

АННОТАЦИИ

УДК 621.891 + 06

ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Кохановский Вадим Алексеевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
кафедра «Безопасность жизнедеятельности»,
доктор технических наук, профессор,
телефон +7 (863) 272-63-11,
e-mail: vcohan@yandex.ru

Больших Иван Валерьевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Локомотивы и локомотивное хозяйство»,
ассистент,
телефон +7 (863) 272-63-66,
e-mail: ivan.bolshih@yandex.ru

Глазунов Дмитрий Владимирович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Электрический подвижной состав»,
ассистент,
Центр мониторинга качества образования (ЦМКО),
заместитель директора,
телефон +7 (863) 272-65-05,
e-mail: glazunovdm@yandex.ru

Рассмотрены вопросы выбора оптимальной толщины клеевого подслоя и расхода матричного связующего. Разработана эффективная оснастка для нанесения антифрикционного композиционного покрытия на контактные поверхности подшипников скольжения. Предложена методика регулирования толщины покрытия в процессе его нанесения.

Ключевые слова: композиционные покрытия, технология нанесения, матричное связующее, износостойкость, отслаивание ткани, технологический пакет, наносимое покрытие, демпфирующая способность.

TECHNOLOGICAL APPLICATION OF COMPOSITE COATINGS

Kochanovskiy Vadim Alekseyevich

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, Russia, 344038,
Chair «Health and Safety»,
Doctor of Technical Sciences, Professor,
phone +7 (863) 272-63-11,
e-mail: vcohan@yandex.ru

Bolshih Ivan Valeryevich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Locomotives and Locomotive Facilities»,
Lecturer,
phone +7 (863) 272-63-66,
e-mail: ivan.bolshih@yandex.ru

Glazunov Dmitry Vladimirovich

Rostov State Transport University (RSTU),
Deputy Director of Center for Monitoring Education Quality,
Chair «Electric Rolling Stock»,
Lecturer,
phone +7 (863) 272-65-05,
e-mail: glazunovdm@yandex.ru

The issues concerning the selection of the optimum thickness of the adhesive sublayer flow and matrix-binding nogo are considered. The effective tools for the anti-friction coating innovative coating on the contact surface of the sliding bearings are designed. The technique of adjusting the thickness of the coating during its application is offered.

Keywords: composing coating, application technology, matrix setting-ing, wear, exfoliation cloth, technology package, applied coating, dampfi insulating ability.

УДК 629.4 : 620.179.162

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКВИВАЛЕНТНОГО РАЗМЕРА НЕСПЛОШНОСТИ ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОМ ДИАГНОСТИРОВАНИИ ЭЛЕМЕНТОВ И СИСТЕМ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Киреев Андрей Николаевич

Публичное акционерное общество «Лугансктепловоз»,
91005, г. Луганск, ул. Фрунзе, д. 107,
центральная заводская лаборатория,
начальник лаборатории,

Луганский государственный университет имени Владимира Даля,
(ЛГУ им. В. Даля),
91034, г. Луганск, кв. Молодежный, д. 20а,
кафедра «Железнодорожный транспорт»,
кандидат технических наук, доцент,
телефон +38 (064) 234-72-22,
+38 (050) 704-99-87, +38 (093) 708-41-16,
e-mail: lifter_23@mail.ru, ktn_lifter@ukr.net

Предложен новый метод дефектометрии при диагностировании элементов и систем подвижного состава железных дорог ультразвуковым импульсным эхо-методом, с применением стандартных одноканальных ультразвуковых дефектоскопов – метод определения эквивалентных размеров дефектов различных типов. Разработанный метод является безэталоным, что позволяет ускорить процесс проведения дефектометрии и повысить достоверность ее результатов, а также уменьшить экономические затраты на проведение процесса дефектометрии. Для автоматизации расчетов при проведении процесса дефектометрии разработан программный продукт NDTRT-15.

Ключевые слова: подвижной состав железных дорог, диагностирование, неразрушающий контроль, ультразвуковой контроль, ультразвуковой эхо-метод, дефектометрия.

METHOD FOR DETERMINING THE EQUIVALENT SIZE DEFECT WITH ULTRASONIC DIAGNOSING COMPONENTS AND SYSTEMS RAILWAY ROLLING STOCK

Kireev Andrey Nikolaevich

Public Joint Stock Company «Luganskteplovoyz»,
107, Frunze st., Lugansk, 91005, Ukraine,
Head of Central Plant Laboratory,

Lugansk State University named after Vladimir Dal,
20a, Molodezhny dist., Lugansk, 91034, Ukraine,
Chair «Railway Transport»,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
phone +38 (064) 234-72-22,
+38 (050) 704-99-87, +38 (093) 708-41-16,
e-mail: lifter_23@mail.ru, ktn_lifter@ukr.net

This paper proposes a new method for diagnosing defectometry elements and systems of railway rolling stock by ultrasonic pulse-echo method using standard single-channel ultrasonic flaw – a method of determining the equivalent size of defect types. The developed method is standardless that can accelerate the process of defectometry and improve the reliability of its results, as well as to reduce the economic costs of the process defectometry. To automate the calculation process during defectometry the software NDTRT-15 is designed.

Keywords: railway rolling stock, diagnosis, non-destructive testing, ultrasonic testing, ultrasonic echo method, flaw detection.

УДК 621.825

ОПТИМИЗАЦИЯ ЖЕСТКОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ УПРУГО-ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ МУФТ ПРИВодОВ ВАГОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ

Самошкин Сергей Львович

Закрытое акционерное общество Научная организация
«Тверской институт вагоностроения» (ЗАО НО «ТИВ»),
170003, г. Тверь, Петербургское шоссе, д. 45г,
управление «Научно-технического обеспечения и развития»,
начальник управления,
доктор технических наук,
телефон +7 (4822) 79-40-33, 8-963-22-22-465.

Семенов Александр Алексеевич

Закрытое акционерное общество Научная организация
«Тверской институт вагоностроения» (ЗАО НО «ТИВ»),
лаборатория исследования ходовых частей и тормоза,
инженер по наладке и испытаниям I категории,
телефон +7 (4822) 79-40-38.

Макаров Александр Николаевич

Закрытое акционерное общество Научная организация
«Тверской институт вагоностроения» (ЗАО НО «ТИВ»),
лаборатория стендовых испытаний,
инженер I категории,
телефон +7 (4822) 55-93-07, 8-920-690-36-81,
e-mail: lexh_mak@mail.ru

В статье рассмотрены особенности работы упруго-предохранительных муфт приводов вагонных генераторов типа WBA 32/2 для пассажирских вагонов с кондиционированием воздуха. Показано, что жесткостные параметры резинового элемента и их стабильность являются важнейшими показателями, определяющими надежность муфт и всей системы электроснабжения вагона. Проведены стендовые испытания по определению действительных жесткостных параметров муфт различных производителей и даны рекомендации по входному контролю жесткостных параметров муфт перед их установкой на вагонах.

Ключевые слова: упруго-предохранительная муфта, резиновый элемент, жесткостные параметры, крутящий момент, угол закручивания.

RIGIDITY PARAMETERS OPTIMITIZATION OF ELASTIC-DRIVE SLIP CLUTCH CARLOAD GENERATORS

Samoshkin Sergey Lyvovich

Closed Joint Scientific Organization,
Tver Institute of Carriage Engineering (ZAO BUT «TIV»),
45g/h, Petersburg highway st., Tver, 170003, Russia,
Head of Department «Scientific and Technical Support and Development»,
Doctor of Technical Sciences, Professor,
phone +7 (4822) 79-40-33, 8-963-22-22-465.

Semenov Alexander Alekseyevich

Closed Joint Scientific Organization,
Tver Institute of Carriage Engineering (ZAO BUT «TIV»),
Laboratory «Studies of the Chassis and Brakes»,
First Category Engineer of Commissioning and Testing,
phone +7 (4822) 79-40-38.

Makarov Alexander Nikolayevich

Closed Joint Scientific Organization,
Tver Institute of Carriage Engineering (ZAO BUT «TIV»)
Laboratory «Bench Tests»,
First Category Engineer,
phone +7 (4822) 55-93-07, 8-920-690-36-81,
e-mail: lexx_mak@mail.ru

The article describes the features of the elastic-safety clutches drives of carload generators of the type WVA 32/2 for passenger cars with air conditioning. It is shown that the parameters of the rubber component stiffness and stability are the important indicators determining the reliability of the joints and the entire power supply system of the car. The tests for determining the actual coupling stiffness parameters from different manufacturers and recommendations for input control parameters stiffness couplings before installing them on the wagons are developed.

Keywords: elastic-slip clutch, the rubber element, stiffness parameters, torque, angle of twist.

УДК 681.3.06 + 06

**ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ГРАНУЛЯРНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ
С НЕЧЕТКИМИ ПРИБЛИЖЕННЫМИ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ГРАНУЛАМИ****Бутакова Мария Александровна**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
кафедра «Информатика»,
доктор технических наук, профессор,
декан факультета «Информационные технологии управления»,
телефон +7 (863) 272-65-95,
e-mail: butakova@rgups.ru

Гуда Александр Николаевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
проректор по научной работе,
кафедра «Информатика»,
доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой,
телефон +7 (863) 245-09-17,
e-mail: guda@rgups.ru

Иванченко Ольга Владимировна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Информатика»,
аспирант,
телефон +7 (863) 272-65-95,
e-mail: iov_rgups@mail.ru

Карпенко Екатерина Владимировна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Информатика»,
аспирант,
телефон +7 (863) 272-65-95,
e-mail: vereskunekaterina@rambler.ru

Приближенные множества (rough sets) и нечеткие приближенные множества (fuzzy rough sets) являются важными подходами к гранулярным вычислениям, но гранулярная структура нечетких приближенных множеств не так ясна, как структура классических приближенных множеств, так как нижняя и верхняя аппроксимация в нечетких приближенных множествах выражается в терминах функции принадлежности, в то время как нижняя и верхняя аппроксимация в классических приближенных множествах определена в терминах объединения некоторых базовых гранул. Это ограничивает дальнейшие исследования существующих нечетких приближенных множеств. В данной статье рассматриваются элементы теории гранулярных вычислений, основанных на нечетких отношениях подобия в приближенных множествах.

Ключевые слова: нечеткие отношения подобия, гранулярные нечеткие множества, нечеткие приближенные множества.

**ELEMENTS OF THEORY OF GRANULAR COMPUTING
WITH FUZZY ROUGH INFORMATION GRANULES****Butakova Maria Alexandrovna**

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Head of the Department «Information Technologies of Management»,
Chair «Informatics»,
Doctor of Technical Sciences, Professor,
phone +7 (863) 272-65-95,
e-mail: butakova@rgups.ru

Guda Alexander Nikolayevich

Rostov State Transport University (RSTU),
Vice Rector for Science,
Head of Chair «Informatics»,
Doctor of Technical Sciences, Professor,
phone +7 (863) 245-09-17,
e-mail: guda@rgups.ru

Ivanchenko Olga Vladimirovna

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Informatics»,
Postgraduate,
phone +7 (863) 272-65-95,
e-mail: iov_rgups@mail.ru

Karpenko Ekaterina Vladimirovna

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Informatics»,
Postgraduate,
phone +7 (863) 272-65-95,
e-mail: vereskunekaterina@rambler.ru

The rough sets and fuzzy rough sets are important approaches to granular computation, but the granular structure of fuzzy rough sets isn't so clear, as structure of classical rough sets as the lower and upper approximation in fuzzy rough sets expresses in terms of function of accessory while the lower and upper approximation in classical approximate sets is defined in terms of combining of some basic granules. It restricts further researches of the existing fuzzy rough sets. In this article elements of the theory of the granular computation based on the fuzzy similarity relations in rough sets are considered.

Keywords: fuzzy similarity relations, granular fuzzy sets, fuzzy rough sets.

УДК 656.2.08

МЕТОДОЛОГИЯ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ**Красковский Александр Евгеньевич**

Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I (ПГУПС),
190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9,
Научно-исследовательский центр проблем управления на железнодорожном транспорте
(НИЦПУ ПГУПС),
руководитель центра, доктор технических наук, профессор,
телефон +7 (812) 314-83-53, +7 (812) 436-97-70, +7 (921) 949-39-48,
e-mail: kraskovae@yandex.ru

Вyrков Сергей Александрович

Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I (ФГБОУ ВПО ПГУПС),
Научно-исследовательский центр проблем управления на железнодорожном транспорте
(ИЦПУ ПГУПС),
научный сотрудник,
телефон +7 (812) 436-97-70, +7 (953) 158-70-66,
e-mail: s.vyrkov88@gmail.com

Рассмотрен принципиально новый для отечественного железнодорожного транспорта подход к обеспечению гарантированного уровня безопасности движения поездов. Представлены основные способы доказательства БД, изложен принцип ранговой оценки динамики показателей безопасности перевозок, а также предложен параметрический метод оценки рисков в системе управления безопасностью движения поездов.

Ключевые слова: доказательство безопасности, система обеспечения безопасности движения, риск, ранговая система оценки.

METHODOLOGY OF PROOFS SAFETY OF TRAINS**Kraskovsky Alexander Yevgenyevich**

Petersburg State Transport University (PSTU),
9, Moscow st., Saint-Petersburg, 190031, Russia,
Head of «Research Center of Management Problems in Railway Transport»,
Doctor of Technical Sciences, Professor,
phone +7 (812) 314-83-53, +7 (812) 436-97-70, +7 (921) 949-39-48,
e-mail: kraskovae@yandex.ru

Vyrkov Sergey Alexandrovich

Petersburg State Transport University (PSTU),
Research Center of Management Problems in Railway Transport,
Researcher,
phone +7 (812) 436-97-70, +7 (953) 158-70-66,
e-mail: s.vyrkov88@gmail.com

The article discusses a new approach to ensure a guaranteed level of traffic safety for domestic rail transport. The main methods of proof of safety, lays down the principle of rank evaluation of dynamics of indicators of transport safety, proposed parametric method of risk assessment in the management of traffic safety are presented.

Keywords: proof of safety, safety systems, risk assessment, ranking system.

УДК 621.39 + 06

**ОЦЕНКА ПЛОТНОСТИ ВЕРОЯТНОСТИ НАВЕДЕННЫХ ТОКОВ
В ОБОЛОЧКАХ КАБЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ****Кульбикаян Хачерес Шагенович**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
кафедра «Связь на железнодорожном транспорте»,
кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой,
телефон +7 (863) 259-40-54,
e-mail: khs@rgups.ru

Таран Владимир Николаевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Связь на железнодорожном транспорте»,
доктор физико-математических наук, профессор,
телефон +7-903-406-76-21,
e-mail: vladitaran@rambler.ru

Шандыбин Алексей Викторович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Связь на железнодорожном транспорте»,
старший преподаватель,
телефон +7 (863) 259-40-54,
e-mail: shav850@mail.ru

Кульбикаян Баграт Хачересович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Связь на железнодорожном транспорте»,
кандидат физико-математических наук, доцент,
управление информатизации,
начальник управления,
телефон +7 (863) 272-64-08,
e-mail: bagratk@mail.ru

Удовлетворение возрастающей потребности телекоммуникационных услуг связано, прежде всего, с повышением скорости и достоверности передачи информации. Однако наличие электромагнитных наводок от сильноточных источников нередко приводит к перерыву связи, а иногда и к выходу из строя телекоммуникационного оборудования.

В представленной работе показан алгоритм обработки результатов многократных измерений электромагнитных наводок, позволяющий определить критические значения и на их основе моделировать, в перспективе, эффективную систему активной компенсации помех.

Ключевые слова: оболочка кабеля связи, наведенные токи, электромагнитная совместимость, статистический анализ, плотность вероятности, функция распределения.

**ESTIMATION OF PROBABILITY DENSITY OF THE INDUCED CURRENTS
IN THE SHEATHS OF CABLE NETWORKS****Kulbikayan Khacheres Shagenovich**

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Head of Chair «Communication on the Railway Transport»,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
phone +7 (863) 259-40-54,
e-mail: khs@rgups.ru

Taran Vladimir Nikolayevich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Communication on the Railway Transport»,
Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor,
phone +7-903-406-76-21,
e-mail: vladitaran@rambler.ru

Shandybin Aleksey Victorovich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Communication on the Railway Transport»,
Senior Lecturer,
phone +7 (863) 259-40-54,
e-mail: shav850@mail.ru.

Kulbikayan Bagrat Khacheresovich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Communication on the Railway Transport»,
Head of «Informatization Management»,
Candidate of Physics and Mathematics Sciences, Associate Professor,
phone +7 (863) 272-64-08,
e-mail: bagrat@rgups.ru

Meeting the increasing needs in telecommunication services is associated primarily with the increasing of the speed and accuracy of information transmission. However, the presence of electromagnetic interference from the heavy-current sources often leads to interruption of the communication and sometimes to failure of telecommunication equipment.

In the presented work it is shown the algorithm for processing the results of numerous measurements of electromagnetic influences. This algorithm allows determining the critical values of influences, and basing on them to simulate, in perspective, an effective system for active compensation of electromagnetic noise.

Keywords: shell of communication cable, induced currents, electromagnetic compatibility, statistical analysis, probability density, distribution function.

УДК 658.7 : 656.07

РЕАЛИЗАЦИЯ МУРАВЬИНОГО АЛГОРИТМА НА ГРИД-СИСТЕМЕ

Курейчик Виктор Михайлович

Южный федеральный университет (ЮФУ),
347922, Ростовская область, г. Таганрог, пер. Некрасовский, д. 44,
кафедра «Дискретная математика и методы оптимизации»,
доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой,
телефон +7 (8634) 31-14-87,
e-mail: kur@tgn.sfedu.ru

Таран Алексей Евгеньевич

Южный федеральный университет (ЮФУ),
кафедра «Дискретная математика и методы оптимизации»,
аспирант,
телефон +7-988-544-02-67,
e-mail: atar1234@mail.ru

Ляпунова Ирина Артуровна

Южный федеральный университет (ЮФУ),
кафедра «Высшая математика»,
кандидат технических наук, старший преподаватель,
телефон +7-903-431-99-26,
e-mail: ialyapunova@sfedu.ru

Муравьиные алгоритмы являются методом вероятностно направленного поиска глобального оптимума при решении оптимизационных задач. Одна из наиболее важных областей применения – решение транспортно-логистических задач. Примерами таких задач являются задачи коммивояжера, маршрутизации, грузоперевозок и т.п. Но в последнее время ресурсоемкость вычислений при оптимизации растет и современные компьютеры уже не справляются с этими объемами данных. ГРИД-системы и распределенные вычисления позволяют справиться с проблемой нехватки ресурсов. Термин ГРИД или Computing grid (Вычислительная сеть, Grid-вычисления) по смыслу аналогичен выражению «единая энергосистема». Суть его заключается в стремлении объединить все компьютеры мира в единую систему – виртуальный суперкомпьютер невиданной мощности, что позволит распределять и перераспределять ресурсы между пользователями в соответствии с их запросами. Данная работа посвящена исследованию возможности применения высокопроизводительных вычислительных ресурсов ГРИД-системы BOINC для решения задачи коммивояжера с помощью муравьиного алгоритма и зависимости параметров муравьиного алгоритма от размерности задачи.

Ключевые слова: распределенные вычисления, грид-системы, генетические алгоритмы, транспортная логистика, муравьиные алгоритмы, задача коммивояжера.

REALIZATION ANT ALGORITHM ON GRID SYSTEM

Kureichyk Victor Mikhailovich

Southern Federal University (SFedU),
44, Nekrasovskiy line, Taganrog, Rostov region, 347928, Russia,
Head of Chair «Discrete Mathematics and Optimization Methods»,
Doctor of Technical Sciences, Professor,
phone +7 (8634) 31-14-87,
e-mail: kur@tsure.ru

Taran Aleksey Yevgenyevich

Southern Federal University (SFedU),
Chair «Discrete Mathematics and Optimization Methods»,
Graduate,
phone +7-988-544-02-67,
e-mail: atar1234@mail.ru

Lyapunova Irina Arturovna

Southern Federal University (SFedU),
Chair «Mathematics»,
Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer,
phone + 7-903-431-99-26,
e-mail: ialyapunova@sfedu.ru

The ant algorithm is a method of probabilistic-directed search of global optimum for solving optimization problems. One of the most important areas of application is the solution of transport and logistics tasks. Examples of such problems are the traveling salesman problem, routing, cargo, etc. But lately, when optimizing performance computing is growing, and modern computers no longer cope with these volumes of data. GRID-systems and distributed computing enable to cope with the problem of lack of resources. Term or GRID Computing grid (Network Computing, Grid-computing), the meaning is similar to the expression «single grid». The essence of it is trying to combine all the computers in the world into a single system – into a virtual supercomputer, unprecedented power that will allocate and reallocate resources between users according to their needs. This paper investigates the possibility of applying high-performance computing resources of GRID-BOINC system to solve the traveling salesman problem using ant algorithm and ant algorithm parameters depending on the dimension of the problem.

Keywords: distributed computing, grid systems, genetic algorithms, transport logistics, ant algorithms, the traveling salesman problem.

УДК 656.21**СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
МОДЕЛИРОВАНИЯ МАНЕВРОВОЙ РАБОТЫ НА ПУТЯХ
НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ****Нечай Татьяна Алексеевна**

Луганский государственный университет имени Владимира Даля,
91034, г. Луганск, кв. Молодежный, д. 20а,
кафедра «Транспортные системы»,
аспирант,
телефон +38 (066) 485-42-99,
e-mail: tanyanechay@bk.ru

Рассмотрены новые способы оптимизации выполнения маневровой работы на промышленной станции. Создание универсальной системы построения оперативной технологической карты выполнения маневровой работы, в которую заложены автоматические способы оптимизации, позволяет сократить эксплуатационные затраты на промышленных станциях и предприятиях.

Ключевые слова: маневровая работа, оптимизация, модель, технологическая карта, промышленная станция.

**STRUCTURE AND FUNCTIONS OF INFORMATIVE SYSTEM
FOR DESIGN OF MOBILE WORK ON WAYS OF THE UNCOMMON USE****Nechay Tatiana Alekseyevna**

Lugansk State University named after Vladimir Dal,
20a, Molodezhnyy dist., Lugansk, 91034, Ukraine,
Chair «Transport Systems»,
Graduate,
phone +38 (066) 485-42-99,
e-mail: tanyanechay@bk.ru

The introduction of new methods of optimization of implementation of mobile work is offered at the industrial station. There is a necessity of creation of the universal system of construction of operative flow-sheet which gives the order of implementation of mobile work. The automatic methods of optimization are stopped up in this system. It allows shortening operating expenses on the industrial stations and enterprises

Keywords: work, optimization, model, flowsheet, industrial station.

УДК 629.78 + 06

ИНТЕГРАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ КОРРЕКЦИИ НАВИГАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТА

Храмов Владимир Викторович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
кафедра «Вычислительная техника и автоматизированные системы управления»,
кандидат технических наук, профессор,
телефон +7 (863) 272-62-42,
e-mail: vxramov@inbox.ru

Голубенко Евгений Владимирович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Вычислительная техника и автоматизированные системы управления»,
старший преподаватель
телефон +7 (863) 272-62-42,
e-mail: evgol2014@yandex.ru

Митясова Ольга Юрьевна

Южный университет (Институт управления, бизнеса и права (ИУБиП)),
344068, г. Ростов-на-Дону, пр. Михаила Нагибина, д. 33а/47,
аспирант,
телефон +7 (863) 292-43-96
e-mail: olya.mityasova@yandex.ru

Рассмотрена модель повышения точности оценки навигационных параметров подвижных единиц транспорта на основе использования геопространственной базы Semantic Web и принципа семантической геоинтероперабельности. Предложена методика коррекции координат при наличии и отсутствии элементов спутниковой навигации.

Ключевые слова: навигация, геоинтероперабельность, мониторинг, цифровая модель пути.

INTEGRATED MODEL OF CORRECTION NAVIGATION PARAMETERS OF MOVING OBJECTS TRANSPORT

Khramov Vladimir Victorovich

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Chair «Computing Machinery and Computerized Control Systems»,
Candidate of Technical Sciences, Professor,
phone +7 (863) 272-62-42,
e-mail: vxramov@inbox.ru

Golubenko Yevgeny Vladimirovich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Computing Machinery and Computerized Control Systems»,
Senior Lecturer,
Phone +7 (863) 272-62-42,
e-mail: evgol2014@yandex.ru

Mityasova Olga Yuryevna

Southern University (IUBIP),
Southern University (Institute of Management, Business and Law (IMBL)),
33a/47, Mikhail Nagibin prosp., Rostov-on-Don, 344068, Russia,
Postgraduate,
phone +7 (863) 292-43-96,
e-mail: olya.mityasova@yandex.ru

The work is devoted to research models to increase the accuracy of estimation of the parameters of the navigation of mobile units of transport based on the use of geospatial base Semantic Web and Semantic geointeroperability principle. The method of correction coordinates in the presence and absence of the elements of satellite navigation is offered.

Keywords: navigation, geointeroperability, monitors, digital model of the way.

УДК 656.225

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ В ОПЕРАТИВНОМ ПЛАНИРОВАНИИ ПОЕЗДНОЙ РАБОТЫ

Александров Александр Эрнстович

Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС),
620034, г. Екатеринбург, ул. Колмогорова, д. 66,
кафедра «Управление эксплуатационной работой»,
доктор технических наук, профессор,
телефон +7 (343) 221-24-36,
e-mail: AAlexandrov@uralmail.com.

Сури Александр Владимирович

Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС),
кафедра «Управление эксплуатационной работой»,
кандидат технических наук, старший преподаватель,
телефон +7 (343) 221-24-36,
e-mail: saleks-ek@yandex.ru.

Шипулин Александр Валерьевич

Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС),
кафедра «Управление эксплуатационной работой»,
кандидат технических наук, ассистент,
телефон +7 (343) 221-24-36,
e-mail: Alexander@Shipulin.su.

Оперативное планирование поездной и грузовой работы производится по сквозным технологиям, определяющим взаимодействие всех уровней управления эксплуатационной работой при использовании единых информационных баз и единого порядка решения задач. Исследование с использованием функциональной модели позволило сделать основной вывод: современная сквозная технология сменно-суточного планирования поездообразования и поездной работы требует автоматизации интеллектуальных прогнозных функций. Эти функции должны выполнять блоки АСУ, построенные на основе математических моделей сортировочных станций и моделей продвижения поездов по полигону дороги. Принципы построения перечисленных моделей на основе имитационного подхода изложены в статье.

Ключевые слова: системный анализ, сквозные технологии, оперативное планирование, имитационная модель, потоки, модель продвижения поезда, оператор управления, автоматизированные системы управления.

THE USE OF SIMULATIONS MODELS IN OPERATIONAL PLANNING OF TRAIN'S OPERATION

Aleksandrov Alexander Ernstovich

Ural State University of Railway Transport (USURT),
66, Kolmogorova st., Ekaterinburg, 620034, Russia,
Chair «Operations Management»,
Doctor of Technical Sciences, Professor,
phone +7 (343) 221-24-36,
e-mail: AAlexandrov@uralmail.com.

Surin Alexander Vladimirovich

Ural State University of Railway Transport (USURT),
Chair «Operations Management»,
Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer,
phone +7 (343) 221-24-36,
e-mail: saleks-ek@yandex.ru

Shipulin Alexander Vladimirovich

Ural State University of Railway Transport (USURT),
Chair «Operations Management»,
Candidate of Technical Sciences, Lecturer,
phone +7 (343) 221-24-36,
e-mail: Alexander@Shipulin.su.

The operational planning of train and freight operation is performed using integrated technologies, determining the interaction of all levels of control of operational work using common databases and uniform problem solving procedure. The study with the use of functional model has allowed making a basic conclusion: modern integrated technology of shift-day planning of train formation and train operation demands automation of intelligent forecasting functions. Intelligent forecasting function has to be performed by process control units built based on mathematical models of operation of marshalling yards and models of train movement across road polygon. In addition, a model is required to develop the process of interaction of individual models in the design of the operational plan of the whole road. The principles of construction of these models on the basis of simulation approach are described in the paper.

Keywords: system analysis, integrated technologies, operational planning, simulation model, flows, train movement model, control operator, automated control systems.

УДК 656.25 (2Р37) + 06

О РЕЗУЛЬТАТАХ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДИКИ НОРМИРОВАНИЯ РИСКОВ НА УЧАСТКАХ КРАСНОДАРСКОГО И МИНЕРАЛОВОДСКОГО РАЙОНОВ УПРАВЛЕНИЯ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ**Веревкина Ольга Ивановна**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
кафедра «Управление эксплуатационной работой»,
кандидат технических наук, доцент,
телефон +7-903-473-00-47,
e-mail: ov18111966@mail.ru

В статье рассчитываются риски в общем уровне состояния безопасности движения по диспетчерским участкам, на основании основных показателей работы этих участков. Установлено неполное соответствие документа «Методика нормирования риска безопасности движения в зависимости от эксплуатационных характеристик диспетчерских участков ОАО «РЖД». Предложен альтернативный вариант расчета, более точный и объективный. Произведен расчет на основании реальных данных.

Ключевые слова: взаимодействие, нормативные документы, уровень безопасности движения, показатель безопасности движения технический, оценки риска.

RESULTS OF APPLICATION METHOD OF PROCEDURE RISK AREAS NORMALIZATION AT KRASNODAR AND MINERALNYE VODY MANAGEMENT AREA AND NORTH CAUCASUS RAILWAY**Verevkina Olga Ivanovna**

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Chair «Management of Operational Work»,
Candidat of Technical Sciences, Associate Professor,
phone +7-903-472-00-27,
e-mail: ov18111966@mail.ru

The paper calculated the risks in the general level of state traffic safety dispatching sites based on key performance indicators of these areas. The incomplete compliance with the document «Methodology for valuation of traffic safety risk, depending on the performance of dispatching sites of JSC» Russian Railways» is obtained. An alternative version of the calculation, the more accurate and objective is offered. The calculation based on real data.

Keywords: interaction, regulations, traffic safety, traffic safety technical indicator, the risk assessment.

УДК 656.2.08

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПРОГНОЗА СОСТОЯНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ УЗБЕКИСТАНА

Ризакулов Шерзод Шермуратович

Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I (ПГУПС),
190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9,
кафедра «Железнодорожные станции и узлы»,
аспирант,
телефон +7-951-660-78-28,
e-mail: sherzod_piter@mail.ru

В статье рассмотрен вопрос прогнозирования числа случаев нарушений безопасности движения на сети Акционерного общества «Узбекистон темир йуллари». В качестве математического аппарата используется линейная регрессионная модель с тремя переменными: производительность труда, объемы эксплуатационных расходов и объемы инвестиционных средств, направленных на безопасность железнодорожных перевозок. Рассчитаны основные показатели качества полученной модели: коэффициент детерминации и относительная погрешность фактических данных и данных, рассчитанных при помощи регрессионной зависимости. По результатам прогнозирования проведен анализ влияния упомянутых факторов на уровень безопасности движения поездов, определена степень влияния исследуемых параметров на состояние безопасности, а также приведен прогноз количества нарушений безопасности движения при вариации переменных модели.

Ключевые слова: множественная линейная регрессия, коэффициент детерминации, производительность труда на железнодорожном транспорте, эксплуатационные расходы, инвестиции, грузооборот, пассажирооборот, прогноз числа нарушений безопасности движения.

DEVELOPMENT OF FORECAST MODEL OF STATE SAFETY ON UZBEKISTAN'S RAILWAYS

Rizaqulov Sherzod Shermuratovich

Petersburg State Transport University (PSTU),
9, Moscow st., Saint-Petersburg, 190031, Russia,
Chair «Railway Stations and Junctions»,
Postgraduate,
phone +7-951-660-78-27,
e-mail: sherzod_piter@mail.ru

In the article the question of predicting the number of cases of violations of traffic safety on the network of Joint Stock Company «Uzbekistan Railways» is considered. The mathematical apparatus used linear regression model with three variables: labor productivity, the volume of operational costs and volume of investment funds, aimed at Safety-iron nodorozhnyh traffic. We calculate the main indicators of quality of the resulting model: the coefficient of determination and the relative error of the actual data and data calculated using regression dependence. According to the results of forecasting the analysis mentioned factors of influence the level of traffic safety, the test to determine the effect of parameters of the security situation, as well as the forecast of the number of security breaches motion by varying the model variables.

Keywords: multiple linear regressions, the coefficient of determination, flow rate of work on the railways, operating costs, investments, the turnover, passenger turnover, forecast the number of violations of traffic safety.

УДК 656.21 + 06

**ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СХЕМ
И ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ УЗЛОВ****Хан Владимир Васильевич**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
кафедра «Станции и грузовая работа»,
ассистент,
телефон +7 (863) 272-64-73,
e-mail: 1010900@mail.ru

Рассмотрен метод представления железнодорожных узлов в виде графов. На основе теории графов и теории вероятности рассчитаны геометрические характеристики сетей: коэффициент связности, коэффициент достижимости, коэффициент устойчивости. Они дополняют матричный способ представления графов железнодорожных узлов. Коэффициенты оценивают насыщенность узла связями, скорость взаимодействия между станциями, надежность работы сети. Данная методика позволит определить «проблемные» места и принять обоснованные решения по развитию железнодорожных узлов.

Ключевые слова: железнодорожный узел, теория графов, теория вероятности, матрица, насыщенность, коэффициент, связность, достижимость, устойчивость.

**GRAPH ANALYTICAL ESTIMATION OF SCHEMES AND TRANSPORT
TECHNOLOGICAL PROCESSES FOR RAILWAY JUNCTIONS****Khan Vladimir Vasilyevich**

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Chair «Stations and Cargo Work»,
Lecturer,
phone +7 (863) 272-64-73,
e-mail: 1010900@mail.ru

The method of railway junction representation in the form of graphs is considered. On the basis of graph theory and probability theory geometrical characteristics for networks are calculated: connectivity factor, reachability factor and stability factor. They supplement matrix method of graph representation for a railway junction is developed. The factors describe saturation of junction communications, speed of interaction between stations, reliability of work for network. This technique will allow to define "problem" places and to make rational decisions on development of railway junctions.

Keywords: railway junction, classification, graph theory, probability theory, matrix, saturation, factor, connectivity, reachability, stability.

УДК 656.073.46 + 06

**МЕТОДЫ ПРОГРЕССИВНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ПОРОЖНИХ ВАГОНПОТОКОВ В ПРИПОРТОВОЙ
ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ****Числов Олег Николаевич**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
кафедра «Станции и грузовая работа»,
доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой,
телефон +7 (863) 272-63-23,
e-mail: o_chislov@mail.ru

Богачев Виктор Алексеевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Высшая математика»,
кандидат физико-математических наук, доцент,
телефон +7 (863) 272-63-30,
e-mail: bogachev-va@yandex.ru

Задорожний Вячеслав Михайлович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Станции и грузовая работа»,
ассистент,
телефон +7 (863) 272-64-73,
e-mail: zadorozniy91@mail.ru

Богачев Тарас Викторович

Ростовский государственный экономический университет (РИНХ),
344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, д. 69,
кафедра «Фундаментальная и прикладная математика»,
кандидат физико-математических наук, доцент,
телефон +7 (863) 261-38-85,
e-mail: bogachev73@yandex.ru

В статье отмечено важное значение припортовой транспортно-технологической инфраструктуры Юга России. Приведен анализ структуры использования подвижного состава операторскими компаниями и их ранжирование на полигоне Северо-Кавказской железной дороги – филиале ОАО «РЖД». Проанализирован опыт управления порожними вагонопотоками. Рассмотрен метод прогрессивного распределения порожних вагонопотоков на основе транспортной задачи. Предложены коэффициенты эффективности участков для оценки инфраструктурного развития полигона. Данная методика позволяет определить «узкие» места и оптимизировать распределение порожних вагонопотоков.

Ключевые слова: транспортная инфраструктура, международные транспортные коридоры, операторские компании, оборот вагона, оптимизация, порожний вагон, коэффициент эффективности участка, экономико-математическое программирование, транспортная задача.

THE PROGRESSIVE METHODS OF DISTRIBUTION EMPTY OF TRAFFIC VOLUMES IN THE TRANSPORTATION AND TECHNOLOGICAL PORT SYSTEMS**Chislov Oleg Nikolaevich**

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Head of Chair «Stations and Freight Transportation»,
Doctor of Technical Sciences, Professor,
phone +7 (863) 272-62-23,
e-mail: o_chislov@mail.ru

Bogachev Viktor Alexseyevich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Higher Mathematics»,
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,
phone +7 (863) 272-63-30,
e-mail: bogachev-va@yandex.ru

Zadorozniy Vyacheslav Mikhailovich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Stations and Freight Transportation»,
Lecturer,
phone +7 (863) 272-64-73,
e-mail: zadorozniy91@mail.ru

Bogachev Taras Viktorovich

Rostov State Economic University (RINKH),
69, Bolshaya Sadovaya st., Rostov-on-Don, 344002, Russia,
Chair «Fundamental and Applied Mathematics»,
Candidate of Physics and Mathematics Sciences, Associate Professor,
phone +7 (863) 261-38-85,
e-mail: bogachev73@yandex.ru

The importance of the port transportation and technology infrastructure of Southern Russia is pointed out in the article. Analysis of the structure of the rolling stock operator companies is provided. Ranking the main operator companies at the site of the North-Caucasian railway is presented. The experience in the optimization of empty traffic volumes is analyzed. The method of progressive distribution of empty traffic volumes on the basis of the transportation task is considered. The efficient factors of sections areas that evaluate the infrastructure of the landfill were offered. This method will allow to determine the «narrow» places and to optimize the allocation of empty traffic volumes.

Keywords: transport infrastructure, international transport corridors, operator companies, the turnover of the wagon, optimization, an empty wagon, and efficient factor of sector, economic and mathematical programming and the transport task.

УДК 622.258 + 06

АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ БЕЗЪЯРУСНОЙ АРМИРОВКИ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СТВолоВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПАРАМЕТРАХ УЗЛОВ КРЕПЛЕНИЯ**Вчерашняя Юлия Валерьевна**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
кафедра «Изыскания, проектирование, строительство транспортных сооружений»,
аспирант,
телефон +7-919-871-32-96,
e-mail: mixail-stepan@mail.ru

Проведен анализ требований, предъявляемых к конструкциям армировки вертикальных стволлов. Предложена конструкция безъярусной армировки с низким аэродинамическим сопротивлением. Выполнено численное моделирование конструкций армировки при различных параметрах узлов крепления методом конечных элементов. Установлено, что проводники и опорные плиты безъярусной армировки имеют достаточный запас несущей способности. Во всех рассмотренных расчетных случаях максимальные главные напряжения возникают в анкерных стержнях.

Ключевые слова: вертикальный ствол, армировка, узел крепления, напряженно-деформированное состояние, несущая способность.

ANALYSIS OF STRESS-STRAIN STATE TIERS WITHOUT REINFORCEMENT VENTILATION SHAFTS AT DIFFERENT PARAMETERS OF THE ATTACHMENT**Vcherashnyaya Julia Valeryevna**

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Chair «Research, Projecting and Building of Transport Constructions»,
Postgraduate,
phone +7-919-871-32-96,
e-mail: mixail-stepan@mail.ru

The analysis of the requirements for constructions reinforcement shafts is obtained. The design of reinforcement without tiers with low aerodynamic drag is offered. The numerical modeling of reinforcement structures for different parameters of the attachment method of finite elements is done. It is found that the conductors and the support plates have a sufficient supply of reinforcement bearing capacity. In all the cases, the estimated maximum principal stresses occur in the anchor rod.

Keywords: vertical shafts, reinforcement, mount, stress-strain state, bearing capacity.

УДК 519.876.2 : 625.1

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ В ПЛАНЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ СПЛАЙН-ИНТЕРПОЛЯЦИИ

Железнов Максим Максимович

Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (ОАО «ВНИИЖТ»),
129626, г. Москва, 3-я Мытищинская ул., д. 10,
первый заместитель генерального директора по науке,
кандидат технических наук, доцент,
телефон +7 (499) 260-41-03,
e-mail: zheleznov.maksim@vniizht.ru

Сидорова Елена Анатольевна

Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (ОАО «ВНИИЖТ»),
Объединенный ученый совет ОАО «РЖД»,
научный сотрудник,
телефон +7 (499) 260-45-26,
e-mail: sidорова.elena@vniizht.ru

Статья посвящена вопросам геометрического моделирования железнодорожного пути в плане с применением методов сплайн-интерполяции. Приведена оценка исторического развития методов геометрического моделирования железнодорожного пути в плане и предложено использование методов сплайн-интерполяции для моделирования железнодорожного пути как наиболее перспективных. Представлено выражение для построения геометрической модели, выведен ряд зависимостей на основе этого выражения и предложен алгоритм выбора наиболее подходящих геометрических параметров железнодорожного пути в плане в рамках практической реализации рассмотренных в статье методов моделирования.

Ключевые слова: железнодорожный путь, геометрическое моделирование, сплайн-интерполяция, специализация железнодорожных линий.

GEOMETRIC MODELING OF RAILWAY TRACK PLAN USING METHOD OF SPLINE INTERPOLATION

Zheleznov Maxim Maximovich

Open Joint Stock Company «Scientific Research Institute of Railway Transport»
(JSC «VNIIZhT»),
10, 3rd Mytischinskaya str., Moscow, 129626, Russia,
First Vice Director General for Science,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
phone +7 (499) 260-41-03,
e-mail: zheleznov.maksim@vniizht.ru

Sidorova Elena Anatolyevna

Open Joint Stock Company «Scientific Research Institute of Railway Transport»
(JSC «VNIIZhT»),
Joint Scientific Council of JSC «Russian Railways»,
Researcher,
phone +7 (499) 260-45-26,
e-mail: sidорова.elena@vniizht.ru

The article is devoted to the geometric modeling of railway track in the plan using the methods of spline-interpolation. The article describes the historical development of methods of geometric modeling of railway track in the plan and proposes using of the methods of spline-interpolation for the simulation of railway tracks as most promising. The article presents the math expression for the geometrical model, deduced a number of dependencies on the basis of this expression and the algorithm for selecting the most suitable geometric parameters of railway track in the plan within the framework of practical implementation considered in the article methods of modelling.

Keywords: Railway track, geometric modeling, spline interpolation, specialization of railway lines.

УДК 625.1 + 06

**ВЫЧИСЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕХОДНЫХ КРИВЫХ В ПЛАНЕ
ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ ПРЯМЫХ И КРУГОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ**

Ревякин Алексей Анатольевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
кафедра «Изыскания, проектирование и строительство железных дорог»,
кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой,
телефон +7-928-905-68-41,
e-mail: alekseir@inbox.ru

Куштин Владимир Иванович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Изыскания, проектирование и строительство железных дорог»,
доктор технических наук, профессор,
телефон +7 (863)272-62-19.

Колошина Галина Викторовна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Изыскания, проектирование и строительство железных дорог»,
старший преподаватель,
телефон +7 (863) 272-64-12,
e-mail: gvk_umu@rgups.ru.

Рассмотрен способ вычисления параметров переходной кривой (клотоиды) и ее границ для всех практически интересных случаев при проектировании и текущем содержании железнодорожного пути. Этот способ позволяет сегментировать отрезки железнодорожного пути с последующим уточнением параметров прямых и круговых участков железнодорожного пути по отдельности при снятии реального положения их в горизонтальной плоскости, например с использованием методов спутниковой навигации и последующим уточнением параметров переходной кривой. В совокупности это позволяет определить реальное положение пути в плане наиболее экономичным и наименее затратным способом.

Ключевые слова: переходная кривая, круговая кривая, клотоида, спирали Корню, план пути.

**THE CALCULATION OF PARAMETERS OF THE TRANSITIONAL CURVES
IN THE PLAN FOR CONNECTION OF THE STRAIGHT LINES
AND CIRCULAR ELEMENTS OF THE RAILWAY TRACK**

Revyakin Alexey Anatolyevich

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolchenya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Head of Chair «Investigation, Designing and Construction of the Railways»,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
phone +7-928-905-68-41,
e-mail: alekseir@inbox.ru

Kushtin Vladimir Ivanovich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Investigation, Designing and Construction of the Railways»,
Doctor of Technical Sciences, Professor,
phone +7 (863) 272-62-19.

Koloshina Galina Viktorovna

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Investigation, Designing and Construction of the Railways»,
Senior Lecturer,
phone +7 (863) 272-64-12,
e-mail: gvk_umu@rgups.ru

The paper considers the method of calculating the parameters of the transition curve (of using the clothoid) and its boundaries for all practically interesting cases, under design and maintenance of the railway track. This method allows us to segment the section of the railway track with the further adjustment of the parameters of the straight and circular portions of a railway track individually when removing their real position in the plane, for example, using satellite navigation techniques and subsequent refinement of the parameters of the transition curve. In total, this enables us to determine the actual position of the path in terms of the most economical and least costly way.

Keywords: transition curve, circular curve, clothoid, a Cornu spiral, the trip plan.

УДК 621.331 : 621.311

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЗАПАСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА НАДЕЖНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ ПРОМЫШЛЕННОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Джумамухамбетов Насихан Гильманович

Атырауский институт нефти и газа,
060002, Казахстан, г. Атырау, пр. Азаттык, д. 1,
кафедра «Электроэнергетика»,
доктор физико-математических наук, профессор,
телефон +7 (7122) 46-53-03,
e-mail: nasikhan_d@mail.ru

Яшков Владимир Александрович

Атырауский институт нефти и газа,
кафедра «Электроэнергетика»,
кандидат технических наук, профессор,
телефон +7-701-670-44-66,
e-mail: yashkov2409@mail.ru

Приведен анализ влияния количества запасного оборудования и запасных инструментов и приборов (ЗИП) на вероятность их достаточности. Показано, что время восстановления имеет экспоненциальное распределение и вероятность распределения может быть описана законом Пуассона, на основании которого может быть определено оптимальное количество запасных элементов (трансформаторов), а для определения оптимального количества ЗИП может быть использован градиентный метод.

Ключевые слова: запасные элементы, параметр потока отказов, время восстановления, вероятность, оптимизация.

ANALYSIS OF INFLUENCE OF SPARE EQUIPMENT ON RELIABILITY OF FUNCTIONING OF SYSTEMS OF INDUSTRIAL POWER SUPPLY

Jumamukhambetov Nasikhan Gilmanovich

Atyrau Institute of Oil and Gas,
1, Azattik str., Atyrau, 060002, Kazakhstan,
Chair «Electroenergy»,
Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor,
phone +7 (7122) 46-53-03,
e-mail: nasikhan d@mail.ru

Yashkov Vladimir Alexandrovich

Atyrau Institute of Oil and Gas,
Chair «Electroenergy»,
Candidate of Technical Sciences, Professor,
phone +7-701-670-44-66,
e-mail: yashkov2409@mail.ru

In the article the analysis of influence of amount of spare equipment and spare instruments and devices (ZIP) is resulted on probability of their sufficientness. It is rotined that time of renewal has exponential distributing and distributing probability can be described the law of Puassona which the optimum amount of spare elements (transformers) can be certain on the basis of, and for determining the optimum amount of ZIP a gradient method can be used.

Keywords: spare elements, parameter of stream of refuses, time of renewal, probability, optimization.

УДК 621.331 : 621.311 + 06

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ, ВОЗНИКАЮЩЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОЕЗДНОЙ СИТУАЦИИ

Осипов Владимир Александрович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
кафедра «Теоретические основы электротехники»,
кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой,
телефон +7 (863) 272-65-15,
e-mail: dw_@rambler.ru

Логунова Полина Александровна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Теоретические основы электротехники»,
старший преподаватель,
телефон +7 (863) 272-62-53,
e-mail: polina_buteneva@mail.ru

Рассмотрена методическая составляющая погрешности измерения, возникающая при расчете расхода электроэнергии на тягу. В качестве расчетного метода используется метод восстановления поездной ситуации.

Ключевые слова: потери энергии, тяговая сеть, электрические железные дороги, методическая погрешность.

THE STUDY OF THE MEASUREMENT ERROR METHODOLOGICAL COMPONENT OF ACTIVE POWER THAT OCCURS WHEN USING TRAIN SITUATION RECOVERY

Osipov Vladimir Alexandrovich

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya, Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Head of Chair «Theory of Electrical Engineering»,
Candidat of Technical Sciences, Associate Professor,
phone +7 (863) 272-65-15,
e-mail: dw_@rambler.ru

Logunova Polina Alexandrovna

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Theory of Electrical Engineering»,
Senior Lecturer,
phone +7 (863) 272-62-53,
e-mail: polina_buteneva@mail.ru

The article describes the methodological component of measurement uncertainty arising from the calculation of power consumption for traction. As the calculation method the authors use the method of restoring the train situation.

Keywords: power waste, electric-traction, railway network, truncation error.

УДК 51 : 621.891 + 06

РАСЧЕТНАЯ МОДЕЛЬ УПОРНОГО ПОДШИПНИКА СКОЛЬЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ НЕЛИНЕЙНОГО РЕОЛОГИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ МАКСВЕЛЛА С УЧЕТОМ СУЩЕСТВОВАНИЯ ПРЕДЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ СДВИГА

Ахвердиев Камил Самедович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
кафедра «Высшая математика»,
доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой,
телефон +7 (863) 272-63-99,
e-mail: vm@rgups.ru

Лагунова Елена Олеговна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Высшая математика»,
кандидат технических наук, доцент,
телефон +7 (863) 272-62-63,
e-mail: lagunova@rambler.ru

Солоп Константин Сергеевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Высшая математика»,
аспирант,
телефон +7 (863) 272-62-63,
e-mail: vm@rgups.ru

В работе дается метод формирования расчетной модели упорного подшипника скольжения, когда в качестве реологического уравнения смазочного материала используется нелинейная модель Максвелла с учетом существования предельного напряжения сдвига. Найдено поле скоростей и давлений в смазочном слое, получено аналитическое выражение для несущей способности подшипника, существенно зависящее от числа Дебора и безразмерного параметра пластичности, обусловленного наличием предельного напряжения смазочной жидкости. Дана оценка влияния этих параметров на несущую способность упорного подшипника. Отдельно рассмотрен случай, когда смазочная жидкость обладает вязкоупругими свойствами, вязкопластичными и одновременно вязкоупругопластичными свойствами. На основе численного анализа приводятся сравнительные результаты.

Ключевые слова: упорный подшипник, несущая способность, предельное напряжение сдвига, параметр пластичности.

SETTLEMENT MODEL OF THE PERSISTENT BEARING OF SLIDING ON THE BASIS OF THE NONLINEAR RHEOLOGICAL EQUATION OF MAXWELL TAKING INTO ACCOUNT EXISTENCE OF LIMIT TENSION OF SHIFT**Akhverdiev Kamil Samedovich**

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Head of Chair «Higher Mathematics»,
Doctor of Technical Sciences, Professor,
phone +7 (863) 272-63-99,
e-mail: vm_2@kaf.rgups.ru

Lagunova Elena Olegovna

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Higher Mathematics»,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
phone +7 (863) 272-63-85, 272-62-63,
e-mail: lagunova@rambler.ru

Solop Konstantin Sergeevich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Higher Mathematics»,
Postgraduate,
phone +7 (863) 272-62-63,
e-mail: vm@rgups.ru

In work the method of formation of settlement model of the persistent bearing of sliding when as the rheological equation of lubricant the nonlinear model of Maxwell taking into account existence of limit tension of shift is used. The field of speeds and pressure is found in a lubricant layer, the analytical expression for the bearing ability of the bearing significantly depending on number Deborah and the dimensionless parameter of plasticity caused by existence of limit tension of lubricant liquid is received. The assessment of influence of these parameters on the bearing ability of the persistent bearing is given. The case when lubricant liquids possess viscoelastic properties, viscoplastic and at the same time visco-elastico-plastic properties is separately considered. On the basis of the numerical analysis comparative results are given.

Keywords: persistent bearing, bearing ability, limit tension of shift, plasticity parameter.

УДК 621.891 : 541

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ АНАЛИТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ТРИБОЭЛЕКТРИЗАЦИИ И ДИФФУЗИИ
В МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ ТРИБОСИСТЕМАХ**

Колесников Игорь Владимирович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
научная лаборатория «Нанотехнологии и новые материалы»,
заведующий лабораторией,
кандидат технических наук, доцент,
телефон +7 (863) 245-49-29,
e-mail: kvi@rgups.ru

Булгаревич Сергей Борисович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Химия»,
доктор химических наук, профессор,
телефон +7 (863) 272-62-72,
e-mail: bulgarevich@rambler.ru

Проведены расчеты температурного поля в трибосистемах «колесо – тормозная колодка» (классическим методом) и «колесо – диск» (методом конечных элементов) подвижного состава. Дается оценка методом неравновесной термодинамики максимально возможной величины трибоЭДС в трущихся парах «стальное тело – полимерное контртело» из различных полимерных материалов и приводятся теоретические соображения о механизме возникновения этой величины. Рассмотрено влияние температурного поля на распределение концентрации водорода в металле при наводороживании последнего.

Ключевые слова: трибосистема, трение и изнашивание, металлополимерное сопряжение, температурное поле, энтропия, диссипативная функция, трибоЭДС, диффузия, наводороживание стали.

**SOME ANALITIC INVESTIGATION FEATURES OF TRIBOELECTRIZATION
AND DIFFUSION IN METAL-POLYMER TRIBOSYSTEMS**

Kolesnikov Igor Vladimirovich

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Head of Scientific Laboratory «Nanotechnologies and New Materials»,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
phone +7 (863) 245-49-29,
e-mail: kvi@rgups.ru

Bulgarevich Sergey Borisovich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Chemistry»,
Doctor of Chemical Sciences, Professor,
phone +7 (863) 272-62-72,
e-mail: bulgarevich@rambler.ru

The calculations of the temperature field in tribosystems «wheel – brake shoes» (classical method) and the «wheel – drive» (finite element method) of rolling stock were performed. The estimation method of nonequilibrium thermodynamics maximum possible value triboEMF in friction pairs «steel body – polymer counterbody» from a variety of polymeric materials was offered and the theoretical considerations on the mechanism of this magnitude were made. The influence of the temperature field on the distribution of the concentration of hydrogen in the metal in the hydrogenation of the latter was considered.

Keywords: tribosystem, friction and wear, metal-polymer conjugation, temperature field, entropy, dissipative function, triboEMF, diffusion, steel hydrogenation.

**ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ
ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ «ВЕСТНИК РГУПС»**

1 **Материалы статей** представляют в виде текстов, отформатированных и распечатанных на лазерном или струйном принтере (пригодных для сканирования) на белой бумаге формата А4 (210x297 мм) в одном экземпляре. Рекомендуемый объем статьи – 4–10 страниц.

Одновременно текст представляют в виде файла на CD-диске в текстовом редакторе *Word for Windows*, шрифт *Times New Roman*, 11 pt, межстрочный интервал – одинарный, выравнивание по ширине, абзацный отступ – 1,25 см, все поля – 2 см.

2 **На первой странице должны быть указаны:**

- **УДК** – в левом верхнем углу;
- интервал;
- **инициалы и фамилии авторов** – по центру, курсивом;
- интервал;
- **название статьи** – заглавными буквами, полужирным шрифтом, по центру, без переносов;
- интервал;
- **текст статьи** – печатается с переносами.
- **Статья должна содержать вводную часть, цель научной разработки, основную часть и выводы.**

3 **Буквы** латинского алфавита набирают *курсивом*, буквы греческого и русского алфавитов – прямым шрифтом. Математические символы **lim, ln, arg, const, sin, cos, min, max** и т.д. набирают прямым шрифтом.

4 **Формулы.** При наборе формул следует пользоваться редактором формул Math Type – Equation.

Большие формулы необходимо разбить на отдельные фрагменты. Фрагменты формул по возможности должны быть независимы (при работе в формульном редакторе каждая строка – отдельный объект). Нумерацию следует печатать в *Word* отдельно от формул. Располагать формулы следует по центру строки.

Буквы J и I, e и l, h и n, q и g, V и U, O (буква) и 0 (ноль) должны различаться по начертанию.

Тире, дефис, знак «минус» обозначают соответствующими знаками.

Нумеровать следует только те формулы, на которые есть ссылки в тексте.

Обозначения, термины и иллюстративный материал должны соответствовать действующим ГОСТам.

5 **Рисунки и фотографии** (не более пяти), выполненные четко и контрастно, следует размещать в порядке их упоминания в тексте, подрисовочная подпись обязательна.

6 **Библиографический список** приводят общим списком в конце статьи и составляют в соответствии с последовательностью ссылок в тексте, которые обозначают арабскими цифрами в квадратных скобках. **Литературу оформляют только согласно ГОСТ 7.1-2003.**

Текст статьи должен быть тщательно отредактирован и готов для макетирования и верстки журнала на компьютере.

7 **Статья должна быть обязательно подписана всеми авторами.**

Материалы, прилагаемые к статье, печатают на отдельном листе.

8 **Аннотация** (на русском и английском языках):

- **УДК.**
- **Название статьи** (заглавными буквами, полужирным шрифтом).
- **Аннотация** (краткое содержание статьи, включающее 3–4 предложения).
- **Ключевые слова.**

Каждое ключевое слово или словосочетание отделяется от другого запятой.

9 **Сведения об авторах** (на русском и английском языках):

- **Фамилия, имя, отчество автора** (полностью, без сокращений).
- **Место работы каждого автора** в именительном падеже.
- **Почтовый адрес места работы** с указанием почтового индекса.
- **Ученая степень, ученое звание, должность.**

Важно четко, не допуская иной трактовки, указать место работы конкретного автора. Если все авторы статьи работают или учатся в одном учреждении, можно не указывать место работы каждого автора отдельно.

- **Контактный телефон.**
- **E-mail.**

Сведения по п. 9 составляют для каждого автора отдельно в порядке упоминания в статье.

Условия и порядок публикации статей в журнале

1 Статья должна быть оформлена по прилагаемым требованиям.

2 Автор имеет право опубликовать в номере одну статью.

3 Автор может прислать статью в адрес редакции:

● **по почте**

344038, г. Ростов н/Д, пл. им. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, 2.

Ростовский государственный университет путей сообщения.

Редакция журнала «ВЕСТНИК РГУПС».

● **по электронной почте**

E-mail: vlm_nis@sci.rgups.ru,

nis@rgups.ru (дополнительный).

● **принести в редакцию** и передать ответственному секретарю (гл. корпус, ком. Д 107), телефон +7(863) 272-62-74, факс +7 (863) 255-37-85.

4 Статья, представляемая в редакцию, должна соответствовать тематике издания.

Тематика журнала охватывает основные проблемы транспорта, а также энергетики, машиностроения, экономики и управления. Публикуются статьи по следующим секциям:

– машиностроение;

– подвижной состав, безопасность движения и экология;

– транспортная энергетика;

– информационные технологии, автоматика и телекоммуникации;

– управление и логистика на транспорте;

– железнодорожный путь и транспортное строительство;

– физико-математические науки.

5 Редакционная коллегия принимает для публикации статьи после тщательной научной экспертизы.

Для публикации отбирают статьи, которые представляют научный интерес и являются новой ступенью в разработке данной проблемы. Статьи публицистического плана не принимаются.

6 На заседании редколлегии принимают решение о возможности публикации статьи только при наличии положительной рецензии.

7 Все расходы по подготовке к публикации и изданию журнала оплачивает университет, в том числе и почтовые расходы при пересылке журнала авторам.

Краткая информация о журнале

Научно-технический журнал «Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения» («Вестник РГУПС») издается с октября 1999 года, зарегистрирован в Госкомитете по печати РФ, свидетельство о регистрации № 018074. Журнал имеет международный стандартный сериальный номер (ISSN 0201-727X), присвоенный Книжной палатой Российской Федерации.

Учредителем и издателем является Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» (РГУПС).

Главный редактор журнала – академик РАН, заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор В.И. Колесников.

В состав редакционной коллегии входят ведущие ученые РГУПС, а также других транспортных и академических университетов Северо-Кавказского региона, Москвы, Санкт-Петербурга, Украины (Днепропетровский государственный технический университет железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, г. Днепропетровск), Республики Беларусь (Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель), Чешской Республики (Остравский технический университет, г. Острава), Польши (Силезский технический университет, г. Катовице), Франции (Университет дю Мэн, г. Ле-Ман).

Журнал выходит с периодичностью 4 номера в год, т.е. каждый квартал.

С апреля 2004 года «Вестник РГУПС» включен в «Перечень периодических научных и научно-технических изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых рекомендуется публикация основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук» (решение Президиума ВАК № 6/4 от 6.02.2004 г.). Журнал вошел во все последующие редакции Перечня.

«Вестник РГУПС» – подписное издание. С 2004 года журнал включен в каталог подписных изданий агентства «Роспечать» (в специальном каталоге «ГАЗЕТЫ. ЖУРНАЛЫ» зарегистрирован под индексом 53720).

Подписаться на журнал можно в любом отделении связи, распространяется журнал на территории Российской Федерации. Подписку можно оформить на квартал, на полгода или на год. Цена одного номера – 200 рублей.

Журнал «Вестник РГУПС» бесплатно рассылается всем отраслевым вузам, в ряд вузов Министерства образования и науки России, центральным и зональным научно-техническим библиотекам, НИИ информации.

Почтовый адрес редакции:

344038, г. Ростов н/Д, пл. им. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2.

Ростовский государственный университет путей сообщения.

Редакция журнала «Вестник РГУПС».

Телефон: +7(863) 272-62-74. Факс: +7(863) 255-37-85.

E-mail: vlm_nis@sci.rgups.ru ; nis@rgups.ru (дополнительный).

Архив журнала и требования по оформлению статей размещены на сайтах:
<http://www.rgups.ru> в разделе «Издания» и <http://vestnik.rgups.ru>

Научное издание

**ВЕСТНИК
Ростовского государственного университета
путей сообщения**

Научно-технический журнал

**№ 4 (60)
2015**

Уважаемые читатели!

**Вы можете подписаться на наш журнал в любом отделении связи.
Индекс журнала по каталогу «Роспечати» 53720**

**Полнотекстовая версия статей
(за все годы существования журнала с 1999 г.)
находится в открытом доступе на сайте
Российской научной электронной библиотеки: www.elibrary.ru
Журнал обрабатывается в системах индексов научного цитирования
РИНЦ и Science Index**

**Требования к оформлению статей размещены на сайте
<http://vestnik.rgups.ru>**

Редакторы: А.В. Артамонов, Т.И. Исаева,
Н.С. Федорова, Т.М. Чеснокова,
А.П. Кононенко (английский текст)

Корректоры: А.В. Артамонов, Т.И. Исаева,
Н.С. Федорова, Т.М. Чеснокова,
А.П. Кононенко (английский текст)

Оригинал-макет журнала подготовлен Л.М. Винниковой

Подписано в печать 23.12.2015.
Печать офсетная.
Тираж 500 экз.

Формат 60x84/8.
Усл. печ. л. 19,99.

Бумага офсетная.
Изд. № 69.
Заказ 181.

Учредитель:

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)**

Адрес университета:

**344038, г. Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового Полка
Народного Ополчения, д. 2.
Телефон редакции +7 (863) 272-62-74; факс +7 (863) 255-37-85.
E-mail: vlm_nis@sci.rgups.ru; nis@rgups.ru**

**Отпечатано в издательстве «D&V». Св-во № 003679887.
344037, г. Ростов-на-Дону, ул. 20 линия, 54.
E-mail: divprint@mail.ru. Телефон +7 (918) 543-75-63.**