

ИННОВАЦИОННЫЙ ТРАНСПОРТ

I N N O T R A N S

№ 1 (31)

март 2019



Россия — Китай: контракт XXI века

С. 3

Методика выбора
логистического оператора
в сети Интернет

Определение вместимости
контейнерного терминала,
обслуживаемого ричстакером

Система автоматической
прицепки локомотива
к составу поезда



ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТА

ДАТА ОСНОВАНИЯ — 1991 год

ОСНОВНАЯ ЦЕЛЬ — объединение ученых, специалистов и руководителей

ПРИОРИТЕТНАЯ ЗАДАЧА — проведение исследовательских и научно-технических работ

БОЛЕЕ **660** УЧЕНЫХ

540 ДОКТОРОВ НАУК

БОЛЕЕ **120** КАНДИДАТОВ НАУК

400 ПОЧЕТНЫХ ЧЛЕНОВ

- **НАУЧНОЕ И ЭКСПЕРТНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ**
- **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ**
- **РАЗРАБОТКА НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫХ АКТОВ**

НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ:

- > Цифровая экономика на транспорте
- > BIM-технологии
- > Интернет вещей
- > BIG DATA
- > Взаимодействие транспорта регионов страны
- > Взаимодействие с бизнес-сообществом
- > Экспертиза взаимодействия видов транспорта
- > Научное сопровождение транспортной стратегии РФ

КТО МОЖЕТ СТАТЬ ЧЛЕНОМ АКАДЕМИИ?

РОССИЙСКИЙ или **ИНОСТРАННЫЙ** гражданин, имеющий ученую степень:

- доктора транспорта
- кандидата наук
- доктора наук



2 ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
ОТДЕЛЕНИЯ

8 РЕГИОНАЛЬНЫХ
ОТДЕЛЕНИЙ

Аппарат Российской академии транспорта:
107078, г. Москва, ул. Маши Порываевой, д. 34, 11 этаж
+7 (929) 915-74-65
info@rosacademtrans.ru
www.rosacademtrans.ru

Уральское межрегиональное отделение:
620034, г. Екатеринбург, ул. Колмогорова, д. 66, УрГУПС
+7 (922) 205-95-92, факс: (343) 221-24-67
anna-volinskaya@mail.ru
www.uralakademia.ru

Инновационный транспорт (Иннотранс)

Научно-публицистическое издание

№ 1 (31), 2019 г.

Издается с ноября 2011 г.

Учредители: Российская академия транспорта (РАТ), Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС)

Главный редактор Александр Геннадьевич Галкин, д-р техн. наук, профессор, ректор УрГУПС, председатель Уральского отделения РАТ

Научный редактор Дмитрий Германович Неволин, д-р техн. наук, профессор, действительный член РАТ

Редактирование и корректура — Елена Владимировна Чагина

Верстка и дизайн — Андрей Викторович Трубин

Адрес редакции и издателя: 620034, г. Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66. Тел. (343) 221-24-42, 221-24-90.

Веб-сайт: www.usurt.ru, e-mail: innotrans@mail.ru

Свидетельство о регистрации средства массовой информации Роскомнадзора ПИ № ФС 77-46984 от 14 октября 2011 г.

Свидетельство на товарный знак (знак обслуживания) № 586908.

Зарегистрировано в Государственном реестре товарных знаков и знаков обслуживания РФ 14.09.2016 г.

Отпечатано в соответствии с качеством предоставленного оригинал-макета в типографии ООО «Универсальная Типография «Альфа Принт».

620049, Свердловская обл., г. Екатеринбург, пер. Автоматики, д. 2Ж. Тел.: 8-800-300-16-00. Сайт: www.alfaprint24.ru

Подписной индекс издания в общероссийском каталоге «Пресса России» — 85022. Цена 410 руб.

DOI: 10.20291/2311-164X.

Подписано в печать 31.03.2019. Дата выхода в свет 29.04.2019.

Печать офсетная. Тираж 500 экз. (1-й з-д 1–160). Заказ № 9537

© ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения», 2019

© Общероссийская общественная организация

«Российская академия транспорта», 2019

МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Александр Геннадьевич Галкин, доктор технических наук, профессор, главный редактор журнала «Инновационный транспорт», действительный член РАТ, ректор Уральского государственного университета путей сообщения, Екатеринбург (Россия).

Рольф Эпштайн, доктор технических наук, Siemens (Германия).

Денис Викторович Ломотко, доктор технических наук, академик Транспортной академии Украины, профессор Украинского государственного университета железнодорожного транспорта, Харьков (Украина).

Маргарита Булатовна Имандосова, доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе Каспийского государственного университета технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова, Актау (Казахстан).

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Дмитрий Германович Неволин, доктор технических наук, профессор, научный редактор журнала «Инновационный транспорт», действительный член РАТ, заведующий кафедрой «Проектирование и эксплуатация автомобилей» Уральского государственного университета путей сообщения, Екатеринбург (Россия).

Петр Алексеевич Козлов, доктор технических наук, профессор, действительный член РАТ, директор научно-производственного холдинга «Стратег», Москва (Россия).

Сергей Алексеевич Румянцев, доктор физико-математических наук, действительный член РАТ, профессор кафедры «Высшая и прикладная математика» Уральского государственного университета путей сообщения, Екатеринбург (Россия).

Валерий Михайлович Самуилов, доктор технических наук, действительный член РАТ, профессор кафедры «Мировая экономика и логистика» Уральского государственного университета путей сообщения, Екатеринбург (Россия).

Игорь Александрович Тараторкин, доктор технических наук, действительный член РАТ, профессор кафедры «Гусеничные машины» Курганского государственного университета, заведующий Курганским отделом механики транспортных машин Института машиноведения УрО РАН, Курган (Россия).

Елена Николаевна Тимухина, доктор технических наук, профессор, действительный член РАТ, заведующая кафедрой «Управление эксплуатационной работой» Уральского государственного университета путей сообщения, Екатеринбург (Россия).

Innotrans

Scientific-and-nonfiction edition

№ 1 (31), 2019

Published since November 2011

Founders: Russian Academy of transport (RAT), Ural state University of railway transport (USURT)

Editor-in-chief Alexander G. Galkin, DSc in Engineering, Professor, Rector of USURT, Chairman of RAT Ural Department

Scientific editor Dmitry G. Nevolin, DSc in Engineering, Professor, full member of RAT

Editing and proofreading — Elena V. Chagina

Layout and design — Andrey V. Trubin

Address of the editorial office:

66 Kolmogorova Str., Ekaterinburg, 620034.

Telephone: (343) 221-24-42, 221-24-90.

Web-site: www.usurt.ru. E-mail: innotrans@mail.ru

Mass media registration certificate of Roskomnadzor PI No. FS 77-46984 dated October 14, 2011.

Subscription reference number of the issue in the All Russia Catalogue "Russian Press" — 85022. Price 410 rub.

Released for printing on 31.03.2019. Date of issue 20.03.2019. Offset printing. Circulation 500 copies.

© ФГБОУ ВО Урал State University of Railway Transport, 2019

© All-Russian Public Organisation "Russian Academy of Transport", 2019

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

Alexander G. Galkin, DSc in Engineering, Professor, Editor-in-Chief of Innotrans magazine, full member of RAT, Rector of the Ural State University of Railway Transport (USURT), Ekaterinburg (Russia).

Rolf Epstein, DSc in Engineering, Siemens (Germany).

Denis V. Lomotko, DSc in Engineering, Academician of the Transport Academy of Ukraine, professor of the Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkov (Ukraine)

Margarita B. Imandosova, DSc in Engineering, professor, vice-rector for academic affairs of the Caspian State University of Technologies and Engineering named after S. Yesenov, Aktau (Kazakhstan)

EDITORIAL BOARD

Dmitry G. Nevolin, DSc in Engineering, Professor, full member of RAT, Scientific Editor of Innotrans journal, Head of Car Design and Operation Chair, Ural State University of Railway Transport (USURT), Ekaterinburg (Russia).

Pyotr A. Kozlov, DSc in Engineering, Professor, full member of RAT, Director of Scientific Production Holding Strateg, Moscow (Russia).

Sergey A. Rumyantsev, Doctor of Physico-mathematical Sciences, full member of the Russian Academy of Transport, Professor of "Higher and Applied Mathematics" at Ural State University of Railway Transport, Ekaterinburg (Russia).

Valery M. Samuilov, DSc in Engineering, full member of RAT, Professor, Logistics and World Economy Chair, Ural State University of Railway Transport (USURT), Ekaterinburg, (Russia).

Igor A. Taratorkin, Doctor of Technical Sciences, Professor of "Track Machines" Department at Kurgan State University, member of the Russian Academy of Transport, Institute of Mechanical Engineering Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Head of the Mechanics of transport vehicles office, Kurgan (Russia).

Elena N. Timukhina, Doctor of Technical Sciences, professor, member of Russian Academy of Transport, Head of "Field operation management" department of the Ural State University of Railway Transport, Ekaterinburg, (Russia).

СОДЕРЖАНИЕ

Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте

<i>Самуйлов В. М., Неволин Д. Г., Гашкова Л. В.</i> Россия — Китай: контракт XXI века	3
<i>Заболоцкая К. А., Лоскутов В. Д., Покровская О. Д.</i> Интерактивная карта терминальной инфраструктуры железных дорог	7
<i>Сунь Сунь</i> Modern Logistics and Its Development in China: A Brief Introduction.	11
<i>Покровская О. Д., Заболоцкая К. А.</i> Методика выбора логистического оператора в сети Интернет	21

Организация производства (транспорт)

<i>Скутин А. И.</i> О качестве щебня, применяемого в транспортном строительстве	25
<i>Мыльников М. М.,</i> О моделировании влияния фракций щебня на поперечную устойчивость балластной призмы	29
<i>Расулов М. Х., Абдувахитов Ш. Р., Илесалиев Д. И.</i> Определение вместимости контейнерного терминала, обслуживаемого ричстакером	35
<i>Линькова Н. А.</i> Актуальность применения оздоровительных физических упражнений для студентов транспортных вузов с заболеванием сосудов головного мозга	40
<i>Тепляков В. Б., Бошкарева Т. В., Добрынин Е. В., Табаков О. В.</i> Оценка целесообразности перевода на переменный ток участка железной дороги Дема – Серменево	43

Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация

<i>Фролов Н. О., Казинкин А. А.</i> Система автоматической прицепки локомотива к составу поезда	46
--	----

Эксплуатация автомобильного транспорта

<i>Амузаде А. С., Хныкин А. В.</i> О путях решения проблем автомобильного транспорта в третьем десятилетии XXI века	50
<i>Печатнова Е. В., Кузнецов В. Н.</i> Взаимосвязь показателей автомобилизации и аварийности на примере регионов Сибирского федерального округа	54

CONTENTS

Transport and transport-technology system of the country, its regions and cities, manufacture organization on transport

<i>Valerij M. Samujlov, Dmitrij G. Nevolin, Lyudmila V. Gashkova.</i> Russia — China: XXI century contract.	3
<i>Kseniya A. Zabolotskaya, Vladislav D. Loskutov, Oksana D. Pokrovskaya.</i> Interaction map of the railways terminal infrastructure.	7
<i>Xue Sun</i> Modern Logistics and Its Development in China: A Brief Introduction.	11
<i>Oksana D. Pokrovskaya, Kseniya A. Zabolotskaya.</i> Methodics of selecting a logistics operator on the Internet.	21

The organization of production (transport)

<i>Aleksandr I. Skutin.</i> On the quality of crushed stone applied in transport construction	25
<i>Maxim M. Myl'nikov.</i> On modeling the influence of crushed stone fractions on the ballast section lateral stability	29
<i>Marufdjan X. Rasulov, Shahboz R. Abduvahitov, Daurenbek I. Ilesaliev.</i> Defining the capacity of the container terminal served by a reach staker	35
<i>Natalia A. Linkova.</i> The actuality of the rehabilitation physical exercises directed on prophylactics against the vascular diseases of brain for the students of transport university	40
<i>Valery B. Teplyakov, Tatyana V. Boshkareva, Evgeny V. Dobrynin, Oleg V. Tabakov.</i> Evaluation of the feasibility of the transfer to alternating current section of the railway Dema – Sermenevo	43

Rolling stock, hauling operation and electrification

<i>Nikolai O. Frolov, Alexander A. Kazinkin.</i> The system of an automatic locomotive train coupling	46
--	----

Operation of motor transport

<i>Alexander S. Amuzade, Anton V. Khnykin.</i> On the solutions to automobile transport problem in the third decade of the 21st century	50
<i>Elena V. Pechatnova, Vasily N. Kuznetsov.</i> Interrelation of the automobilization and accident rates on the example of Siberian Federal District regions	54



**Валерий Михайлович
Самуйлов**

Valerij M. Samujlov



**Дмитрий Германович
Неволин**

Dmitrij G. Nevolin



**Людмила Вячеславовна
Гашкова**

Lyudmila V. Gashkova

Россия — Китай: контракт XXI века

Russia — China: XXI century contract

Аннотация

Статья информирует о визите китайских ученых из института логистики Объединенного Пекинского университета, которые приняли участие в международной конференции, посвященной 50-летию факультета управления процессами перевозок УрГУПС. Целью визита явилось совместное желание в объединении усилий в подготовке студентов в области логистики, обмене научной информацией. Опыт совместной деятельности будет обобщен в первой научно-публицистической книге «Россия — Китай: контракт XXI века».

Ключевые слова: университет, контракт, международная конференция, логистика, сотрудничество, публикация, журнал, ученые.

Abstract

The article reports on the Chinese scientists from Peking University visiting USURT and taking part in the international conference dedicated to the 50th anniversary of Operation and Transportation Processes Faculty. The purpose of the visit was a shared desire to consolidate efforts in logistics students' training and scientific information exchange. The experience of the cooperation will be summarized in the first scientific-journalistic work "Russia – China: the XXI century agreement".

Keywords: university, agreement, international conference, logistics, cooperation, publication, journal, scientists.

DOI:10.20291/2311-164X-2019-1-3-6

Авторы Authors

Валерий Михайлович Самуйлов, д-р техн. наук, действительный член РАТ, профессор кафедры «Мировая экономика и логистика» Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), Екатеринбург; e-mail: Samuilov-sv@convex.ru | **Дмитрий Германович Неволин**, д-р техн. наук, профессор, действительный член РАТ, зав. кафедрой «Проектирование и эксплуатация автомобилей» Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), Екатеринбург; e-mail: nevolin@usurt.ru | **Людмила Вячеславовна Гашкова**, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой «Мировая экономика и логистика» Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), Екатеринбург; e-mail: LGashkova@usurt.ru

Valerij Mikhailovich Samujlov, Doctor of technical science, RTA full-fledged member, Professor, World Economics and Logistics Chair, Ural state university of railway transport (USURT), Yekaterinburg; e-mail: Samuilov-sv@convex.ru | **Dmitrij Germanovich Nevolin**, Doctor of technical science, RTA full-fledged member, Head of Designing and Maintenance of Motor Vehicles Chair, Ural state university of railway chair (USURT), Yekaterinburg; e-mail: nevolin@usurt.ru | **Lyudmila Vyacheslavovna Gashkova**, Candidate of technical science, Associate Professor, Head of World Economics and Logistics Chair, Ural state university of railway transport (USURT), Yekaterinburg; e-mail: LGashkova@usurt.ru

Twin chairs

In December 2018 scientists from Beijing United University (BUU), Institute of Logistics, Sang Siue, Chzhao Likhua and Tsi Chzhenming visited USURT. The university was founded in Beijing in December 1898 and is the oldest educational institution of China. Training is provided in Technology, Law, Medicine, Engineering, Art and Agriculture.

Nowadays BUU is an important higher educational institution of the Chinese People's Republic. The students are taught at 12 faculties and in 30 colleges, including 93 Bachelor, 99 Master and 173 Postdoctoral Student specialties. Inside the university structure 216 research institutions are functioning as well as two national research centres. The university library possesses over 8 000 000 books and 10 000 titles of foreign magazines. This is the largest library in Asia: the total area of reading rooms and library stacks is over 50 thousand square meters. BUU takes the first place in the country regarding the number of students, professors, postdoctoral students, academicians of the China's Academy of Sciences and Engineering Academy, the overall amount is over 35 thousand people.

On 5 December, for the first time in history of our university, the international sitting of USURT and BUU World Economics and Logistics Chair was held.

Head of WEL Chair L. V. Gashkova introduced the guests to all the chair members, gave a talk on their research interests, a video about history of the chair was also shown. In return, Ms Sang Siue showed a video about the Beijing university. The Chinese colleagues presented their research activities.

In A. A. Koltyshev's office, who is a director of USURT publishing and library complex, representatives of two amicable chairs had a discussion on their mutual scientific and publicistic book "Russia — China: XXI century contract" (USURT — Chinese higher schools): issues related to content, format of the book and its copyright. The authors of the book are supposed to be USURT and BUU scientists and as for the scientific supervisor — V. M. Samuilov, Professor of WEL Chair, a Russian Transport Academy (RTA) full-fledged member. Professor D. G. Nevolin, a RTA full-fledged member, scientific editor of the journal "Innovational Transport" and Head of the chair "Foreign Languages and Intercultural Communications" S. V. Balakin also took part in the discussion.

On 6th December the international scientific and practical conference dedicated to 50th anniversary of the faculty of Operation of Transportation Processes was held out of the ordinary. The first half of the conference involved talks in the Russian language about innovations in logistics under guidance of Professor E. N. Timukhina, Head of Management of Field Operation Chair, a RTA full-fledged member.

L. V. Gashkova was in charge of the second part of the conference, with two Chinese students on scholarship in USURT who made reports on logistics problems in the Russian language. The report in English on IT logistics was presented by Sang Siue, a teacher from Beijing.

On 7th December there was a closing sitting of both chairs. USURT Pro-Rector for research S. V. Bushuyev summarized the Chinese delegation visit to USURT. At the end of the sitting Sang Siue answered the questions of T. Yu. Rubtsova, a USURT press-centre representative.





— Could you please tell us about the aim of your visit?

We are aiming for enforcement of our friendship, communications and cooperation between the two universities, to be more precise, between the two chairs. We are interested in finding a common language with Russian colleagues precisely in logistics. Exchanging experience is important not only in relation to organization of teaching and learning process, but in research, too.

— How did you find our university, park, campus?

— It is very beautiful at the university, and the people are very hospitable. We would like to thank the whole university and particularly the chair “World Economics and Logistics” for a warm welcome. The sitting of the chair was organized for us with participation of all the staff. We had fruitful negotiations and were able to see a lot — it’s unforgettable experience for us. Special thanks to the chair head L. V. Gashkova and Professor V. M. Samuilov, they took care of us and told a lot about logistics in Russia.

— Have you managed to communicate with the youngsters from China who study at our university?

I have delivered the lecture on IT logistics for students. I saw their faces at the lecture and noticed that the students showed interest in this topic.

— Will you come again?

I’d love to! Thank you for inviting! And you come to our university. See you in Beijing!

L. V. Gashkova summed up the results of the international meeting. “Chinese colleagues made the first visit to us to experience the university, our scientific achievements, methods of teaching and evaluating students. The open lecture of the Chinese teacher on IT commerce was delivered for 2nd-4th-year — students of specialties “Technology of transport processes” and “Management”, they have listened

to it with great interest. Together with the guests from the Celestial Empire we went on an excursion to the industrial enterprise LLC “Ural locomotives”, where they became very interested in organization of production logistics. At the closing sitting we agreed on further cooperation. At present our chair is mainly engaged in transport logistics, and as for BUU Institute of Logistics, it is more interested in management of delivery chains, IT and warehouse logistics. However, we have also got common interests — exchange of experience could be very helpful for us.



Our university invites researchers from USURT and BUU to scientific cooperation and collaborative publications in our and Chinese journals of Web of Science (WoS) level. Currently in USURT three scientific journals are functioning: “Transport of the Urals”, “Herald of Ural state university of railway transport”, “Innovational transport” (“Innotrans”). The first two journals are more theoretical and meet the requirements of Supreme Attestation Commission (SAC) of Russia. For instance, it is necessary for post graduate students to publish at least three articles in these journals to defend a Candidate dissertation.



The articles are to present new theories, examples of practical application of theory, diagrams, tables and mathematical formulas. The journal "Innovational Transport" is included in RSCI (Russian Science Citation Index) and popularizes scientific investigations for a wide range of readers. For example, in this issue the article in English of Chinese scientists Gao Tsyang, Lee Lou, Zhuan Tsyukhong, Nan Fan from Shandong university of railway transport "Condition and prospects of China's HSTL operation plan"[1], the article in English "New Silk Road (China, Russia, Germany)"[2] by Samujlov V. M., Pokrovskaya O. D., Tsyao Tsong were published. Approximate volume of articles in USURT journals is

13–15 pages with interval 1,5. It is prestigious for professors, academicians, associate professors, senior teachers, assistants and post graduate students to have their articles published in all three journals of USURT.

Exemplary scientific themes of articles for publishing in USURT journals for Chinese colleagues

1. Russia — China, agreement on transport cooperation and prospects of its development.
2. Special features of development of infrastructure project "Eurasian high-speed transport corridor "Moscow — Beijing" according to Seigh Dzing Ping and V. V. Putin's conception "One belt — one road".
3. World and domestic practice in organization of international transport corridors "West — East".
4. Innovational projects of high-speed trunk lines in Russia and China.
5. Modelling of cluster and modular approach to organization of high-speed trunk lines.
6. Construction of mathematical model of cluster and modular organization of high-speed trunk lines.
7. New technology of designing and construction of high speed trunk lines (Moscow — Beijing) based on non-rigid structures.
8. Condition of high speed trunk line on routes Beijing — Urumchi, Urumchi — Dostyk, Dostyk — Astana, Astana — Chelyabinsk, Chelyabinsk — Yekaterinburg, Yekaterinburg — Kazan, Kazan — Moscow in 2019. **IT**

Список литературы / Reference

1. Gao Tsyang, Lee Lou, Zhuan Tsyukhong, Nang Fan. Condition and prospects of China's HSTL operation plan // Innotrans. — 2016. — № 2 (20). — P. 6–9. — ISSN 2311–164X.
2. Samujlov V. M., Pokrovskaya O. D., Tsyao Tsong. Conception "New Silk Road" (China, Russia, Germany) // Innotrans. — 2017. — № 4 (26). — P. 26–28. — ISSN 2311–164X.
3. Firstov S. V., Samujlov V. M., Gashkova L. V. From business strategy to IT- decisions for transport logistics // Innotrans. — 2015. — № 4 (18). — P. 38–45. — ISSN 2311–164X.
4. Samujlov V. M., Nevolin D. G., Koshkarov B. E. Innovational method of HSTL construction based on non-rigid structures // Innotrans. — 2016. — № 2 (20). — P. 31–37. — ISSN 2311–164X.
5. Koshkarov V. E., Samujlov V. M., Koshkarov E. V. New technology of designing and construction of high speed trunk lines // Transport of the Urals. — 2018. — № 4 (59). — P. 35–40. — ISSN 1815–9400.

Объем статьи: 0,44 авторских листа



**Ксения Алексеевна
Заболоцкая**

Kseniya A. Zabolotskaya



**Владислав Дмитриевич
Лоскутов**

Vladislav D. Loskutov



**Оксана Дмитриевна
Покровская**

Oksana D. Pokrovskaya

Интерактивная карта терминальной инфраструктуры железных дорог

Interaction map of the railways terminal infrastructure

Аннотация

Статья посвящена описанию результатов программирования задачи построения интерактивной карты логистических объектов. Предложена версия программы, позволяющей вести базу данных всех логистических объектов, размещенных на железнодорожных станциях; визуализировать их текущее эксплуатационное состояние, а также проводить комплексную оценку режимов и эксплуатационных параметров работы таких логистических объектов. Кроме того, программа позволяет проводить анализ базы данных логистических объектов, визуализировать и выгружать результаты в файл MS Excel. При разработке программы использованы расчетные методики О. Д. Покровской.

Ключевые слова: логистический объект, интерактивная карта, терминальная инфраструктура.

DOI:10.20291/2311-164X-2019-1-7-10

Авторы Authors

Ксения Алексеевна Заболоцкая, аспирант кафедры «Логистика, коммерческая работа и подвижной состав» Сибирского государственного университета путей сообщения, Новосибирск | **Владислав Дмитриевич Лоскутов**, аспирант-стажер кафедры «Логистика, коммерческая работа и подвижной состав» Сибирского государственного университета путей сообщения, Новосибирск | **Оксана Дмитриевна Покровская**, д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры «Логистика, коммерческая работа и подвижной состав» Сибирского государственного университета путей сообщения, Новосибирск

Kseniya Alexeyevna Zabolotskaya, post graduate student, Logistics, Commercial Work and Rolling Stock Chair, Siberian state University of railway transport, Novosibirsk | **Vladislav Dmitrievich Loskutov**, post-graduate student, Logistics, Commercial Activities and Rolling Stock Department, Siberian state University of railway transport, Novosibirsk | **Oksana Dmitrievna Pokrovskaya**, Doctor of technical science, Professor, Logistics, Commercial Work and Rolling Stock Chair, Siberian state University of railway transport, Novosibirsk

Логистические объекты являются ключевыми элементами логистических цепочек поставок любой сложности, поскольку не только выполняют широкий ассортимент «околотранспортных» услуг, но и играют важную накопительно-распределительную роль в системе доставки [1].

Применение логистических объектов (ЛО) в цепи поставок уровня 4 PL определяет высокую актуальность вопроса комплексной оценки деятельности ЛО с позиций клиента как лица, принимающего решение [2].

Лица, принимающие решение о способе доставки грузов с использованием ЛО, должны основываться в своем выборе на целом комплексе параметров ЛО, от которых зависит эффективность и целесообразность его работы в логистической цепи [3]. Для эффективных решений требуется актуальная база данных и комплексный инструментарий для проведения всесторонней оценки параметров ЛО. В частности, эффективность таких решений определяется степенью их информационного обеспечения [4, 5], клиентоориентированности и направленностью на приоритеты, указанные в [6] и [7].

Принятие подобных решений в сложных терминальных системах доставки грузов требует использования методики, позволяющей проводить эффективную комплексную оценку. Такой методикой является оценка транспортно-складских систем с использованием системы логистического нормирования О. Д. Покровской (СЛОН) (подробное описание методики дано в работах [8–12]). Однако данная методика довольно объемная, и применять ее по отдельности к каждому объекту достаточно трудоемко.

Для этого в данной работе была поставлена следующая цель: разработать программный продукт для автоматизации расчета показателей логистического нормирования работы терминально-складской инфраструктуры железнодорожного транспорта и сбора всех объектов в одну единую систему.

Функциональные задачи, которые обеспечивает программа:

1. Позволит создать базу данных всех логистических объектов ОАО «РЖД» и их конкурентов и в интерактивном режиме администрировать ее.
2. Автоматизирует идею базы данных терминалов и методику логистического нормирования деятельности терминальной сети О. Д. Покровской.
3. Позволит визуализировать расположение и состояние объектов, выгружать статистику по терминальной сети.

По итогам разработки демо-версии интерактивной карты терминальной инфраструктуры было получено свидетельство Роспатента о регистрации программы для ЭВМ (рис. 1).



Рис. 1. Свидетельство Роспатента на завершённую часть программы

Основная причина создания этого программного продукта заключается в том, что в программном комплексе ОАО «РЖД» нет программы, которая бы собирала и анализировала все данные о транспортно-логистической инфраструктуре страны [13], упрощала расчет эффективности ЛО [14] и осуществляла бы ситуационное оперативное управление ими в интерактивном режиме [15].

Структура программы представлена следующим образом:

1. Расчет параметров объектов по отдельным группам (в данном модуле использованы научные результаты, полученные авторами работ [16–22]).
2. Расчет комплекса параметров при проведении аудита (по методикам О. Д. Покровской, изложенным в работах [23–26]).
3. Интерактивная карта объектов с информацией о них (текущее состояние, число и дислокация, услуги, эксплуатационные характеристики и др.) — функции «контроль», «управление», «поиск», «выбор».
4. Аналитика (статистика, визуализация, сравнительные таблицы и графики, выгрузка в MS Excel).

На рис. 2–3 представлены скриншоты рабочих окон завершённой части программы. На рис. 4 показан интерфейс программы.

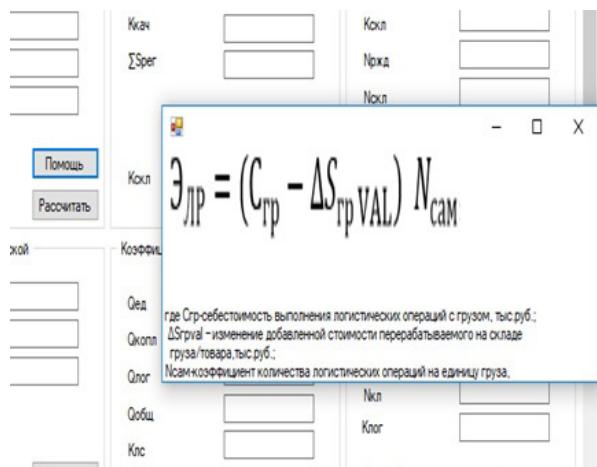


Рис. 2. Скриншот рабочих окон программы

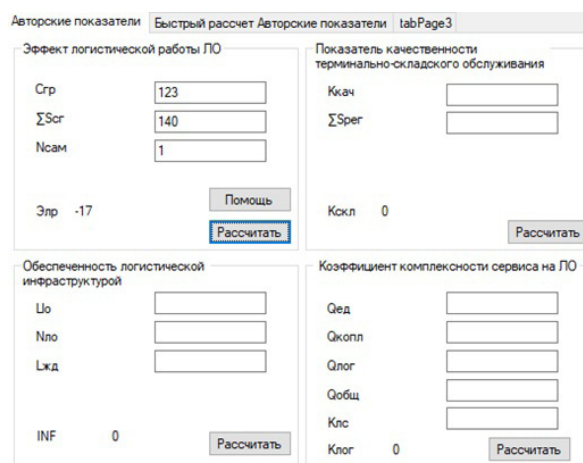


Рис. 3. Рабочие окна программы

В качестве заключения сформулируем перспективные направления развития данного программного продукта:

1. Обеспечить взаимообмен данными с ЭТП «Грузовые перевозки», «Цифровая логистика», системы ЭТРАН, а также с сайтами компаний-владельцев ЛО (как холдинга «РЖД», так и конкурентов).

2. Реализовать видеонаблюдение за деятельностью каждого ЛО.

3. Обеспечить цифровизацию предоставления услуг и комплексность логистического обслуживания на объектах терминальной сети ОАО «РЖД» [27].

4. Реализовать детальную прорисовку карты с формированием «сквозной» базы данных по всем сетевым объектам, а также базы данных частных логистических объектов (конкурентов в регионах), тяготеющих к генеральным направлениям международных транспортных коридоров [28].

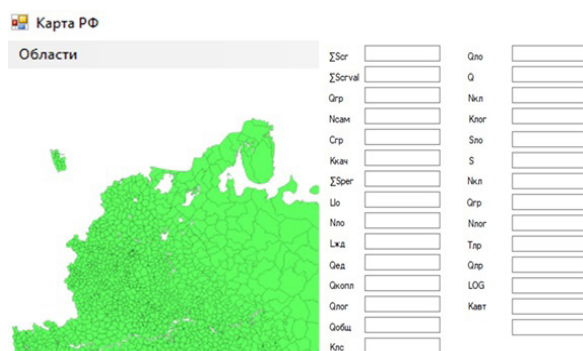


Рис. 4. Интерфейс программы

5. Добавить модуль проектирования терминальной сети (на основе методик, предложенных в работах [3, 8, 11]). **ИТ**

Список литературы

- Маликов О. Б. Склады и грузовые терминалы. — СПб. : Бизнес-Пресса, 2005. — 648 с.
- Маликов О. Б. Перевозки и складирование товаров в цепях поставок. — М. : УМЦ по образованию на ж.-д. транспорте, 2014. — 536 с.
- Маликов О. Б. Методика построения сетевого графа структуры логистического объекта / О. Д. Покровская, О. Б. Маликов // Мир транспорта. — 2017. — № 1. — Т. 25. — С. 18–27. — ISSN 1992–3252.
- Борисов Д. Следующая станция — платформа Цифровая [Электронный ресурс]. — URL: <https://vgudok.com/colonka-patriota/sleduyushchaya-stanciya-platforma-cifrovaya-rzhd-rosteh-glonass-platon-450-mlrd> (дата обращения: 22.01.2019).
- Проект реализации комплексного научно-технического проекта «Цифровая железная дорога» [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.samgups.ru/units/unir/Proekt%20konceptcii%20cifr.%20dorogi.pdf> (дата обращения: 22.02.2019).
- Транспортная стратегия РФ на период до 2030 г. : утв. распоряжением Правительства РФ 22.11.2008 г. № 1734-р. [Электронный ресурс]. — URL: http://doc.rzd.ru/doc/public/ru?id=3771&layer_id=5104&STRUCTURE_ID=704 (дата обращения: 02.03.2019).
- Концепция создания терминально-логистических центров на территории РФ. — М., 2012. — [Электронный ресурс]. — URL: http://cargo.rzd.ru/dbmm/download?vp=5&load=y&col_id=121&id=74208 (дата обращения: 02.03.2019).
- Покровская О. Д. Комплексная оценка транспортно-складских систем железнодорожного транспорта : автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.22.08 / Петербургский гос. ун-т путей сообщ. Императора Александра I. — Санкт-Петербург, 2018. — 32 с.
- Pokrovskaya O. D. Chi terminelistica reale come una nuova direzione scientifici-ca / O. D. Pokrovskaya // Italian Science Review. — 2016. — 1(34). — Pp. 112–116.

10. Покровская О. Д. Выбор наилучшего варианта терминальной сети и проверка его устойчивости / О. Д. Покровская // Транспорт Урала. — 2012. — № 2 (33). — С. 70–74. — ISSN 1815–9400.
11. Покровская О. Д. Моделирование системы организации перевозочного процесса через терминальную сеть / О. Д. Покровская // Известия Транссиба. — 2017. — № 1 (29). — С. 118–130.
12. Покровская О. Д. Логистические накопительно-распределительные центры как основа терминальной сети региона : монография / О. Д. Покровская. — Новосибирск : СИБПРИНТ, 2012. — 185 с.
13. Экономика России: прошлое, настоящее, будущее : монография / под общ. ред. Н. А. Адамова. — М. : ИТКОР, 2014. — 248 с.
14. Sustainable economic development of regions : Monograph, Volume 3/ ed. by L. Shlossman. — Vienna: «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, 2014. — 261 p.
15. Инновационный потенциал национальной экономики: приоритетные направления реализации / М. М. Брутян, Е. Э. Головачанская, Т. Е. Даниловских, А. С. Кожевникова, Е. В. Красова, И. А. Кузьмичева, А. С. Николаенко, О. Д. Покровская, А. О. Солдатова, С. Ю. Чеботкова; под общ. ред. С. С. Чернова : монография. — Новосибирск, 2015. — 164 с.
16. Полянский Ю. А. Дорожный центр ситуационного управления. Проблема создания и функционирования / Ю. А. Полянский, П. В. Куренков // Экономика железных дорог. — 2003. — № 1. — С. 51–66.
17. Полянский Ю. А. Топологическое моделирование взаимодействия хозяйств железной дороги / Ю. А. Полянский, П. В. Куренков // Транспорт: наука, техника, управление : сб. ОИ / ВИНТИ РАН. — 2003. — № 7. — С. 8–18.
18. Котляренко А. Ф., Куренков П. В. Логистизация информационных технологий на транспортных стыках (в морских портах и погранпереходах) // Транспорт. Экспедирование и логистика. — 2002. — № 3. — С. 11–22.
19. Синягов С. А., Куприяновский В. П., Куренков П. В., Намиот Д. Е., Степаненко А. В., Бубнов П. М., Распопов В. В., Селезнев С. П., Куприяновская Ю. В. Строительство и инженерия на основе стандартов BIM как основа трансформаций инфраструктур в цифровой экономике // International Journal of Open Information Technologies. — 2017. — Т. 5, № 5. — С. 46–79.
20. Мохонько В. П., Исаков В. С., Куренков П. В. Проблемы создания ситуационно-аналитической системы управления перевозочным процессом на железнодорожном транспорте // Бюллетень транспортной информации. — 2004. — № 9. — С. 22–27.
21. Мохонько В. П., Исаков В. С., Куренков П. В. Система поддержки принятия экономически обоснованных решений // Экономика железных дорог. — 2005. — № 1. — С. 18–26.
22. Мохонько В. П., Исаков В. С., Куренков П. В. Ситуационное управление перевозочным процессом // Транспорт: наука, техника, управление : сб. ОИ / ВИНТИ. — 2004. — № 11. — С. 14–16.
23. Покровская О. Д. Формирование терминальной сети региона для организации перевозок грузов : дис. ... канд. техн. наук : 05.22.01 / Покровская Оксана Дмитриевна; [Место защиты: Ур. гос. ун-т путей сообщ.]. — Екатеринбург, 2011. — 235 с. : ил. — РГБ ОД, 61 12–5/363.
24. Коровяковский Е. К. Логистика терминалов: перспективное направление логистики / Е. К. Коровяковский, О. Д. Покровская // Известия ПГУПС. — 2015. — № 3 (44). — С. 155–164.
25. Комаров К. Л. Логистическая интеграция и координация сибирских регионов в контексте стратегии-2030 / К. Л. Комаров, Т. П. Воскресенская, Г. Ф. Пахомова, К. А. Пахомов, О. Д. Покровская // Железнодорожный транспорт. — 2010. — № 3. — С. 57–60.
26. Зачешигрива М. А. Роль Новосибирского мультимодального транспортного узла в транспортно-логистическом кластере России / О. Д. Покровская, М. А. Зачешигрива // Известия ПГУПС. — 2015. — № 3 (44). — С. 85–103.
27. Самуйлов В. М. Организационно-технические решения при проектировании грузовых терминалов в составе международных транспортных коридоров / В. М. Самуйлов, О. Д. Покровская // Инновационный транспорт. — № 4. — 2015. — С. 13–24. — ISSN 2311–164X.
28. Самуйлов В. М. Инфраструктура международных транспортных коридоров / В. М. Самуйлов, О. Д. Покровская, А. Д. Неволлина // Инновационный транспорт. — 2013. — № 3 (9). — С. 33–37. — ISSN 2311–164X.

Объем статьи: 0,42 авторских листа



Сунь Сюэ

Xue Sun

Современная логистика и ее развитие в Китае: краткая характеристика

Modern Logistics and Its Development in China: A Brief Introduction

(Статья публикуется в авторской редакции)

Аннотация

С увеличением мировой конкуренции и стремительным развитием информационных технологий логистика быстро и неизбежно преобразуется из сферы физического перераспределения товаров в современную логистическую отрасль. Являясь важным направлением современной логистики, «интеллектуальная» логистика высоко значима, поскольку позволяет уменьшить издержки и повысить эффективность перевозок. Будущее усовершенствование и обновление логистической цепи — одна из тенденций «интеллектуальной» логистики. В результате экономических реформ логистическая отрасль Китая переживает активный рост, основанный на устойчивом росте национальной экономики. Основываясь на знании современной логистики, в данной статье автор кратко характеризует «интеллектуальную» логистическую цепь, а также статус и тенденции развития логистики в Китае.

Ключевые слова: современная логистика, логистическая цепь, «интеллектуальная» логистика, информационные технологии.

Abstract

With the increase of the global competition and the rapid development of the Information Technology, the logistics industry is rapidly transforming from physical distribution to modern logistics, which has become an inevitable trend in the development of the logistics. As an important direction of modern logistics development, smart logistics is of great significance to reduce logistics cost and increase logistics efficiency. The overall upgrade of the supply chain is one of the trends of smart logistics in the future. Since economic reform and opening up, China's logistic industry has been experiencing fast growth driven with the help of sustainable national economic expansion. In this paper based on the knowledge of modern logistics, we briefly introduce the smart supply chain and the development status and trends of modern logistics in China.

Keywords: modern logistics, supply chain, smart logistics, information technology.

DOI:10.20291/2311-164X-2019-1-11-20

Авторы Authors

Сунь Сюэ, Институт городских железнодорожных перевозок и логистики, Объединённый Пекинский университет, Пекин, Китай; e-mail: zdhtsunxue@bnu.edu.cn

Xue Sun, College of Urban Rail Transit and Logistics, Beijing Union University, Beijing, China; e-mail: zdhtsunxue@bnu.edu.cn

1. Introduction

With the continuous development of the world economy and the rapid advancement of science and technology, modern logistics, as an important part of the modern economy and the most comprehensive model in the process of industrialization, is rapidly developing on a global scale. The most essential feature of modern logistics is strengthening the integration of resource and optimization of the whole logistics process with information technology as the core and the guidance of thinking of system engineering. The development of modern logistics can be summarized into informationization, networking, automation, electronic, sharing, synergy, integration, intelligence, mobility, standardization, flexibility, socialization and globalization. The application of information technology promotes the changes of logistics. As an advanced stage of the modern logistics, the supply chain of the current era is based on the consumer demands, with the goal of improving quality and efficiency, and integrating resources as strategy to achieve efficient and coordinated organization of product design, procurement, production sales and service. Modern logistics technologies are concrete means of supply chain management at the technical level. The logistics industry is a national economic support industry in China. The modern logistics belonging to the productive service is the national priorities to encourage development. The development of logistics industry is becoming a new economic growth point for the economic development of China in the 21st century. The development of logistics industry has entered into a stage of comprehensive and rapid development. China's logistics industry has shown rapid development trends and potential in quite a few fields and regions.

This paper briefly introduces to the modern logistics and its development in China. To begin with, the relevant knowledge of modern logistics is introduced in Section 2. By comparing with physical distribution, we know that the modern logistics has greatly improved. Then, the smart supply chain architecture based on modern logistics is introduced in Section 3. Through the architecture of the modern smart supply chain, it can be seen that the information technology plays a very important role in the entire smart supply chain. Furthermore, the development status and future development trend of modern logistics in China are introduced in Section 4. Finally, conclusions are given in Section 5.

2. Modern logistics

The traditional logistics also called physical distribution is concerned with the physical movement of the goods from the producer to the consumer including all activities such as packing, transportation, material handling, warehousing, inventory control, order processing, market forecasting, plant

and warehouse planning and customer service in commercial distribution [1, 2]. In short, physical distribution is a process of managing the movement of the goods. It has two main objectives for physical distribution, consumer satisfaction and profit maximization. For a company, satisfied consumers are the biggest asset, which requires to be provided not only good quality goods but also the good services including prompt and dependable distribution. The consumers require the right quantity of right goods at right place and right time at the lowest costs. Of course, the company offering better service at lower price of the product can attract additional consumers and make more profits. Therefore, it is very necessary for the company to improve the efficiency and effectiveness of physical distribution activities. Physical distribution activities have regarded as an important role to play in success of business.

In recent years, under the dual impetus of economic globalization and the booming of e-commerce, the logistics industry is rapidly transforming from traditional physical distribution to modern logistics, which has become an inevitable trend in the development of the logistics. The most essential feature of modern logistics is strengthening the integration of resource and optimization of the whole logistics process with information technology as the core and the guidance of thinking of system engineering. Modern logistics refers to a new type of integrated management that combined logistics activities such as information, transportation, warehousing, inventory, handling, and packing, whose mission is to minimize the total cost of logistics and provide customers with the best services [2–5]. Modern logistics puts forward the concept of logistic systemization or integrated logistics management, and puts it into practice. Figure 1 illustrates the process of modern logistics in detail. Specifically, modern logistics extends to both ends and adds new connotations, so as to combine the social logistics and the business logistics organically. It begins with the purchase of raw materials, accessories, and standard or interchangeable parts procurement logistics for the factory to produce new products, which exists in procurement logistics [6]. When these raw materials enter into the factory, they should be processed to new products or parts of them are stored into the warehouse in the factory waiting to be used. In the process of manufacturing, a very important form of logistics, production logistics, has emerged. Production logistics deals with planning, implementing and controlling efficient and effective flow and storage of materials, semi products, final products and related information in production processes of enterprises for the purpose of conforming to customers [7]. When production is completed, the next step is distribution, so there is distribution logistics. Distribution logistics refers to the physical flow of goods between the supplier and demander when the manufacturing enterprise or distribution firm sells the goods. Distribution logistics is the last step of the business logistics, which is an important connection point between

business logistics and social logistics. Some production-distribution problems are belonging to the joint between production logistics and distribution logistics. In addition, the distribution logistics also cooperates with the supply logistics to complete the sales of finished products. Distribution logistics and supply logistics are also included in the scope of social logistics. The starting point of the social logistics is generally the finished product warehouse of manufacturing enterprise, through the distribution logistics, complete the long-distance logistics activities. After the supply logistics, the city and regional distribution is finished that the goods arrive to the commercial users or the final consumers. There are two main modes of social logistics: self-support logistics, and the third-party logistics. After the customers purchase and use the products, the waste is discarded or recycled, so the waste material logistics and returned logistics are generated. There are some differences between the waste material logistics and returned logistics. The returned logistics refers to the physical flow of the package of unqualified items or goods needed repair, return and turnaround from the buyer to the supplier. That is to say, in the activities of production, supply and sales, there will always be various leftover bits and pieces or waste materials, whose recycling is accompanied by logistics activities. If the recycled items are not handled properly, it will affect the entire production environment, even affects the quality of the product, and also take up a lot of space leading to waste. Moreover, it is worth noting that some returned logistics will be occurred suddenly in the management activities of logistics. This situation is more commonly emerged in the automotive, pharmaceutical and food industries, mostly due to problems in product quality. If the demand of recycling is not handled properly, the credibility of the company will be affected. The other one is waste material logistics, which is the physical flow of goods having lost their originally value in use. According to the actual needs, collects, sorts, processes, packages, transports, and stores, etc. should be dealt with in order to distribute them to a special processing place.

No matter how the logistics are classified, there are some common components issues, including storage and warehousing, inventory control, material handling, transportation and so on.

(1) Storage and warehousing

Storage means making the proper arrangement for retaining the goods in proper condition till they are demanded by customers. In the factory, materials, semi-products, finished-products need to be stored. In the distribution center, many products produced throughout the year but used seasonally need to be stored. In the market, goods having not been sold also need to be stored. Storage plays an important role in reducing the need for instant transportation

which is costly and difficult. Storage function is provided by warehousing. Warehouse is known as a place where the goods are stored. In time of demand, goods can be released from their stored warehouse. The warehouse can also perform marketing and assembling the goods as well as storing the goods.

There are two types of warehouses which are storage warehouses and distribution warehouses. The function of storage warehouse is to store the goods for a period of time to ensure matching of supply and demand. Distribution warehouse often located in the distribution center for assembling the product of distribution processed, which should be re-distributed within a short period of time.

(2) Inventory control

Adequate level of inventory control is benefit for efficient control of good stored in the warehouse for smooth flow of business. Too large or too small inventory can have bad consequences of unanticipated sales, since the inventory acts as a bridge between the orders of customers and production. Too large inventory involves heavy investments, while too small inventory would result in stock out. Therefore, how to balance the inventory is a focused problem for researchers. Prof. W.J Stanton states that the goal of inventory control is to minimize both the investment and the fluctuation in inventories, while at the same time filling customer order properly and accurately [8].

(3) Material handling

Material handling is associated with moving and loading products. This activity has already developed as a system involving transport modes. The specific material handling operations mainly have horizontal or inclined movement-handling operations, vertical movement-loading and unloading operations, palletizing or picking up- lifting or lowering operations, steering-rotating around the vertical line and turning-rotating around the horizontal axis. The basic contents of material handling include materials, movement and methods. Proper management of material handling can facilitate order processing under avoiding unnecessary movement of goods.

(4) Transportation

Transportation is concerned with the movement of goods from original place to destination including from factory to the distribution center, from warehouse to the customer destination. Transportation can provide time and place utility to do loading and unloading of goods and their movement, which accounts for the major portion of the

cost element. There are many modes of transportation, and different transportation modes have their own share of merits and demerits. Proper selection of transportation mode can facilitate the smooth movement of goods on time and affect the price of product. How to choose a particular mode depends on various factors like availability of mode of transport, speed, safety, frequently, suitability and cost. The main modes of transportation are such as railways, road transport, airways, water transport and pipeline. Road transport being an ancient form plays an important role in logistics. Different means can be depended which make the road transport flexible and economical, for example transport by automobiles, human beings and even animals. The main demerit of road transport is the form cannot be suitable for long distances. The railways, being an economical mode, is suitable for transporting bulk goods over long distance, since large volume of traffic is handled over large network of railways. However, transport goods to rural areas without railways involves huge maintenance expenditure. Water transport is a cheapest form for great carrying heavy and bulky goods in large quantities. Two categories are used, which are inland water transport and ocean transport. By them heavy and bulky goods are convenient to transport within

a county or around the world, but water transport has low speed and high degree of risk for seasonal variation. Airline, as another significant important mode of transport, is mainly useful for perishable items and emergency suppliers. The main disadvantage of air transport is its high freight charges, low carrying capacity and too much dependence on climatic conditions. To some special items such as crude and refined petroleum and natural gas, if they are transported from wells to refineries and further to distribution center, pipelines transport is an economical mode for less handling and labor cost. Nevertheless, it is the slowest mode and limited in number.

Modern logistics is developed from the basis of physical distribution. The two have differences from the perspectives of logistics function, operational concept, value realization, management mode, and technologies.

From the perspective of logistics function, the main function of physical distribution is transportation and warehousing, while modern logistics includes many functions such as transportation and warehousing, logistics information processing, logistics services, and emphasizes the integration of the functions. Among them, the integration of logistics functions is one of the essential differences between the modern logistics and physical distribution.

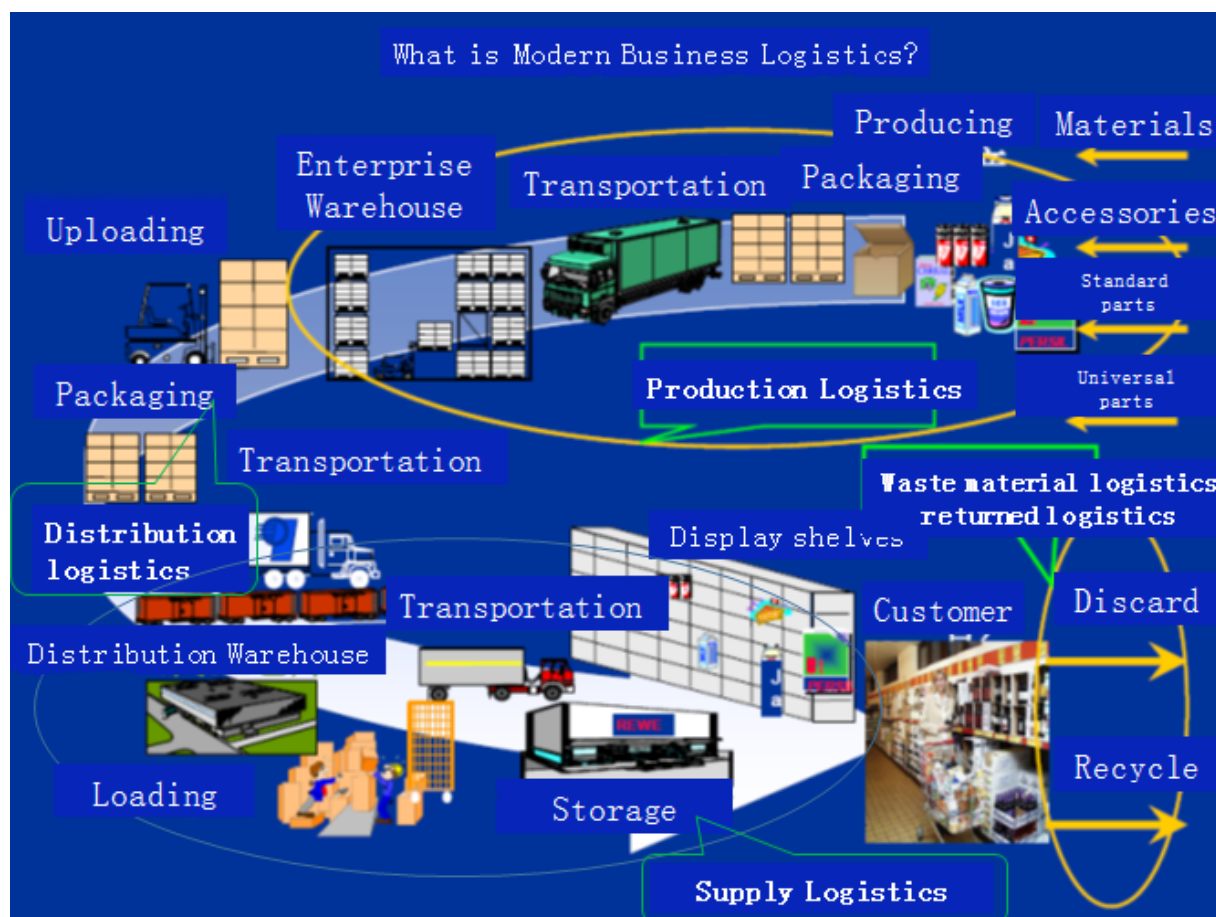


Figure 1. Illustration of modern logistics

From the perspective of operational concept, the physical distribution is based on the production process of the manufacturing. When the enterprise provides services to the market, it mainly focuses on the resources owned by the enterprise and accounts for its value in service, resulting in a relatively weak sense of service. The lack of service awareness is mainly manifested in the fact that the passiveness of the service, volatility and short-term nature are difficult to achieve value-added services. However, modern logistics concept is based on the customer service of the enterprise, which emphasizes the orientation of customer service for logistics operation. Modern logistics services develop from traditional single items to modern comprehensive services and from generalization to individualization of customers.

From the perspective of value realization, physical distribution mainly realizes the conversion of the value in use of goods through the unification of business flow and logistics, thus creating the time value and space value. The way of realization of value is relatively simple. Modern logistics emphasizes the goal of meeting the needs of consumers and the market. Based on the third-party logistics, combining with the suppliers and sells, carry out activities integrated with strategy, market, R&D, procurement, production, sales, transportation, distribution and services. The ultimate goal is to reduce logistics cost, optimize the allocation of logistics resources, strengthen the construction of logistics information, provide special features and professional logistics services to achieve value-added of logistics value, which are flexible in the ways and means to realize its value.

For the perspective of management mode, the physical distribution has not yet realized the true sense of logistics management. The various elements of logistics are developed independently of each other, and the infrastructure and management institutions are severely divided. The emphasis is on individual logistics management, rather than control of logistics chain. In terms of logistics cost management, instead of lowering the total cost of logistics, it is only in the individual links of reducing transportation costs and storage costs, perhaps resulting in the increase of total logistics costs. The management of modern logistics emphasizes the establishment of a new mechanism for system integration. It extends beyond the existing organizational boundaries from the inside of the enterprise to the outside and focuses on external relations. Through integrating suppliers, sellers and customers into the scope of logistics management and establishing the logistics alliances with network organization characteristics, realize the integration of logistics and information flow between the final consumers and the initial suppliers.

For the perspective of technologies, the degree of information of physical distribution is relatively low, mainly based on human-oriented systems. With the advancement of computer level and development of logistics technology software, modern logistics systems have changed from tra-

ditional human-oriented systems to highly automated systems dominated by computer networks. The determination of inventory control level, the choice of transportation route, the trajectory of automatic guided vehicles, and even some of the operational decision-making problems can realize self-operating system in modern logistics systems without complicated manual labor. Along with the emergence of related technologies such as robots, modern logistics systems are gradually moving towards to the level of intelligence. Intelligentize is a high-level application of logistics automation and information, which is another major advancement in the field logistics. The networking of modern logistics system includes the networking of spatial structures such as distribution networks and computer system network, the networking of logical structures such as the functional structure of logistics information system and the logical structure of the processing, and the networking of logistics organizations ensuring the systematicness and consistency of the logistics activities between the logistics nodes. The networking of the modern logistics systems can improve the efficiency of system operation, make full use of system resources and improve the stability of the system. Automation can be based on network as the platform and foundation. Networking takes automation and intelligence as the development goals. The two cooperate with each other to provide support and guarantee for building a highly modern logistics system.

3. Smart supply chain

The supply chain is a system of organizations, people, activities, information, and resources involved in moving a product or service from supplier to customer. The supply chain, as a part of the modern logistics system, is a management approach and means developed into a management philosophy. The supply chain is also an advanced stage and form of logistics. As a management concept and idea, it is a breakthrough in logistics. Modern logistics technologies are concrete means of supply chain management at the technical level. At the “2017 Smart Supply Chain Summit Forum” organized by Logistics Salon & LOGResearch Institute, Yonggang Pan, dean of LOGResearch Institute, released the “2017 Smart Supply Chain Map”, as the Figure 2 shown.

This map is divided into three levels: operation layer, management layer and decision-making layer. In this supply chain, the highest level is the decision-making layer. There are forecasting and planning, supply chain coordination, and the control towers, which need to be improved and optimized through modern logistics technologies such as big data, cloud and algorithms. The middle stage of supply chain is a new proposition at the core of current digital supply chain, through which may be the enterprise resource planning (ERP), that is, such as the production planning, procurement, production, logistics of companies as

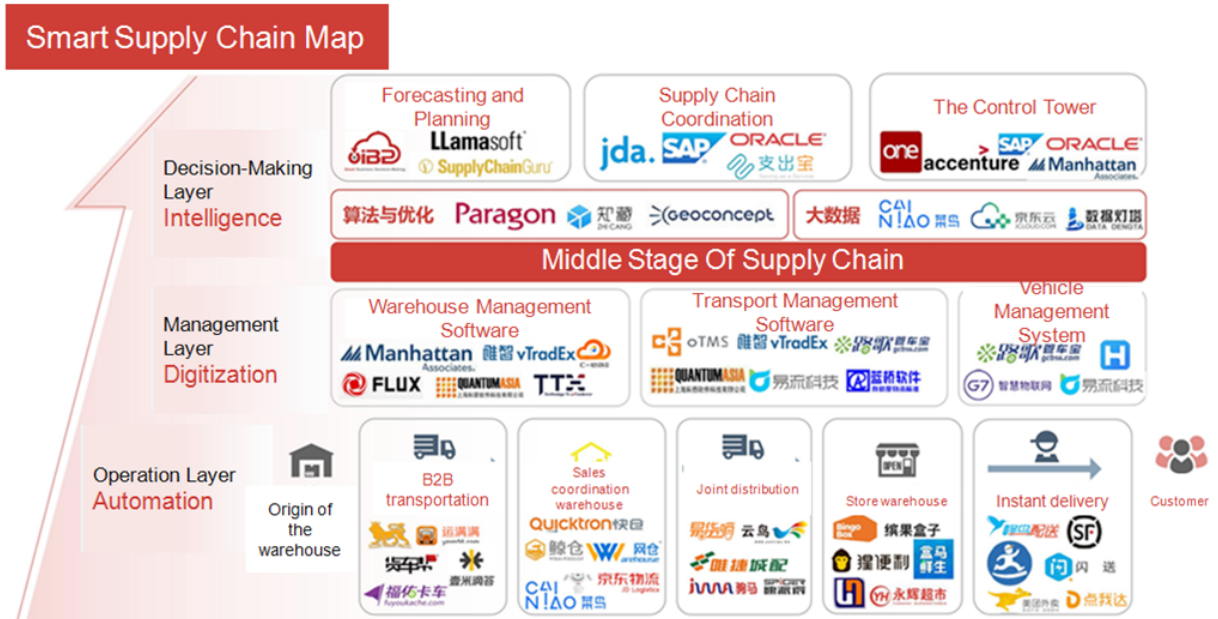


Figure 2. 2017 Smart Supply Chain Map

a whole can be integrated into the entire system of ERP. However, for the informationization, systematization and networking, the concept of this platform of middle stage needs further research. The second layer is the management layer, which is about management level of the system. The management layer, which is connected to the operation layer and supports the decision layer, is mainly the execution of supply chain. There is a lot of software in this layer including warehouse management software, transport management software, vehicle management system, and more will be related to the Internet of things (IoT) in the future. At the bottom of this map is the operation layer, which is mainly closer to the consumer side, mainly referring to the distribution from the warehouse to the customer. There are typical B 2C e-commerce companies, express companies, warehouse distribution companies and so on to participate. At present, the representative of the new retail is mainly the integration of online and offline retail stores. That Stores are also warehouse is increasingly becoming the new perspective for instant delivery.

4. Development status and trend of modern logistics in China

The logistics industry is a national economic support industry in China. The modern logistics belonging to the productive service is the national priorities to encourage development. As a national economic basic industry, modern logistics integrates many industries such as road transportation, warehousing and information industry. It involves a wide range of fields and attracts a large num-

ber of employed people. The development of modern logistics can promote the adjustment and upgrading of industrial structure, and its development level has become one of the important indicators to measure comprehensive national strength. The scale of the logistics industry has a direct relationship with the economic growth rate. The rapid development of the logistics industry in the past decade is mainly benefit from the growth of domestic economy. China's logistics industry is still in the stage of transition from the development period to the maturity period. On the one hand, the pace of asset reorganization and resource integration of logistics companies has been further accelerated, and a number of logistics companies with diversified ownership, service networking, and management modernization have been formed. On the one hand, the logistics market structure has been continuously optimized, and the new logistics industry driven by "Internet + Efficient logistics" has grown rapidly. On the other hand, the ratio of total value of social logistics to GDP has gradually declined, the logistics industry has undergone a transformation and upgrading trend, and the quality and efficiency of logistics operations have improved. From 2010 to 2017, the total value of social logistics in China climbed from 125.4 trillion RMB to 252.8 trillion RMB, achieving an average compound annual growth rate of 10.53 %, and the overall demands for social logistics showed a growth trend. Figure 3 shows the total value of social logistics. According to the data of China Federation of Logistics and Purchasing, from January to November in 2018, the total value of social logistics in China was 257.9 trillion RMB, which was 6.7 % higher than the same period of the last year. In the first 11 months of 2018, the steady trend of logistics demand growth is still continuing.

In 2017, the total value of social logistics was 252.8 trillion RMB. In terms composition, the total value of industrial products logistics was 234.5 trillion RMB, in comparable price, up 6.6 % over the previous year. The total value of imported goods logistics was 12.5 trillion RMB, up 8.7 %. The total value of agriculture products logistics was 3.7 trillion RMB, up 3.9 %. The total value of renewable resources logistics was 1.1 trillion RMB, down 1.9 %. The total value of Units and household goods logistics was 1.0 trillion RMB, up 29.9 %. At the same time of the gradual expansion of China's total value of social logistics, the development speed and specialization of the modern logistics industry have been continuously improved. The efficiency of the logistics has also continued to increase. In the logistics industry, the logistics efficiency of the whole economy is generally evaluated by the ratio of total expense for social logistics cost to GDP (share in GDP). The lower the proportion of total expense for social logistics cost to GDP, the higher the logistics efficiency of the economy and the more developed the logistics industry. During the period from 2010 to 2017, the total expense for social logistics cost in China increased from 7.1 trillion RMB to 12.1 trillion RMB, with a compound annual growth rate of 7.91 %, showing that in the case of strong demand in China's logistics industry, the total cost of logistics has also expanded. During this period, share in GDP decreased from 17.8 % to 14.6 %, and the overall logistics efficiency was improved. Figure 4 illustrates the total expense for social logistics cost and share in GDP in China. However, compared with the share in GDP in developed countries to about 10 %, there is still a big gap. Improving the logistics efficiency and reducing logistics costs have become the goals that governments, logistics companies and their customers strive to achieve.

In 2016, the National Development and Reform Commission issued the "Special Action Plan for Cost Reduc-

tion and Efficiency Improvement in Logistics Industry". Ministry of Transport of the People's Republic of China also plans to help promote the logistics industry to reduce costs and increase efficiency from four aspects. To tackle the challenges posed by reduced population bonus and meet the increasing demand of customers for better logistics services, logistics industry in China sped up the adoption of Internet and big-data technologies, and strove to improve the intelligent operations in warehousing, transportation and distribution. The move also encouraged the logistics industry to upgrade and transform itself from

the labor-intensive type to technology-intensive type [9]. At present, the arrival of a new round of scientific and technological revolution in the world has created a major opportunity for industry transformation and upgrading. Smart logistics is becoming an important source of logistics transformation and upgrading.

Smart logistics refers to the ability to improve the analysis, decision-making and intelligent execution of logistics system through intelligent technologies and methods such as intelligent hardware, IoT, and big data, so as to improve the intelligence and automation of the entire logistics system. Smart

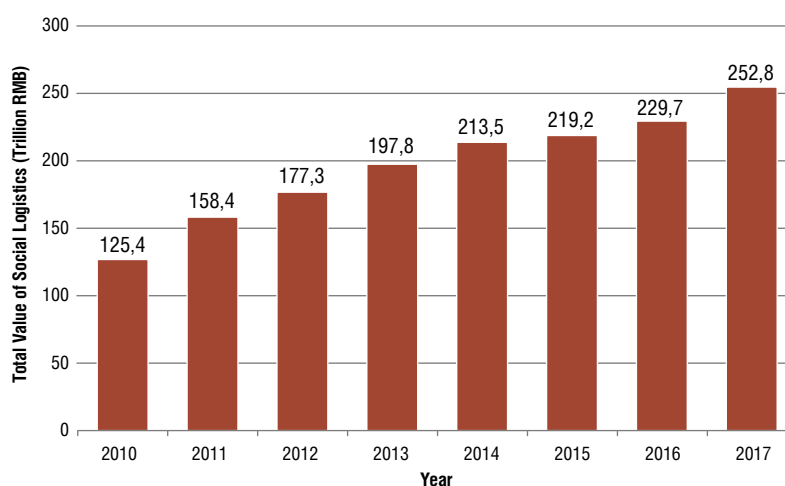


Figure 3. Total value of social logistics for 2010–2017.

Source Compiled from the National Logistics Operations Bulletin, published by the National Development and Reform Commission, the National Bureau of Statistics, and the China Federation of Logistics and Purchasing:

■ — Total Value of Social Logistics (Trillion RMB)

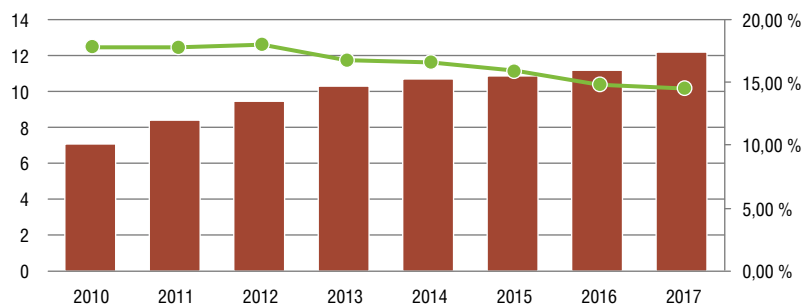


Figure 4. Total expense for social logistics cost and share in GDP in China for 2010–2017.

Source Compiled from the National Logistics Operations Bulletin, published by the National Development and Reform Commission, the National Bureau of Statistics, and the China Federation of Logistics and Purchasing:

■ — Total expense for social logistics cost; ● — share in GDP (%)

logistics integrates multiple service functions into one, reflecting the needs of modern economic operation characteristics, that is, emphasizing the rapid, efficient and smooth operation of information flow and material flow, and thereby achieving the goal of reducing social costs, improving production efficiency, and integrating social resources. The demand of logistics companies for smart logistics currently mainly includes logistics data, logistics cloud, and logistics equipment. Since 2015, Chinese government at all levels have carried out policies to encourage the logistics industry to develop intelligentize, and encouraged enterprises to carry out innovation in logistics. The main directions include: vigorously promoting the development of “Internet + efficient logistics”; giving full play to the advantages of real-time, high-efficiency and precision of the Internet platform; improving the efficiency of logistics resources; and realizing the real-time tracking and visual management of means of transportation and goods.

4.1. Vigorous promoting “Internet + Efficient logistics”

In 2016, General Office of the State Council of the People's Republic of China issued the “Opinions on the In-depth implementation of the ‘Internet + Circulation’ Action Plan”. The opinions propose to encourage the development of a new model of sharing economy, to stimulate the vitality of innovation and entrepreneurship of market, to encourage enterprises to use Internet platform to optimize the allocation of idle resources in society and expand socially flexible employment, and to encourage innovation in logistics modes mainly focusing on the development of efficient modern logistics modes including multimodal transport, joint distribution, and unmanned vehicles and so on.

In the field of “Internet + warehousing”, large e-commerce enterprises Alibaba Group and JD.com are vigorously pushing forward the R&D and application of intelligent warehousing system. A 100,000m² intelligent warehouse is put into use in August 2016 for TMALL belonging to Alibaba put into use. This warehouse is established by major Chinese and overseas logistics partners called Cainiao Alliance. Cainiao network effectively integrates and links resources for enterprises in the industry, in order to build an efficient e-commerce logistics intelligent system. JD, one of the biggest e-commerce platforms in China, has opened three major logistics service system to the third-party firms on its platform since November 2016. The three services which are the warehousing-distribution supply chain service, the JD express delivery service and the JD logistics cloud service can boost the usage rate of JD's logistics facilities and help to optimize the logistics efficiency of third-party firms.

In the field of express-delivery logistics, some large private express-delivery enterprises were listed in capital markets in China and abroad. YT Express became the first express delivery service in China that was listed in A-share market. ZTO Express was China's first express delivery service provider in the US capital market. STO Express and Yunda Express were listed in the Shenzhen Stock Exchange, and the IPO of SF Express was approved by the China Securities Regulatory Commission. Being influenced by these large express delivery enterprises, medium-sized express delivery enterprises also bulked up quickly by attracting capital investments for accelerating the integration, transformation and upgrading of the industry.

In the field of highway logistics, the national regulations and policies of the logistics industry were intensively introduced in 2018. For example, the “Notice on Further Regulating and Optimizing the Traffic Management of Urban Distribution Vehicles” aims to improve urban distribution capacity demand management, make innovations of distribution mode, optimize urban distribution vehicle traffic control, and improve parking conditions of urban distribution vehicle. At present, under the test of transformation and upgrading, cost reduction and efficiency improvement, the whole industry is moving towards standardization and high-end. Beginning in May 2018, the tax system will be further improved from three aspects, one of which is to reduce the VAT rate of goods of transportation. From July 2018 to June 2021, the vehicle purchase tax was halved for the trailer. The data shows that through the implementation of a series of measures, the tax burden of the market has been reduced by more than 400 billion RMB. Further increase efforts to promote tax reduction and reduce institutional transaction costs can promote efficiency and reductions of logistics cost, help economic development, and also benefit the highway logistics industry.

In the field of international logistics, China-Europe freight trains is the fast freight trains for shipping containers from China to Europe, which is highlight of the Belt and Road Initiative of China. In June 2016, China Railway started to use “China-Europe freight rail lines”, which holds significant meaning for optimizing and integrating the operations of existing cargo trains, encouraging positive internal competition, expanding the logistics service platform and promoting the healthy and orderly development of China-Europe freight rail lines. In 2018, the number of China-Europe freight trains was 6363, an increase of 73 % year-on-year. Among them, the proportion of return trips increased from 53 % in 2017 to 72 %, and the two-way transportation further balanced. At present, there are 59 cities in China and 49 cities in 15 countries in Europe have been opened the China-Europe freight trains, and the number of domestic China-Europe freight rail lines has reached 65, which has become a landmark achievement in the construction of the “Belt and Road”.

4.2. Emergence of new business mode

In the past 10 years, various new business models such as e-commerce, new retail, and Customer-to-Manufacturer (C2M) have developed rapidly. At the same time, consumer demand has changed from simplification and standardization to differentiation and personalization, which has placed higher demands on logistics services. The rapid development of e-commerce is leading to the higher demands on logistics services. The rapid development of e-commerce has driven the express delivery to maintain a high-speed growth of around 50 % for 9 consecutive years since 2007. In 2018, an express parcel sent from Shanxi to Beijing became the 50 billion express in 2018, which means that the annual business volume of China's express delivery exceeded 50 billion pieces. The explosive growth of business volume in the industry places demands on higher parcel processing efficiency and lower distribution costs in the logistics industry. With the rise of new retail, enterprises rely on the Internet to apply a deeper integration of online services, offline experience and modern logistics through the use of advanced technologies such as big data and artificial intelligence. Many needs of intelligent logistics are generated, for example using consumer data to rationally optimize inventory layout to achieve zero inventory, applying efficient networks to properly resolve reverse logistics. As the rise of C2M, consumer demands will go directly to the manufacturers, which make personalized customization become a trend. Driven by user demand, eliminates all intermediate circulation and price increases, so as to provide users with top quality, civilian prices, individuality and exclusive products.

4.3. Innovation in logistics operation mode

In the Internet era, the combination of the logistics industry and the Internet has changed the original market environment and business processes, promoting a number of new logistics operation modes, for example, cargo matching and crowdsourcing capacity. Cargo matching can be divided into two categories, which are matching in the same city and matching in intercity freight. The cargo owner issues transportation requirements, and the platform registers the capacity according to the intelligent matching platform such as cargo attributes and distance, and provides various value-added services, which is extremely demanding for the data processing, the state of the vehicle and the precise matching of the goods. The crowdsourcing capacity, with the development of O2O, mainly serves the same city distribution market. The challenges of the platform include how to manage capacity resources, how to accurately allocate orders through data analysis and so on, in order to provide consumers with the highest quality customer experience. The improvement of basic transportation conditions and the further improvement of informatization have stimulated the

rapid development of multimodal transport mode. Multimodal transport mode combines with at least two different modes of transport, for example searail, railway, and aircraft, to transport goods under a single contract. As an intensive and efficient modern transportation organization mode, during the implementation of the "One Belt, One Road" national strategy, the multimodal transport has ushered in an important opportunity to accelerate development. Since a variety of transportation tools are involved in the transportation process, in order to achieve full traceability and system-to-system communication, the operation of informationization is very important. At the same time, the application of new technologies such as RFID and IoT has greatly improved the automation level of multimodal transport and transshipment.

4.4. Gradual mature technology related to smart logistics

Unmanned aerial vehicle (UAVs), robots, automation and big data, etc. are relatively mature and will be commercialized. Technologies such as wearable devices, 3D printing, unmanned trucks and artificial intelligence will gradually mature in the next ten years and widely used in warehousing, transportation, distribution, and other end of logistics links. In the intelligent warehouse, robot technologies are the primary, including AGV (automatic guided transport vehicle), unmanned forklift, shelf shuttle, sorting robot, etc, which mainly used for handling, racking and sorting operations in warehouses so as to improve the efficiency of the operation and reduce the cost. For example, more 100 robots in the Cainiao smart warehouse in China collaborate on the same order picking task and perform different picking tasks by themselves. The last mile of distribution involves drones in distribution technologies. For example, during the 618 period in 2017, JD used drones to distribute small goods for remote villages in many cities, and completed more than 1,000 orders. In addition, big data analysis technology plays an important role in demand forecasting, warehousing network, route optimization, equipment maintenance warning, etc. For example, JD uses data forecasting method to be early insight into consumption demand and pre-storage stocking. Nevertheless, there are still relatively immature technologies such as wearable device technology in warehouse, 3D printing in the last mile, unmanned truck in the trunk line, and related technologies of IoT and artificial intelligence in the R&D testing stage, which can be used for intelligent sorting, production distribution, transit of goods in the trunk line, product tracing, and decision support.

4.5. Development trends

In China, the state promotes the logistics industry to reduce costs and increase efficiency, in order to improve the efficiency of the circulation of goods throughout the society,

and put forward new requirements for the efficiency of the warehouse and transportation links. In the transportation and distribution links, the scale of use of unmanned vehicles and drones in transportation and distribution is gradually deepening. The logistics represented by warehousing and factories has become a key node for cost reduction and efficiency improvement. The logistics automation of machines instead of manual has become a major development trend.

The degree of informatization has gradually deepened. In the context of global economic integration, knowledge economy, and network economy, the market is becoming more and more personalized and segmented. The demand for logistics information continues to expand. The development and extensive application of IT technologies in network information technology and communication technology provide technical support for enterprises to solve the problem of high cost of logistics informationization and promote optimal management. Modern technologies such as RFID, GIS, GPS, Remote Sense (RS), make positive progress in the field of logistics. The rapid development of mobile information terminals has provided convenient conditions for full-process information management. Under the cost reduction and efficiency increase, the degree of informatization is gradually deepening.

At present, China is promoting the establishment of moderately prosperous society in all respects. The Industrialization process in China is gradually deepening with the advancement of intelligent manufacturing. As the advancement of DE-Capacity and DE-Stocking in recent years, the backward ineffective production capacity has been greatly reduced, and the industry has ushered in a stage of high quality and healthy development. According to the statistics of the National Bureau of Statistics of China, in 2018, the value-added of industrial enterprises above designated size increased by 6.2 % over the previous year. The growth rate slowed down and stabilized, which is continued to operate in a reasonable range. Among the 596 major industrial products output, 364 products increased year-on-year, with a growth rate of 61 %. The total sales of social consumer goods exceeded 38 trillion RMB, and the total market volume increased steadily. Innovate and develop con-

sumption patterns, accelerate online and offline acceleration, and increase the online retail sales of physical goods in the country by 25.4 %. Under the impetus, the total amount of industrial products in China will increase steadily, and the express delivery industry will further expand, bring a steady increase in the total logistics volume of the whole society. It is expected that in the next few years, the total value of social logistics will maintain a comparable growth rate of 6.5–7 %, and the absolute growth rate will remain at around 10 %. By 2024, the total value of social logistics in China will reach about 495 trillion RMB.

5. Conclusion

The logistics industry of China is developing rapidly. Smart logistics is the development trend of modern logistics. Smart logistics based on advanced logistics technologies will recreate the new structure of logistics industry and lead the new development of logistics industry. The trend of smart logistics in the future will present the overall interconnection of all elements of the supply chain, the restructuring of business process of platform and management model, and the overall upgrade of the supply chain. In particular, it should accelerate the development of key technologies such as big data, cloud computing, IoT, and intelligent sorting, to realize the coordinated development of up and downstream in industry, and promote the transfer of production factors from inefficient areas to high-efficient areas, and continuously improve the efficiency of resource allocation. It is necessary to promote the wide application and seamless connection of high-tech industries such as drones, unmanned vehicles, unmanned warehouses and intelligent distribution stations.

6. Acknowledgement

This work was supported by Beijing Municipal Commission of Education (Grand No. KM201811417010); China Society of Logistics (Grant No. JZW2018060). **ИТ**

Список литературы / Reference

1. Kotler P. Marketing Management — The Millennium Edition Prentice Hall of India Private Limited. New Delhi. 2007. 35–8.
2. Stanton W. J., Etzel M. J., Walker B. J., Báez E. P., Martínez J. F. J. D., Nicolesco J. D., Garza A. C. Fundamentos de marketing. 2004.
3. Williamson K. C., Spitzer Jr. D. M., Bloomberg D. J. Modern logistics systems: theory and practice // Journal of Business Logistics. 1990. 11(2). 65.
4. Peng B. H., Feng L. Q. A Study on the Symbiotic Mechanism of Modern Logistics Industry and Advanced Manufacturing [J] // Journal of Business Economics. 2010. 1(1). 18–25.
5. Magee J. F., Capacino W. F., Copacino W. C., Rosenfield D. B. Modern logistics management: Integrating marketing, manufacturing and physical distribution (Vol. 22). John Wiley & Sons. 1985.
6. Andersson D., Norrman A. Procurement of logistics services — a minutes work or a multi-year project? // European Journal of Purchasing & Supply Management. 2002. 8(1). 3–14.
7. Gimenez C., Ventura E. Logistics-production, logistics-marketing and external integration: their impact on performance // International journal of operations & Production Management. 2005. 25(1). 20–38.
8. Stanton W. J., Sommers M. S. Fundamentals of Marketing. McGraw-Hill Ryerson, 1973.
9. Xiao J. H., Lee S. J., Liu B. L., Liu J. (Eds.). Contemporary Logistics in China: Collaboration and Reciprocation. Springer, 2018.

Объем статьи: 1,31 авторских листа



Оксана Дмитриевна
Покровская
Oksana D. Pokrovskaya



Ксения Алексеевна
Заболоцкая
Kseniya A. Zabolotskaya

Методика выбора логистического оператора в сети Интернет

Methodics of selecting a logistics operator on the Internet

Аннотация

В статье рассматривается соответствие ряда отечественных терминально-складских комплексов, имеющих интернет-ресурс, своему статусу. Была разработана универсальная методика для балльно-рейтинговой оценки деятельности поставщиков логистического сервиса. Методика апробирована в реальных условиях.

Ключевые слова: терминально-складской комплекс, балльно-рейтинговая оценка, Интернет.

Abstract

The article considers the correspondence of a number of domestic terminal and warehouse complexes equipped with the Internet resource, to their rank. The universal methodics of rating assessment was developed to evaluate logistics service suppliers' activity. The methodics was tested in actual practice.

Keywords: terminal and warehouse complex, rating assessment, Internet.

DOI:10.20291/2311-164X-2019-1-21-24

Авторы Authors

Оксана Дмитриевна Покровская, д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры «Логистика, коммерческая работа и подвижной состав» Сибирского государственного университета путей сообщения, Новосибирск | Ксения Алексеевна Заболоцкая, аспирант кафедры «Логистика, коммерческая работа и подвижной состав» Сибирского государственного университета путей сообщения, Новосибирск

Oksana Dmitrievna Pokrovskaya, Doctor of technical science, Professor, Logistics, Commercial Work and Rolling Stock Chair, Siberian state University of railway transport, Novosibirsk | Kseniya Alexeyevna Zabolotskaya, post graduate student, Logistics, Commercial Work and Rolling Stock Chair, Siberian state University of railway transport, Novosibirsk

Актуальность исследования определяет тот факт, что тенденцией современного транспортно-логистического рынка является, с одной стороны, быстрый рост поставщиков терминально-складских услуг, а с другой стороны — рост числа недобросовестных участников процесса перевозок, заявляющих себя как ТЛК, но в действительности не предоставляющих услуг такого уровня.

Кроме того, ситуация осложняется не только отсутствием четких границ между понятиями «склад» и «терминально-логистический комплекс (ТЛК)», между составом их структурных элементов и услуг, но и отсутствием норм государственного стандарта в области терминологии и деятельности таких игроков транспортного рынка.

Цель исследования: определить соответствие ряда отечественных терминально-складских комплексов (ТЛК), имеющих интернет-ресурс, своему статусу. Задача исследования: разработать универсальную методику выбора, позволяющую грузовладельцу (потенциальному клиенту ТЛК) объективно выбрать логистического оператора в современных условиях.

Анализ научной литературы [1–12] и [13–16], а также практических примеров реально работающих в России логистических объектов позволил сформулировать следующие определения понятий «ТЛК» и «склад».

ТЛК — это совокупность складских комплексов, работающих в мультимодальных условиях с несколькими видами грузов, при подключении различных участников процесса перевозки и применении аутсорсинга. Ориентация ТЛК — клиент (уникальная услуга). Задачей ТЛК

является максимальное повышение потребительских свойств грузов (товаров) за счет широкого ассортимента комплексных логистических услуг, позволяющих реализовать сквозной бесшовный сервис на всей цепи доставки грузов (товаров). Иными словами, это полноценный многофункциональный игрок транспортно-логистического рынка (составлено автором согласно [1–9]).

Склад — это простейший вид логистического объекта, являющийся базовым элементом для более развитых объектов (например, для ТЛК). Склад может быть представлен грузовыми площадками, грузовыми фронтами, работающими, как правило, с одним видом транспорта и однородным грузопотоком. Ориентация склада — груз (стандартная услуга). Задачей склада является выполнение стандартных складских операций по погрузке-выгрузке, приемке-выдаче, сортировке и комплектации, хранению грузов (составлено автором согласно [1–14] и [10–12]).

Иными словами, ТЛК — это больше, чем просто «склад», это «склад плюс» — плюс дополнительный, комплексный, персонифицированный сервис для клиента. Результаты сравнительного анализа отражены на рис. 1. Таким образом, ключевыми аспектами различий, которые позволяют разграничить эти понятия, являются: размер (территория, полезная площадь хранения), масштаб деятельности (город, регион, страна), сложность внутренней структуры, комплексность и ассортимент сервиса, уровень клиентоориентированности объекта [1–3].

СКЛАД	ТЛК
– категория не ниже В по международным классификациям	– комплекс складов, увязанных в единый процесс
– только стандартные или + 1–2 дополнительные услуги	– категория не ниже А, А+
– оборудованное помещение без дополнительной инфраструктуры	– возможность обеспечивать международные и мультимодальные перевозки
– незначительное увеличение добавленной стоимости за счет малого ассортимента сервиса	– технология складской логистики минимум 3 PL
– минимум функций	– расширенный пакет сервиса + таможенное оформление и СВХ
– как правило, отраслевая принадлежность, один владелец или одинаковая номенклатура грузов или одна сфера деятельности	– многофункциональный объект, оказывающий сопутствующие логистические услуги, т. е. услуги добавленной стоимости
РАЗЛИЧИЯ: размер (территория, полезная площадь хранения), масштаб деятельности (город, регион, страна), сложность внутренней структуры, комплексность и ассортимент сервиса, уровень клиентоориентированности	– синергетический и мультипликативный эффект

Рис. 1. Сравнительный анализ понятий «склад» и «ТЛК»

Апробация методики проводилась путем анализа девяти транспортно-логистических компаний, ссылки на ресурсы которых интернет-поисковики выдают одними из первых по запросу «ТЛК России».

Из официальных интернет-ресурсов было взято описание деятельности поставщиков терминально-логистического сервиса, как они сами себя позиционируют. Характеристика каждого интернет-ресурса была составлена авторами от лица грузовладельца. Была разработана универсальная методика оценки поставщика услуг ТЛК по интернет-ресурсу, что актуально в современных условиях информатизации и глобализации бизнеса. Методика включает в себя балльно-рейтинговую оценку, табличные формы для заполнения и анализа, формулу расчета интегрального рейтинга и перечень значимых параметров для оценки оператора ТЛК в условиях глобальной сети Интернет. Методика апробирована в реальных условиях для грузовладельца из Новосибирской области, которому требуется организовать складскую грузопереработку на современном ТЛК с комплексным сервисом и доставкой груза до двери грузополучателя [4–8].

В общем виде последовательность проведения расчетно-аналитических процедур по данной методике представлена на рис. 2.

Предложены три шкалы для оценки интернет-ресурсов поставщиков по критериям: «Удовлетворенность от звонка», «Информативность» и «Удобство пользования сайтом». Уровень клиентоориентированности определялся по ассортименту дополнительного сервиса, наличию онлайн-заказа, калькулятора, англоязычной версии сайта и скидок. В табличной форме проведено попарное сравнение предлагаемых логистических услуг анализируемых компаний. Результаты подсчета интегрального рейтинга по авторской формуле показали, что два поставщика услуг ТЛК из девяти не соответствуют за-

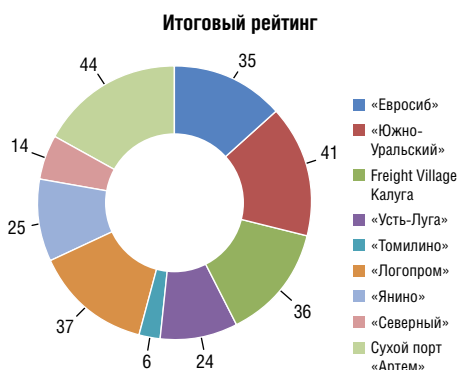
Методика оценки ТЛК

Поиск в сети потенциальных поставщиков услуг ТЛК
Составление исходных таблиц
Установление параметров оценки ТЛК
Разработка шкалы оценок
Анализ интернет-ресурса
Беседа со специалистами
Анализ содержания сайта и результата беседы
Присвоение баллов каждому
Формирование таблицы сравнения
Подсчет интегрального рейтинга поставщиков по формуле: $\log = \text{summ} (D; K)$

Рис. 2. Общая последовательность реализации предлагаемой методики

ПОДСЧЕТ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ЛОГИСТИЧЕСКОГО РЕЙТИНГА

Итоговый рейтинг
ФОРМУЛА СОГЛАСНО МЕТОДИКЕ:
 $R_i = K \cdot D$



ВЫВЕДЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ФОРМУЛЫ

Компания	Балл по доп. услугам	Балл по клиентоориентированности	Сумма
«Евросиб»	8	27	35
«Южно-Уральский»	8	33	41
Freight Village Калуга	9	27	36
«Усть-Луга»	6	18	24
«Томлино»	1	5	6
«Логопром»	9	28	37
«Янино»	7	16	25
«Северный»	3	11	14
Сухой порт «Артем»	10	34	44

Рис. 3. Результаты апробации методики по девяти объектам России

явленному статусу. На рис. 3 проводится расчет итогового рейтинга анализируемых объектов по предложенной методике.

По итогам исследования получены следующие результаты:

1. Четкой терминологии и классификации функционального логистического сервиса для логистических объектов (на примере склада и ТЛК) в России не существует. Это приводит к обилию компаний, которые заявляют себя как операторы ТЛК, но на самом деле не являются таковыми, что снижает конкурентоспособность отечественного логистического рынка и качества его услуг [9–12].

2. Негативным следствием факта п. 1 является то, что грузовладелец, анализируя подходящие компании в Интернете, сталкивается с проблемой выбора необходимого по качеству, надежности и ассортименту услуг оператора [13]. Ситуация осложняется тем, что непрофессиональный участник рынка зачастую не может понять и оценить, сервисом какого уровня он пользуется (на эту проблему указывается также в работах [14–20]).

3. Объективным требованием является создание нормативной базы с четко прописанными параметрами, требованиями к структуре и функциональному назначению логистических объектов. **ИТ**

Список литературы

1. Экономика России: прошлое, настоящее, будущее : монография / под общ. ред. Н. А. Адамова. — М. : ИТКОР, 2014. — 248 с.
2. Sustainable economic development of regions : Monograph. Vol. 3/ ed. by L. Shlossman. — Vienna: «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, 2014. — 261 p.
3. Инновационный потенциал национальной экономики: приоритетные направления реализации : монография / М. М. Брутян и др.; под общ. ред. С. С. Чернова. — Новосибирск, 2015. — 164 с.
4. Коровяковский Е. К. Логистика терминалов: перспективное направление логистики / Е. К. Коровяковский, О. Д. Покровская // Известия ПГУПС. — 2015. — № 3 (44). — С. 155–164.
5. Комаров К. Л. Логистическая интеграция и координация сибирских регионов в контексте стратегии-2030 / К. Л. Комаров, Т. П. Воскресенская, Г. Ф. Пахомова, К. А. Пахомов, О. Д. Покровская // Железнодорожный транспорт. — 2010. — № 3. — С. 57–60.
6. Покровская О. Д. Роль Новосибирского мультимодального транспортного узла в транспортно-логистическом кластере России / О. Д. Покровская, М. А. Зачешигрина // Известия ПГУПС. — 2015. — № 3 (44). — С. 85–103.
7. Самуйлов В. М. Организационно-технические решения при проектировании грузовых терминалов в составе международных транспортных коридоров / В. М. Самуйлов, О. Д. Покровская // Инновационный транспорт. — 2015. — № 4. — С. 13–24. — ISSN 2311–164X.
8. Самуйлов В. М. Инфраструктура международных транспортных коридоров / В. М. Самуйлов, О. Д. Покровская, А. Д. Неволина // Инновационный транспорт. — 2013. — № 3 (9). — С. 33–37. — ISSN 2311–164X.
9. Pokrovskaya O. D. Chi terministica reale come una nuova direzione scientifica / O. D. Pokrovskaya // Italian Science Review. — 2016. — 1(34). — Pp. 112–116.
10. Покровская О. Д. Формирование терминальной сети региона для организации перевозок грузов : дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / Покровская Оксана Дмитриевна; [Место защиты: Ур. гос. ун-т путей сообщ.]. — Екатеринбург, 2011. — 235 с. : ил. РГБ ОД, 61 12–5/363.
11. Покровская О. Д. Выбор наилучшего варианта терминальной сети и проверка его устойчивости / О. Д. Покровская // Транспорт Урала. — 2012. — № 2 (33). — С. 70–74. — ISSN 1815–9400.
12. Покровская О. Д. Моделирование системы организации перевозочного процесса через терминальную сеть / О. Д. Покровская // Известия Транссиба. — 2017. — № 1 (29). — С. 118–130.
13. Покровская О. Д. Логистические накопительно-распределительные центры как основа терминальной сети региона : монография / О. Д. Покровская. — Новосибирск : СИБПРИНТ, 2012. — 185 с.
14. Полянский Ю. А. Дорожный центр ситуационного управления. Проблема создания и функционирования / Ю. А. Полянский, П. В. Куренков // Экономика железных дорог. — 2003. — № 1. — С. 51–66.
15. Полянский Ю. А. Топологическое моделирование взаимодействия хозяйств железной дороги / Ю. А. Полянский, П. В. Куренков // Транспорт: наука, техника, управление : сб. ОИ / ВИНТИ РАН. — 2003. — № 7. — С. 8–18.
16. Котляренко А. Ф., Куренков П. В. Логистизация информационных технологий на транспортных стыках (в морских портах и погранпереходах) // Транспорт. Экспедирование и логистика. — 2002. — № 3. — С. 11–22.
17. Сияглов С. А., Куприяновский В. П., Куренков П. В., Намит Д. Е., Степаненко А. В., Бубнов П. М., Распопов В. В., Селезнев С. П., Куприяновская Ю. В. Строительство и инженерия на основе стандартов BIM как основа трансформаций инфраструктур в цифровой экономике // International Journal of Open Information Technologies. — 2017. — Т. 5, № 5. — С. 46–79.
18. Мохонько В. П., Исаков В. С., Куренков П. В. Проблемы создания ситуационно-аналитической системы управления перевозочным процессом на железнодорожном транспорте // Бюллетень транспортной информации. — 2004. — № 9. — С. 22–27.
19. Мохонько В. П., Исаков В. С., Куренков П. В. Система поддержки принятия экономически обоснованных решений // Экономика железных дорог. — 2005. — № 1. — С. 18–26.
20. Мохонько В. П., Исаков В. С., Куренков П. В. Ситуационное управление перевозочным процессом // Транспорт: наука, техника, управление : сб. ОИ / ВИНТИ. — 2004. — № 11. — С. 14–16.

Объем статьи: 0,4 авторских листа



Александр Иванович
Скутин

Aleksandr I. Skutin

О качестве щебня, применяемого в транспортном строительстве

On the quality of crushed stone applied in transport construction

Аннотация

В статье анализируется качество щебня, производимого в России и за рубежом. Выдвинута гипотеза о том, что низкое качество балласта на железных дорогах и верхнего дорожного покрытия на автомобильных дорогах обусловлено устаревшей технологией производства работ.

Ключевые слова: щебень, балластный слой, характеристики балласта, загрязненность балласта.

Abstract

The article analyses the quality of crushed stone manufactured in Russia and abroad. The hypothesis suggests that the poor quality of the railroads ballast and the highways road surface is caused by the outdated production technology.

Keywords: crushed stone, ballast bed, ballast characteristics, ballast impurity.

DOI:10.20291/2311-164X-2019-1-25-28

Авторы Authors

Александр Иванович Скутин, канд. техн. наук, доцент кафедры «Путь и железнодорожное строительство» Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), Екатеринбург; e-mail: askutin@usurt.ru

Aleksandr Ivanovich Skutin, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Railway Construction and Railway Track Department, Ural State University of Railway Transport (USURT), Yekaterinburg; e-mail: askutin@usurt.ru

Щебень получается путем дробления горных пород и характеризуется определенным набором физико-механических свойств. Требования к щебню, получаемому из горных пород, определяются отечественными стандартами и сформулированы в соответствующих нормативных документах [1, 2]. На прочность щебня влияет тот материал, из которого он получен.

Предъявляемые к качеству щебня нормативы Российской Федерации отличаются от требований, действующих в Европейском союзе. Таким образом, к высокопрочному щебню с определенными допущениями могут быть отнесены лишь некоторые отечественные месторождения. Такое положение объясняется существовавшей в бывшем СССР практике, когда категория «качество» не была понятием экономическим, а была в большей степени декларированной.

В последующие десятилетия большим спросом у потребителей пользовался щебень кубовидной формы, содержащий менее 10 % пластинчатых и игольчатых зерен в общей массе. Кубовидный щебень имеет повышенные прочностные характеристики. Затраты на производство щебня кубовидной формы на 15–20 % выше, чем обычного. При этом образуется до 40 % отсевов.

Потребность в кубовидном щебне в России оценивается для ремонта железнодорожных путей (балласт размером 25–60 мм) в объеме до 20 млн м³ ежегодно и для автодорожного строительства (верхнее дорожное покрытие фракций 5–10, 10–15, 15–20 мм) около 10 млн м³. Таким образом, около 1/3 произведенного щебня используется в транспортной сфере.

Многие российские дробильно-сортировальные заводы (ДСЗ) построены более трети века назад, когда первостепенным было наличие щебня, а не его качество. В подавляющем большинстве отечественные ДСЗ применяют несовременные технологии, их оборудование физически изношено и морально устарело. Требуется внедрение новых подходов ко всему процессу производства щебня.

Попробуем понять, почему наш отечественный щебень низкого качества. Факторов, влияющих на качество щебня, много, но рассмотрим лишь один — производство буровзрывных работ.

Анализ отпускных цен на щебень в США, странах Европы и России свидетельствует о том, что они примерно одинаковы и составляют в среднем около 5 долларов США за тонну. Однако во многих регионах России из-за высоких транспортных расходов стоимость одного кубометра щебня превышает 15–20 долларов.

Рассмотрим некоторые аспекты производства щебня в зарубежных странах и в России.

В [3] приводятся данные о том, что в США в 2001 г. было произведено 1620 млн т щебня, что соответствует 1080 млн кубометров. При этом средняя отпускная цена щебня в карьерах составляла 5,53 доллара за тонну. Всего в США эксплуатируется примерно 10 000 ка-

рьеров. Общее количество работников в карьерах и на дробильно-сортировальных заводах ориентировочно составляет 79 200 человек. Примерно 85 % щебня перевозится автомобильным транспортом. При перевозке на расстояние 40 км цена щебня удваивается. Основной объем перевозится в пределах 60 км.

Также в [3] приведена информация о производстве щебня в Финляндии. Там общее количество занятых в горнодобывающей отрасли в 2000 г. составило 9 577 человек. Количество карьеров для производства нерудных материалов составляло около 3 500, из которых примерно на 3 150 производятся песчано-гравийные материалы. Остальные 350 производят щебень. Ежегодно в Финляндии производится примерно 80 млн т дробленых камней, из которых 56 млн т — щебень и 24 млн т — песок и гравий.

В то же время в России разрабатывалось более 500 месторождений, в которых добывалось примерно 100 млн кубометров строительных камней.

Несложные математические расчеты позволили определить годовые объемы производства на каждого жителя страны: в США — 5,0 т/чел., в Финляндии — 14,6 т/чел., в России — 1,0 т/чел.

Сравним особенности определения качества щебня в Финляндии и в России.

В Финляндии определяют свойства щебня в соответствии с TIE 231 [4] по следующим параметрам:

- величина износа материала в мельнице Деваля;
- число по Лос-Анджелесу;
- форма зерен (лещадность, игловатость).

В России по ГОСТ 8269.0–97 для щебня определяют только аналог числа Лос-Анджелеса.

Результаты испытаний по определению свойств щебня, проведенные в Институте геологии Карельского научного центра Российской академии наук, представлены в табл. 1 и 2.

По финским методикам изучались:

- индекс точечной нагрузки PANK 2206;
- испытание в шаровой мельнице PANK 2207;
- испытание в Лос-Анджелесской машине TIE 231;
- определение формы зерен PANK 2203.

В соответствии с российскими стандартами были определены:

- испытания в полочном барабане;
- определение формы зерен.

Сопоставление результатов измерений по TIE 231 и по ГОСТ 8269.0–97 показали, что по ГОСТ получают повышенные показатели качества в 1,12–1,30 раза.

Производство щебня связано с выполнением буровзрывных работ. Важными параметрами производства буровзрывных работ являются глубина и сетка скважин, диаметр скважин и масса закладываемого заряда. В табл. 3 приведены показатели буровзрывных работ для некоторых отечественных и зарубежных компаний. Особенно высокую эффективность показывает нор-

вежская компания Bremanger Quarry, продемонстрировавшая, как при взрыве заряда массой 68 т взрывчатых веществ (ВВ), заложенных в горной породе, получено более 360 тыс. т дробленого камня высшего качества.

В табл. 4 приведены нормы расхода ВВ при взрывании горных пород с целью добычи дробленого кам-

ня. Анализ показателей этой таблицы свидетельствует о том, что отечественные производители щебня тратят на производство единицы горной породы на порядок больше ВВ по сравнению с лучшими зарубежными аналогами. Это не может не сказаться на качестве щебня.

Таблица 1

Результаты измерения формы зерен

Месторождение	Результаты испытаний, %	
	РАНК 2203 (7-20) мм	ГОСТ 8269.0-97 (10-20) мм
Шокша	14,69	18,42
Нюринсаари	18,42	23,72
Голодай-гора	16,39	20,10
Медгора (Серый карьер)	8,74	11,51
Люппико	15,02	19,50

Таблица 2

Сопоставление результатов измерения в Лос-Анджелесской машине (ТІЕ 231) и полочном барабане (ГОСТ 8269.0-97)

Месторождение	Результаты испытаний, %	
	ТІЕ 231 (10-20) мм	ГОСТ 8269.0-97
Шокша	17,98	23,28
Нюринсаари	22,43	26,36
Голодай-гора	13,89	15,52
Медгора (Серый карьер)	27,01	31,49
Люппико	22,25	24,71

Таблица 3

Показатели буровзрывных работ

Наименование объекта	Диаметр скважины, мм	Сетка скважин, м	Глубина скважин, м	Количество ВВ, закладываемых в одну скважину, кг/скв.	Количество ВВ на получение тонны горной породы, кг/м ³
Пример расчета КП ВУЗ РФ	320	9 × 10	12,0	1540	1,44
Сафьянский карьер УГМК	170	5 × 5	7,5	350	нет данных
В Великобритании	75	3 × 3	нет данных	нет данных	нет данных
В Норвегии	25	нет данных	20,0	150	0,19

Нормы расхода взрывчатых веществ

Категория взрываемости	Рекомендуемый удельный расход взрывчатых веществ (кг/м ³) при взрывании	
	на рыхление	на выброс и сброс
Легковзрываемые	0,4–0,6	1,3–1,8
Средневзрываемые	0,6–0,8	1,5–2,0
Трудновзрываемые	0,8–1,1	1,8–2,5



Рис. 1. Распределение частиц балластной призмы по фракциям на различных глубинах: ■ — < 2 мм; ■ — 2–10 мм; ■ — > 10 мм

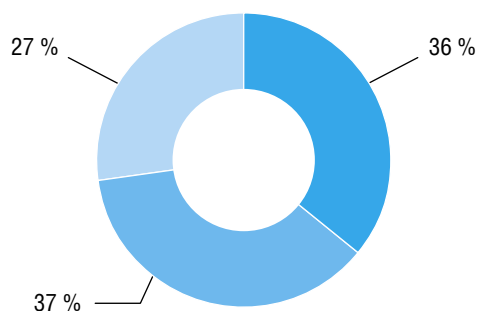


Рис. 2. Итоговые показатели распределения частиц балластной призмы по фракциям: ■ — < 2 мм; ■ — 2–10 мм; ■ — > 10 мм

Проектно-исследовательским институтом транспортных и промышленных сооружений Уральского государственного университета путей сообщения (ПИИ «Транспромпроект» УрГУПС) при разработке проектов модернизации и капитальных ремонтов железнодорожных путей выполнялось обследование состояния балластной призмы на перегонах и станциях Свердловской железной дороги. Детально проанализировав результаты инженерно-геологических изысканий на 38 объектах [4], удалось построить диаграмму распределения частиц балластной призмы по фракциям (рис. 1 и 2). В соответствии с [1], для железных дорог общего пользования должен использоваться щебень фракции 25–60 мм. Понятно, что перед капитальным ремонтом щебень может быть сильно изношен. На рассматриваемых объектах щебень был изношен полностью, а доля частиц менее 10 мм составляла 73 %. Такие показатели соответствуют гипотезе о том, что существующая технология добычи щебня неэффективна.

Откорректировать технологию производства щебня в части выполнения буровзрывных работ несложно, так как современная буровая техника позволяет бурить больше скважин, но меньшего диаметра. Таким образом, уменьшится потребность во взрывчатых веществах. Меньшая трещиноватость каменного сырья позволит повысить качество щебня. **ИТ**

Список литературы

- ГОСТ 7392-2014. Щебень из плотных горных пород для балластного слоя железнодорожного пути. Технические условия. Официальное издание. — М. : Стандартинформ, 2015. — 35 с.
- ГОСТ 25607-2009. Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия. Официальное издание. — М. : Стандартинформ, 2010. — 19 с.
- Щебень Карелии. Свойства, применение и перспективы использования / А. Я. Вожаденко, А. А. Иванов, Х. Т. Луодес, О. В. Мясникова, В. А. Шеков. — Петрозаводск : Карельский научный центр РАН, 2004. — 145 с.
- Финские нормы на асфальт 1995. Консультативный совет по покрытиям. PANK. — Хельсинки, 1995. — 62 с.
- Скутин А. И., Мильников М. М. О качестве щебня в балластной призме железных дорог // РСП Эксперт. — 2018. — № 6–7 (110–111). — С. 30–31.

Объем статьи: 0,35 авторских листа



Максим Михайлович
Мыльников

Maxim M. Myl'nikov

О моделировании влияния фракций щебня на поперечную устойчивость балластной призмы

On modeling the influence of crushed stone fractions on the ballast section lateral stability

Аннотация

Для оценки влияния характеристик щебня на поведение балласта под поездной нагрузкой разрабатывается физико-математическая модель балластного слоя. В статье описаны предпосылки создания предложенной модели, проиллюстрированы результаты натуральных экспериментов и компьютерного моделирования.

Ключевые слова: щебень, балластный слой, моделирование, фракции балласта, характеристики балласта.

Abstract

A physical and mathematical model of the ballast bed is developed for assessment of the impact of crushed stone characteristics on the ballast behavior under train loading. The article describes the prerequisites for creation of the suggested model and illustrates the results of full-scale experiments and computer modeling.

Keywords: crushed stone, ballast bed, modeling, ballast fractions, ballast characteristics.

DOI:10.20291/2311-164X-2019-1-29-34

Авторы Authors

Максим Михайлович Мыльников, аспирант кафедры «Путь и железнодорожное строительство» Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), Екатеринбург; e-mail: mmmylnikov@ya.ru

Maxim Mikhailovich Myl'nikov, post-graduate student, Railway Construction and Railway Track Department, Ural State University of Railway Transport (USURT), Yekaterinburg; e-mail: mmmylnikov@ya.ru

Недавние исследования состояния балласта, эксплуатируемого в пути, показывают несоответствие характеристик щебня нормативным требованиям. Согласно [1], предельное загрязнение щебня, при достижении которого необходимо выполнять очистку (средний ремонт), составляет 30 %. Однако по результатам анализа данных геологических изысканий на участках пути Свердловской железной дороги, находящихся в преддверии капитального ремонта, доля частиц фракции менее 10 мм доходит до 70 % [2]. Это говорит о полной изношенности балласта. Эксплуатация балластной призмы с отступлением от нормативных требований может привести к серьезным последствиям — снижению несущей способности и, как результат, потере устойчивости пути. В трудных условиях эксплуатации, когда сложно реализовать нормативные требования, эта ситуация еще больше усугубляется. В связи с вышесказанным необходима проработка вопроса об оценке степени влияния параметров балласта на поведение рельсошпальной решетки под нагрузкой под воздействием вредных факторов.

На кафедре «Путь и железнодорожное строительство» УрГУПС разрабатывается физико-математическая модель поведения балластного слоя под нагрузками, учитывающая условия эксплуатации. Для изучения характера возникновения поперечных сил, возникающих в балластном слое, изготовлена натурная модель — экспериментальный стенд (рис. 1).

Натурная модель представляет собой деревянный короб с размерами 40×25×25 см. Короб разделен на два отсека поворотной стенкой. В первый отсек загружается балластный материал. Во второй отсек устанавливаются противовесы — грузы с известной массой. Если масса груза оказывается меньше, чем давление, которое оказывает балластный материал на вертикальную стенку, то последняя отклоняется на некоторую величину. Конструкция модели позволяет грузу двигаться только в горизонтальном направлении. Следовательно, величина отклонения поворотной стенки будет обу-

славливать поперечную силу, которая возникает в балласте. Если собственной массы балласта недостаточно, чтобы преодолеть сопротивление противовеса, то балластный материал дополнительно нагружается. В качестве внешней нагрузки выступают грузы с известным весом, устанавливаемые на деревянное основание, которое, в свою очередь, укладывается непосредственно на балластный слой.

Всего на экспериментальном стенде проведено 202 натурных эксперимента. Исследовался щебень фракций 2–5 мм и 5–10 мм в двух эксплуатационных условиях. В первой серии испытаний рассматривался абсолютно сухой балластный материал, во второй серии — увлажненный. Для моделирования поперечной силы использовались противовесы массой 0,5–3,0 кг. Кроме того, на щебень оказывалась нагрузка с шагом в 2–4 кг с максимальной величиной 60 кг. По результатам экспериментальных исследований выявлены зависимости влияния фракции и влажности на поведение балластного материала под нагрузкой. Установлено, что в увлажненном щебне возникают поперечные силы, которые почти в два раза выше по величине по сравнению с сухим. Балласт крупной фракции показал себя более устойчивым, в щебне меньшей фракции деформации развивались стремительней. Результаты лабораторных экспериментов и натурная модель были представлены и положительно оценены на научном семинаре аспирантов УрГУПС № 70 с участием филиалов университета (сентябрь 2018 г.) и на региональной научно-технической конференции «Транспорт Урала — 2018» (ноябрь 2018 г.).

Следующим шагом к изучению влияния балластных характеристик на поведение балластного слоя под нагрузкой стало математическое моделирование и создание расчетной схемы. В качестве инструмента моделирования выбран программный комплекс Algoryx Simulation AB, предназначенный для интерактивного моделирования плоских механических систем [3].

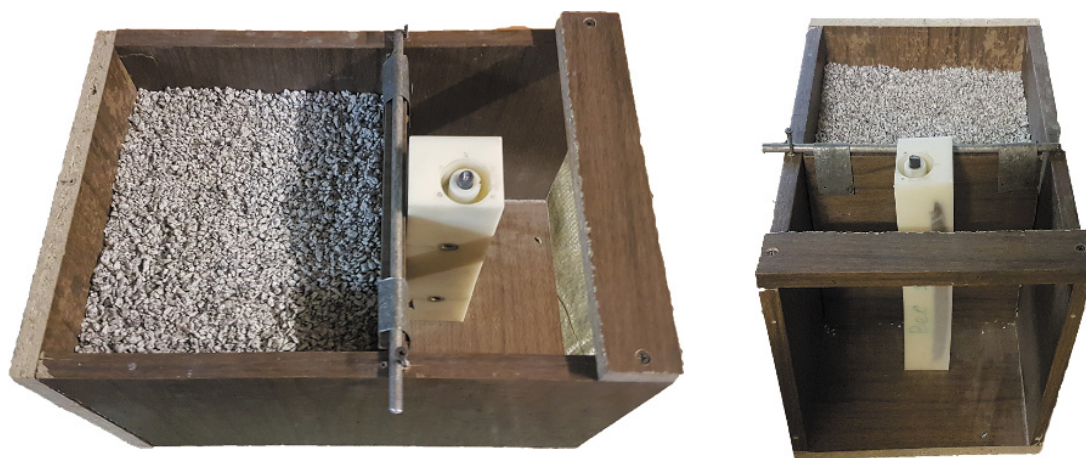


Рис. 1. Экспериментальный стенд

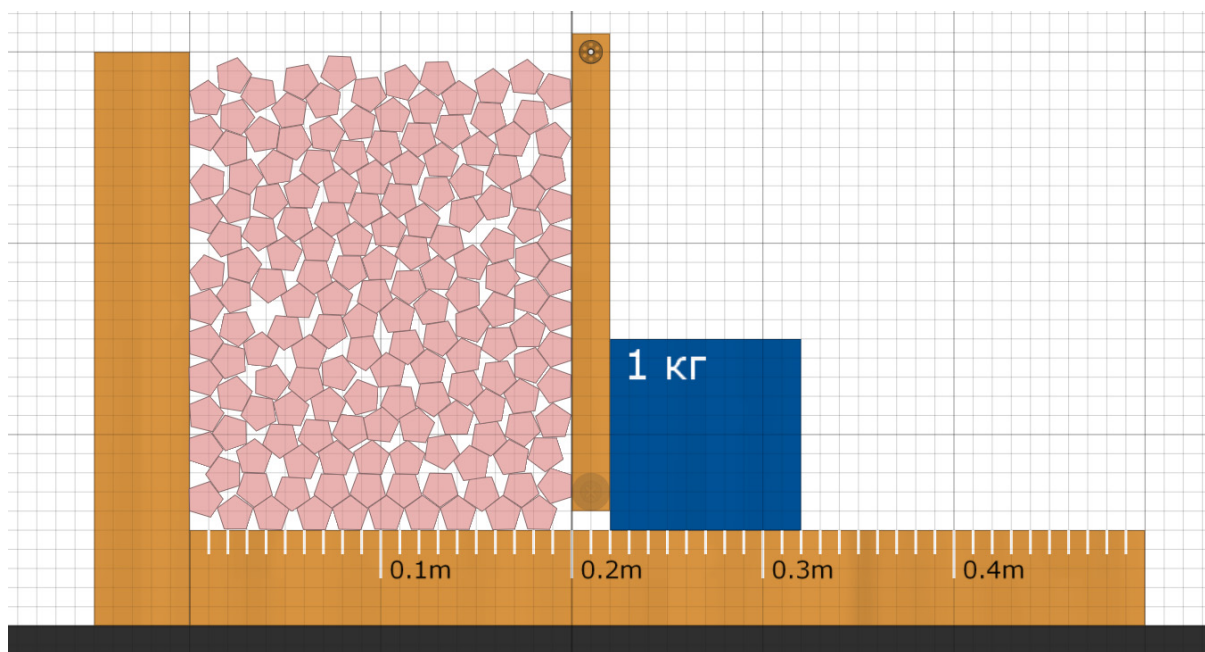


Рис. 2. Визуальное представление физической модели

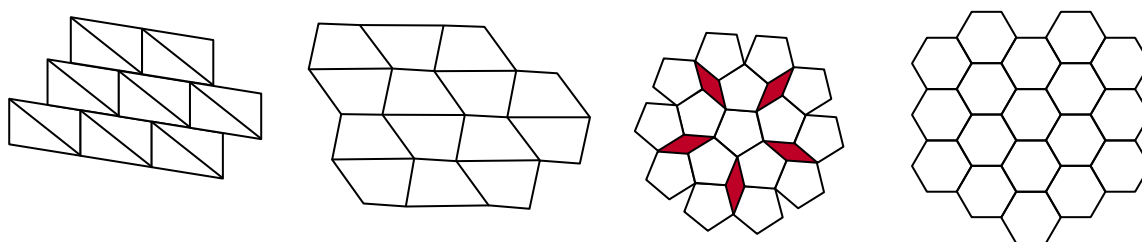


Рис. 3. Выбор формы зерна балластного материала (красным цветом выделены поры, образованные замощением пятиугольниками)

Автором предложено следующее визуальное представление математической модели балласта (рис. 2). Представление напоминает натурную модель, описанную выше и использованную при разработке экспериментального стенда. Модель состоит из тел, образующих два отсека. Первый отсек (левый) образован левой боковой неподвижной стенкой, жестким основанием и правой боковой подвижной стенкой, закрепленной на шарнире. Отсек заполнен балластным материалом. Во второй отсек на жесткое основание установлен груз (противовес) известной массы.

Геометрические размеры тел, за исключением грузов, соответствуют натурной модели. Телам заданы следующие характеристики:

- основание, боковые стенки: материал — дерево, плотность — $0,6 \text{ кг/м}^3$, коэффициент трения — $0,5$;
- балласт: материал — камень, плотность — $2,4 \text{ кг/м}^3$, коэффициент трения — $0,9$;
- груз: коэффициент трения — $0,5$, плотность — переменная величина.

В моделировании использовались грузы массой $0,5 \text{ кг}$, $1,0 \text{ кг}$, $2,0 \text{ кг}$, $3,0 \text{ кг}$ и их композиции. Для визуальной гармонии геометрический размер грузов был задан постоянным и равным 10 см^2 , а плотность изменялась в диапазоне $0,5$ до $3,0 \text{ кг/м}^3$, чтобы добиться необходимого веса.

Исследовались фракции балласта $5\text{--}10 \text{ мм}$ и $10\text{--}20 \text{ мм}$. В качестве формы балластных зерен было решено использовать правильный пятиугольник, чтобы при моделировании добиться неоднородности балластного слоя. Неоспорим тот факт, что в щебне любой фракции присутствуют поры. Использование пятиугольника в качестве формы балластного зерна позволит не допустить участков с неравномерной плотностью. Это обусловлено тем, что угол в такой фигуре равен 108° и тем самым невозможно добиться замощения плоскости без зазоров [4]. При использовании треугольника, четырехугольника или шестиугольника замощение выполняется, и тогда в балластном слое образуется место с повышенной плотностью (рис. 3).

Размер балластного зерна выбран для исследуемых фракций так, чтобы размер пятиугольника в наибольшем измерении не превышал верхнюю границу выбранной фракции (рис. 4). Согласно [4], при строительстве железных дорог требуется использовать щебень фракции 25–60 мм (рис. 4 — крайний пра-

вый прямоугольник). Для моделирования выбраны фракции с меньшим размером зерен — 5–10 мм и 10–20 мм, так как размеры натурной модели значительно меньше балластной призмы натуральной величины.

Отсек для балласта хаотичным образом заполнялся балластным ма-

териалом (рис. 5). Размер отсека для балласта составлял 20×25 см. При фракции балласта 5–10 мм отсек заполнился балластными зернами в количестве 734 штук, при фракции 10–20 мм — 167 штук. Вес одной частицы составлял 0,005 кг и 0,058 кг для меньшей и большей фракции соответственно. Таким образом, объемный вес балластного слоя составил 11,01 кг при фракции 5–10 мм и 9,70 кг при фракции 10–20 мм. Эти величины близки к натурной модели.

Проведено 70 компьютерных моделирований с переменной массой противовеса с шагом 0,5 кг в диапазоне от 0,0 кг (без противовеса) до 3,0 кг. Время моделирования составляло 30 секунд для щебня фракции 5–10 мм и 60 секунд для фракции 10–20 мм. Было установлено, что за исчисленное время отклонение поворотной стенки превышало 40° и балласт при этом значительно осыпался (рис. 6). Шаг моделирования составлял 200 Гц, что равно 0,005 с. Такая частота необходима для достижения высокой точности результатов моделирования. На каждом шаге моделирования измерялась горизонтальная и вертикальная координата отклонения вертикальной стенки от начального положения. Далее рассчитывался угол поворота стенки φ в градусах по формуле скалярного произведения векторов:

$$\varphi = \left(\arccos \frac{x_0 \cdot x + y_0 \cdot y}{\sqrt{(x_0^2 + y_0^2) + \sqrt{(x^2 + y^2)}}} \right) \cdot \frac{180}{\pi},$$

где x_0, y_0 — начальные координаты поворотной стенки; x, y — координаты поворотной стенки в произвольный момент времени эксперимента.

По результатам моделирования построены зависимости величины отклонения поворотной стенки от начального положения ко времени моделирования для фракций балласта 2–5 и 5–10 мм при различных противовесах (рис. 7).

Анализ полученных зависимостей величины поворота стенки от фракции балласта показал, что ще-

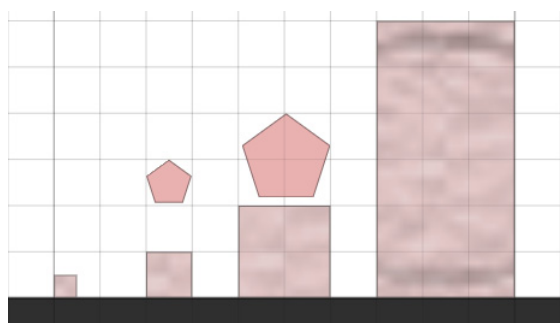


Рис. 4. Выбор размера фракции балласта: размер клетки 1×1 см

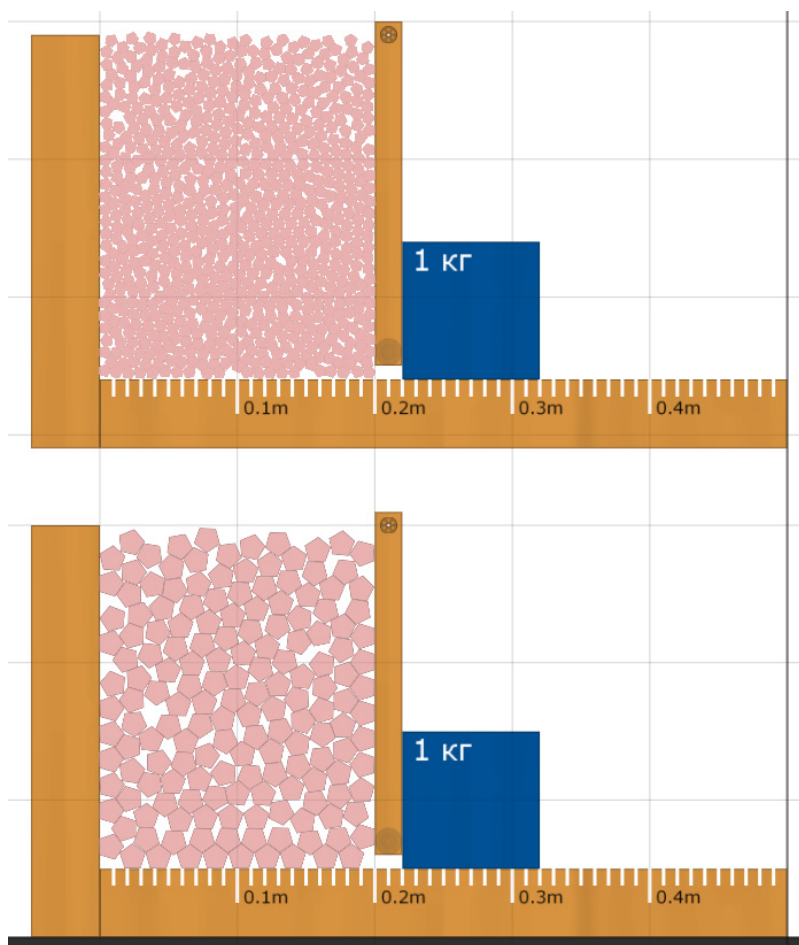


Рис. 5. Заполнение отсека балластным материалом: а — фракция 5–10 мм; б — фракция 10–20 мм

меньшей фракции менее устойчив по сравнению с более крупным балластом. Таким образом, первые результаты компьютерного моделирования не противоречат данным, полученным при натуральных экспериментах, где прослеживалась подобная тенденция поведения балласта.

Преимущества компьютерного моделирования по сравнению с натурными испытаниями выражаются в низкой трудоемкости эксперимента. В связи с этим появляется возможность провести больше серий экспериментов, с более широким диапазоном вариантов составляющих модели (разных фракций балласта, их смешений). Тем не менее следует учитывать то, что компьютерная модель не может учесть всех реальных факторов и условий, действующих на балласт, хотя и должна быть достаточно достоверной.

Автор продолжает работу над исследованием поведения балластного материала под нагрузками. По результатам первых серий натуральных и математических моделирований и их начальных приближений запланирован ряд дальнейших экспериментов. Дальнейшие исследования будут затрагивать влияние влажности и загрязненности на поведение щебня под нагрузкой. **ИТ**

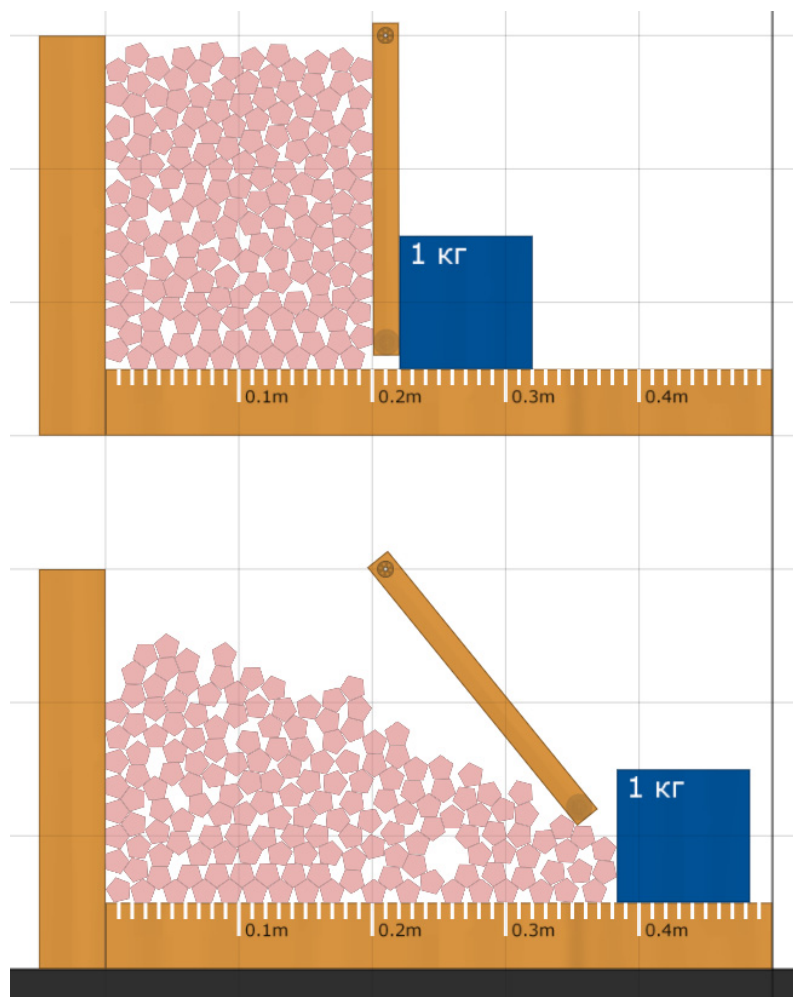


Рис. 6. Моделирование балласта:
а — начало эксперимента, б — завершение эксперимента

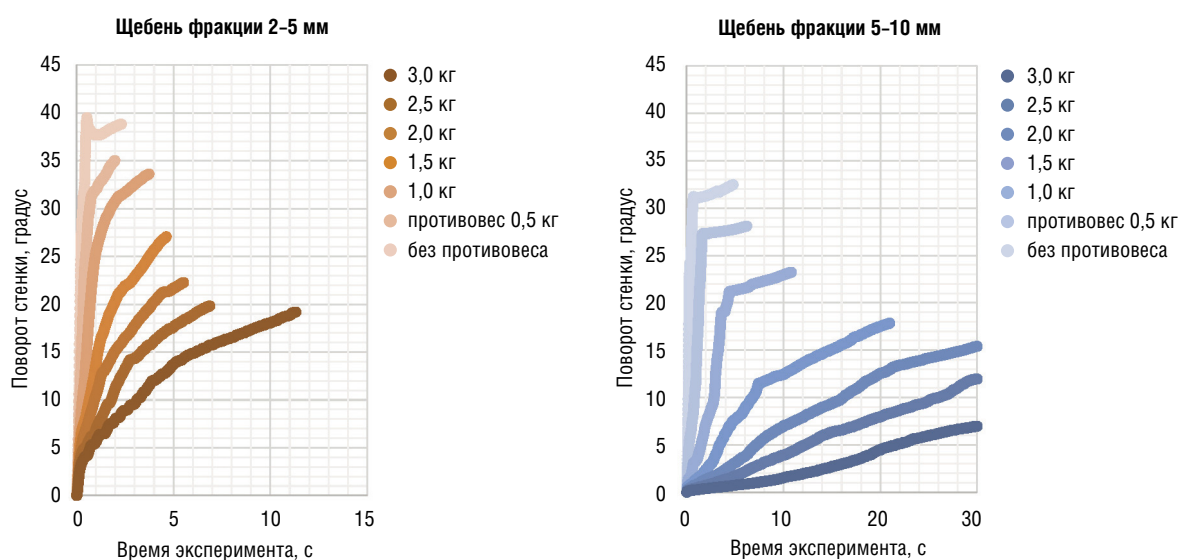


Рис. 7. Зависимости влияния величины отклонения вертикальной стенки от начального положения от фракции балластного материала

Список литературы

1. Об утверждении и введении в действие Положения о системе ведения путевого хозяйства ОАО «РЖД»: распоряжение ОАО «РЖД» от 31.12.2015 N 3212р // Консультант-Плюс. — URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=712561#09573579879888545> (дата обращения: 28.04.2018).
2. Скутин А. И., Мыльников М. М. О качестве щебня в балластной призме железных дорог // РСП Эксперт. — 2018. — № 6–7 (110–111). — С. 30–31.
3. Claude Lacoursiere Ghosts and Machines: Regularized Variational Methods for Interactive Simulations of Multibodies with Dry Frictional Contacts: Ph D. — Umea, Sweden, 2007.
4. Gerver M. L. Theorems on tessellations by polygons // Sbornik : Mathematics. — 2003. — С. 879–895.
5. ГОСТ 7392–2014. Щебень из плотных горных пород для балластного слоя железнодорожного пути. Технические условия. Официальное издание. — М. : Стандартинформ, 2015. — 35 с.
6. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов // ЯКласс. — URL: <https://www.yaklass.ru/p/geometria/11-klass/metod-koordinat-v-prostranstve-dvizheniia-10439/skaliarnoe-proizvedenie-vektorov-9283/re-8b0497cc-7889-49d7-b63d-aa0d263c8c35> (дата обращения: 28.04.2018).

Объем статьи: 0,51 авторских листа



**Маруфджан
Халикович
Расулов**

**Marufdjan X.
Rasulov**



**Шахбоз
Равшан угли
Абдувахитов**

**Shahboz R.
Abduvahitov**



**Дауренбек
Ихтиярович
Илесалиев**

**Daurenbek I.
Ilesaliev**

Определение вместимости контейнерного терминала, обслуживаемого ричстакером

Defining the capacity of the container terminal served by a reach staker

Аннотация

Цель исследования заключается в совершенствовании поиска рациональных значений параметров контейнерного терминала. Предложены математические модели взаимосвязи основных значений параметров участка хранения контейнерного терминала, оборудованного ричстакером компании Kalmar. Приведены зависимости вместимости площадки от длины участка хранения. Также в исследовании приводятся результаты расчета перерабатывающей способности контейнерного терминала в год.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, контейнерный терминал, контейнерная площадка, контейнер, ричстакер, вместимость.

Abstract

The research objective consists in improvement of the search tools for rational values of the container terminal parameters. Mathematical models of interrelation of the base values of the storage site parameters are suggested for a container terminal equipped with a Kalmar reach staker. The dependencies between the platform capacity and the storage site length are presented. The results of calculation of the per year estimated capacity of the container terminal are also mentioned.

Keywords: railway transport, container terminal, container terminal, container platform, reach staker capacity.

DOI:10.20291/2311-164X-2019-1-35-39

Авторы Authors

Маруфджан Халикович Расулов, канд. техн. наук, доцент, ректор Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта (ТашИИТ), Ташкент, Узбекистан; e-mail: tashiit_rektorat@mail.ru | **Шахбоз Равшан угли Абдувахитов**, ассистент кафедры «Транспортная логистика и сервис» Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта (ТашИИТ), Ташкент, Узбекистан, e-mail: abduvaxitov@bk.ru | **Дауренбек Ихтиярович Илесалиев**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Транспортная логистика и сервис» Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта (ТашИИТ), Ташкент, Узбекистан; e-mail: ilesaliev@mail.ru

Marufdjan X. Rasulov, Associate Professor, Rector at Tashkent institute of railway engineering, Tashkent, Uzbekistan, e-mail: tashiit_rektorat@mail.ru | **Shahboz R. Abduvahitov**, Assistant Lecturer of Department "Transport logistics and services" at Tashkent institute of railway engineering (Uzbekistan); e-mail: abduvaxitov@bk.ru | **Daurenbek I. Ilesaliev**, candidate of technical science, Associate Professor of the Department "Transport logistics and services" at Tashkent institute of railway engineering, Tashkent, Uzbekistan, e-mail: ilesaliev@mail.ru

Введение

С развитием малого и среднего бизнеса на территории Узбекистана активно развивается отрасль легкой промышленности, в связи с чем возникает потребность транспортировки грузов в контейнерах [4–7]. На сегодняшний день обработка контейнеров с помощью ричстакера (штабелер с выдвижным грузозахватом) является одним из наиболее гибких способов перегрузки контейнеров [1–3, 7, 9–10]. Маневренность, которую предоставляет стрела выдвижного грузозахвата и спрейдера, позволяет использовать ричстакер эффективно, и за счет этого производительность данной погрузочно-разгрузочной машины относительно выше, чем у других типов машин, применяемых на контейнерных терминалах (рис. 1).

Выдвижная стрела ричстакера в зависимости от длины и высоты имеет возможность перегружать контейнеры массой брутто от 11 до 42 т. На рис. 2 приводятся характеристики ричстакера компании Kalmar модели DRF420–60S 5L.

Необходимо отметить возможность работы ричстакера на железнодорожном погрузочно-разгрузочном участке (рис. 3). Среди всех типов погрузочно-разгрузочных машин именно ричстакер имеет большую популярность в зонах погрузки и разгрузки контейнерного терминала.

Однако необходимо отметить недостатки использования ричстакера на участках основного хранения. В первую очередь это необходимость широких проездов для маневра машины, большой расход топлива, а также высокая стоимость асфальтового покрытия (в зависимости от модели ричстакера).

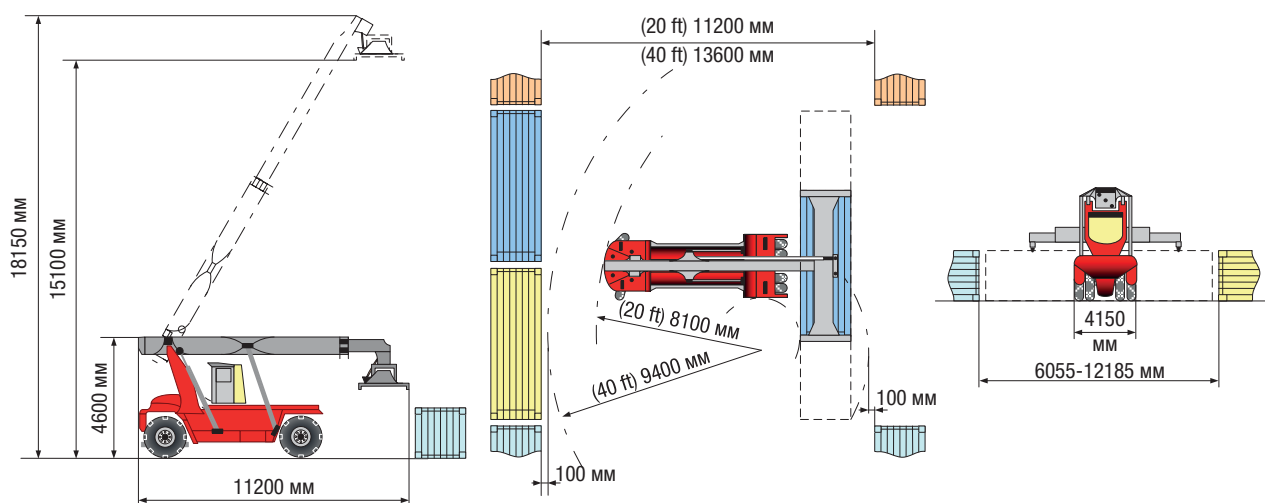


Рис. 1. Основные параметры ричстакера компании Kalmar модели DRF420–60S 5L

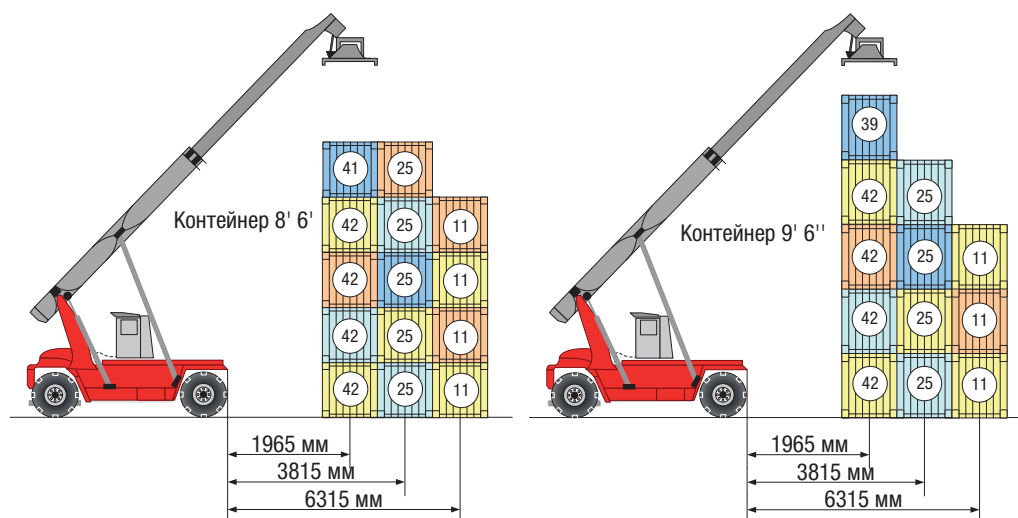


Рис. 2. Грузоподъемность ричстакера компании Kalmar модели DRF420–60S 5L

Как говорилось выше, главным недостатком данной машины является ее вместимость. В связи с этим в данной работе поставлена более ограниченная задача поиска увеличения вместимости контейнеров на участке основного хранения.

Определение вместимости контейнерного терминала

Вместимость зоны участка основного хранения контейнерного терминала можно определить по методу профессора О. Б. Маликова.

$$R = x \cdot y \cdot z, \quad (1)$$

где x — число контейнеров, размещаемых по ширине; y — число контейнеров, размещаемых по длине; z — число ярусов контейнеров по высоте.

Число контейнеров, размещаемых по ширине в зоне участка основного хранения, оборудованной ричстакером, определяется по формуле:

$$x = \varepsilon \left\{ \frac{B - n \cdot B_{\text{пр}} - C}{(b_{\text{конт}} + \lambda)} \right\}, \quad (2)$$

где B — ширина зоны участка основного хранения, м; n — количество продольных проездов между штабелями контейнеров (см. формулу 3); $B_{\text{пр}}$ — ширина проезда для ричстакера, м (см. рис. 1); $(b_{\text{конт}} + \lambda)$ — ширина одного контейнера с учетом зазора между контейнерами, м; C — ширина продольного проезда, м (учитывается проезд для ричстакера, ширина автомобильного транспорта и половина габарита приближения строения) (см. рис. 4); $\varepsilon\{\dots\}$ — обозначение целой части числа, получающегося в результате выполнения действий в фигурных скобках.

Для определения общего числа контейнеров x по ширине в зоне участка основного хранения сначала вычисляют число продольных проходов n , которое зависит от числа контейнеров, размещаемых по глубине штабеля x_1 :

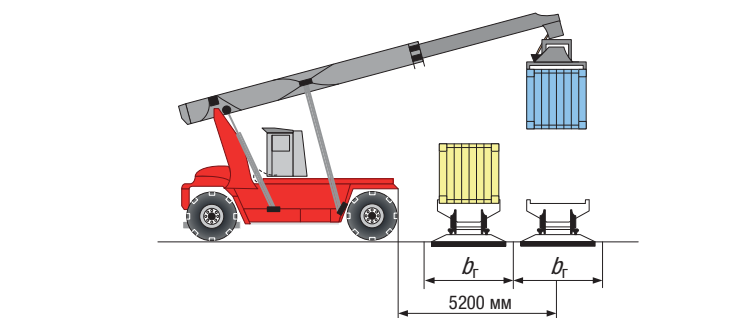


Рис. 3. Возможность погрузки-разгрузки на второй железнодорожный путь

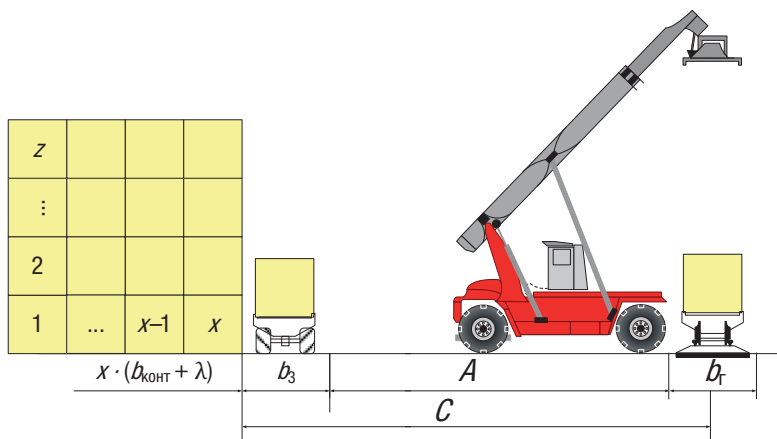


Рис. 4. Ширина продольного проезда для ричстакера, проезд для автотранспорта вдоль железнодорожного пути

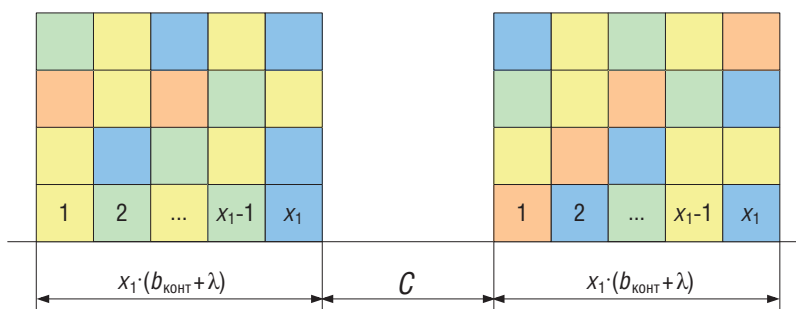


Рис. 5. Число контейнеров, размещаемых по глубине штабеля x_1

$$n = \varepsilon \left\{ \frac{B - (b_{\text{конт}} + \lambda) \cdot x_1 - C}{\frac{x_1}{2} \cdot (b_{\text{конт}} + \lambda) + B_{\text{пр}}} \right\}. \quad (3)$$

Число контейнеров, размещаемых по длине, определяют по формуле:

$$y = \varepsilon \left\{ \frac{L - m \cdot B_{\text{пр}}}{(l_{\text{конт}} + \omega)} \right\}, \quad (4)$$

где L — длина зоны участка основного хранения, м; m — число поперечных проездов по длине зоны участка основного хранения (для ричстакера принимаются через 80–100 м); $(l_{\text{конт}} + \omega)$ — длина одного контейнера с учетом зазора между контейнерами, м.

Число ярусов контейнеров по высоте z при обслуживании ричстакером принимают по техническим характеристикам погрузочно-разгрузочной машины (см. рис. 2).

Обсуждение результатов

На рис. 6–8 приведены графики результатов зависимости вместимости контейнеров от длины участка хранения контейнерного терминала. Из графиков видно, что в первую очередь на общую вместимость терминала влияет число контейнеров, размещаемых по глубине штабеля x_1 . Необходимо отметить, что чем больше x_1 , тем выше вероятность увеличения количества внутри-терминальной обработки контейнеров, что в конечном счете влияет на дополнительные расходы.

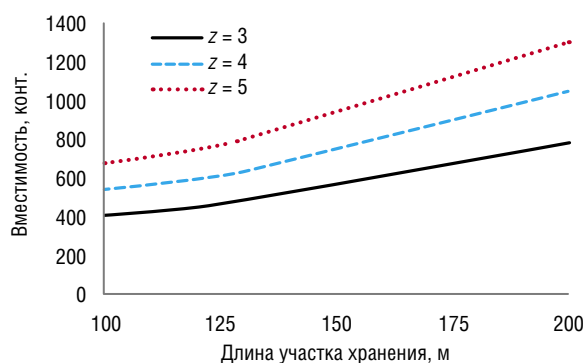


Рис. 6. Вместимость контейнеров в зависимости от длины площадки при $x_1 = 3$

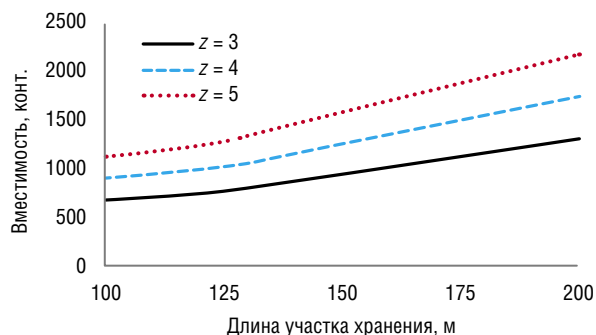


Рис. 7. Вместимость контейнеров в зависимости от длины площадки при $x_1 = 5$

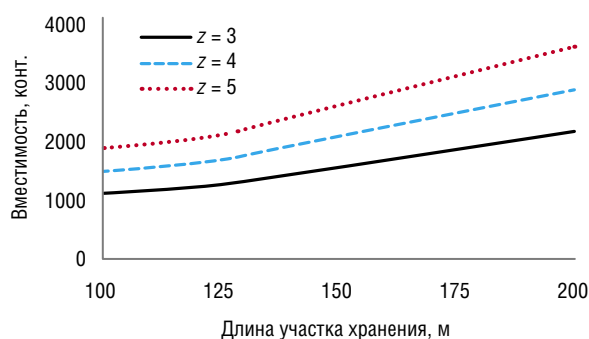


Рис. 8. Вместимость контейнеров в зависимости от длины площадки при $x_1 = 7$

Выводы

Из рис. 9–11 видно, что при малых сроках хранения, а именно до 5 суток, перерабатывающая способность терминала увеличивается. Также необходимо отметить, что на срок хранения существенно влияет число контейнеров, размещаемых по глубине штабеля x_1 .

Авторы данного исследования не полностью удовлетворены результатами определения рациональных значений параметров участка основного хранения аналитическим методом. В связи с этим в следующих исследованиях необходимо применить графоаналитический метод исследования вместимости терминала. **ИТ**

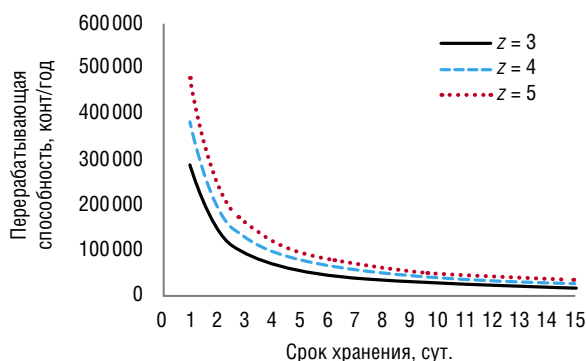


Рис. 9. Перерабатывающая способность контейнерного терминала при $x_1 = 3$

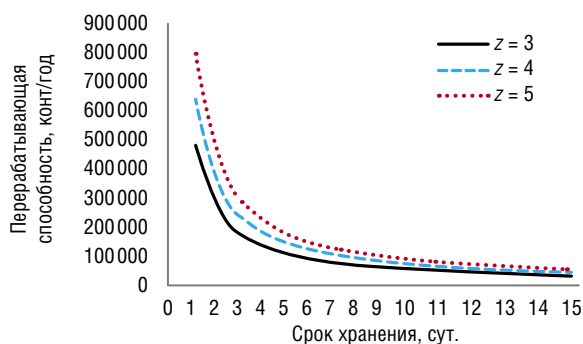


Рис. 10. Перерабатывающая способность контейнерного терминала при $x_1 = 5$

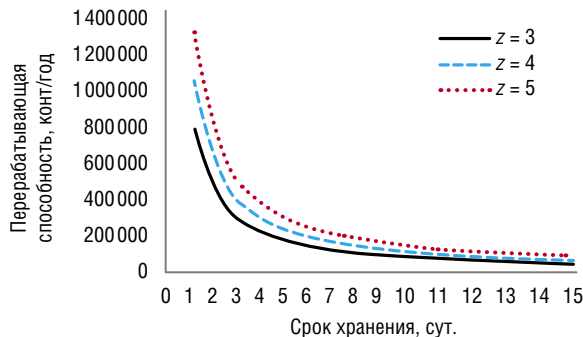


Рис. 11. Перерабатывающая способность контейнерного терминала при $x_1 = 7$

Список литературы

1. Абдувахитов Ш. Р. Методика определения вместимости контейнерного терминала, оборудованного козловым краном / Ш. Р. Абдувахитов // Вестник КемРИПК. — 2018. — Вып. 4. — С. 41–52.
2. Абдувахитов Ш. Р. Методика определения вместимости контейнерного терминала, обслуживаемого портальными контейнерными автопогрузчиками / Ш. Р. Абдувахитов, Ш. Г. Махаматкулов, М. М. Дехконов // Научно-технический вестник Брянского государственного университета. — 2018. — Вып. 4. — С. 405–417.
3. Абдувахитов Ш. Р. Методика определения вместимости контейнерного терминала, оборудованного козловым портальным пневмоколесным краном / Ш. Р. Абдувахитов, Ш. Г. Махаматкулов, Д. З. Икрамова // Транспорт Азиатско-Тихоокеанского региона. — 2018. — Вып. 3. — № 16. — С. 11–16.
4. Илесалиев Д. И. Обоснование проекта сети грузовых терминалов тарно-штучных грузов / Д. И. Илесалиев // Научно-технический вестник Брянского государственного университета. — 2016. — Вып. 4. — С. 110–116.
5. Илесалиев Д. И. Перевозка экспортно-импортных грузов в Республике Узбекистан / Д. И. Илесалиев, Е. К. Коровяковский, О. Б. Маликов // Известия Петербургского университета путей сообщения. — 2014. — Вып. 3 — № 39. — С. 11–17.
6. Илесалиев Д. И. Увеличение массы партии грузов за счет рационального выбора транспортной тары / Д. И. Илесалиев // Известия Транссиба. — 2018. — Вып. 2. — № 34. — С. 21–29.
7. Курилов Е. Г. Некоторые вопросы экономической эффективности перевозки сыпучих грузов в контейнерах / Е. Г. Курилов, О. Б. Маликов, Д. И. Илесалиев // Известия Петербургского университета путей сообщения. — 2014. — Т. 13. — Вып. 4. — № 49. — С. 493–500.
8. Маликов О. Б. Логистика пакетных перевозок штучных грузов / О. Б. Маликов, Е. К. Коровяковский, Д. И. Илесалиев // Известия Петербургского университета путей сообщения. — 2014. — Вып. 4. — № 41. — С. 51–57.
9. Маликов О. Б. Определение себестоимости контейнерооперации на приграничном терминале / О. Б. Маликов, С. Гомбосэд // Современные проблемы транспортного комплекса России. — 2013. — Т. 3, № 1. — С. 91–96.
10. Маликов О. Б. Увеличение перерабатывающей способности контейнерного терминала / О. Б. Маликов // Вестник государственного морского университета им. адмирала Ф. Ф. Ушакова. — 2014. — Вып. 3, № 8. — С. 36–41.

Объем статьи: 0,44 авторских листа



Наталья Анатольевна
Линькова

Natalia A. Linkova

Актуальность применения оздоровительных физических упражнений для студентов транспортных вузов с заболеванием сосудов головного мозга

The actuality of the rehabilitation physical exercises directed on prophylactics against the vascular diseases of brain for the students of transport university

(Статья публикуется в авторской редакции)

Аннотация

Профилактика сосудов головного мозга является наиболее значимой проблемой не только в медицинской, но и в социальной сфере. Очевидно, что эта проблема должна быть решена не только усилиями работников здравоохранения, но и общими усилиями всех значимых институтов, и особенно педагогическими специалистами, занятыми физической подготовкой молодежи.

Работа основана на изучении параметров сердечно-сосудистой системы у студентов. В результате проведенного исследования были сделаны выводы о необходимости индивидуализировать физическую нагрузку студентов в зависимости от склонности к гипотоническим или гипертоническим реакциям организма человека. Доказана прямая связь между физической подготовленностью студентов и функциональным состоянием сосудов мозга. Для профилактики заболеваний сосудов головного мозга необходима поэтапная программа оздоровительных физических упражнений.

Ключевые слова: заболевания сосудов головного мозга, профилактика, физическая нагрузка студентов, оздоровительные физические упражнения.

Abstract

Prevention of the brain vessel diseases is the most significant problem not only in medical, but also in the social sphere. Obviously, this problem has to be solved not only through health care workers' efforts, but also by common efforts of all the institutions concerned, and especially by educators engaged in physical training of youth.

The paper is based on studying the parameters of students' cardiovascular system. As the research result, conclusions were drawn on the necessity to individualize students' exercise stress depending on the human body bent to hypotonic or hypertensive reactions. The direct correlation between the students' physical fitness and the functional condition of their brain vessels is proved. A stage-by-stage recreational program of physical exercises is necessary for prevention of the brain vessels diseases.

Keywords: brain vessels diseases, prevention, students' exercise stress, recreational physical exercises.

DOI:10.20291/2311-164X-2019-1-40-42

Авторы | Authors

Наталья Анатольевна Линькова, канд. пед. наук, доцент Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), профессор РАЕ, Екатеринбург, Россия; Register Nurse, Brisbane, Australia

Natalia A. Linkova, the candidate of pedagogical sciences, senior lecture, Ural State University of Railway Transport, professor RAE, Yekaterinburg, Russia; Register Nurse, Brisbane, Australia

Introduction

The prophylactics of the blood vessels are the most significant problem not only in medical area, but in the social area too.

Such assertion can be confirmed with the information on big frequency of such diseases in all the countries of the world and on high relevant rates of mortality and invalidity for the population. It is evident that this problem must be solved not only through the efforts of the health care workers, but with common efforts of all the significant institutes. The significant role in solving of this problem belongs to the pedagogical specialists being busy in physical training of young people. Notwithstanding the great number of works dedicated in such or other way to the methodical aspects of the physical training. The scientific research investigations and practical works do not include still the methods that would allow for evaluate the blood flow in the brain before and after the application of the physical exercises. Just by this consideration in many ways is determined the actuality of the subject for the scientific research investigations.

The work is based on the studies over many parameters of the cardio-vascular system for students. The most significant method utilized by the author, was the transcranial dopplerography — the method with high information contents giving the opportunity to judge about the speed of the brain blood flow and about the reactivity of the brain blood vessels. It is worthwhile to notice that the application of such method for solving of the scientific research problems in the area of the physical training pedagogic is the great discovery of the author and this method can be extrapolated for solving other problems in the area of sportive medicine.

The most important conclusions on the fulfilled scientific research investigation are the following ones: there is the necessity to personalize physical loads according to the inclination for hypopressure or hyperpressure of blood for certain young person.; there is available the direct connection between the level of previous physical training and the state of the brain blood vessels; also it is necessary to have the detailed program of the rehabilitative physical exercises developed in separate stages.

The work has the direct way to practical embodiment concerning not only pedagogical, but also medical problems. The physical exercises application methods, developed by the author, proved to be useful in rehabilitation of the patients who had suffered the intracranial hemorrhages, and such rehabilitation was fulfilled.

Actuality and method of research

Last years for the student youth there had considerably grown their mental and physical loads and brings to the determined functional changes in organism of students including also vascular pathology of brain. The results of medical

examination tests in four leading institutions of higher academic education of the city of Yekaterinburg ad revealed the tendencies of growth of number of ill students. During the same period in the Ural State Juridical academy there had grown the number of students with brain vascular diseases from the general number of student patients. But only normal functioning of cardio-vascular system brain system of blood circulation, determine normal physical and mental labor efficiency.

One of the ways for prophylactics against illnesses is through purposeful training in rehabilitation physical exercises. We had fulfilled analysis of some physical exercises with evaluation of their influence on functional state of student organism and there were developed methods of rehabilitation physical exercises purposed for prophylactics against of vascular diseases of brain.

For evaluation of the influence of rehabilitation physical exercises on functional state of blood vessels there was used the transcranial dopplerography according to methods of B. V. Gaydar (1994). For analysis of dopplerographies there were taken the principal parameters of blood flow — speed parameter of flow, level of periphery vascular resistance, and reactivity of brain blood vessels.

In natural experiment there was studied dynamic of reactivity of blood vessels of brain with analysis of restoration speed. The faster vascular system restores its functions after execution of certain physical load, the higher is the value of its reactivity. High reactivity of blood vessels is one of factors for health level for students.

The study of influence of level of physical load on functional state of student patients was fulfilled according to methods of B. P. Prevarskiy (1979). There were investigated five levels of physical loads used in labor physiology and professional orientation according to J. Cherer (1983). The experiment had allowed arranging rating of physical loads according to degree of hardness of its impact on organism for students with vascular diseases of brain. In realization of the said position we had investigated certain physical exercises that were placed in foundation of step program of rehabilitation physical exercises for students with vascular diseases of brain.

The first step is improvement of prop and motional apparatus through rehabilitation physical exercises with preferring influence at neck and breast part of vertebral column. The aim in this step is in normalization of blood circulation in the system of spinal arteries.

The second step is improvement of cardio-vascular system of students. The aim of that step is in normalization of general blood circulation with the purpose of prophylactics against cardio-vascular diseases.

The third step is development of physical properties. The aim of that step is in gradual strengthening and training of main muscle groups, of body flexibility, of endurance, of coordination of motions with the purpose of development of physical qualities and improvement of labor efficiency.

Conclusion

The results of medical examination tests after fulfilled pedagogical experiment had revealed positive dynamics of functional state of ill students purposefully fulfilling rehabilitation physical exercises. That allowed to make the following conclusions:

1. The students suffering with diseases of blood vessels of brain and fulfilling rehabilitation physical exercises, during medical examination tests depending from results of central blood dynamics are to be divided on «Hypertensionics» and «Hypotensionics» that allows to individual physical load

2. Evaluation of level of health for students with diseases of brain blood vessels must be built on analysis of their physical development functional state and physical labor efficiency it allows to follow in dynamics application of proposed by us methods of rehabilitation physical exercises.

3. There exists interconnection between previous physical training of students and of functional state of blood vessels of brain. With all that the higher is level of previous physical training and reactivity of blood vessels of brain then the shorter is restoration period after fulfilling of test exercise, and vice versa.

4. Depending of hardness of effect on organism all physical exercises are to be subjected to obligatory rating arranging. There should be taking into account the fact that ex-

tremely hard level of physical load with frequency of heart convulsions over the 190 1/min. is not allowed not only for students-patients, but also for healthy students without previous functional training. With hard level of physical load there do not fulfill restoration of vascular blood dynamics of brain during standard period of time. With moderate and light level of physical load there is observed complete restoration of vascular blood dynamics during control period of time.

5. Exercises with straining and simultaneously with small amplitude of motions are perilous for students having hypertension type of reaction. Yet for hypotensionics the mentioned means provide positive influence on brain blood vessels, as they do not call the brain spasms. For such students are perilous sharp and deep tilts of body and oscillatory motions of head along with exercises fulfilled with high amplitude. In the same time physical exercises with high amplitude of motions provide positive influence on students of hypertension group increasing average speed of blood flow in brain blood vessels with not so big increase of periphery vascular resistance.

6. The developed step program of rehabilitation physical exercises for students with brain blood vessels diseases allow to individualize the process of physical training dividing them on two conditional groups. To each group are proposed individual physical exercises providing of prophylactics against vascular exercises of brain. **ИТ**

Объем статьи: 0,26 авторских листа

УДК 621.331



**Валерий Борисович
Тепляков**

Valery B. Teplyakov



**Татьяна Владимировна
Бошкарёва**

Tatyana V. Boshkareva



**Евгений Викторович
Добрынин**

Evgeny V. Dobrynin



**Олег Валентинович
Табаков**

Oleg V. Tabakov

Оценка целесообразности перевода на переменный ток участка железной дороги Дема – Серменево

Evaluation of the feasibility of the transfer to alternating current section of the railway Dema – Sermenevo

Аннотация

В работе проведен анализ целесообразности перевода существующего участка Куйбышевской железной дороги, электрифицированного по системе постоянного тока, на систему переменного тока. Выполнен расчет пропускной способности участка для заданного графика движения поездов.

Ключевые слова: мощность силового оборудования, пропускная способность участка, система тягового электроснабжения, программный комплекс «КОРТЭС».

Abstract

The paper analyzes the feasibility of the transfer of the existing section of the Kuibyshev railway electrified by the DC system to the AC system. The calculation of the capacity of the section for a given train schedule is made.

Keywords: power of the power equipment, capacity of a site, system of traction power supply, the program complex «KORTES».

DOI:10.20291/2311-164X-2019-1-43-45

Авторы Authors

Валерий Борисович Тепляков, канд. техн. наук, доцент, декан факультета «Системы обеспечения движения поездов» Самарского государственного университета путей сообщения (СамГУПС), Самара; e-mail: teplyakov@samgups.ru | **Татьяна Владимировна Бошкарёва**, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры «Электроснабжение железнодорожного транспорта» Самарского государственного университета путей сообщения (СамГУПС), Самара; e-mail: Tv_goncharova@mail.ru | **Евгений Викторович Добрынин**, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Электроснабжение железнодорожного транспорта» Самарского государственного университета путей сообщения (СамГУПС), Самара; e-mail: eu_geniy@list.ru | **Олег Валентинович Табаков**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электроснабжение железнодорожного транспорта» Самарского государственного университета путей сообщения (СамГУПС), Самара; e-mail: oleg_t.samara@mail.ru

Valery Borisovich Teplyakov, PhD in Engineering, associate Professor, Dean of faculty "System of trains", Samara State University of Transport, Samara; e-mail: teplyakov@samgups.ru | **Tatyana Vladimirovna Boshkareva**, PhD in Engineering, assistant professor of the department «Railway Power Supply», Samara State University of Transport, Samara; e-mail: Tv_goncharova@mail.ru | **Evgeny Viktorovich Dobrynin**, PhD in Engineering, head of the department «Railway Power Supply», Samara State University of Transport, Samara; e-mail: eu_geniy@list.ru | **Oleg Valentinovich Tabakov**, PhD in Engineering, assistant professor of the department «Railway Power Supply», Samara State University of Transport, Samara; e-mail: oleg_t.samara@mail.ru

Для дальнейшего наращивания объемов грузоперевозок перед сотрудниками железных дорог поставлена задача пропуска поездов повышенной массы 7100 т с интервалом 10 минут [1–3]. Для реализации данной задачи в первую очередь необходимо оценить систему тягового электроснабжения с позиции ее основных лимитирующих элементов, к которым относятся:

- мощность силового оборудования тяговых подстанций;
- температура нагрева проводов и тросов контактной сети;
- уровень напряжения на токоприемнике электроподвижного состава.

Подобный расчет представляет собой долгий и кропотливый процесс. Для приблизительной оценки воспользуемся программным комплексом «КОРТАЭС», разработанным ВНИИЖТ.

Участок Дема — Серменеве лежит на границе Куйбышевской железной дороги и соединяет Поволжье с крупнейшим промышленным центром — Магнитогор-

ском, а далее и с Челябинском. Профиль пути представляет собой сложный рельеф, и пропуск поездов повышенной массы в настоящий момент невозможно осуществить (рис. 1).

Предложенный программный комплекс позволяет создавать график движения поездов с учетом реального километража и масс поездов, а также учитывает тип поезда (пригородный, пассажирский, грузовой) [4–7].

В рамках поставленной задачи были выполнены тяговые расчеты и расчет наличной пропускной способности участка.

Наличная пропускная способность определяется для каждого участка отдельно и представляет собой максимальное число поездов, которое возможно пропустить на указанном участке за определенный интервал времени (обычно берутся сутки).

Наличная пропускная способность системы тягового электроснабжения зависит от параметров системы тягового электроснабжения, от массы поездов и их типа, от количества поездов [8, 9].

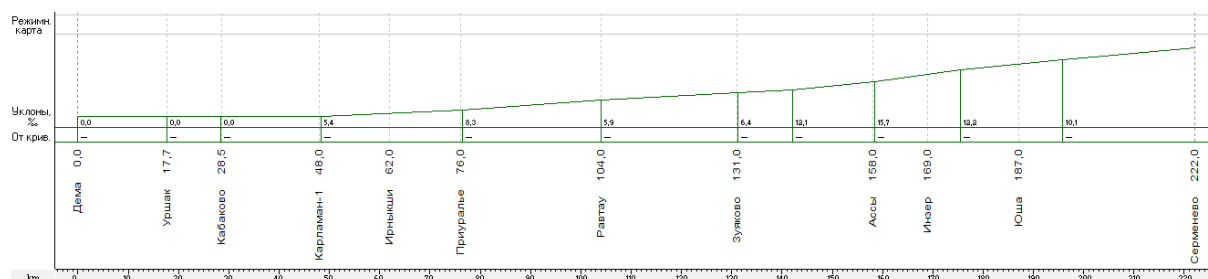


Рис. 1. Профиль пути расчетного участка

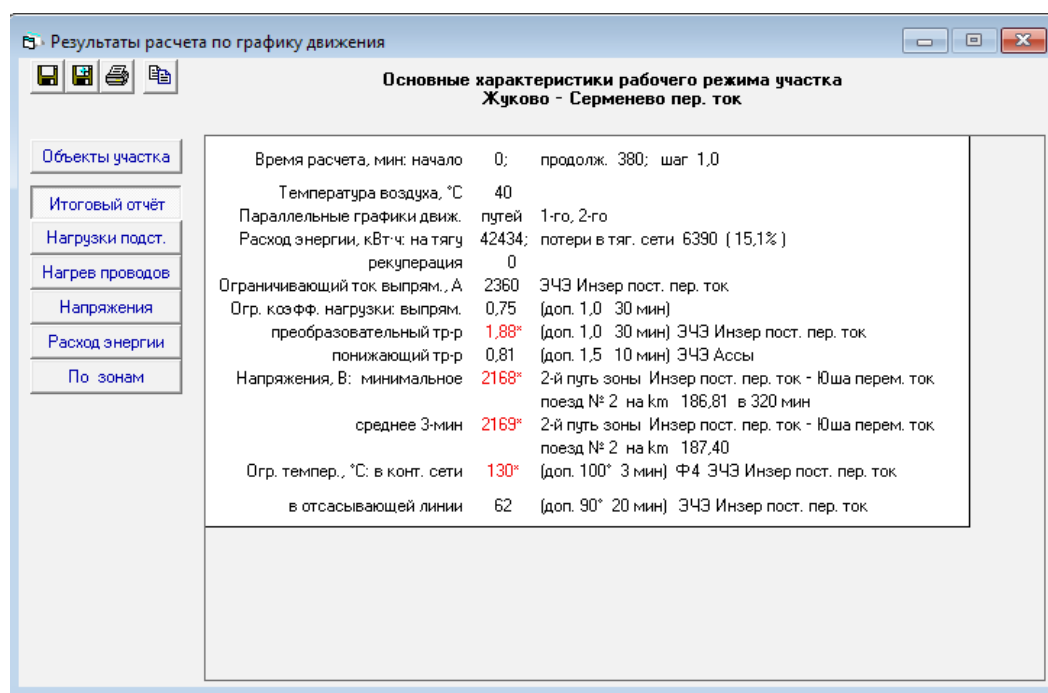


Рис. 2. Работа участка по системе постоянного тока 3,3 кВ

Моделирование по существующей системе постоянного тока 3,3 кВ показало полную неспособность реализации поставленной задачи. В районе тяговой подстанции Инзер профиль пути имеет уклон и пропуск поезда «в горку» неосуществим из-за резкой просадки напряжения и нагрева проводов контактной сети (рис. 2).

С целью пропуска поездов по заданному графику движения смоделируем переход участка с системы тягового электроснабжения постоянного тока 3,3 кВ на систему переменного тока 27,5 кВ и систему 2×25 кВ.

Поскольку участок уже электрифицирован, возможны два варианта перевода его на переменный ток:

1) на базе существующих тяговых подстанций создаются одноагрегатные подстанции;

2) увеличивается плечо питания тяговой подстанции путем отключения ближайшей к ней подстанции.

Тяговые расчеты показали адекватность каждого из предложенных вариантов. Также был смоделирован вариант перевода на систему 2×25 кВ, когда вместо смежных подстанций устанавливались автотрансформаторы. Однако предложенные варианты не способны обеспечить пропуск поездов с интервалом 10 минут на участке с большим уклоном,

Наименование зоны	Пониж. тр-ры	Авто-трансф.	Напряж.	Нагрев	Результ.
Дема - Жукково	6	6	6	6	6
Жукково - Карламан	7	6	6	6	7
Карламан - Приуралье	14*	6	6	6	14*
Приуралье - Зуяков	16*	6	14*	7	16*
Зуяков - Инзер	16*	6	12*	8	16*
Дема - Инзер	16*	6	14*	8	16*

Наименование зоны	Понижающие тр-ры	Автотрансформаторы	Напряжение	Нагрев т. с.	Результирующая
Дема - Жукково	208 / 208	208 / 208	208 / 208	208 / 208	208 / 208
Жукково - Карламан	178 / 178	208 / 208	208 / 208	208 / 208	178 / 178
Карламан - Приуралье	89 / 89	208 / 208	208 / 208	208 / 208	89 / 89
Приуралье - Зуяков	78 / 78	208 / 208	89 / 89	178 / 178	78 / 78
Зуяков - Инзер	78 / 78	208 / 208	104 / 104	156 / 156	78 / 78
Дема - Инзер	78 / 78	208 / 208	89 / 89	156 / 156	78 / 78

Рис. 3. Результаты работа участка по системе переменного тока

из-за чего весь расчетный участок будет пропускать поезда по самому большому межпоездному интервалу, чтобы не создавать скопления поездов вблизи уклона.

Результаты расчетов свидетельствуют, что межпоездной интервал будет составлять 16 минут, а про-

пускная способность участка составит 78 пар поездов (рис. 3).

Таким образом, можно сделать вывод, что пропуск поездов повышенной массы 7100 т с интервалом между поездами 10 минут невозможен на данном участке из-за профиля пути. **ИТ**

Список литературы

- Лабунский Л. С., Тепляков В. Б. Особенности параллельной работы выпрямительных агрегатов с разным числом пульсаций выпрямленного напряжения // Вестник транспорта Поволжья. — 2009. — № 2 (18). — С. 39–42.
- Лабунский Л. С., Тепляков В. Б., Теплякова Н. В. Использование комплексного решения питания светодиодных светильников на ответственных объектах ОАО «РЖД» // Наука и образование транспорта. — 2015. — № 1. — С. 126–131.
- Башаркин М. В., Смирнова Л. Б., Тепляков В. Б., Ионов А. А. Анализ состояния инфраструктуры при организации скоростного движения поездов // Наука и образование транспорта. — 2017. — № 1. — С. 199–201.
- Мухарьямов Р. И., Добрынин Е. В., Окладов С. А. Автоматизация контроля текущего состояния системы электроснабжения нетяговых потребителей железнодорожного транспорта // Наука и образование транспорта. — 2015. — № 1. — С. 136–138.
- Добрынин Е. В., Бошкарева Т. В., Митрофанов С. А., Табаков О. В. Система визуального контроля коммутационных аппаратов // Электротехника. — М.: Фирма Знак, 2017. — Вып. 3. — С. 50–54.
- Тарасов Е. М., Тепляков В. Б., Гуменников В. Б., Третьяков Г. М., Исайчева А. Г. Обеспечение инвариантности в задачах контроля сопротивления рельсовых линий // Электротехника. — М.: Фирма Знак, 2017. — Вып. 3. — С. 8–11.
- Бошкарева Т. В., Табаков О. В. Совершенствование расчета наличной пропускной способности электрифицированного транспорта постоянного тока по элементам обратной тяговой сети // Вестник транспорта Поволжья. — Самара: СамГУПС, 2014. — № 3 (45). — С. 13–18.
- Гаранин М. А., Бошкарева Т. В. Расчет кривых нагрева рельсовых стыковых соединителей // Вестник транспорта Поволжья. — Самара: СамГУПС, 2010. — Вып. 3. — С. 85–90.
- Бошкарева Т. В., Табаков О. В., Добрынин Е. В. Современные информационные технологии в системе диагностики контактной сети // Перспективные информационные технологии (ПИТ 2017): труды Международной научно-технической конференции. — 2017. — С. 589–591.

Объем статьи: 0,3 авторских листа



**Николай Олегович
Фролов**
Nikolai O. Frolov



**Александр Александрович
Казинкин**
Alexander A. Kazinkin

Система автоматической прицепки локомотива к составу поезда

The system of an automatic locomotive train coupling

Аннотация

На сегодняшний день на железнодорожном транспорте широко внедряется автоматизация различных процессов, однако такой каждодневный процесс, как прицепка локомотива к составу поезда, по-прежнему не автоматизирован. В статье рассматривается несколько вариантов реализации системы автоматической прицепки, позволяющей полностью автоматизировать прицепку локомотива к составу.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, электроподвижной состав, электровоз, прицепка к составу, автоматизация.

Abstract

Currently, automation of various processes is widely introduced on the railway transport. However, such everyday process as the locomotive train coupling is still not automated. The article considers several options allowing to realize a system of the automatic coupling allowing to automate the process completely.

Keywords: railway transport, electric stock, electric locomotive, coupling, automation.

DOI:10.20291/2311-164X-2019-1-46-49

Авторы Authors

Николай Олегович Фролов, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрическая тяга» Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), Екатеринбург; e-mail: nfrolov@usurt.ru | **Александр Александрович Казинкин**, студент Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), Екатеринбург; e-mail: sancho3941@gmail.com

Nikolai Olegovich Frolov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Electric Traction Department, Ural State University of Railway Transport (USURT), Yekaterinburg, Russia; e-mail: nfrolov@usurt.ru | **Alexander Alexandrovich Kazinkin**, undergraduate, Ural State University of Railway Transport (USURT), Yekaterinburg; e-mail: sancho3941@gmail.com

Автоматизация производственных процессов на сегодняшний день является одним из приоритетных направлений в сфере развития железнодорожного транспорта в России. Автоматизированные системы разрабатываются и внедряются во всех сферах железнодорожной отрасли, в том числе и на тяговом подвижном составе. Системы автоведения, авторегулирования скорости и тяги и многие другие уже давно применяются на локомотивах, эксплуатирующихся на железных дорогах России, однако такая каждодневная и, на первый взгляд, простая операция, как прицепка локомотива, до сих пор осуществляется при непосредственном участии машиниста.

Операция прицепки локомотива требует от машиниста определенного уровня мастерства, так как машинисту необходимо четко контролировать скорость подхода локомотива к первому вагону поезда для предотвращения жесткой сцепки, которая может привести к неисправностям ударно-тяговых аппаратов локомотива и первого вагона. Также при прицепке определенная нагрузка ложится и на тормозное оборудование локомотива, так как для регулирования скорости машинисту периодически необходимо производить подтормаживание с помощью крана вспомогательного тормоза. Вместе с тем уровень развития электронной и микропроцессорной техники позволяет автоматизировать практически любой процесс, связанный с движением поездов, в том числе и процесс прицепки локомотива.

Для демонстрации реализации системы автоматической прицепки локомотива к составу поезда предложена модернизированная электрическая схема силовых цепей магистрального пассажирского электровоза серии ЭП2К. В качестве основного управляющего устройства предлагается использовать микропроцессорную систему управления и диагностики электровоза (МПСУ) совместно с многофункциональным блоком управления (МБУ). Основой МБУ является популярная на сегодняшний день аппаратная платформа Arduino. Схема многофункционального блока представлена на рис. 1.

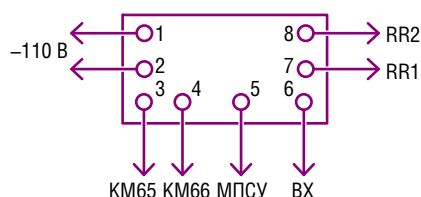


Рис. 1. Схема многофункционального блока управления:

- 1 — шина питания 110 В;
- 2 — шина «минус»;
- 3 — шина размыкания контактора KM65;
- 4 — шина замыкания контактора KM66;
- 5 — шина связи с МПСУ;
- 6 — шина датчика расстояния;
- 7 — шина управления шаговым двигателем реостата RR 1;
- 8 — шина управления шаговым двигателем реостата RR 2

Для контроля расстояния между локомотивом и первым вагоном применяются датчики расстояния. Они располагаются на лобовой части локомотива. Благодаря данным датчикам расстояния МБУ регулирует угол поворота шаговых двигателей реостатов, что влияет на величину сопротивления силовой цепи электровоза. Информация о профиле пути и скорости движения передается на МБУ от МПСУ, по монитору которой машинист контролирует работу системы автоматической прицепки. В силовую схему электровоза вводятся силовые реостаты. Они предназначены для создания дополнительного сопротивления. С их помощью система сможет плавно регулировать скорость движения локомотива при подходе к составу. В качестве реостатов предполагается использовать ползунковые реостаты с большим количеством ступеней, что позволит регулировать дополнительное сопротивление в широком диапазоне. Далее в статье будет приведено описание вариантов модернизации силовой схемы электровоза.

На электровозе серии ЭП2К используется схема с последовательным возбуждением тяговых двигателей в режиме тяги и с независимым возбуждением в режиме реостатного торможения. Для демонстрации реализации системы автоматической прицепки предлагается два варианта исполнения силовой схемы электровоза при прицепке.

Первым вариантом исполнения является применение аварийной схемы, при которой из цепи выводятся тяговые электродвигатели (ТЭД) второй по ходу движения тележки, а тяговые электродвигатели первой тележки соединяются последовательно. Принципиальная схема данного исполнения представлена на рис. 2.

Рассмотрим принцип работы данной силовой схемы, когда из работы выводятся тяговые электродвигатели № 4, № 5 и № 6 (вторая тележка). При включении системы автоматической прицепки через МПСУ происходит размыкание контактора KM65 и замыкание контактора KM66, благодаря чему в схему включаются реостаты системы автоматической прицепки. Также МПСУ исключает замыкание контактора KM10, что обеспечивает включение только первых трех тяговых двигателей. Далее машинист производит набор первой позиции, при этом подключаются реостатные контакторы KM20, KM16, KM12 и линейный контактор KM2. Так как в схему включены только три тяговых двигателя, то при номинальном напряжении в контактной сети 3000 В напряжение на зажимах ТЭД равняется 1000 В, что может привести к резкому набору скорости. Поэтому реостаты управления еще перед началом движения выводятся на уровень сопротивления, близкий к максимальному, а впоследствии в зависимости от профиля пути сопротивление либо увеличивается до максимума, либо снижается. Дополнительное сопротивление регулируется в зависимости

от расстояния между локомотивом и первым вагоном, а также в зависимости от профиля пути, при этом система обеспечивает контроль скорости движения не ниже 1 км/ч и не выше 3 км/ч. На расстоянии в 2 м от первого вагона система производит разбор тяги путем размыкания контактора КМ66, и локомотив производит прицепку на выбеге.

В зависимости от ускорения локомотива, а также в случае, если скорость движения на расстоянии в 15 м и менее превысит допустимую на 1 км/ч, система автоматической прицепки с помощью МПСУ производит разбор тяговой схемы и сбор схемы реостатного торможения, которая показана на рис. 3.

Реостатное торможение на электровозе ЭП2К реализуется с помощью преобразователя собственных нужд (ПСН) U 1, который питает соединенные последовательно обмотки возбуждения М1 — М6 тяговых двигателей. Сами ТЭД соединяются в три параллельные группы по два последовательно соединенных тяговых двигателя, а их якорные обмотки с помощью переключателей QT1, QT2 и QT3 замыкаются на пуско-тормозные резисторы электровоза. Разбор схемы реостатного торможения производится автоматически при скорости 1 км/ч. Применение реостатного торможения позволит полностью исключить применение пневматических тормозов, что повысит ресурс тормозных колодок локомотива.

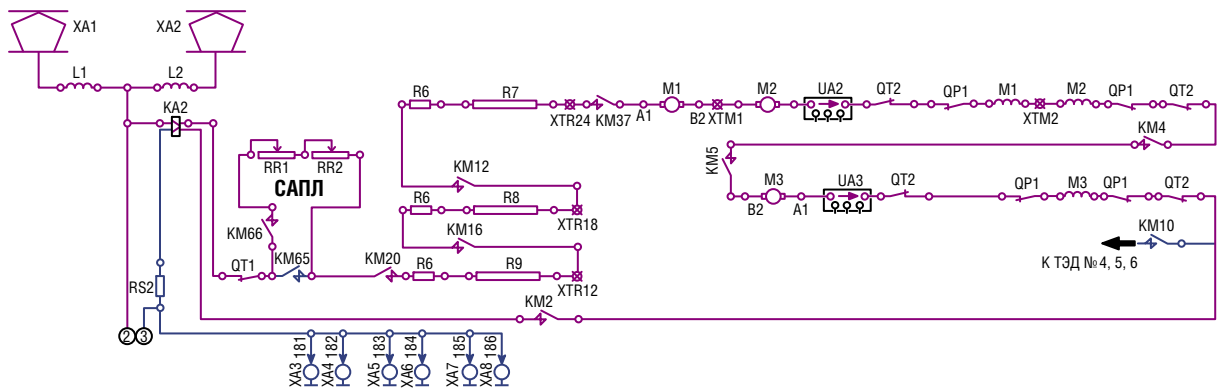


Рис. 2. Вариант исполнения силовой схемы с использованием аварийного режима при отключенных двигателях одной тележки

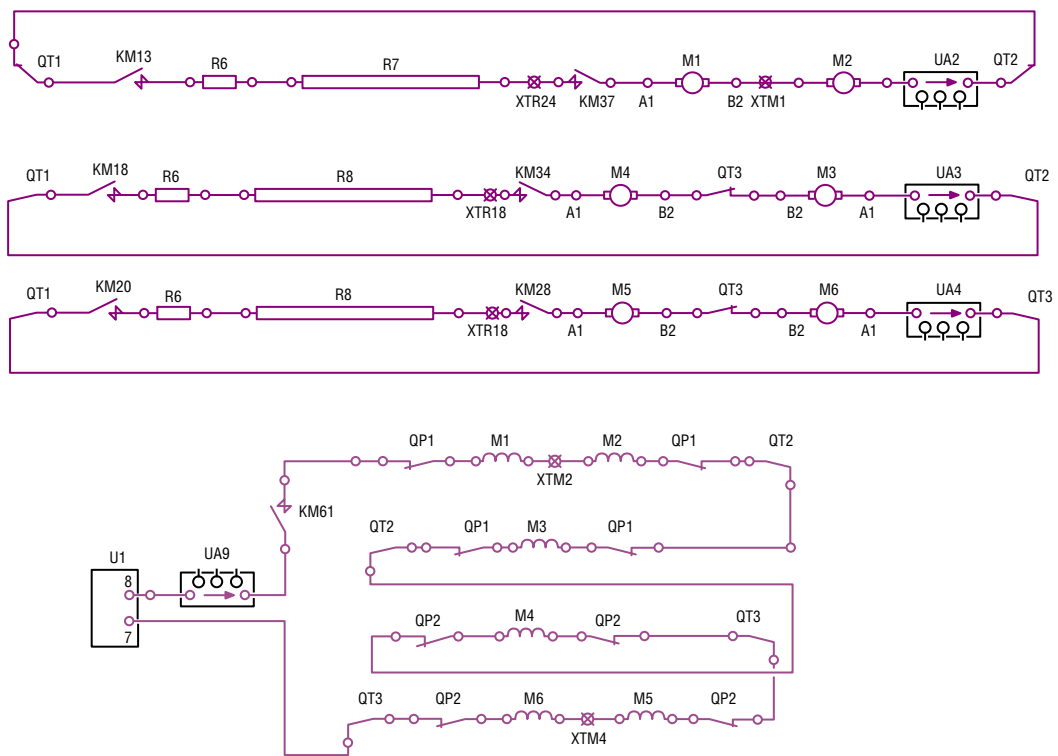


Рис. 3. Принципиальная схема реостатного торможения

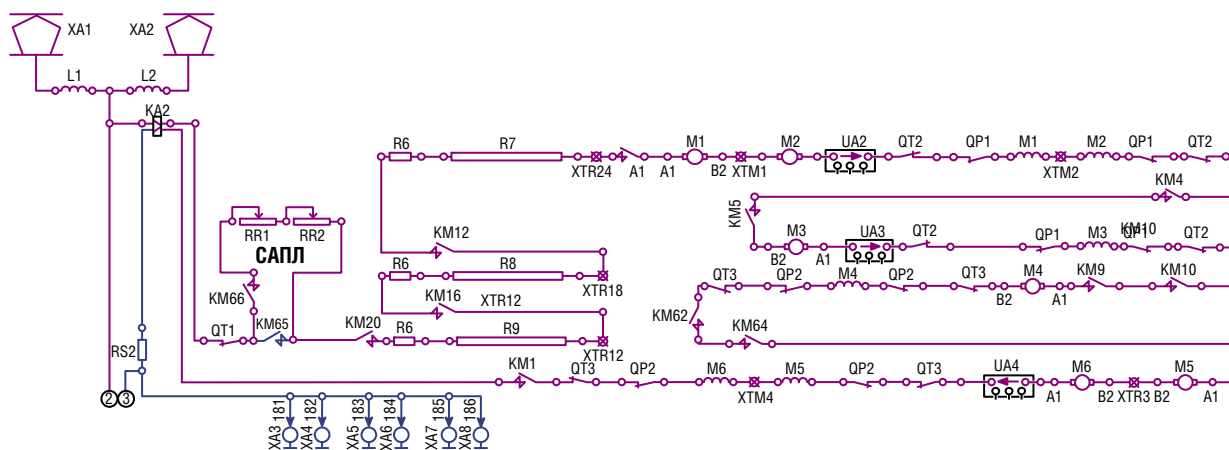


Рис. 4. Вариант исполнения силовой схемы с использованием последовательного соединения тяговых двигателей

Вторым вариантом исполнения силовой схемы является использование стандартной схемы последовательного соединения тяговых двигателей, в которую также вводятся реостаты системы автоматической прицепки для создания дополнительного сопротивления в цепи. Схема электрической цепи для этого варианта исполнения представлена на рис. 4.

Принцип работы данной схемы практически аналогичен первому варианту исполнения. Отличия заключаются в том, что в режиме тяги разомкнут линейный контактор KM2, а через замкнутые линейные контакторы KM10 и KM1 производится включение в цепь двигателей второй тележки электровоза. Также отличием является и то, что номинальное напряжение на зажимах тяговых двигателей составляет 500 В. При таком напряжении и вве-

денных в цепь дополнительных сопротивлений можно осуществить плавный разгон и регулирование скорости локомотива без использования какого-либо вида торможения. Несмотря на это, в зависимости от условий схемой также предусмотрено реостатное торможение.

В заключение стоит отметить, что данная система автоматической прицепки может применяться практически на любом типе тягового подвижного состава. Внедрение данной системы не вносит существенных изменений в силовую схему локомотива. Система автоматической прицепки позволит, во-первых, автоматизировать процесс прицепки локомотива, во-вторых, снизить процент ошибок при прицепке, связанных с «человеческим фактором», и, в-третьих, повысит ресурс некоторых узлов локомотива. **ИТ**

Список литературы

1. Электровоз ЭП2К. Руководство по эксплуатации / ОАО «Коломенский завод», 2006. — 491 с.
2. Плакс А. В. Системы управления электроподвижным составом / А. В. Плакс. — М.: Маршрут, 2005. — 360 с.

Объем статьи: 0,36 авторских листа



**Александр Сергеевич
Амузаде**
Alexander S. Amuzade



**Антон Владимирович
Хныкин**
Anton V. Khnykin

О путях решения проблем автомобильного транспорта в третьем десятилетии XXI века

On the solutions to automobile transport problem in the third decade of the 21st century

Аннотация

В статье рассматривается развитие электрического транспорта на примере автомобилестроительной отрасли. Авторами проанализированы достоинства и недостатки предлагаемых на рынке автомобилей с новыми экологичными двигательными установками. Сделана попытка представить облик автомобильного транспорта в конце третьего десятилетия XXI века. Данное исследование необходимо для оценивания перспектив развертывания новых и перевооружения имеющихся автомобильных производств.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, электрический транспорт, электрический двигатель, ДВС, аккумуляторная батарея.

Abstract

The article considers the development of electric transport on the example of the automobile industry. The authors analyze the advantages and disadvantages of the cars with new eco-friendly propulsion devices offered in the market. An attempt to present the image of the automobile transport at the end of the third decade of the 21st century is made. The present research is necessary for estimation of the prospects for expansion of new automobile production facilities and reequipment of the existing ones..

Keywords: automobile transport, electric transport, electric motor, ICE, rechargeable battery.

DOI:10.20291/2311-164X-2019-1-50-53

Авторы Authors

Александр Сергеевич Амузаде, канд. техн. наук, доцент Политехнического института Сибирского федерального университета, Красноярск; e-mail: amuas@yandex.ru | Антон Владимирович Хныкин, канд. техн. наук, доцент Института космических и информационных технологий Сибирского федерального университета, Красноярск; e-mail: akhnykin@sfu-kras.ru

Alexander S. Amuzade, PhD, Associate Professor of the Polytechnic Institute of the Siberian Federal University, Krasnoyarsk; e-mail: amuas@yandex.ru | Anton V. Khnykin, PhD, Associate Professor of the Institute of Space and Information Technologies of the Siberian Federal University, Krasnoyarsk; e-mail: akhnykin@sfu-kras.ru

Введение

Двигателестроительная отрасль является важнейшей в группе машиностроительных отраслей, поскольку ее продукция так или иначе присутствует в большинстве продуктов машиностроения. В авиации, космонавтике, судостроении, автомобилестроении, железнодорожной и других отраслях двигатель играет главенствующую роль. В настоящей работе рассматривается двигателестроение в автомобильной отрасли, так как именно здесь в настоящее время происходит революционное изменение самой парадигмы массового двигателя, когда двигатель внутреннего сгорания (ДВС) активно вытесняется гибридными и электрическими силовыми установками.

Переход на гибридные и электрические двигатели

Существующие ДВС неэкономичны во всем диапазоне нагрузки, что сказывается на общем КПД использования энергии топлива. Для частичного решения проблемы высокого расхода топлива на грузовом и общественном транспорте сейчас используется концепция «мягкого гибрида». Для большей экономичности применяют так называемые полные гибриды:

- «параллельный гибрид» и «параллельно-последовательный гибрид» с планетарной передачей крутящего момента между ДВС, электродвигателем и трансмиссией автомобиля (например, широко известная модель гибридного автомобиля Toyota Prius с ДВС с термодинамическим циклом Аткинсона/Миллера);
- «последовательный гибрид»: ДВС соединен с электрогенератором, а тяговый электродвигатель только с колесами, имеется небольшая буферная электрическая батарея (например, известные карьерные самосвалы «БелАЗ» с электромеханической трансмиссией или легковой автомобиль Chevrolet Volt).

Проводились эксперименты по переходу с ДВС на двигатели-электрогенераторы свободно-поршневые с КПД 42 % (Toyota, 2014), двигатели по циклу внешнего сгорания Стирлинга (Ford и NASA, 1980–1986 гг.).

Но уже сегодня автопроизводители осуществляют следующий шаг по замене силовой установки путем перехода на электромобили с отказом от ДВС и многоскоростной трансмиссии (низкий общий КПД использования энергии топлива до 20–30 %) с переходом на электродвигатель с односкоростной трансмиссией. В этом случае общий КПД использования энергии электрической сети достигает 50–60 %.

У многих европейских и азиатских стран существуют планы перейти полностью или частично до конца 2020-х годов на электромобили в грузовом, общественном и личном автотранспорте. Проведем анализ перспектив по полному (электромобиль) или частичному (гибрид) переходу наземного транспорта на электричество.

«Чистые» электромобили имеют следующие типовые проблемы:

- требуется большой запас энергии (расход энергии составляет 20–25 кВт·ч/100 км [1]);
- как следствие первой проблемы — небольшой запас хода (в среднем от 100 до 500 км) [2];
- большое время заряда на обычных зарядных станциях (от 5 до 15 часов; скорость зарядки ограничена мощностью бытовых электросетей 2–15 кВт) [3];
- высокая цена АБ (на Tesla Model 3 батарея стоит около половины стоимости нового электромобиля [4]);
- небольшое число циклов «заряд — разряд» у массово распространенных типов АБ (от 600 до 2–3 тыс. циклов и, как следствие, общий пробег без замены АБ от 60 до 200 тыс. км, в отдельных случаях до 1 млн км).

Перечисленные проблемы в основном взаимосвязаны и в первую очередь связаны с применяемыми литий-ионными батареями. Их главные недостатки [5]:

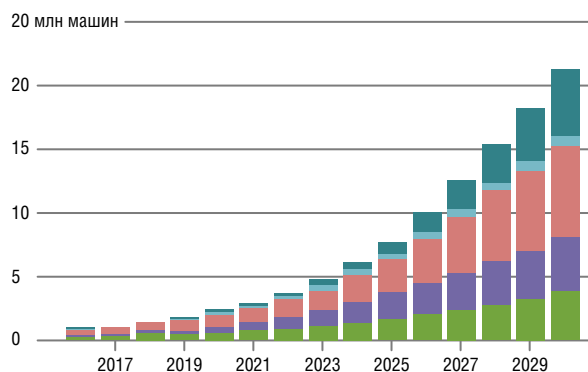
- жидкий органический электролит — как следствие, при перегреве выше +80 °С существует опасность возгорания, а при температуре ниже –10...–19 °С АБ не отдадут полный заряд с опасностью безвозвратного выхода из строя;
- невысокие безопасные скорости заряда и разряда батарей;
- низкая в сравнении с жидким органическим топливом удельная энергоемкость (бензин — около 11,6 кВт·ч/кг; 0,14 кВт·ч/кг для АБ Nissan Leaf [6]);
- небольшое число циклов «заряд — разряд» (около 1000 циклов при незначительной деградации емкости аккумуляторов в течение нескольких лет).

Отсюда следует, что батарея на 24 кВт·ч и весом 270 кг соответствует пробегу до 100 км и расходу топлива бензинового автомобиля примерно 8 л бензина (из предположения о среднем расходе бензинового легкового автомобиля 8 л бензина на 100 км). АБ Tesla емкостью 75 кВт·ч, весом 480 кг [4] и заявленным запасом хода до 500 км соответствует примерно полному бензобаку на 40 литров бензина. Гарантия на АБ дается на срок 4–8 лет с гарантийным пробегом, соответствующим в среднем до 600–800 циклов «заряд — разряд». Существующая диспропорция в весе аккумуляторов и запасе органического топлива для ДВС принципиально не устранима на существующих промышленных технологиях аккумуляторов, включая такие, как:

- литий-железо-фосфатные (LiFePO₄): ниже рабочая температура разряда (до -40 °C), хуже удельная энергоёмкость, больше заявленных циклов «заряд — разряд» (от 2000 до 7000 циклов) [7];
- литий-титанатные (LTO): низкие рабочие температуры разряда (до -40 °C), хуже удельная энергоёмкость, значительно больше заявленных циклов «заряд — разряд» (до 20000 циклов) [8];
- натрий-серные (NaS): недорогие, выше удельная энергоёмкость, большой срок службы, высокотемпературный электролит (+300...+350 °C), опасность пожара при нарушении герметичности [9].

Специалисты химической промышленности стремятся в первую очередь снизить риски применения аккумуляторов переходом на твердофазный электролит и заменой дорогого лития на дешёвый металл, как, например, экспериментальные натрий-ионные и калий-ионные аккумуляторы [10]. Это позволит в перспективе решить часть проблем применения электромобилей. Однако в этом случае все равно останутся такие проблемы, как большой вес аккумуляторных батарей (17–25 % всего веса электромобиля) и невысокая скорость зарядки (ограничение бытовых электросетей).

Несмотря на эти проблемы, прогнозы роста производства электромобилей до конца 2020-х годов весьма оптимистичны. Так, например, согласно [13], к 2030 году ежегодно будет продаваться более 20 млн электромобилей (рис. 1).



Источник: Bloomberg New Energy Finance

Рис. 1. Рост рынка электромобилей:
 ■ — другие страны; ■ — Япония; ■ — Китай;
 ■ — США; ■ — Европа

Моделирование новых технических решений

В связи с происходящими революционными изменениями на автомобильном рынке хочется задаться вопросом, как должна себя повести отечественная промышленность, чтобы в будущем играть хоть какую-то заметную роль на мировом рынке. Нужно отметить, что попыт-

ки создать гибридные и электромобили в нашей стране регулярно предпринимаются. Однако дальше прототипа дело пока не сдвинулось, хотя в мире в 2017 г. было произведено более 1,2 млн автомобилей [14].

Вполне возможно, что для создания в нашей стране производства современных электромобилей вполне подойдет модель, по которой пошла американская промышленность. Имеется в виду компания Tesla, которая была создана как раз для производства электромобилей, в то время как другие автомобильные гиганты США из-за неповоротливой управленческой структуры не смогли быстро перестроиться на производство автомобилей без ДВС (случай с Chevrolet Bolt EV лишь немного скрашивает ситуацию).

Новая компания в нашей стране вполне могла бы зародиться, но для этого нужны хорошие долгосрочные инвестиции. Интересным в этом плане видится появление такой компании из круга энтузиастов-автомобилистов. В этом случае отработку новых решений в области автомобильных электродвигателей предлагается проводить на радиоуправляемых моделях. Причем эффективность и надежность решений можно проверять во время регулярно проводимых соревнований. Это отличная возможность с небольшими финансовыми издержками достаточно оперативно проверять различные идеи, как непосредственно связанные с двигателем, так и сопутствующие — например, связанные с эффективностью использования аккумуляторных батарей.

В аэродинамических испытаниях автомобилей уже давно принято использовать масштабные модели [11]. Для физических экспериментов представляется удобным применение радиоуправляемых моделей автомобилей и багги масштаба 1:5...1:10. Эти модели, как и полноразмерные электромобили, имеют систему амортизаторов подвески, разные виды привода колес (передний/задний или полный). Возможности тестирования по разным рельефам трасс на разных скоростных участках позволяют оценивать время трассы и удельный расход энергии (Вт·ч/100 м пробега), выявляя влияющие параметры модели (настройки подвески, замена электромотора и батареи, изменение привода колес, стиль вождения и другие факторы).

Например, если модель масштаба 1:10 (длиной 50 см) имеет электродвигатель 240 Вт и аккумуляторную батарею на 7,4В 3200 мАч (23,7 Вт·ч) на 8 минут пробега и вес около 2,5 кг, то согласно анализу размерности полноразмерный электромобиль (увеличившись согласно масштабу модели) будет иметь следующие характеристики:

- 1) массу: $10^3 \cdot 2,5 \text{ кг} = 2,5 \text{ т}$;
- 2) батарею: $10^3 \cdot 23,7 \text{ Вт} \cdot \text{ч} = 23,7 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$;
- 3) время пробега: $10^1 \cdot 8 = 80 \text{ мин}$ (около 100–200 км пробега);
- 4) длину электромобиля: $10^1 \cdot 50 \text{ см} = 500 \text{ см} = 5 \text{ м}$;
- 5) мощность электродвигателя: $10^3 \cdot 240 \text{ Вт} = 240 \text{ кВт}$ или 326 л. с.

Для решения проблем электротранспорта было бы логичным рассмотреть модели масштаба 1:2 (длина 2,5 м; масса 312 кг; батарея 6 кВт·ч; время пробега 40 мин (около 50...800 км пробега на зарядке); мощность до 30 кВт). Масштаб 1:2 схож с параметрами электромобиля Renault Twizy (длина 2,32 м; масса 450 кг; батарея 6,1 кВт·ч; мощность электродвигателя 13 кВт; пробег 50...100 км; цена около 1 млн руб.) [12].

Заключение

Существуют различные пути решения проблем автомобильного транспорта в зависимости от прогресса в областях:

- 1) на дальнюю перспективу:
 - аккумуляторные батареи — удешевление и увеличение циклов «заряд — разряд»;
 - частотные преобразователи электродвигателей — повышение экономичности и динамики

транспорта изменением механических характеристик;

- 2) на ближайшее время для массовых рынков:
 - ДВС (в составе гибридных автомобилей) — повышение экономичности (использование более экономичных термодинамических циклов, например Аткинсона/Миллера);
 - распространение малого электрического транспорта (типа Renault Twizy);
 - государственное стимулирование — распространение инфраструктуры электрических заправок, налоговые вычеты на покупку электромобиля и т.д. [14].

Опыт, полученный авторами при использовании радиоуправляемых машин, сводится к участию в нескольких соревнованиях. При этом непосредственный пилотаж радиоуправляемой модели осуществляет специально подготовленный тестировщик, который кроме умения управлять моделью может оценить эффективность различных конструктивных решений. **ИТ**

Список литературы

1. Sorting is based on EPA Combined City/Hwy MPG [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.fueleconomy.gov/feg/PowerSearch.do> (дата обращения: 24.07.2018).
2. BEV EPA range comparison 2016–2017 MY priced under 50K US [Электронный ресурс]. — URL: https://en.wikipedia.org/wiki/File:BEV_EPA_range_comparison_2016–2017_MY_priced_under_50K_US.png (дата обращения: 24.07.2018).
3. Charging time for 100 km of BEV range [Электронный ресурс]. — URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Charging_station (дата обращения: 24.07.2018).
4. Tesla Model 3 [Электронный ресурс]. — URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Tesla_Model_3 (дата обращения: 24.07.2018).
5. Lithium-ion battery [Электронный ресурс]. — URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Lithium-ion_battery (дата обращения: 24.07.2018).
6. Nissan Leaf [Электронный ресурс]. — URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Nissan_Leaf (дата обращения: 24.07.2018).
7. Lithium iron phosphate battery [Электронный ресурс]. — URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Lithium_iron_phosphate_battery (дата обращения: 24.07.2018).
8. Lithium-titanate battery [Электронный ресурс]. — URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Lithium-titanate_battery (дата обращения: 24.07.2018).
9. Sodium-sulfur battery [Электронный ресурс]. — URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Sodium-sulfur_battery (дата обращения: 24.07.2018).
10. Кулова Т. Л., Скундин А. М. От литий-ионных к натрий-ионным аккумуляторам // Электрохимическая энергетика. — Саратов : Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, 2016. — Т. 16, № 3. — С. 122–150.
11. Жамалов Р. П., Королев Е. В., Котин А. И. Аэродинамические трубы как инструмент исследования // Вестник НГИЭИ. — Княгинино : Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, 2012. — № 12 (19). — С. 54–62.
12. Renault Twizy [Электронный ресурс]. — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Renault_Twizy (дата обращения: 24.07.2018).
13. New Energy Outlook 2018 [Электронный ресурс]. — URL: <https://about.bnef.com/new-energy-outlook/> (дата обращения: 24.08.2018).
14. Электромобили: опубликована статистика за 2017 год [Электронный ресурс]. — URL: <http://renen.ru/electric-cars-2017-statistics/> (дата обращения: 24.08.2018).

Объем статьи: 0,37 авторских листа



**Елена Владимировна
Печатнова**

Elena V. Pechatnova



**Василий Николаевич
Кузнецов**

Vasily N. Kuznetsov

Взаимосвязь показателей автомобилизации и аварийности на примере регионов Сибирского федерального округа

Interrelation of the automobilization and accident rates on the example of Siberian Federal District regions

Аннотация

Современное состояние транспортной системы страны определяется различными показателями, среди которых важное место занимает уровень автомобилизации и аварийности. Многие исследования показывают прямую взаимосвязь между ними. В статье представлены результаты анализа аварийности на основе расчетов социального и транспортного риска и характеристик автомобилизации. С помощью расчета коэффициента корреляции проведена оценка взаимосвязи. Исследование проводилось на основе данных в регионах Сибирского федерального округа.

Ключевые слова: автомобилизация, аварийность, транспортный риск, социальный риск, ДТП.

DOI:10.20291/2311-164X-2019-1-54-57

Abstract

The current state of the country's transport system is defined by various indicators among which an important place is taken by the level of automobilization and accident rate. A significant number of studies show the direct interrelation between them. The article presents the results of the accident rate analysis on the basis of calculations of social and transport risk and the characteristics of automobilization. Through the correlation coefficient calculation the interrelation assessment is carried out. The research was conducted on the basis of data in Siberian Federal District regions.

Keywords: automobilization, accident rate, transport risk, social risk, road accident.

Авторы Authors

Елена Владимировна Печатнова, аспирант кафедры «Теоретическая кибернетика и прикладная математика» Алтайского государственного университета, Барнаул; e-mail: phukcia@yandex.ru | Василий Николаевич Кузнецов, канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры «Сельскохозяйственная техника и технологии» Алтайского государственного аграрного университета, Барнаул; e-mail: kusnezow2508@gmail.com

Elena Vladimirovna Pechatnova, post-graduate student, Theoretical Cybernetics and Applied Mathematics Department, Altai State University, Barnaul; e mail: phukcia@yandex.ru | Vasily Nikolaevich Kuznetsov, Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer, Agricultural Machines and Technologies, Altai State Agricultural University, Barnaul; e-mail: kusnezow2508@gmail.com

Эффективное функционирование транспортной сети является одним из основных условий социально-экономического развития территорий. Транспорт обеспечивает потребности отраслей экономики и населения в перевозках грузов и пассажиров. По информации Федеральной службы государственной статистики автомобильный транспорт является основным видом транспорта в сфере грузооборота и пассажирских перевозок [1].

Оценка эффективности функционирования автомобильной сети основана на ряде основных ее показателей, рисков и их взаимосвязи. Один из показателей — дорожно-транспортная аварийность, индикаторами которой являются абсолютные показатели (число ДТП, погибших, раненых) и показатели транспортного и социального рисков.

Под транспортным риском понимается число лиц, погибших в ДТП, на 10 тыс. транспортных средств, а под социальным — число лиц, погибших в ДТП, на 100 тыс. населения [2].

Взаимосвязь между показателями автомобилизации и аварийности рассматривалась многими авторами. В работе [3] представлен анализ корреляционно-регрессионных связей между уровнем автомобилизации и тяжестью ДТП. Исследование [4] посвящено оценке взаимосвязи между количеством транспортных средств (ТС) на 1000 жителей, плотностью автомобильных дорог и социальным риском. Моделирование взаимосвязи между числом автомобилей на 1000 жителей и различными социально-экономическими и дорожно-транспортными показателями описано в работе [5]. Работа [6] посвящена взаимосвязи между общим числом транспортных средств и числом погибших в ДТП, а исследование [7] направлено на оценку влияния роста автомобилизации на различные показатели дорожно-транспортной аварийности.

В большинстве работ представлен анализ только одного из показателей автомобилизации, что не позволя-

ет оценить его комплексное влияние на транспортный и социальный риск.

Анализ многочисленных российских и зарубежных публикаций, посвященных исследованию влияния уровня автомобилизации на различные социально-экономические аспекты, указывает на актуальность и перспективность данного исследования.

Целью работы является комплексная оценка взаимосвязи основных показателей автомобилизации и аварийности.

Под уровнем автомобилизации обычно понимается количество личных легковых транспортных средств, приходящихся на 1000 жителей [8]. Однако, как показано в работе [9], при анализе взаимосвязи с аварийностью более корректно учитывать не только количество индивидуальных легковых автомобилей, приходящихся на 1000 жителей, но и другие составляющие автомобилизации: количество ТС на 1000 жителей, количество личных ТС на 1000 жителей, количество легковых ТС на 1000 жителей. Кроме того, исследование дополнено анализом общего числа транспортных средств и их количества в зависимости от даты выпуска.

Согласно данным по численности населения [1] и информации ГИБДД России [10] рассчитано число ТС, приходящееся на 1000 жителей для субъектов СФО (рис. 1).

Проведен расчет транспортного риска по России и по субъектам СФО. Результаты расчета показаны на рис. 2.

Значительно более низкие показатели рассматриваемого риска зафиксированы в Новосибирской, Кемеровской, Омской и Томской областях. Высокое значение транспортного риска в Республике Тыва связано с высокой смертностью в ДТП при небольшом количестве ТС.

Результаты аналогичного расчета социального риска показаны на рис. 3.

Сравнение с общероссийским уровнем показало схожие результаты: более низкие значения отмечены в Новосибирской, Кемеровской, Омской и Томской областях.

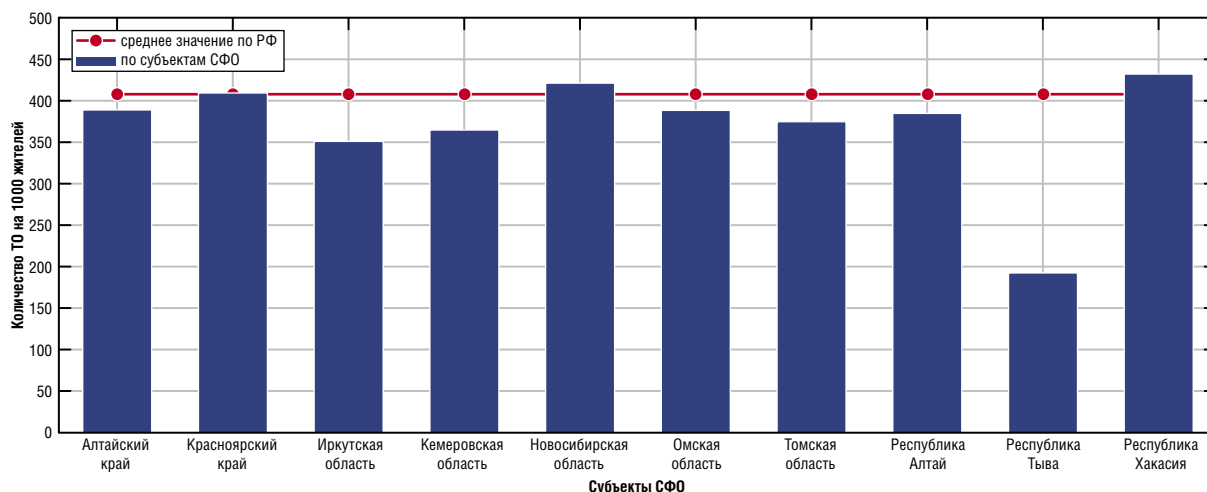


Рис. 1. Количество ТС на 1000 жителей по субъектам СФО

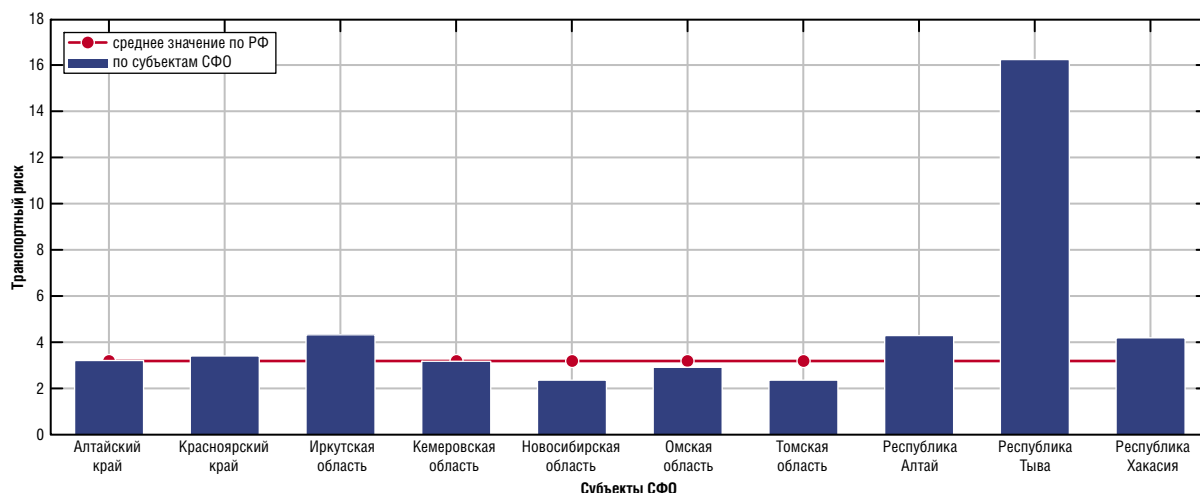


Рис. 2. Транспортный риск в регионах СФО

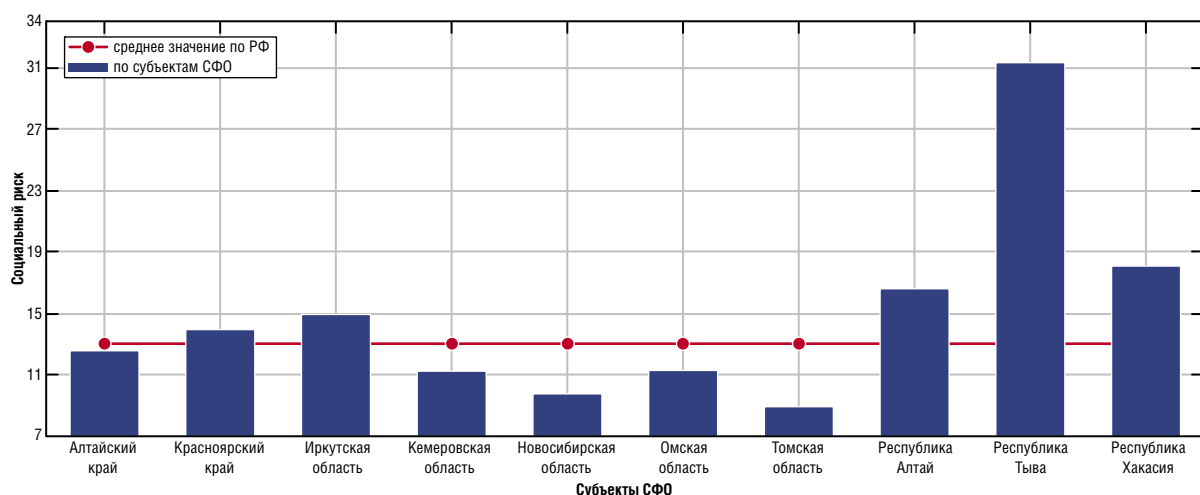


Рис. 3. Социальный риск в регионах СФО

В результате расчета коэффициента корреляции установлена высокая схожесть между социальным и транспортным риском ($r_{xy}=0,95$), что дает основание в дальнейших шагах анализа использовать только один показатель — социальный риск.

Для дальнейшего анализа и получения корректных результатов проведена проверка на выбросы с помощью определения границ Тьюки. Данные, выходящие за границы, исключены. Пары для расчета корреляции сформированы с учетом однородности данных:

относительные (автомобилизация и риск) и абсолютные данные (ДТП и число ТС). В табл. 1 представлен результат расчета коэффициентов корреляции между различными показателями автомобилизации и уровнем социального риска. Интерпретация значений позволяет сделать вывод об отсутствии значимой линейной взаимосвязи.

В табл. 2 отражены результаты расчета коэффициентов корреляции между числом транспортных средств, их возрастным составом и уровнем аварийности.

Таблица 1

Коэффициенты корреляции между уровнем автомобилизации и аварийностью

	Автомобилизация (по общему числу ТС)	Автомобилизация (ТС физических лиц)	Автомобилизация (легковые всего)	Автомобилизация (легковые личные)
Социальный риск	-0,02	-0,10	-0,07	-0,13

Коэффициенты корреляции между числом ТС по возрастному составу и аварийностью

	Всего ТС	Возрастной состав автомобилей					
		до 1 года	от 1 до 3 лет	от 3 до 5 лет	от 5 до 10 лет	от 10 до 15 лет	свыше 15 лет
ДТП	0,94	0,60	0,60	0,74	0,85	0,83	0,94

Сильная прямая взаимосвязь выявлена в паре «ДТП — общее число ТС», что закономерно: регионы, характеризующиеся малым относительным числом ТС (Республика Алтай, Республика Хакасия), отличаются и невысокой интенсивностью движения на дорогах и, соответственно, меньшим потенциальным риском столкновений. Рост коэффициентов корреляции при движении по возрастным группам косвенно свидетельствует о том, что возраст ТС отрицательно влияет на число аварий.

В результате исследования сделаны следующие выводы:

1. Транспортный и социальный риск значительно различается между регионами СФО: наименьшими значени-

ями характеризуются Новосибирская, Кемеровская, Омская и Томская области; в то же время показатели обоих видов риска схожи: коэффициент корреляции между ними более 0,9.

2. Между уровнем автомобилизации и аварийностью не найдено значимой линейной связи. Это говорит о том, что само по себе увеличение ТС на единицу населения не ведет к росту социального риска.

3. Найдена положительная линейная связь между количеством ТС и числом ДТП, а также рост коэффициентов корреляции при увеличении объема более старых ТС, который свидетельствует об увеличении потенциального риска ТС с возрастом. **ИТ**

Список литературы

1. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.gks.ru>.
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 8 января 2018 г. № 1-р «Стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018–2024». — URL: <http://static.government.ru/media/files/g6VXGgDI4fCEiD4xDdJUwIxdPATBC12.pdf>.
3. Петров А. И. Оценка корреляционно-регрессионных связей между уровнем автомобилизации и тяжестью ДТП в европейских странах / А. И. Петров, Г. Л. Петров // Фундаментальные исследования. — 2016. — № 6–2. — С. 439–443.
4. Сахапов Р. Л. Исследование влияния развития дорожной сети Республики Татарстан на уровень безопасности дорожного движения / Р. Л. Сахапов, Р. В. Николаева, С. М. Архипов // Вестник НЦБЖД. — 2015. — № 3 (25). — С. 14–19.
5. Доронкин В. Г. К вопросу моделирования процесса автомобилизации / В. Г. Доронкин, В. Е. Епишкин, Н. В. Колачева // Вестник НГИЭИ. — 2016. — № 8 (63). — С. 23–30.
6. Aldman B., & Thorson J. Motorization and traffic mortality in Sweden // Accident Analysis & Prevention. — 1971. — 3(3) — Pp. 215–221.
7. M. Mazharul Islam and Ahmed Y. S. Al Hadhrami Increased Motorization and Road Traffic Accidents in Oman // Journal of Emerging Trends in Economics and Management Sciences (JETEMS) — 3(6) — Pp. 907–914.
8. Корчева Д. В. Зависимость уровня автомобилизации от критериев оценки качества жизни населения [Электронный ресурс]. — URL: http://www.rusnauka.com/36_NII_2016/Tecnic/4_217096.doc.htm
9. Печатнова Е. В. Оценка взаимосвязи уровня автомобилизации и аварийности в регионах СФО / Е. В. Печатнова, О. П. Рябец // Форум молодых ученых. — 2018. — № 5–2 (21). — С. 1095–1097.
10. ГИБДД России [Электронный ресурс]. — URL: <http://stat.gibdd.ru>.

Объем статьи: 0,37 авторских листа

Подписка на 2019 год.

Подписной индекс в каталоге «Пресса России» — 85022.

Периодичность — 4 номера в год.

ф. СП-1



АБОНЕМЕНТ на ~~газету~~
журнал **85022**
(индекс издания)

Инновационный транспорт

(наименование издания) Количество комплектов:

на 2019 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
X	X	X	X	X	X						

Куда
(почтовый индекс) (адрес)

Кому
(фамилия, инициалы)

ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА

на ~~газету~~
журнал **85022**
(индекс издания)

Инновационный транспорт

(наименование издания)

Стоимость	подписки	руб. ___ коп.	Количество комплектов:
	переадресовки	руб. ___ коп.	

на 2019 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
X	X	X	X	X	X						

Куда
(почтовый индекс) (адрес)

Кому
(фамилия, инициалы)

Технические требования и рекомендации к оформлению статей

1. Публикация состоит из следующих **обязательных элементов**:

- а) УДК;
- б) Ф. И. О. автора (авторов) (на русском и английском языках);
- в) название статьи (на русском и английском языках);
- г) аннотация (на русском и английском языках);
- д) ключевые слова (на русском и английском языках);
- е) текст статьи;
- ж) библиографический список;
- з) сведения об авторе (авторах): место работы (учебы), ученая степень, ученое звание, должность, почтовый адрес, телефон, e-mail (на русском и английском языках);
- и) портретное фото автора (авторов), представленное в электронном виде отдельным файлом, цветное, высокого качества, в форматах *.jpg (от 200 Кб), *.tif (от 1 Мб).

2. Материалы подготавливаются в редакторе Microsoft Office Word 2003, 2007.

3. Объем статьи не более 15 страниц.

4. Список литературы помещается в конце статьи после подзаголовка и оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.0.5-2008. Ссылки на литературу в тексте статьи оформляются в квадратных скобках ([3], [3, 4], [3–7]).

5. Требования к разметке и форматированию текста.

Поля страницы – по 2 см с каждого края. Страницы должны быть без нумерации. Текст статьи: шрифт

Times New Roman, кегль 14; межстрочный интервал полуторный; выравнивание по ширине; отступ первой строки 1,25 см; расстановка переносов автоматическая. Простые формулы и сочетания символов набираются в текстовом режиме, сложные – при помощи редактора формул Microsoft Equation или MathType и располагаются по центру страницы. Написание букв: русские и греческие буквы (а, б, в, А, Б, В; ε, ω, Ω, Σ), а также цифры и функции (1, 2, 3; I, V, XII; sin, lg, min и др.) пишутся только прямо; латинские буквы (*a, b, c, A, B, N* и пр.) – только курсивом.

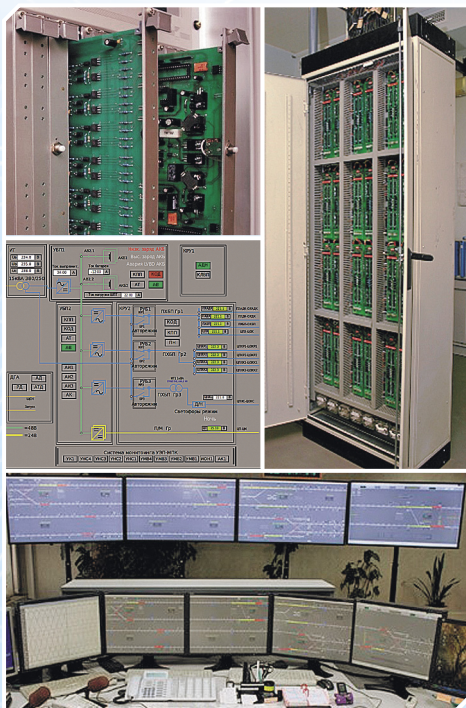
6. Рисунки и таблицы. Таблицы должны быть снабжены заголовками, а рисунки — подписями. Расположение заголовков: слово «Таблица» — в правый край таблицы; название таблицы располагается по центру над таблицей. В рисунках (диаграммах и графиках) слово «Рис.», номер и название рисунка располагаются по центру набора под рисунком. Расположение таблиц и рисунков — после ссылки на них. Условные обозначения в рисунках и таблицах, если они есть, должны быть расшифрованы в подписи или в тексте статьи.

Рисунки. Цветные и черно-белые (если нет цветных) иллюстрации принимаются отдельными файлами в форматах *.jpg (от 300 Кб), *.tif, *.bmp (от 2 Мб). Недопустимо использование изображений, взятых из Интернета, размером 5–100 Кб, а также отсканированных версий плохого качества.

Диаграммы, схемы и таблицы могут быть представлены в форматах MS Excel, MS Visio, MS Word (сгруппированные). Отдается предпочтение исходным файлам, которые допускают редактирование рисунка. Допускаются изображения, конвертированные в форматы *.cdr, *.cmx, *.eps, *.ai, *.wmf, *.cgm, *.dwg.

7. Материалы для очередного номера принимаются до 30-го числа первого месяца квартала.

**Подписной индекс издания
в общероссийском каталоге «Пресса России» — 85022.**



РАЗРАБОТКА, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ВНЕДРЕНИЕ И СОПРОВОЖДЕНИЕ КОМПЛЕКСА СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ

- ЭЦ-МПК, ЭЦ-МПК-У — релейно-процессорная централизация
- МПЦ-МПК — микропроцессорная централизация
- ДЦ-МПК — диспетчерская централизация
- УЭП-МПК — устройства электропитания
- СТД-МПК — система технической диагностики
- АСУ АРЛМ — автоматизированная система учёта и анализа работы линий метрополитена
- КАС ДУ — комплексная автоматизированная система диспетчерского управления



Наш адрес: 620034, Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66, корпус Б, оф. В3-7
 Тел./факс: (343) 221-25-23
 E-mail: info@nilksa.ru. Веб-сайт: www.nilksa.ru



НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

«СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНТАКТНОЙ СЕТИ»

Основные направления работы

- Разработка проектов реконструкции и модернизации контактной сети железнодорожного транспорта.
- Проектирование внешнего электроснабжения до 1000 кВ включительно и внутреннего электроснабжения жилых, общественных и производственных зданий.
- Проведение электротехнической экспертизы оборудования.
- Расчет автоколебаний проводов контактной подвески и взаимодействия различных токоприемников с контактным проводом.
- Научно-исследовательские работы в области совершенствования системы токосъема железнодорожного транспорта.

Заведующий лабораторией: канд. техн. наук, доцент Ковалев Алексей Анатольевич.



Наш адрес: 620034, Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66, оф. Б3-03.
 Тел./факс: (343) 221-25-27.

E-mail: saprks@mail.ru. Веб-сайт: www.sapr-ks.usurt.ru

