответствии с актуальными требованиями и обстоятельствами. Предварительная и последующая программная оценка параметров узлового инфраструктурно-технологического взаимодействия на всех этапах компоновочных решений позволяет делать выводы о принципах формирования зон и объектов, соответствии видов транспорта и пунктов узлового взаимодействия, а также местах их размещения. Для этих целей проведен сравнительный анализ показателей зон узла в зависимости от степени их воздействия на структуру узла согласно критериям теории принятия решений, методам кластерного анализа, позволяющим оценивать объекты внутри одной зоны (кластера) и выявлять скрытые структуры в наборе данных, определять группы объектов, их схожесть и различия. Разработан программный комплекс выбора рациональных параметров объектов в компоновочных решениях транспортного узла согласно авторской модификации традиционного генетического алгоритма (ГА) в генетический компоновочный алгоритм транспортного узла (ГКА ТУ), учитывающий случайный выбор, нечеткие множества параметров, комбинаторику и вариацию массивов больших данных с использованием аналогий естественного отбора.

**Ключевые слова:** транспортный узел, узловые зоны, компоновочные решения, кластерный анализ, коэффициент дивергенции, теория принятия решений, генетический компоновочный алгоритм, параметры эффективности размещения, программный комплекс.

**Для цитирования:** Мизгирева, Е. Е. Программный комплекс выбора рациональных параметров объектов инфраструктуры в компоновочных решениях транспортного узла / Е. Е. Мизгирева // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С. 208–218. – DOI 10.46973/0201–727X\_2025\_2\_208.

*Е. Е. Mizgireva*

## A SOFTWARE PACKAGE FOR SELECTING RATIONAL PARAMETERS OF INFRASTRUCTURE FACILITIES IN THE LAYOUT SOLUTIONS OF A TRANSPORT HUB

**Abstract.** In the context of dynamic economic and geopolitical changes, it is important to provide adaptation mechanisms that allow for rapid modification of nodal transport and technological processes in accordance with current requirements and circumstances. Preliminary and subsequent software assessment of the parameters of nodal infrastructural and technological interaction at all stages of layout solutions allows us to draw conclusions about the principles of formation of zones and facilities, the correspondence of transport modes and points of nodal interaction, as well as their locations. For these purposes, a comparative analysis of the hub zone indicators was carried out depending on the degree of their impact on the node/ hub structure according to the criteria of decision theory, cluster analysis methods that allow evaluating objects within one zone (cluster) and identifying hidden structures in a data set, determining groups of objects, their similarities and differences. A software package for selecting rational parameters of objects in layout solutions for a transport hub was developed according to the author's modification of a traditional genetic algorithm (GA) into a genetic layout algorithm for a transport hub (GLA TU), taking into account random selection, fuzzy sets of parameters, combinatorics and variation of big data arrays using analogies of natural selection.

**Keywords:** transport hub, nodal zones, layout solutions, cluster analysis, divergence coefficient, decision theory, genetic layout algorithm, placement efficiency parameters, software package.

**For citation:** Mizgireva, E. E. A software package for selecting rational parameters of infrastructure facilities in the layout solutions of a transport hub / E. E. Mizgireva // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 208–218. – DOI 10.46973/0201–727X\_2025\_2\_208.

### Сведения об авторах

**Мизгирева Екатерина Евгеньевна**  
Ростовский государственный университет  
путей сообщения (РГУПС),

### Information about the authors

**Mizgireva Ekaterina Evgenievna**  
Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair “Stations and Freight Operation”,

кафедра «Станции и грузовая работа»,  
ассистент,  
e-mail: BrutalD@yandex.ru

Assistant,  
e-mail: BrutalD@yandex.ru

УДК 656.07 : 004.896

DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_219

*П. Н. Мишуров*

## КОНЦЕПЦИЯ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ \*

**Аннотация.** Предложена концепция пространственно-временной оптимизации транспортно-логистических процессов промышленных предприятий на основе комбинирования методов многокритериального анализа, маршрутизации на специализированных графах транспортной инфраструктуры, динамической оптимизации на пространственно-временных графах, имитационного моделирования и графовой нейронной сети. Сочетание методов необходимо для прогнозирования и оптимизации параметров транспортно-логистических процессов в режиме реального времени. Показана возможность использования предлагаемой комбинации методов при формировании оптимальных последовательностей транспортно-логистических процессов и синхронизации оперативного управления элементами транспортно-логистической системы промышленного предприятия. Разработанный подход позволит повысить эффективность транспортно-логистических процессов промышленных предприятий в результате комплексной реализации методов пространственно-временной оптимизации.

**Ключевые слова:** транспортно-логистический процесс, пространственно-временная оптимизация, концепция, комбинирование методов, промышленное предприятие.

**Для цитирования:** Мишуров, П. Н. Концепция пространственно-временной оптимизации транспортно-логистических процессов промышленных предприятий / П. Н. Мишуров // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025 – № 2. – С. 219–230. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_219.

*P. N. Mishkurov*

## THE CONCEPT OF SPATIAL-TEMPORAL OPTIMIZATION OF TRANSPORT AND LOGISTICS PROCESSES OF INDUSTRIAL ENTERPRISES \*

**Abstract.** The concept of spatial-temporal optimization of transport and logistics processes of industrial enterprises is proposed based on a combination of methods of multicriterial analysis, routing on specialized graphs of transport infrastructure, dynamic optimization on spatial-temporal graphs, simulation modeling and graph neural network. The combination of methods is necessary for forecasting and optimizing the parameters of transport and logistics processes in real time. The possibility of using the proposed combination of methods in the formation of optimal sequences of transport and logistics processes and synchronization of operational management of elements of the transport and logistics system of an industrial enterprise is shown. The developed approach will improve the efficiency of transport and logistics processes of industrial enterprises as a result of the integrated implementation of spatial-temporal optimization methods.

**Keywords:** transport and logistics process, spatial and temporal optimization, concept, combination of methods, industrial enterprise.

**For citation:** Mishkurov, P. N. The concept of spatial-temporal optimization of transport and logistics processes of industrial enterprises / P. N. Mishkurov // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 219–230. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_219.

Сведения об авторах

Information about the authors

---

\* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-11-00164. – URL: <https://rscf.ru/project/23-11-00164>.

**Мишкурлов Павел Николаевич**  
Магнитогорский государственный  
технический университет им. Г. И. Носова  
(МГТУ им. Г. И. Носова),  
кафедра «Логистика и управление  
транспортными системами»,  
кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: p.mishkurov@magtu.ru

**Mishkurov Pavel Nikolaevich**  
Nosov Magnitogorsk State Technical University  
(NMSTU),  
Chair “Logistics and Transport Systems  
Management”,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor,  
e-mail: p.mishkurov@magtu.ru

УДК 656.025.4

DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_231

*С. Д. Подолинная, Р. Г. Король*

## МЕТОД ФАКТОРНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ МЕСТ РАЗМЕЩЕНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

**Аннотация.** Исследования, направленные на выбор и оценку потенциальных мест размещения транспортно-логистических объектов, приобретают первостепенное значение в условиях активного развития транспортно-логистического комплекса Дальнего Востока. Сегодня активно осуществляется модернизация транспортной инфраструктуры, происходит усиление портовых мощностей и трансграничных переходов, поэтому требуется разработка новых подходов по выбору мест размещения транспортно-логистических центров. Целью работы является разработка метода факторно-аналитической оценки мест размещения транспортно-логистических объектов, а также его апробация на региональном уровне. К задачам исследования относится анализ существующих методов по выбору места размещения транспортно-логистического объекта, описание факторов, влияющих на выбор места размещения и формирование метода факторно-аналитической оценки. Использовались теоретические и эмпирические методы исследования. В статье рассматриваются дополнительные факторы, влияющие на выбор места размещения объекта, и подробно представлены этапы оценки мест размещения транспортно-логистических объектов.

**Ключевые слова:** приграничный транспортно-логистический объект, метод факторно-аналитической оценки, оценка места размещения, транспортно-логистический центр.

**Для цитирования:** Подолинная, С. Д. Метод факторно-аналитической оценки потенциальных мест размещения транспортно-логистических объектов / С. Д. Подолинная, Р. Г. Король // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025 – № 2. – С. 231–242. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_2\_231.

*S. D. Podolinnaya, R. G. Korol*

## THE METHOD OF FACTOR-ANALYTICAL ASSESSMENT OF POTENTIAL LOCATIONS OF TRANSPORT AND LOGISTICS FACILITIES

**Abstract.** Research aimed at selecting and evaluating potential locations for transport and logistics facilities is of paramount importance in the context of the active development of the transport and logistics complex in the Far East. Today, the modernization of the transport infrastructure is actively underway, port facilities and cross-border crossings are being strengthened, so new approaches need to be developed to select locations for transport and logistics centers. The aim of the work is to develop a method for factor-analytical assessment of locations of transport and logistics facilities, as well as its testing at the regional level. The objectives of the research include the analysis of existing methods for choosing the location of a transport and logistics facility, a description of the factors influencing the choice of location and the formation of a factor-analytical assessment method. Theoretical and empirical research methods were used. The article considers additional factors influencing the choice of an object's location, and describes in detail the stages of assessing the locations of transport and logistics facilities.

**Keywords:** cross-border transport and logistics facility, factor analysis method, location assessment, transport and logistics center.

**For citation:** Podolinnaya, S. D. The method of factor-analytical assessment of potential locations of transport and logistics facilities / S. D. Podolinnaya, R. G. Korol // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 231–242. – DOI 10.46973/0201–727X\_2025\_2\_231.

#### Сведения об авторах

**Подолинная София Дмитриевна**

Дальневосточный государственный университет путей сообщения (ДВГУПС), кафедра «Управление процессами перевозок», аспирант,  
e-mail: sofiyka\_44@mail.ru

**Король Роман Григорьевич**

Дальневосточный государственный университет путей сообщения (ДВГУПС), кафедра «Управление процессами перевозок», кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: kingkhv27@mail.ru

#### Information about the authors

**Podolinnaya Sofia Dmitrievna**

Far Eastern State Transport University (FESTU), Chair “Transportation process management”, Postgraduate Student,  
e-mail: sofiyka\_44@mail.ru

**Korol Roman Grigorievich**

Far Eastern State Transport University (FESTU), Chair “Transportation process management”, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,  
e-mail: kingkhv27@mail.ru

УДК 656.073.3 + 06

DOI 10.46973/0201–727X\_2025\_2\_243

*Д. В. Сорокин, А. И. Хашев, С. М. Наурузбаев, А. И. Степовая, А. П. Яновский*

### ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУЗОПОТОКА МЕЖДУ ВИДАМИ ТРАНСПОРТА НА ГЕНЕРАЛЬНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ МТК «СЕВЕР – ЮГ»<sup>2</sup>

**Аннотация.** В сложившихся экономических и политических реалиях для Российской Федерации задача транспортных коридоров заключается не только в обеспечении транзитных перевозок на евразийском пространстве. Экспортно-импортные и внутрироссийские маршруты являются приоритетными направлениями в работе национального транспортного комплекса. Применение мультимодальных схем доставки грузов по маршрутам международного транспортного коридора (МТК) «Север – Юг» предполагает несколько логистических маршрутов, каждый из которых имеет определенную вариативность. Российская транспортная система, в частности ее региональная часть МТК «Север – Юг», позволяет комбинированное использование трех видов транспорта при грузоперевозках: автомобильный, водный и железнодорожный.

Рассмотрены теоретические аспекты перераспределения грузопотоков между различными видами транспорта на генеральных направлениях МТК «Север – Юг» и его влияние на стратегическое планирование российской экономической деятельности. Представлены результаты, полученные в ходе исследования, приведено обоснование применяемого методического аппарата исследования. Сделаны выводы и даны рекомендации по практическому применению полученных результатов, обозначены перспективы дальнейших исследований в области стратегического планирования работы транспортных предприятий на маршрутах МТК «Север – Юг».

**Ключевые слова:** мультимодальные перевозки, МТК «Север – Юг», стратегическое планирование грузоперевозок, модель оптимальных маршрутов продвижения грузопотоков, оценка потенциала МТК, зона притяжения грузопотоков МТК, смешанная экономическая модель.

**Для цитирования:** Оценка возможности перераспределения грузопотока между видами транспорта на генеральных направлениях МТК «Север – Юг» / Д. В. Сорокин, А. И. Хашев, С. М. Наурузбаев [и др.] // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С. 243–253. – DOI 10.46973/0201–727X\_2025\_2\_243.

---

<sup>2</sup> Работа выполнена в рамках гранта банка ВТБ (ПАО) на выполнение молодыми учеными научных работ по теме «Технологическое и экономическое обоснование приоритетных направлений совершенствования взаимодействия видов транспорта в российском сегменте международного транспортного коридора «Север – Юг».

*D. V. Sorokin, A. I. Khashev, S. M. Nauruzbaev, A. I. Stepovaya, A. P. Yanovsky*

## ASSESSMENT OF THE POSSIBILITY OF REDISTRIBUTING CARGO FLOW BETWEEN TRANSPORT MODES ON THE GENERAL DIRECTIONS OF THE ITC "NORTH – SOUTH"

**Abstract.** In the current economic and political realities for the Russian Federation, the task of transport corridors is not only to ensure transit traffic in the Eurasian space. Export-import and domestic routes are priorities in the work of the national transport complex. The use of multimodal cargo delivery schemes along the routes of the North – South international transport corridor (ITC) involves several logistics routes, each of which has a certain variability. The Russian transport system, in particular, its regional part of the North – South ITC, allows the combined use of three types of transport in cargo transportation: automobile, water and rail.

This study is devoted to the theoretical aspects of the redistribution of cargo flows between different modes of transport on the main routes of the North – South ITC and its impact on the strategic planning of Russian economic activity. The article presents the results obtained in the course of the study, and provides a rationale for the applied research methodology. Conclusions are drawn and recommendations are given for the practical application of the results obtained, and prospects for further research in the field of strategic planning of transport enterprises on the routes of the North – South ITC are outlined.

**Keywords:** multimodal transportation, “North – South” ITC, strategic planning of cargo transportation, the model of optimal routes for the promotion of cargo flows, assessment of the ITC potential, attraction zone of cargo flows of the ITC, mixed economic model.

**For citation:** Assessment of the possibility of redistributing cargo flow between transport modes on the general directions of the ITC “North – South” / D. V. Sorokin, A. I. Khashev, S. M. Nauruzbayev [et al.] // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 243–253. – DOI 10.46973/0201–727X\_2025\_2\_243.

### Сведения об авторах

**Сорокин Дмитрий Валерьевич**

Ростовский государственный университет  
путей сообщения (РГУПС),  
кафедра «Логистика и управление  
транспортными системами»,  
кандидат технических наук,  
старший преподаватель,  
e-mail: 2013014015@list.ru

**Хашев Аскер Измудинович**

Ростовский государственный университет  
путей сообщения (РГУПС),  
кафедра «Логистика и управление  
транспортными системами»,  
кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: hash-93@mail.ru

**Наурузбаев Сабир Мансурович**

Ростовский государственный университет  
путей сообщения (РГУПС),  
кафедра «Управление эксплуатационной  
работой»,  
аспирант,  
e-mail: sabir.nauruzbayev@mail.ru

**Степовая Анастасия Игоревна**

Ростовский государственный университет  
путей сообщения (РГУПС),  
кафедра «Станции и грузовая работа»,  
аспирант,  
e-mail: Anastasia\_stepovaya@mail.ru

**Яновский Александр Павлович**

### Information about the authors

**Sorokin Dmitry Valerievich,**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair “Logistics and Transport Systems Man-  
agement”,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Senior Lecturer,  
e-mail: 2013014015@list.ru

**Khashev Asker Izmudinovich**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair «Logistics and Transport Systems Man-  
agement»,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor,  
e-mail: hash-93@mail.ru

**Nauruzbayev Sabir Mansurovich**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair “Operational Work Management”,  
Postgraduate Student,  
e-mail: sabir.nauruzbayev@mail.ru

**Stepovaya Anastasia Igorevna**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair “Stations and Freight Operations”,  
Postgraduate Student,  
e-mail: Anastasia\_stepovaya@mail.ru

**Yanovsky Alexander Pavlovich**

Ростовский государственный университет  
путей сообщения (РГУПС),  
факультет «Управление процессами перевозок»,  
студент,  
e-mail: ALEKSANDERYAN@MAIL.RU

Rostov State Transport University (RSTU),  
Department of Railway Management and Oper-  
ation,  
Student,  
e-mail: ALEKSANDERYAN@MAIL.RU