

# **ТЕХНИК ТРАНСПОРТА:** ОБРАЗОВАНИЕ И ПРАКТИКА

Научно-практический журнал  
по подготовке кадров  
для транспорта

Выпуск **3** Том **1** 2020  
Issue **3** Volume **1** 2020

# **TRANSPORT TECHNICIAN:** EDUCATION AND PRACTICE

Russian journal for  
training personnel  
for transport

1920 – 2020

# 100 ЛЕТ



**РЯЗАНСКИЙ ФИЛИАЛ**

**ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ  
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I**

#рязаньпгупс • [ryazan-pgups.ru](http://ryazan-pgups.ru)

**ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ» развивает дополнительное профессиональное образование в СДО Moodle**  
(заочная форма обучения с применением информационных (дистанционных) образовательных технологий)

Подготовлены новые дополнительные профессиональные программы повышения квалификации для руководителей и преподавателей образовательных учреждений Росжелдора и другой ведомственной подчиненности, руководящего состава, служащих и рабочих различных подразделений железнодорожного транспорта и промышленных предприятий по следующим тематикам:

- государственное и муниципальное управление в образовании;
- демонстрационный экзамен;
- ораторское мастерство и речевая культура;
- организация обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ в системе среднего профессионального образования;
- работа на платформе Moodle;
- современные ИКТ в педагогической деятельности;
- современные образовательные технологии и методы их эффективной реализации в условиях ФГОС СПО в преподавании дисциплины (модуля) (по выбору);
- современные психолого-педагогические технологии в образовательном процессе;
- технологии работы в современных условиях и цифровизация педагогического образования;
- контрактная система в сфере закупок;
- маркетинг, менеджмент;
- риск-менеджмент;
- управление персоналом;
- цифровая экономика;
- антитеррористическая защищенность;
- воинский учет и организация бронирования;
- противодействие коррупции;
- оказание первой доврачебной помощи с профилактикой коронавирусной инфекции COVID-19;
- тематика по железнодорожным направлениям и т.д.

**Оставить заявку на проведение курсов, а также получить ответы на все интересующие вопросы можно:**

по телефону: +7 (495) 739-00-30 (доб. 182, 126),

e-mail: [kpk@umczdt.ru](mailto:kpk@umczdt.ru); [dpo-n@umczdt.ru](mailto:dpo-n@umczdt.ru)

Подробнее см. на сайте: <https://umczdt.ru/education/programs-of-additional-education/>

DOI: 10.46684/2687-1033.2020.3  
ISSN 2687-1025 (Print)  
ISSN 2687-1033 (Online)  
ttspo.ru

# ТЕХНИК ТРАНСПОРТА: ОБРАЗОВАНИЕ И ПРАКТИКА

Научно-практический журнал  
по подготовке кадров  
для транспорта

Том 1  
Выпуск 3  
2020

*Основан в 2020 году,  
1-й номер вышел в июне 2020 г.  
Выходит ежеквартально*

*Сквозной номер 2*

# TRANSPORT TECHNICIAN: EDUCATION AND PRACTICE

Russian journal for  
training personnel  
for transport

Volume 1  
Issue 3  
2020

*Founded in 2020,  
1st issue was published in June, 2020.  
Published quarterly*

# ТЕХНИК ТРАНСПОРТА: ОБРАЗОВАНИЕ И ПРАКТИКА

Научно-практический журнал по подготовке кадров для транспорта

Тематическая направленность предусматривает широкий спектр вопросов, возникающих на стыке организации непрерывного профессионального образования и подготовки квалифицированных кадров среднего звена и инженерно-технических работников железнодорожного и автомобильного транспорта.

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Важнейшими задачами журнала являются: обобщение научных и практических результатов по основным направлениям подготовки квалифицированных кадров среднего звена и инженерно-технических работников железнодорожного и автомобильного транспорта, освещение широкого спектра вопросов, возникающих на стыке организации непрерывного профессионального образования.

Научная концепция журнала предполагает публикацию современных достижений в области организации СПО, практического опыта технического обучения, интеграции учебного процесса с наукой и практикой.

## ТИПОГРАФИЯ

Отпечатано в ООО «Авансед солюшнз» с готового оригинал-макета.  
119071, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 19, стр. 1.

## АРХИВАЦИЯ И ИНДЕКСАЦИЯ

- РИНЦ
- Национальный цифровой ресурс Руконт
- Crossref
- Google Scholar
- Research4Life
- WorldCat
- Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте

## Отложенный открытый доступ

Содержание этого журнала будет в открытом доступе через 12 месяцев после публикации номера.

Распространение: Объединенный каталог «Пресса России». Индекс 33327

Цена свободная.

Подписан в печать 30.09.2020.

Формат 60×84/8. Уч.-изд. л. 14,2. Усл.-печ. л. 15.  
Тираж 200 экз. 1-й завод — 1–60 экз. Заказ № ТС320.

Знаком информационной продукции не маркируется.

Публикуются результаты научных исследований, методические разработки, актуальный аналитический материал преподавателей и специалистов высших и средних учебных заведений наземного транспорта, а также смежных отраслей, академических и прикладных институтов.

## РАЗДЕЛЫ ЖУРНАЛА

- Тенденции современного образования. Профессиональные траектории педагога
- Организация профессионального образования и переподготовка кадров для транспорта.
- Транспортное образование в России и за рубежом: практический опыт
- Информационные технологии на транспорте. Перспективы развития
- Транспортно-складские и транспортно-технологические системы
- Организация перевозок и управление на транспорте
- Экономика инноваций, логистика и интеграция на транспорте
- Системы обеспечения движения, технического обслуживания и ремонта
- Техносферная безопасность и ресурсосбережение на транспорте
- История транспорта
- Нормативные документы и комментарии специалистов
- Обзор научной прессы
- Короткие сообщения. Дискуссии и рецензии. Информация
- Новинки профессиональной литературы

Периодичность 4 номера в год

Свидетельство о регистрации печатной версии:

ПИ № ФС 77–77970 от 03.03.2020

Свидетельство о регистрации электронной версии:

ЭЛ № ФС 77–77968 от 03.03.2020

ISSN 2687-1025 (Print)

ISSN 2687-1033 (Online)

Сайт журнала: [ttspo.ru](http://ttspo.ru)

E-mail: [ttspo@umczdt.ru](mailto:ttspo@umczdt.ru)

Тел.: +7 (495) 739-00-30, доб. 180

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**Ирина Сергеевна Скородина**, канд. ист. наук,  
Учебно-методический центр по образованию на  
железнодорожном транспорте  
Тел.: 8 (495) 739-00-30, доб. 180;  
e-mail: [ttspo@umczdt.ru](mailto:ttspo@umczdt.ru)

## ГЛАВНЫЙ НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР

**Оксана Дмитриевна Покровская**, д-р техн. наук,  
профессор кафедры «Железнодорожные станции и  
узлы» Петербургского государственного универси-  
тета путей сообщения  
e-mail: [pokrovskaya@pgups.ru](mailto:pokrovskaya@pgups.ru)

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Владимир Игоревич Блинов**, д-р пед. наук, ди-  
ректор Научно-исследовательского центра про-  
фессионального образования и систем квалифи-  
каций, Федеральный институт развития образова-  
ния РАНХиГС, Москва, Россия

**Александр Константинович Головнич**, д-р  
техн. наук, начальник Испытательного центра  
железнодорожного транспорта, Белорусский го-  
сударственный университет транспорта, Гомель,  
Беларусь

**Алексей Юрьевич Овчинников**, канд. мед. наук,  
директор, Московский филиал ФГБОУ ДПО «Меж-  
региональный институт повышения квалифика-  
ции специалистов профессионального образова-  
ния» (МИПК СПО), Москва, Россия

**Александр Сергеевич Васильев**, директор, Чи-  
тинский техникум железнодорожного транспор-  
та Забайкальского института железнодорожного  
транспорта — филиал ИрГУПС, Чита, Россия

**Максим Алексеевич Гаранин**, канд. техн. наук,  
доцент, проректор по науке и инновациям, Самар-  
ский государственный университет путей сооб-  
щения (СамГУПС), Самара, Россия

## УЧРЕДИТЕЛИ

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный универ-  
ситет путей сообщения имени Императора Алек-  
сандра I». 190031, Россия, г. Санкт-Петербург, Москов-  
ский пр., д. 9

ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образова-  
нию на железнодорожном транспорте». 105082, Рос-  
сия, г. Москва, ул. Бакунинская, д. 71

## ИЗДАТЕЛЬ

ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образова-  
нию на железнодорожном транспорте».

## РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА

*Ответственный редактор*

Лидия Александровна Шитова

*Редактирование, перевод на английский язык,  
корректура*

Татьяна Владимировна Бердникова

*Дизайн и верстка*

Александр Сильванович

---

Сайт журнала: [ttspo.ru](http://ttspo.ru)

E-mail: [ttspo@umczdt.ru](mailto:ttspo@umczdt.ru)

Тел.: **+7 (495) 739-00-30, доб. 180**

105082, Россия, г. Москва, ул. Бакунинская, д. 71

---

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Александр Юрьевич Паньчев** (председатель), канд. экон. наук, ректор, Петербургский государственный университет путей сообщения имени Императора Александра I, Санкт-Петербург, Россия

**Ольга Владимировна Старых** (зам. председателя), канд. техн. наук, директор, Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, Москва, Россия

**Елена Борисовна Акберова**, директор, Брестский колледж железнодорожного транспорта — филиал Белорусского государственного университета транспорта, Брест, Белоруссия

**Наталья Октябревна Ваганова**, канд. пед. наук, зам. директора по учебной работе, Новосибирский техникум железнодорожного транспорта — структурное подразделение СГУПС, Новосибирск, Россия

**Елена Саугановна Гафиятулина**, канд. физ.-мат. наук, доцент, проректор по учебной работе, Дальневосточный государственный университет путей сообщения (ДВГУПС), Хабаровск, Россия

**Михаил Геннадиевич Дмитриев**, директор, Петрозаводский филиал Петербургский государственный университет путей сообщения имени Императора Александра I (ПГУПС), Петрозаводск, Россия

**Игорь Владиславович Дурынин**, канд. техн. наук, доцент, директор; Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта — филиал Ростовского государственного университета путей сообщения; Тихорецк, Россия

**Олег Модестович Епархин**, д-р техн. наук, профессор, директор, Ярославский филиал Петербургского государственного университета путей сообщения имени Императора Александра I (ПГУПС), Ярославль, Россия

**Александр Михайлович Збарский**, канд. техн. наук, заместитель начальника департамента управления персоналом, ОАО «РЖД», Москва, Россия

**Айсемхан Кайнарбекович Кайнарбеков**, д-р техн. наук, профессор, академик Международной академии информатизации, академик Национальной академии наук машиностроения и транспорта Республики Казахстан, проректор по учебной работе, Казахский университет путей сообщения, Алматы, Казахстан

**Ирина Борисовна Кувшинова**, директор, Петрозаводский автотранспортный техникум, Петрозаводск, Россия

**Сергей Владимирович Лебедев**, канд. пед. наук, зам. директора по контролю качества образования, Колледж автомобильного транспорта № 19, Москва, Россия

**Николай Егорович Разинкин**, канд. тех. наук, начальник управления СПО; Российский университет транспорта; директор, Московский колледж транспорта; Москва, Россия

**Сергей Игоревич Чаплинский**, генеральный директор, Общероссийское отраслевое объединение работодателей железнодорожного транспорта (Объединение «ЖЕЛДОТТРАНС»), Москва, Россия

**Наталья Геннадиевна Черных**, зам. министра образования Иркутской области, Министерство образования Иркутской области, Иркутск, Россия

**Евгений Иосифович Шехтман**, д-р воен. наук, директор, Санкт-Петербургский техникум железнодорожного транспорта — структурное подразделение Петербургского государственного университета путей сообщения имени Императора Александра I (ПГУПС), Санкт-Петербург, Россия

# TRANSPORT TECHNICIAN:

## EDUCATION AND PRACTICE

Russian journal for training personnel for transport

### SCIENTIFIC AND PRACTICAL PEER-REVIEWED JOURNAL ON PERSONNEL TRAINING FOR OF TRANSPORT

The thematic focus envisages a wide range of issues that arise at the junction of the organization of continuing professional education and the training of qualified mid-level personnel and engineering and technical workers for rail and road transport.

#### TARGETS AND GOALS

The most important tasks of the journal are: generalization of scientific and practical results in the main areas of training qualified mid-level personnel and engineering and technical workers for railway and road transport, covering a wide range of issues that arise at the junction of organization of continuing professional education.

The scientific concept of the journal involves the publication of modern achievements in the field of organization of secondary vocational education and advanced training of mid-level specialists and engineering and technical personnel of railway and road transport, practical experience in technical training, integration of the educational process with science and practice.

#### PRINTING HOUSE

Printed at LLC «Advanced Solutions»  
from the finished original layout.  
119071, Moscow, Leninsky prospect, 19, building 1.

#### ARCHIVATION AND INDEX

- Russian Index of Scientific Citations
- Crossref
- Google Scholar
- Research4Life
- WorldCat
- Digital library of Federal state budget establishment additional professional education «Educational and instructional center for railway transportation»

*Indexed in RSCI*

Publication Frequency: 4 issues per year

Registration certificate of print version:

PI No. FS 77-77970 dated 03.03.2020

Registration certificate of electronic version

EL No. FS 77-77968 dated 03.03.2020

ISSN 2687-1025 (Print)

ISSN 2687-1033 (Online)

Publish the results of scientific research, methodological developments, actual analytical material of teachers and specialists of higher and secondary educational institutions of land transport, as well as related industries, academic and applied institutes.

#### SECTIONS OF THE JOURNAL

- Trends of modern education. Professional trajectories of the pedagogue
- Organization of professional education and retraining of personnel for transport
- Transport education in Russia and abroad: practical experience
- Information technology in transport. Development prospects
- Transport and storage and transport and technological systems
- Organization of transportation and management in transport
- Economics of innovation, logistics and transport integration
- Systems for traffic, maintenance and repair
- Technospheric security and resource saving in transport
- Transport history
- Regulatory documents and specialists comments
- Review of the scientific press
- Short messages. Discussions and reviews. Information
- Novelties of Professional Literature

#### Deferred Open Access

The contents of this journal will be open access available 12 months after the publication of the issue.

Distribution: The combined catalog «Press of Russia».  
Index 33327

Signed for printing 30.09.2020.

---

Website journal: [ttspo.ru](http://ttspo.ru)

E-mail: [ttspo@umczdt.ru](mailto:ttspo@umczdt.ru)

Tel.: +7 (495) 739-00-30, add. 180

---

### EDITOR-IN-CHIEF

**Irina S. Skovorodina**, Candidate of Historical Sciences, Educational and instructional center for railway transportation

Tel.: 8 (495) 739-00-30, add. 180;

e-mail: [ttspo@umczdt.ru](mailto:ttspo@umczdt.ru)

### CHIEF SCIENTIFIC EDITOR

**Oksana D. Pokrovskaya**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department Railway stations and nodes, Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University

e-mail: [pokrovskaya@pgups.ru](mailto:pokrovskaya@pgups.ru)

### EDITORIAL BOARD

**Vladimir I. Blinov**, Dr. Sci. (Ed.), Head of the Center for professional education, the Federal Institute for Development of Education of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow, Russian Federation

**Aleksandr K. Golovnich**, Dr. Sci. (Tech.), Head of Railway Transport Test Center, Belarusian State University of Transport (BelsUT), Gomel, Republic of Belarus

**Alexey Yu. Ovchinnikov**, Cand. Sci. (Med.), Director, Moscow branch of FSBEI DPO «Interregional Institute for Advanced Studies of Professional Education Professionals», Moscow, Russian Federation

**Aleksandr S. Vasiliev**, Director, Chitinsky Railway College ZabIZHT — branch IrGUPS, Chita, Russian Federation

**Maxim A. Garanin**, Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, Vice-Rector for Science and Innovation, Samara State Transport University, Samara, Russian Federation

### FOUNDERS

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University», 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation

Federal state budget establishment additional professional education «Educational and instructional center for railway transportation», 71 Bakuninskaya st., Moscow, 105082, Russian Federation

### PUBLISHER

Federal state budget establishment additional professional education «Educational and instructional center for railway transportation»

### EDITORIAL STAFF OF A JOURNAL

*Managing editor*

Lidiya A. Shitova

*Editing, translation into english, proofreading*

Tat'yana V. Berdnikova

*Design and layout*

Alexander Silvanovich

---

Website journal: [ttspo.ru](http://ttspo.ru)

E-mail: [ttspo@umczdt.ru](mailto:ttspo@umczdt.ru)

Tel.: **+7 (495) 739-00-30, add. 180**

71 Bakuninskaya st., Moscow, 105082, Russian Federation

---

---

© Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University», 2020

© Federal state budget establishment additional professional education «Educational and instructional center for railway transportation», 2020

## EDITORIAL COUNCIL

**Alexander Y. Panychev** (chairman), Cand. Sci. (Econom.), rector, Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University, St. Petersburg, Russian Federation

**Olga V. Starykh** (deputy chairman), Cand. Sci. (Tech.), Director, Educational and instructional center for railway transportation, Moscow, Russian Federation

**Elena B. Akberova**, Director, Brest College of Railway Transport — a branch of the Belarusian State University of Transport, Brest, Republic of Belarus

**Sergey I. Chaplinsky**, General Director, All-Russian Association of Rail Transport Employers (ZHELDOR-TRANS), Moscow, Russian Federation

**Natalia G. Chernykh**, Deputy Minister of Education of the Irkutsk Region, Ministry of Education of the Irkutsk Region, Irkutsk, Russian Federation

**Mikhail G. Dmitriev**, Director, Petrozavodsk branch of the Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University, Petrozavodsk, Russian Federation

**Igor V. Durynin**, Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, Director; Tikhoretsky technical school of railway transport — branch of Rostov State Transport University; Tikhoretsk, Russian Federation

**Oleg M. Eparkhin**, Dr. Sci. (Tech.), Professor, Director, Yaroslavl branch of the Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University, Yaroslavl, Russian Federation

**Elena S. Gafiatulina**, Cand. Sci. (Physical and Math.), Associate Professor, Vice-Rector for Studies, Far Eastern State Transport University (FESTU), Khabarovsk, Russian Federation

**Asemkhan K. Kainarbekov**, Dr. Sci. (Tech.), Professor, Academician of the International Informatization Academy, Academician of the National Academy Sciences of Mechanical Engineering and Transport of the Republic of Kazakhstan; Vice-Rector for Studies, Kazakh University of Ways of Communications, Almaty, Republic of Kazakhstan

**Irina B. Kuvshinova**, Director, Petrozavodsk motor transportation technical school, Petrozavodsk, Russian Federation

**Sergey V. Lebedev**, Cand. Sci. (Ped.), Deputy Director of Education Quality Control, College of Road Transport No. 19, Moscow, Russian Federation

**Nikolay E. Razinkin**, Cand. Sci. (Tech.), Head of the Department of secondary vocational education; Russian University of Transport (RUT (MIIT)); Director; Moscow College of Transport; Moscow, Russian Federation

**Evgeny I. Shekhtman**, Dr. Sci. (Military), Director, St. Petersburg College of Railway Transport — structural unit of the Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University, St. Petersburg, Russian Federation

**Natalya O. Vaganova**, Cand. Sci. (Ped.), Deputy Director for Studies, Novosibirsk Technical School of Railway Transport — structural unit of Siberian Transport University, Novosibirsk, Russian Federation

**Alexander M. Zbarsky**, Cand. Sci. (Tech.), Deputy Head of the Human Resources Department, Russian Railways, Moscow, Russian Federation

## ТЕНДЕНЦИИ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ТРАЕКТОРИИ ПЕДАГОГА

### 152 Новые вызовы системы среднего специального образования в России

Н.А. Углинская

### 157 Тренды в развитии транспортного образования

М.А. Гаранин

## ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ПЕРЕПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТА

### 165 Федеральное учебно-методическое объединение в системе среднего профессионального образования: реалии и перспективы

Н.М. Алещенко

## ТРАНСПОРТНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ: ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ

### 173 Национальное агентство развития квалификаций: вчера, сегодня, завтра

А.Н. Лейбович

### 179 Ассоциация колледжей и техникумов транспорта и ее роль в современной системе среднего профессионального образования

Н.Е. Разинкин

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ТРАНСПОРТЕ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

### 185 «Безлюдные» технологии в железнодорожном транспорте Арктической зоны

О.В. Голубев

## ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК И УПРАВЛЕНИЕ НА ТРАНСПОРТЕ

### 194 Формирование грузового каркаса для грузового экспресса

Д.Ю. Гришкова, О.Д. Покровская

## ЭКОНОМИКА ИННОВАЦИЙ, ЛОГИСТИКА И ИНТЕГРАЦИЯ НА ТРАНСПОРТЕ

### 201 Приоритеты и драйверы реализации проекта «Северный широтный ход»

И.Д. Новикова, Е.С. Роднева, К.А. Заболоцкая

## СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ, ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА

### 210 Разработка стенда по техническому обслуживанию и ремонту узлов железнодорожной техники

С.П. Лысый, И.А. Поликанова, М.А. Вишника

### 216 Исследование алгоритма прогноза оценки опасности электрокоррозии в обделках железнодорожных туннелей

Чу Мен Чжин, Ким Гвон

## ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЕ НА ТРАНСПОРТЕ

### 221 Формирование методов оценки экологически безопасного обращения с отходами в качестве вторичных ресурсов

Э.С. Цховребов

## **ИСТОРИЯ ТРАНСПОРТА**

### **237 Железнодорожный транспорт — путь из прошлого в будущее**

З.Л. Крейнис

## **НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ И КОММЕНТАРИИ СПЕЦИАЛИСТОВ**

### **249 Нормативное регулирование профессионального образования в период эпидемиологической ситуации в Российской Федерации**

О.А. Павлова

## **КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ**

### **256 Дайджест филиальной сети ПГУПС: события, кадры, мнения**

## **НОВИНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **259 Федеральное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» представляет новые издания 2020 года**

## TRENDS OF MODERN EDUCATION. PROFESSIONAL TRAJECTORIES OF THE PEDAGOGUE

### 152 **New challenges of the system of secondary specialized education in Russia**

Nadezhda A. Uglinskaya

### 157 **Trends in the development of transportation education**

Maksim A. Garanin

## ORGANIZATION OF PROFESSIONAL EDUCATION AND RETRAINING OF PERSONNEL FOR TRANSPORT

### 165 **Federal educational and methodological associations in secondary vocational education: realities and prospects**

Natalia M. Aleshchenko

## TRANSPORT EDUCATION IN RUSSIA AND ABROAD: PRACTICAL EXPERIENCE

### 173 **National agency for qualifications development: yesterday, today, tomorrow**

Alexander N. Leibovich

### 179 **Association of colleges and technical schools of transport and its role in the modern system of secondary vocational education**

Nikolay E. Razinkin

## INFORMATION TECHNOLOGY IN TRANSPORT. DEVELOPMENT PROSPECTS

### 185 **“Deserted” technologies in the railway transport of the Arctic zone**

Oleg V. Golubev

## ORGANIZATION OF TRANSPORTATION AND MANAGEMENT IN TRANSPORT

### 194 **Formation of a cargo frame for a cargo express**

Diana Yu. Grishkova, Oksana D. Pokrovskaya

## ECONOMICS OF INNOVATION, LOGISTICS AND TRANSPORT INTEGRATION

### 201 **Priorities and drivers of the northern latitudinal course project implementation**

Irina D. Novikova, Ekaterina S. Rudneva, Ksenia A. Zabolotskaya

## SYSTEMS FOR TRAFFIC, MAINTENANCE AND REPAIR

### 210 **Development of a stand for maintenance and repair of railway equipment units**

Sergey P. Lysy, Inna A. Polikanova, Maria A. Vishnikina

### 216 **Investigation of the forecast algorithm for assessing the risk of electrocorrosion in the lining of railway tunnels**

Ju Myong Jin, Kim Gwon

## TECHNOSPHERIC SECURITY AND RESOURCE SAVING IN TRANSPORT

### 221 **Formation of methods for assessing environmentally sound waste management as secondary resources**

Eduard S. Tskhovrebov

## TRANSPORT HISTORY

### **237 Rail transport — the path from the past to the future**

Zosim L. Kreynis

## REGULATORY DOCUMENTS AND SPECIALISTS COMMENTS

### **249 Normative regulation of vocational education during the epidemiological situation in the Russian Federation**

Oksana A. Pavlova

## SHORT MESSAGES

### **256 Digest of PGUPS branch network: events, personnel, opinions**

## NOVELTIES OF PROFESSIONAL LITERATURE

### **259 Federal state budget establishment additional professional education «Educational and instructional center for railway transportation» presents new editions of 2020**

## Новые вызовы системы среднего специального образования в России

**Н.А. Углинская**

Волгоградский техникум железнодорожного транспорта – филиал Ростовского государственного университета путей сообщения (ВТЖТ – филиал РГУПС); г. Волгоград, Россия

### АННОТАЦИЯ

Рассмотрены проблемы системы среднего специального профессионального образования (СПО) в России. Показано, что в информационную эпоху изменения во всех сферах общества касаются также образования, которое должно соответствовать времени. Серьезной проблемой, с которой столкнулся мир, стала пандемия COVID-19. Образование в ситуации самоизоляции меняет свой формат на дистанционный. В связи с этим появляется проблема: как организовать образовательный процесс, чтобы не потерять взаимодействие «лицом к лицу», которое являлось индикатором высокого качества образования?

Проведен сравнительный анализ работ педагогического, философского и социологического характера, посвященных проблемам развития современного общества в целом, актуальным вопросам СПО и дистанционного образования, в частности.

Отмечено, что основной задачей в период самоизоляции становится качественная организация дистанционного образования. Для СПО это важно по следующим причинам: возрастные особенности обучающихся в системе СПО предполагают сложности с организацией самообразования; профессиональное образование, помимо теоретических знаний, предусматривает развитие практических навыков, осуществление которых в удаленном формате вызывает ряд трудностей. В сложившейся кризисной ситуации мастерам производственного обучения и преподавателям специальных дисциплин необходимо продолжать процесс образования, не снижая его качество. Для достижения этой цели предложены разработка виртуальных курсов, тренажеров, а также модели сетевого взаимодействия «техникум – производство». Выявлено, что сориентировать себя на самообразование обучающимся поможет преподаватель-тьютор, использующий эффективные приемы обучения, которые предоставляют информационные технологии.

Обозначено, что СПО столкнулось с вызовами, на которые должно дать адекватный ответ: переход на дистанционное обучение без потери качества образования; подготовка молодежи к самостоятельному реагированию на возникающие вызовы современности, а преподавателей (особенно профессиональных дисциплин) – к специфике работы в удаленных условиях.

**Ключевые слова:** образование; среднее специальное образование; качество среднего специального образования; кризис образования; дистанционное образование; рабочие кадры; информационная компетенция; непрерывное образование

## New challenges of the system of secondary specialized education in Russia

**Nadezhda A. Uglinskaya**

Volgograd Technical School of Railway Transport – branch Rostov State Transport University (VTSRT – branch RSTU); Volgograd, Russian Federation

### ABSTRACT

Discusses the problems of the vocational secondary education system in Russia. It is shown that in the information age, changes in all areas of society also relate to education, which should correspond to the requirements of the time. Coronavirus pandemic, known as COVID-19, is a serious problem faced by the modern world. In a situation of self-isolation education changes its format to remote learning. In connection with these, a problem arises: how to organize the educational process so as not to lose face-to-face interaction, which is an indicator of the high quality of education?

A comparative analysis of the pedagogical, philosophical and sociological works on the problems of the development of modern society as a whole, and relevant issues of secondary specialized education and distance education in particular, has been performed.

It is shown that for secondary specialized education this seems to be the most important, because, the age characteristics of students imply difficulties in organizing self-education, vocational education, in addition to theoretical knowledge, involves the development of practical skills, the implementation of which in a remote format causes a number of difficulties. In the current crisis situation, masters of industrial training and teachers of special disciplines need to continue the education process without reducing its quality. To achieve this goal, the development of virtual courses, simulators, as well as models of network interaction “college – production” are proposed. It was revealed that the teacher-tutor, using effective teaching methods that provide information technology, will help learners to orient themselves towards self-education.

Secondary special education is faced with challenges that must be answered adequately: the transition to distance learning without losing the quality of education, preparing young people to independently respond to emerging challenges of the present, preparing teachers (especially of professional disciplines) for the specifics of work in a remote format.

**Keywords:** education; vocational secondary education; the quality of vocational secondary education; education crisis; distance education; work personnel; information competence; continuing education

## ВВЕДЕНИЕ

Российская система образования в целом, и среднего профессионального образования (СПО) в частности, последние 30 лет подвергается постоянному реформированию со стороны государства. Необходимость реформ диктует ситуация в экономике. Профессиональное образование — основа социально-экономического развития страны, оно способствует восстановлению ее промышленной дееспособности. Исследования социологов показали, что дефицитом являются рабочие высокой квалификации. Кроме того, работодатели хотят видеть конкурентоспособных специалистов, квалифицированно выполняющих свои профессиональные функции. Проблемы современного образования рассматривались всестороннее в многочисленных исследованиях [1–11].

## ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ СПО

Какова же ситуация с подготовкой выпускников СПО по оценке самих работодателей? По данным выборочного исследования Агентства стратегических инициатив, проведенного в 2017 г., работодателей на 62 % устраивает теоретическая подготовка выпускников СПО. При этом удовлетворенность практическими навыками составляет менее 42 %. Более половины работодателей фиксируют необходимость дополнительного переобучения молодых специалистов [12]. Результаты независимого выборочного исследования 2018 г. показали, что только 25 % работодателей скорее не довольны уровнем квалификации молодых работников, завершивших обучение по программе СПО и трудоустроенных в течение одного года после выпуска, 40 % уверенно заявили о неудовлетворенности уровнем профессиональной квалификации молодежи [13, с. 536].

Развитие общества приносит новые запросы к специалисту, на которые должно ответить образование. Система вызовов и ответов не предполагает стабильности. Решение этой проблемы в XXI в. связывают, прежде всего, с идеей непрерывного образования (возможность постоянного совершенствования, обновления знаний), которая не предусматривает достижения постоянного удовлетворяющего результата.

Трансформации в сфере образования в целом, и среднего специального образования в частности, в нашей стране происходят достаточно долго. С развитием процессов глобализации пришло осознание несоответствия традиционной системы образования, базирующейся на пассивных методах обучения, меняющимся условиям. В информационном обществе энциклопедическое присвоение

знания не представляется возможным, так как обилие информации снизило ее ценность. Ценными становятся навыки анализа, классификации, проверки. В ситуации непрерывного образования необходимо развивать эти способности с ранних лет, опираясь на умение использовать, разрабатывать и внедрять цифровые технологии.

В сложившихся условиях успешно реагировать на изменяющуюся реальность помогают профессиональные компетенции (ПК), формирование которых представляет главную цель современного образования. Основной компетенцией динамичного общества является информационная компетенция, обладать которой должен не только обучающийся, но и преподаватель.

Модифицируются традиционные отношения между педагогом и обучающимся. Однолинейное отношение заменяется интерактивным взаимодействием. Современный обучающийся отныне не обладает стабильной идентичностью. Пассивные и активные методы донесения знаний работают слабо.

Развитие информационных технологий охватывает все сферы общества. Испанский социолог М. Кастельс обозначил распространение феномена «домоцентричности» [14, с. 373], т.е. когда люди осуществляют свою деятельность из дома. Однако на образование, отмечает исследователь, «виртуальная логика» информационных технологий распространяется менее всего: в школах и университетах еще остается востребованным взаимодействие «лицом к лицу», которое ассоциируется с хорошим качеством образования. Поэтому заочные и дистанционные формы обучения, независимо от их качества, выбирают те, кто не может себе позволить очную форму образования. Такая форма особенно ценна тем, что при ее реализации обучающийся получает так называемое личностное или неявное знание, идею которого разработал английский физик и философ М. Полани. Это знание возможно приобрести только при непосредственном общении и личных контактах учителя и ученика [15].

Современные реалии ставят перед обществом новые вызовы. Серьезной проблемой, с которой столкнулся современный мир, стала пандемия вируса COVID-19. Этот, на первый взгляд, медицинский кризис, затронул все сферы общества: экономическую, политическую, духовную, а также сферу образования.

В период пандемии приходит осознание того, что направление развития образования было выбрано правильно. Идея непрерывности образования, ставшая целью его реформирования, получила возможность показать свою эффективность. Но на деле мы столкнулись с рядом проблем.

Проблема, которая встает перед образованием: как в ситуации самоизоляции сохранить качество обучения?

Исходя из задач СПО, обозначенных в законе об образовании<sup>1</sup>, его основное назначение — подготовка квалифицированных рабочих, служащих и специалистов среднего звена. Для работников подобного уровня, владеющих сложной конкурентоспособной профессией, требуются специальная профессиональная подготовка, необходимый уровень общеобразовательных и общетехнических знаний, навыков и умений для проведения работ средней и высокой степени сложности, предусмотренных профессиональными характеристиками. Рабочие кадры в условиях развития новых технологий должны обладать актуальными знаниями для работы на передовом оборудовании.

Сложность дистанционного обучения рабочих кадров заключается в специфике передачи профессиональных навыков посредством информационно-коммуникативных технологий. Для передачи информации подобного уровня мастерам производственного обучения и преподавателем специальных дисциплин необходима разработка интерактивных учебно-методических материалов, виртуальных тренажеров с привлечением специалистов в области информационных технологий. Создание дистанционных курсов практического мастерства предполагает наличие времени и ресурсов. Выходом может служить разработка открытой сетевой модели «техникум — производство», при которой происходит виртуальное взаимодействие между обучающимися, педагогами и специалистами производственной сферы.

Другой проблемой, с которой в настоящий момент столкнулись преподаватели СПО, является проблема самообразования. Обучающиеся системы СПО — молодые люди в возрасте от 16 до 20 лет. В таком переходном возрасте сложно сориентировать себя на самообразование. Поэтому важно мотивировать учащихся к самостоятельной познавательной деятельности.

Интерактивное общение между преподавателем и обучающимся также предполагает самообразование преподавателя. Поток информации требует способности ориентироваться в нем. Но в период самоизоляции стало ясно, что многие обучающиеся разбираются в информационных технологиях лучше, чем преподаватели. Такое положение

снижает авторитет преподавателя, его знания начинают подвергаться сомнению и проверяться. Удержать внимание молодых людей трудно, а дистанционно это сделать еще сложнее.

Чтобы заинтересовать студента преподавателю следует видоизменить процесс образования, используя эффективные приемы. Педагог престаает быть просто «транслятором» знаний, он становится творцом новых технологий.

Вынужденный переход образования на дистанционный уровень доказал ценность информационно-коммуникативной компетентности педагогов. О необходимости владения преподавателями компьютерной грамотностью было написано немало работ, в которых отмечались возможности независимой оценки уровня владения компьютером с помощью сертификационных программ, а также повышения качества компьютерных знаний с применением соответствующих образовательных ресурсов.

Чтобы не потерять взаимодействие «лицом к лицу» решения находят в виртуальной сфере. Осваиваются электронные образовательные ресурсы, электронные библиотечные системы, средства коммуникаций в сети Интернет.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, основной задачей в период самоизоляции становится качественная организация дистанционного образования. Для СПО это представляется наиболее важным, так как, во-первых, возрастные особенности обучающихся в системе СПО предполагают сложности с организацией самообразования; во-вторых, профессиональное образование, помимо теоретических знаний, предусматривает развитие практических навыков, осуществление которых в удаленном формате вызывает ряд трудностей.

Таким образом, СПО столкнулось с вызовами, продиктованными развитием общества, на которые должно дать адекватный ответ: переход на дистанционное обучение без потери качества образования, подготовка молодежи самостоятельно реагировать на возникающие вызовы современности, подготовка преподавателей (особенно профессиональных дисциплин) к специфике работы в удаленном формате.

<sup>1</sup> Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (последняя редакция). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)

## ЛИТЕРАТУРА

1. Анисимова В.Д. Новые вызовы и инструменты подготовки рабочих кадров в системе СПО // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2018. Т. 7. № 4 (25). С. 28–30.
2. Астаева С.С. Подготовка квалифицированных рабочих, служащих и специалистов среднего звена по программам конкурсного движения WorldSkills в условиях сетевого взаимодействия // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. № 8–2. С. 94–96.
3. Бауман З. Индивидуализированное общество. М.: Логос, 2005. 390 с.
4. Дежина И.Г., Ключарев Г.А. Среднее профессиональное образование для инновационной экономики // Вестник Института социологии. 2019. Т. 10. № 1. С. 120–138. DOI: 10.19181/vis.2019.28.1.560
5. Дорожкин Е.М., Лыжин А.И., Табаков Л.С. Применение информационных технологий в процессе подготовки мастеров производственного обучения // Научный диалог. 2016. № 3 (51). С. 281–290.
6. Лазарев Г.И. Глобальные вызовы современной образовательной системе. Каким будет ответ университетов? 2005. URL: <http://ecsocman.hse.ru/data/759/930/1219/8-14.pdf>
7. Листвин А.А. Среднее профессиональное образование: кризис реформ // Вестник Череповецкого государственного университета. 2019. № 3 (90). С. 169–177. DOI: 10.23859/1994-0637-2019-3-90-18
8. Лукьянова М.И., Данилов С.В. О реальных и мнимых вызовах современному образованию // Педагогика. 2016. № 4. С. 36–41.
9. Петрова Г.И. «Создать самого себя» как проблема современного образования // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2014. № 4 (36). С. 9–11.
10. Романченко М.К. Повышение качества образования как результат эффективной научно-методической работы // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2017. № 1 (25). С. 139–144.
11. Chouikha M.F., Connor K.A., Newman D. Experimental Centered Pedagogy Approach to Learning in Engineering: An HBCU's Experience // ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings. 2016. URL: <https://peer.asee.org/experimental-centered-pedagogy-approach-to-learning-in-engineering-an-hbcu-s-experience>. DOI: 10.18260/p.26828
12. Ханьжина Ю.Б. Оценка удовлетворенности работодателей системой кадрового обеспечения региона // Агентство стратегических инициатив. 2017. URL: <https://asi.ru/upload/iblock/455/Opros.pdf>
13. Степанов А.А. Анализ удовлетворенности работодателей качеством подготовки рабочих кадров в Российской Федерации // Ars Administrandi. 2018. Т. 10. № 4. С. 531–547. DOI: 10.17072/2218-9173-2018-4-531-547
14. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура / пер. с англ. О.И. Шкартан. М., 2000. 606 с.
15. Полани М. Личностное знание. М.: Прогресс, 1985. 344 с.

## REFERENCES

1. Anisimova V.D. New challenges and tools to prepare working frameworks in the account system. *Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology*. 2018; 7(4):(25):28-30. (In Russian).
2. Astaeva S.S. Training of skilled workers, employees and mid-level specialists in the programs of the World Skills competitive movement in the context of network interaction. *Actual problems of the humanities and natural sciences*. 2016; 8(2):94-96. (In Russian).
3. Bauman Z. *Individualized Society*. Moscow, Logos, 2005; 390. (In Russian).
4. Dezhina I.G., Klyucharev G.A. Secondary professional education for an innovative economy. *Bulletin of the Institute of Sociology*. 2019; 10(1):120-138. DOI: 10.19181/vis.2019.28.1.560 (In Russian).
5. Dorozhkin E.M., Lyzhin A.I., Tabakov L.S. Information Technology Application in Process of Training the Masters of Industrial Training. *Scientific Dialogue*. 2016; 3(51):281-290. (In Russian).
6. Lazarev G.I. *Global challenges to modern educational system. What would be a response of the universities?* 2005. URL: <http://ecsocman.hse.ru/data/759/930/1219/8-14.pdf> (In Russian).
7. Listvin A.A. Secondary vocational education: reform crisis. *Bulletin of the Cherepovets State University*. 2019; 3(90):169-177. DOI: 10.23859/1994-0637-2019-3-90-18 (In Russian).
8. Luk'yanova M.I. About the real and imaginary challenges to modern education. *Pedagogy*. 2016; 4:36-41. (In Russian).
9. Petrova G.I. "To create myself" as the problem of modern education. *Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law*. 2014; 4(36):9-11. (In Russian).
10. Romanchenko M.K. Improving the quality of education through effective scientific and methodical work. *Professional Education in Russia and Abroad*. 2017; 1(25):139-144. (In Russian).
11. Chouikha M.F., Connor K.A., Newman D. Experimental Centered Pedagogy Approach to Learning in Engineering: An HBCU's Experience. *ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings*. 2016. URL: <https://peer.asee.org/experimental-centered-pedagogy-approach-to-learning-in-engineering-an-hbcu-s-experience>. DOI: 10.18260/p.26828
12. Hanzhina Yu.B. Assessment of employer satisfaction with the region's staffing system. *Agency for Strategic Initiatives*. 2017. URL: <https://asi.ru/upload/iblock/455/Opros.pdf> (In Russian).
13. Stepanov A.A. Analysis of the Employers Satisfaction with the Quality of Personnel Training in the Russian Federation. *Ars Administrandi*. 2018; 10(4):531-547. DOI: 10.17072/2218-9173-2018-4-531-547 (In Russian).
14. Castells M. *The Information Age: Economy, Society and Culture*. Moscow, 2000; 608. (In Russian).
15. Polanyi M. *Personal Knowledge*. Moscow, Progress, 1985; 344. (In Russian).

### Об авторе

Надежда Александровна Углинская — преподаватель; Волгоградский техникум железнодорожного транспорта — филиал Ростовского государственного университета путей сообщения (ВТЖТ — филиал РГУПС); 400120, г. Волгоград, ул. Комитетская, д. 11; ORCID: 0000-0002-5593-0913; elpis.87@mail.ru.

### Bionotes

Nadezhda A. Uglinskaya — teacher; Volgograd Technical School of Railway Transport — branch Rostov State Transport University (VTSRT — branch RSTU); 11 Komitetskaya st., Volgograd, 400120, Russian Federation; ORCID: 0000-0002-5593-0913; elpis.87@mail.ru.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Углинская Н.А. Новые вызовы системы среднего специального образования в России // Техник транспорта: образование и практика. 2020. Т. 1. Вып. 3. С. 152–156. DOI 10.46684/2687-1033.3.152-156

FOR CITATION: Uglinskaya N.A. New challenges of the system of secondary specialized education in Russia. *Transport technician: education and practice*. 2020; 3:152-156. DOI 10.46684/2687-1033.3.152-156

Поступила в редакцию 10 апреля 2020 г.

Принята в доработанном виде 30 июля 2020 г.

Одобрена к публикации 20 августа 2020 г.

Received April 10, 2020.

Adopted in a revised form on July 30, 2020.

Approved for publication on August 20, 2020.

© Н.А. Углинская, 2020

## Тренды в развитии транспортного образования

**М.А. Гаранин**

Самарский государственный университет путей сообщения (СамГУПС); г. Самара, Россия

### АННОТАЦИЯ

Стремительное развитие транспортной отрасли требует эксплуатации технически сложных систем и высокотехнологичного оборудования. Это характерно для всех видов транспорта. Рассмотрены публикации ряда экспертов, по мнению которых отраслевым транспортным вузам Российской Федерации отведена ведущая роль в инновационном развитии транспорта. Проанализированы особенности отраслевого транспортного образования, зарубежные модели кадрового обеспечения транспортной отрасли. Представлена авторская карта распределения основных транспортных университетов в мире и университетов, имеющих в своем составе транспортные факультеты.

Транспортной отрасли для успешного развития необходимо опережающее кадровое обеспечение. Стремительный прогресс науки, техники и технологий требует эксплуатации технически сложных систем и высокотехнологичного оборудования. Анализ экспертных мнений, тенденций и особенностей позволил выделить тренды в развитии профессионального транспортного образования: размывание границ между транспортными образовательными программами (ОП); рост роли дополнительных ОП; повышенный спрос на индивидуальные ОП, реализуемые с использованием средств электронных информационных образовательных систем; развитие форм кооперации и коллаборации вузов, реализующих ОП; появление новых профессий; увеличение спроса на новые компетенции, необходимые для решения нерутинных аналитических и межличностных задач. Ключевым фактором влияния образования на технологическое развитие и экономический рост является качество обучения. При разработке ОП необходимо учитывать следующие тренды и технологии: ускорение цифровизации; развитие виртуальной и дополненной реальности; автоматизацию всего жизненного цикла; новые материалы; появление новых транспортных систем и логистических цепочек; развитие низкоуглеродных и безуглеродных энергетических систем.

**Ключевые слова:** транспорт; образование; кадровое обеспечение; зарубежные модели; вузы; программы; компетенции

## Trends in the development of transportation education

**Maksim A. Gararin**

Samara State Transport University; Samara, Russian Federation

### ABSTRACT

The rapid development of the transport industry requires the operation of technically complex systems and high-tech equipment. This is typical for all types of transport. The publications of a number of experts are considered, according to which the industry transport universities of the Russian Federation are assigned a leading role in the innovative development of transport. The features of industry transport education, foreign models of staffing in the transport industry are analyzed. The author's map of the distribution of major transport universities in the world and universities that have transport faculties is presented.

Analysis of expert opinions, trends in the field of vocational education and the characteristics of industry transport education, made it possible to identify trends in the development of transport education: blurring the boundaries between transport educational programs (EP); increasing the role of additional EP in the field of transport; increased demand for individual EP, implemented using the means of electronic information educational systems; development of forms of cooperation and collaboration of universities implementing programs in the field of transport; the emergence of new professions in the field of transport; demand for new competencies needed to solve non-routine analytical and non-routine interpersonal tasks. The key factor in the influence of education on technological development and economic growth is the quality of education. In this regard, the content of the EP in the field of transport becomes relevant. In the EP in the field of transport, it is necessary to take into account the following trends and technologies: acceleration of digitalization; development of virtual and augmented reality; automation of the entire life cycle; new materials; the emergence of new transport systems and supply chains; development of low-carbon and carbon-free energy systems.

**Keywords:** transport; education; provision of specialists; foreign models; universities; programs; competence

## ВВЕДЕНИЕ

Для успешного развития транспортная отрасль нуждается в опережающем кадровом обеспечении. Стремительный прогресс науки, техники и технологий требует эксплуатации технически сложных систем и высокотехнологичного оборудования, что характерно для всех видов транспорта.

Технологическое лидерство России невозможно без развития транспортной отрасли. Это обуславливает необходимость опережающей кадровой подготовки специалистов для транспортной отрасли. Отраслевое транспортное образование России выполняет роль связующего компонента эффективного партнерства между различными видами транспорта, транспортным бизнесом и

академическим сообществом, наукой и образованием, наукой и производством, фундаментальной наукой и процессом внедрения в производство в рамках инновационного цикла, национальными транспортными системами, образовательными и научными организациями различных стран<sup>1</sup>.

## ОТРАСЛЕВОЕ ТРАНСПОРТНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

### Особенности отраслевого транспортного образования России

В настоящее время транспортное образование осуществляет подготовку прикладных специалистов, полностью соответствующих задачам отрасли [1]. Это вопрос безопасности государства, поскольку все отрасли обеспечивают жизнедеятельность и безопасность государства в разных сферах: транспорт — безопасность движения [1].

По мнению ряда экспертов [2–7], отраслевым транспортным вузам РФ отведена ведущая роль в инновационном развитии транспорта. Это позволит обеспечить технологическое лидерство транспортной отрасли.

Отраслевому транспортному образованию в настоящее время присущи следующие особенности [8]:

1. Отраслевое инженерное транспортное образование является преимуществом развития транспортной отрасли в РФ. Появившись почти одновременно с транспортным ведомством РФ, отраслевое транспортное образование представляет собой

сегодня сбалансированную систему подготовки кадров для всех видов транспорта.

2. Отраслевое транспортное образование отличается мощная фундаментальная подготовка по основным инженерным транспортным профессиям.

3. Набор обучающихся на программы в области транспорта осуществляется в значительной мере с использованием системы целевой подготовки. Это позволяет обеспечить кадровую потребность транспортной отрасли в отдаленных регионах.

4. Процент трудоустройства выпускников транспортных вузов в целом выше, чем в среднем по России.

5. Имеет место тесная связь отраслевых транспортных университетов с производством — предприятиями транспортной отрасли.

### Зарубежные модели кадрового обеспечения транспортной отрасли

За рубежом кадровое обеспечение транспортной отрасли использует следующие основные модели:

1. Профильные транспортные университеты, реализующие преимущественно образовательные программы в области транспорта (Германия, Великобритания, Китай).

2. Политехнические многопрофильные университеты, выполняющие большое количество различных инженерных образовательных программ, включая программы в области транспорта (Франция, Испания, США, Швеция, Австралия).

3. Колледжи, реализующие образовательные программы (ОП) в области транспорта (большинство ведущих стран мира используют этот вариант).



Рис. 1. Распределение основных транспортных университетов в мире (рисунок автора)

<sup>1</sup> Транспортное образование. Ректор Московского государственного университета путей сообщения Борис Левин — о миссии и задачах транспортных университетов // Коммерсантъ Власть. 2015. № 24. С. 38.

4. Стажировка лиц, имеющих инженерное образование в транспортных компаниях.

На рис. 1 представлена карта распределения основных транспортных университетов в мире и университетов, имеющих в своем составе транспортные факультеты.

Большинство зарубежных транспортных вузов или вузов, имеющих в своем составе транспортные факультеты, предоставляют ОП бакалавриата и магистратуры в области транспорта, программы PhD и MBA, а также летние школы. Как правило, программы охватывают все виды транспорта.

Зарубежные системы профессионального образования преимущественно используют классификацию, предусматривающую выделение следующих групп ОП:

1. Инжиниринг и технологии:
  - a) машиностроение;
  - b) железнодорожный транспорт;
  - c) системы обеспечения транспорта.
2. Транспорт и логистика:
  - a) гражданская авиация;
  - b) морской транспорт;
  - c) логистика и управление цепями поставок.

Исключение составляет США, где выделена группа ОП «Бизнес и управление», в которую отнесены программы в области логистики управления цепями поставок. Другие программы отнесены к группе «Инжиниринг и технологии».

Китай, подобно России, использует модель, предусматривающую отнесение программ в области логистики управления цепями поставок к группе «Экономика и управление», т.е. наук об обществе. Все остальные программы в области транспорта включены в группу «Транспорт», входящую в инженерную группу.

### Роль новых компетенций

Рассмотрим условия реализации и требования к ОП будущего. Анализ экспертных мнений и материалов форсайтов в сфере образования позволяет выделить 6 основных трендов в сфере профессионального образования (ПО).

1. Образование в течение всей жизни. Данный тренд фокусирует внимание не только на времени образования, которое становится постоянным и сопровождает нас на протяжении всей жизни, но и на границах образования — они размываются (рис. 2). Иными словами, образование сопровождает нас «везде и всегда».

2. Глобально-ориентированные ОП. Глобализация экономики определяет потребность в глобальных технологиях — самых прогрессивных знаниях, вытекающих из результатов научных исследований. Этот тренд также обуславливает возрастание мировой конкуренции между вузами, а наличие цифровых сервисов приведет к появлению вузов с

большим количеством обучающихся (более 1 млн обучающихся).

3. Кастомизация (индивидуализация) ОП. По мере увеличения массовости образования возрастает потребность в наличии персонализации ОП — появление программ, учитывающих индивидуальные особенности и потребности обучающихся.

4. Рост потребности в кооперации. Образовательные программы будущего — это программы, нацеленные на саморазвитие, в центре их внимания находится интерес самого обучающегося в получении знаний. Это вызывает увеличение потребности в кооперации — возрастании роли наставничества и самоуправляемых образовательных сообществ.

5. Формирование местных образовательных экосистем — пространств обучения человека на протяжении всей жизни: дошкольное обучение, ПО (колледжи, университеты), постуниверситетское образование (повышение квалификации, профессиональная переподготовка).

6. Рост неопределенности. По мере развития общества возрастает степень неопределенности: в экономике, политике, технологиях. Увеличивается скорость принятия социальных норм, охвата новыми технологиями всего населения. Это определяет необходимость «живых» ОП. Их основой должно стать постоянно меняющееся («живое») ядро, учитывающее все изменения и прогнозирующее требуемые изменения. При этом часть ОП, например, содержащая фундаментальные знания, менее подвержена изменениям.

Обязательным условием самих ОП являются поддерживаемые в них навыки будущего, соответствующие трендам и технологиям будущего.

Человеческий капитал, воплощенный в знаниях, умениях и навыках, как результат образования, служит основой для создания благополучия: личного, социального и экономического. Таким образом, образование определяет экономический рост и социальное развитие. Значение образования, как основы для человеческого капитала, на экономику огромно. По данным авторов [9], около 50 % различий между доходами стран определяется человеческим капиталом. Относительно России большинство экспертов [10, 11] сходятся во мнении, что страна имеет большой потенциал для развития человеческого капитала. Так, сейчас Россия занимает 4-е место в мире с точки зрения объема человеческого потенциала, 42-е место в мире по параметрам реального использования навыков трудовой деятельности и лишь 89-е место в мире по индикатору «Доступность квалифицированных работников».

Технологическое лидерство государства во многом определяется качеством образования в стране.

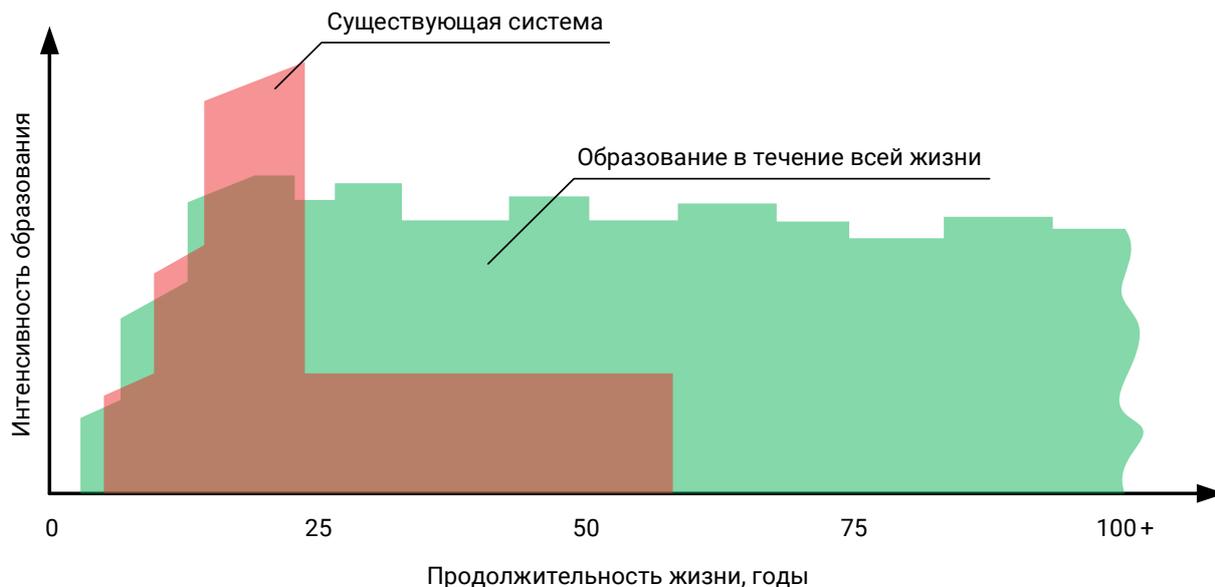


Рис. 2. Динамика интенсивности образования в течение жизни<sup>2</sup>

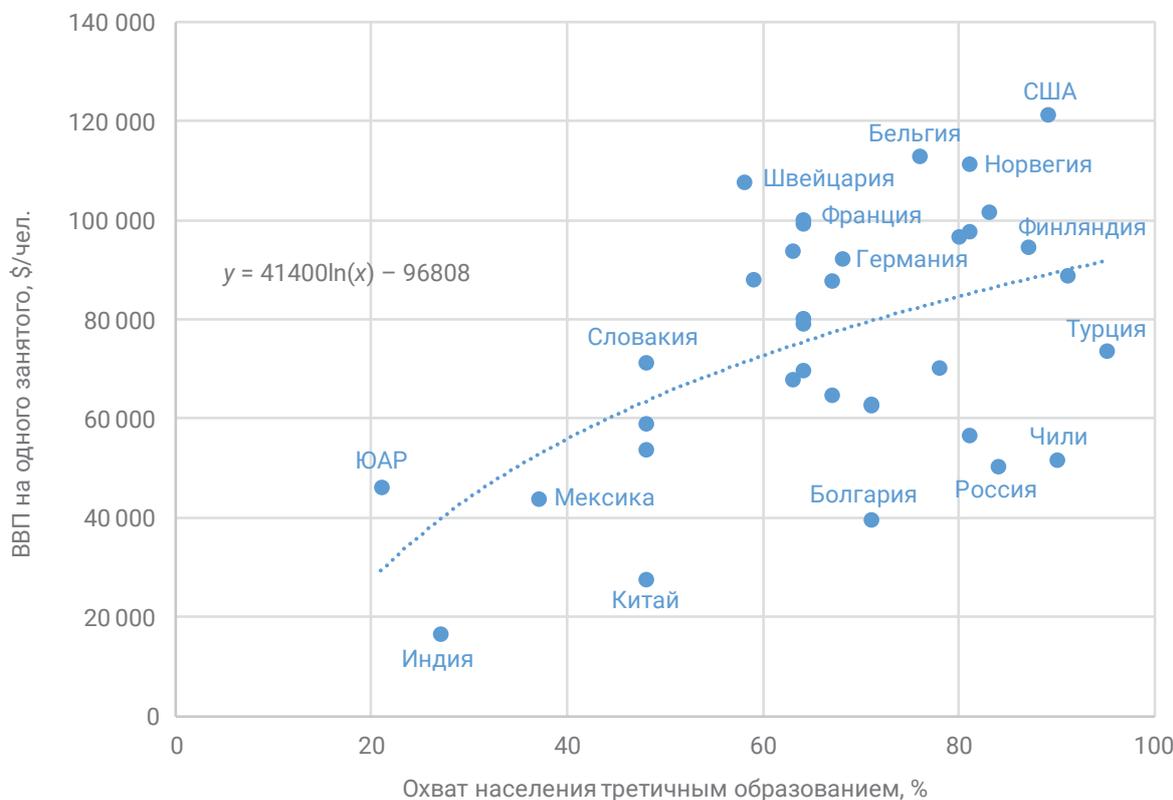


Рис. 3. Связь между охватом третичным образованием населения и уровнем ВВП на одного занятого (диаграмма автора, построена по данным работы<sup>3</sup>)

Подтверждением тезиса служит поле точек и аппроксимирующая его кривая — логарифмическая функция (рис. 3). В качестве исходных сведений взяты данные статистического сборника Росстата «Россия и страны мира»<sup>3</sup>.

Результаты, полученные другими исследователями, показывают, что влияние на рост ВВП больше имеет качество, а не продолжительность обучения. Этот вывод сделан на основе сопоставления коэффициентов корреляции между факто-

<sup>2</sup> Исак Фрумин. Презентация «Человеческий капитал 2.0» на ПМЭФ-2018. URL: <https://www.hse.ru/news/community/220143017.html>

<sup>3</sup> Россия и страны мира. 2018: статистический сб. М.: Федеральная служба государственной статистики, 2018. 375 с.

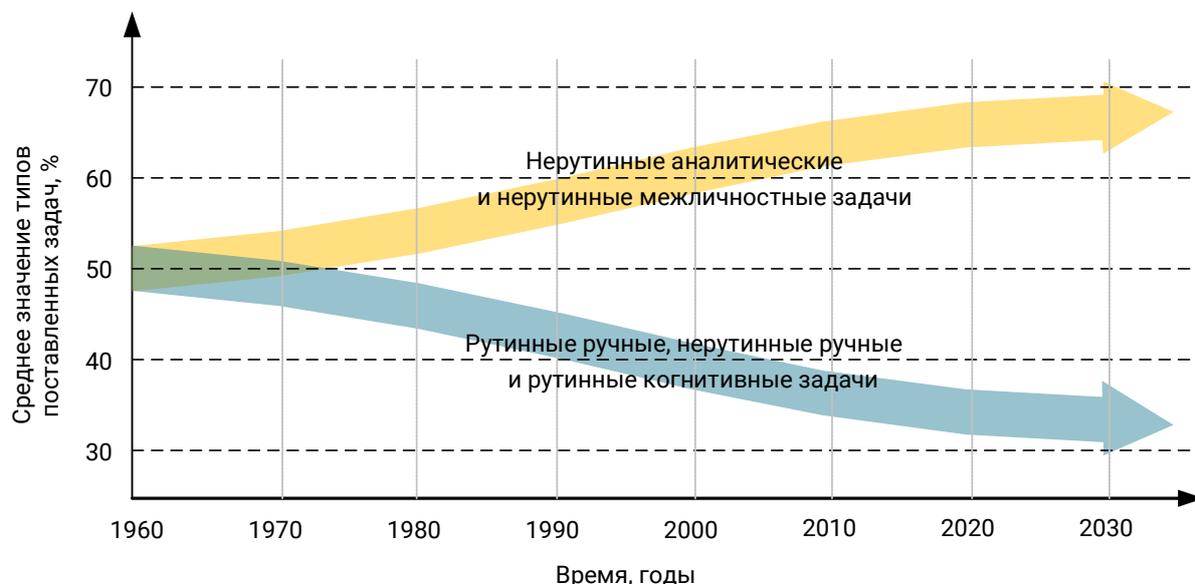


Рис. 4. Дифференциация потребности работодателей в навыках работников<sup>1</sup>

рами<sup>4</sup>: 55 % — корреляция между ростом ВВП и результатами тестирования выпускников, против 2 % — корреляция между ростом ВВП и продолжительностью обучения.

Помимо качества образования, важны и формируемые навыки. Интерес представляют исследования<sup>1</sup>, показывающие, что в настоящее время происходит дифференциация потребности работодателей в навыках работников (рис. 4). Возрастает

потребность в нерутинных аналитических и нерутинных межличностных задачах. Снижается потребность в рутинных ручных, нерутинных ручных, а также рутинных когнитивных задачах. Пример профессий для сферы транспорта и транспортного образования приведен в таблице.

Динамика изменения потребности работодателей в навыках работников (рис. 4) позволяет выделить востребованные в будущем компетенции:

Таблица. Типы задач

Тип задачи	Транспорт	Образование
Нерутинные аналитические	Внедрение инноваций Реализация технической политики Разработка и контроль реализации программ развития Разработка и реализация мероприятий по повышению эффективности и конкурентоспособности	Реализация научно-исследовательских работ Руководство образовательной и научной деятельностью вуза
Нерутинные межличностные	Контроль реализации программ развития Мотивация и стимулирование работников	Индивидуальная работа с обучающимися Мотивация и стимулирование работников
Нерутинные ручные	Ведение и контроль технологических операций Подготовка отчетов Подготовка докладов	Формирование электронной информационной образовательной среды
Рутинные когнитивные	Управление цепями поставок Управление логистикой в условиях неопределенности	Разработка новых образовательных программ и ее элементов: фондов оценочных средств, индивидуальных заданий Разработка образовательного контента Консультация
Рутинные ручные	Управление железнодорожным переездом Укладка пути Ведение транспортных средств Управление разгрузочно-погрузочной техникой Навигация	Проведение промежуточной и текущей аттестации Выдача справок Прием и выдача книг

<sup>4</sup> The World Development Report 2018 (WDR 2018) — LEARNING to Realize Education's Promise.

критическое мышление, понимание, решение нетиповых задач, креативность, коммуникация, кооперация, эмоциональный интеллект, самоорганизация, самоподготовка.

### Тренды в развитии транспортного образования

Проведя обобщение рассмотренных экспертных мнений, тенденций в сфере ПО и особенностей отраслевого транспортного образования, можно выделить следующие тренды в развитии транспортного образования.

1. Размытие границ между транспортными ОП. Появление политранспортных ОП. Подтверждением этого тренда может являться увеличение спроса на кросс-логистические ОП. Причина, способствующая развитию данного тренда, — рост интеллектуальной составляющей в технических и технологических процессах на транспорте.

2. Повышение роли дополнительных ОП в области транспорта. Причиной, способствующей развитию этого тренда, является стремительное развитие сквозных цифровых технологий. Следовательно, в ближайшие 5–10 лет для носителей инженерных компетенций в области транспорта востребованными будут компетенции, позволяющие повысить эффективность транспорта и транспортных систем (сквозные цифровые технологии).

3. Повышенный спрос на индивидуальные ОП, реализуемые с использованием средств электронных информационных образовательных систем. Причина, способствующая развитию данного тренда, — возможность сокращения издержек на реализацию индивидуальных программ. Следует отметить, что изначально стоимость индивидуальных программ высока, учитывая то, что это «штучный товар».

4. Развитие форм кооперации и коллаборации вузов, реализующих программы в области транспорта. Причиной, способствующей развитию этого тренда, — увеличение международной конкуренции, и, как следствие, повышение спроса на сильных партнеров, позволяющих сократить издержки реализации программ и купирующие риски.

5. Появление новых профессий в области транспорта. Причиной, способствующей развитию этого тренда, является стремительное ускорение разработки и внедрения новых технологий. Так называемая «Индустриализация 4.0», связана с различными областями и технологиями, такими как машинное обучение и Big Date, которые дают возможность создавать все более автономные и саморегулирующиеся системы.

Рассмотрим более подробно новые профессии по направлениям.

*Направление «Интеллектуальные системы».* Развитие транспорта в рамках цифровой экономи-

ки будет сопровождаться активным внедрением автоматизированных и интеллектуальных систем. Потребуется такие профессии, как «Оператор автоматизированных транспортных систем», «Архитектор интеллектуальных систем управления», «Системный инженер морской инфраструктуры» и «Разработчик интеллектуальных систем диспетчеризации» [12].

*Направление «Безопасность на транспорте».* Рост объемов перевозок будет обуславливать появление профессии «Инженер по безопасности транспортной сети» [12].

*Направление «Логистика и управление цепями поставок».* Реализация программы «Цифровая экономика» приведет к совершенствованию логистических решений и сокращению барьеров между отдельными видами транспорта. Это потребует появления таких профессий, как «Оператор кросс-логистики», «Проектировщик интермодальных транспортных узлов» и «Техник интермодальных транспортных решений» [12].

*Направление «Новые материалы для транспорта».* Повышение скоростей наземного транспорта и совершенствование транспортных средств определяет потребность в таких профессиях, как «Проектировщик композитных конструкций для транспортных средств» и «Проектировщик высокоскоростных железных дорог» [12].

*Направление «Экология на транспорте».* Повысится внимание к вопросам экологии на транспорте, вследствие чего возникнет потребность в такой профессии, как «Транспортный эколог».

*Направление «Арктика».* Развитие Северного морского пути потребует для морского транспорта профессии «Специалист по навигации в условиях Арктики» [12].

*Направление «Беспилотные летательные аппараты (БПЛА)».* Бурный рост беспилотной и малой авиации потребует появления таких профессий, как «Проектировщик интерфейсов беспилотной авиации», «Инженер производства малой авиации» и «Технолог рециклинга летательных аппаратов» [12].

*Направление «Надежность».* Вместе с тем активное развитие транспорта потребует повышения требований к надежности. Понадобятся аналитики, способные провести анализ данных, поступающих из различных транспортных узлов и систем, спрогнозировать риск возникновения аварии. Для этого нужна будет профессия «Аналитик эксплуатационных данных» [12].

6. Спрос на новые компетенции, необходимые для решения нерутинных аналитических и нерутинных межличностных задач. Причиной, способствующей развитию этого тренда, является рост потребности работодателей в таких навыках работников, как критическое мышление, решение

нетиповых задач, креативность, коммуникация, кооперация, эмоциональный интеллект, самоорганизация, самоподготовка.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ключевым фактором влияния образования на технологическое развитие и экономический рост служит качество. Ряд исследований показывает, что именно качество образования, а не продолжительность, является определяющим для экономического роста. В этой связи приобретает актуальность содержание ОП в области транспорта. Вместо того, чтобы следовать трендам, система отраслевого транспортного образования должна их

задавать. Это возможно только в тесной связке науки, бизнеса и образования. Отсутствие в данной связке одного или двух элементов делает систему образования неэффективной.

Осуществляя научную деятельность, отраслевые транспортные вузы формируют основу для новых ОП. Это определяет условие динамичных ОП — программ, меняющихся в процессе реализации. Применительно к транспорту имеют прямое отношение следующие тренды и технологии: ускорение цифровизации; развитие виртуальной и дополненной реальности; автоматизация всего жизненного цикла; новые материалы; появление новых транспортных систем и логистических цепочек; развитие низкоуглеродных и безуглеродных энергетических систем.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пашков К.А. Куда идет реформа транспортного образования? // Транспорт Российской Федерации. 2015. № 6 (61). С. 3–8.
2. Панычев А.Ю. Условия, перспективы и экономика качества транспортного образования // Вестник РГЭУ РИНХ. 2015. № 3 (51). С. 90–96.
3. Панычев А.Ю. Модель транспортного образования: выбор перспективы развития или сценария выживания // Транспорт Российской Федерации. 2014. № 4 (53). С. 11–15.
4. Аристов С.А. Транспортному ведомству – 200 лет: история, современное состояние, перспективы развития транспортной отрасли // Транспорт Российской Федерации. 2009. № 5 (24). С. 4–8.
5. Аристов С.А. Перспективные решения в сфере кадрового обеспечения транспортной отрасли // Транспорт Российской Федерации. 2018. № 1 (74). С. 3–5.
6. Левин Б.А. Взаимодействие государства, бизнеса и высшей школы – приоритет отраслевого образования // Транспорт Российской Федерации. 2007. № 11 (11). С. 78–80.
7. Левин Б.А. Подготовка кадров для транспортного комплекса России в условиях реформы высшей школы // Транспорт Российской Федерации. 2009. № 2 (21). С. 67–69.

8. Гаранин М.А. Модель взаимодействия министерства науки и высшего образования и министерства транспорта в части кадрового обеспечения транспорта // Креативная экономика. 2020. Т. 14. № 6. С. 1055–1078. DOI: 10.18334/ce.14.6.110277
9. Lange G.-M., Wodon Q., Carey K. The Changing Wealth of Nations 2018: Building a Sustainable Future. Washington, DC: World Bank, 2018. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29001>
10. Михалева М.Н. Россия и БРИК: основные тренды воспроизводства человеческого капитала // Социологическая наука и социальная практика. 2015. № 4 (12). С. 19–39.
11. Кокуйцева Т.В. Тенденции и перспективы развития человеческого капитала в России // Креативная экономика. 2014. № 10 (94). С. 52–65.
12. Гаранин М.А. Влияние «Цифровых двойников» на экономику общественного сектора // Креативная экономика. 2018. Т. 12. № 11. С. 1733–1758. DOI: 10.18334/ce.12.11.39605

## REFERENCES

1. Pashkov K.A. Where does the transport education reform lead to? *Transport of the Russian Federation*. 2015; 6(61):3-8. (In Russian).
2. Panychev A.Yu. Conditions, prospects and economics of the quality of transport education. *Bulletin of the Rostov State Economic University RINH*. 2015; 3(51):90-96. (In Russian).
3. Panychev A.Yu. Transport education model as a choice between development perspectives and a survival scenario. *Transport of the Russian Federation*. 2014; 4(53):11-15. (In Russian).
4. Aristov S.A. Transport department – 200 years: history, current state, development prospects of the transport industry. *Transport of the Russian Federation*. 2009; 5(24):4-8. (In Russian).

5. Aristov S.A. Long-term solutions in human resourcing for transport industry. *Transport of the Russian Federation*. 2018; 1(74):3-5. (In Russian).
6. Levin B.A. The interaction of the state, business and higher education is a priority of industry education. *Transport of the Russian Federation*. 2007; 11(11):78-80. (In Russian).
7. Lyovin B.A. Cadre training for the transport complex of Russia in conditions of reform of higher school. *Transport of the Russian Federation*. 2009; 2(21):67-69. (In Russian).
8. Garanin M.A. Model of interaction between the ministry of science and higher education and the ministry of transport in terms

of staffing for transport. *Creative Economy*. 2020; 14(6):1055-1078. DOI: 10.18334/ce.14.6.110277 (In Russian).

9. Lange G.-M., Wodon Q., Carey K. *The Changing Wealth of Nations 2018 : Building a Sustainable Future*. Washington, DC, World Bank, 2018. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29001>

10. Mikhaleva M.N. Russia and BRIC: the main trends of re-generation of human capital. *Sociologicheskaja Nauka i Social'naia Praktika*. 2015; 4(12):19-39. (In Russian).

11. Kokuitseva T.V. Trends and prospects of development of human capital in Russia. *Creative Economy*. 2014; 10(94):52-65. (In Russian).

12. Garanin M.A. The impact of digital twins on the public sector of economy. *Creative Economy*. 2018; 12(11):1733-1358. DOI: 10.18334/ce.12.11.39605 (In Russian).

## Об авторе

**Максим Алексеевич Гаранин** — кандидат технических наук, доцент, проректор по научной работе и инновациям; Самарский государственный университет путей сообщения (СамГУПС); 443066, г. Самара, ул. Свободы, д. 2 в; [garanin\\_maxim@mail.ru](mailto:garanin_maxim@mail.ru).

## Bionotes

**Maksim A. Garanin** — Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, vice-rector for research and innovation; **Samara State Transport University**; 2 v Svobody st., Samara, 443066, Russian Federation; [garanin\\_maxim@mail.ru](mailto:garanin_maxim@mail.ru).

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Гаранин М.А. Тренды в развитии транспортного образования // Техник транспорта: образование и практика. 2020. Т. 1. Вып. 3. С. 157–164. DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.157-164

FOR CITATION: Garanin M.A. Trends in the development of transportation education. *Transport technician: education and practice*. 2020; 1(3):157-164. (In Russian). DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.157-164

Поступила в редакцию 27 июня 2020 г.

Принята в доработанном виде 27 июля 2020 г.

Одобрена к публикации 20 августа 2020 г.

Received June 27, 2020.

Adopted in a revised form on July 27, 2020.

Approved for publication on August 20, 2020.

© М.А. Гаранин, 2020

## Федеральное учебно-методическое объединение в системе среднего профессионального образования: реалии и перспективы

**Н.М. Алещенко**

Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте (УМЦ ЖДТ); г. Москва, Россия

### АННОТАЦИЯ

Рассмотрен опыт работы федеральных учебно-методических объединений в системе среднего профессионального образования (ФУМО СПО) по укрупненным группам профессий, специальностей, созданных в 2015 г. Министерством образования и науки Российской Федерации. Основными объектами их деятельности являются федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС), примерные программы, обеспечение качества и развития содержания СПО, профессионального совершенствования деятельности научно-педагогических работников. Показано формирование команды нового проекта.

Собрать все железнодорожные специальности в одну группу важно для обеспечения единства подходов к разработке содержания ФГОС СПО, примерных образовательных программ и к экспертизе их содержания, а также улучшения качества содержания образования и преемственности с высшим образованием. Соответствующие специальности высшего образования входят в одну группу УГСН 23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта» ФУМО ВО.

ФУМО СПО оказывает экспертные услуги в сфере своей деятельности. Для этого создан Экспертный совет. Состав его формируется из числа преподавателей образовательных организаций СПО. Всего за время работы Экспертного совета проведено более 130 экспертиз учебных изданий по автомобильному и железнодорожному транспорту.

**Ключевые слова:** среднее профессиональное образование; ФУМО СПО; УГПС; компетенции; ФГОС; примерные общие образовательные программы; образовательный процесс; обеспечение качества и развития содержания СПО; Совет ФУМО; учебно-методические советы; рабочие группы; учебно-методические комиссии по специальностям и рабочим профессиям (УМК); Совет по профессиональным квалификациям; крупные работодатели; перечень профессий и специальностей

## Federal educational and methodological associations in secondary vocational education: realities and prospects

**Natalia M. Aleshchenko**

Educational and instructional center for railway transportation; Moscow, Russian Federation

### ABSTRACT

Considered the experience of federal educational and methodological associations in the system of secondary vocational education for enlarged groups of professions, specialties created in 2015 by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation. The main objects of their activity are federal state educational standards, sample programs, quality assurance and development of the content of secondary vocational education, professional improvement of the activities of scientific and pedagogical workers. They showed the formation of a new project team.

It is important to collect all railway specialties in one group to ensure the unity of approaches in the development of the content of federal state educational standards of secondary vocational education of secondary vocational education, exemplary educational programs and examination of their content, as well as to improve the quality of educational content and continuity with higher education. The corresponding specialties of higher education are included in one group 23.00.00 "Engineering and technology of ground transport".

Federal educational and methodological associations in the system of secondary vocational education provide expert services in the field of their activities. For this, an Expert Council has been created. The composition of the Expert Council is formed from the number of teachers of educational institutions of open source education. In total, during the work of the Expert Council, more than 130 examinations of educational publications on road and rail transport have been carried out.

**Keywords:** vocational secondary education; federal educational and methodological associations in the system of secondary vocational education; enlarged groups of specialties and professions; competence; federal state educational standards, approximate general educational programs; educational process; ensuring the quality and development of the content of secondary vocational education; Council of federal educational and methodological associations; educational and methodological advice; working groups; educational and methodological commissions for specialties and working professions; Council for professional qualifications; major employers; the list of professions and specialties

## ВВЕДЕНИЕ

В 2015 г. Министерством образования и науки Российской Федерации были созданы федеральные учебно-методические объединения в системе среднего профессионального образования (далее — ФУМО СПО) по укрупненным группам профессий, специальностей. Основными объектами их деятельности являются федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС), примерные программы, обеспечение качества и развития содержания СПО, профессионального совершенствования деятельности научно-педагогических работников. Председателем ФУМО СПО по укрупненным группам профессий, специальностей 23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта» назначена О.В. Старых, кандидат технических наук, директор ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте».

Основные направления деятельности ФУМО СПО следующие.

1. В части ФГОС СПО:

- подготовка предложений в Министерство просвещения России по проектам ФГОС СПО;
- участие в разработке проектов ФГОС СПО;
- осуществление методического сопровождения реализации ФГОС СПО;
- подготовка предложений по оптимизации перечня профессий, специальностей СПО.

2. В части примерных программ:

- организация разработки и проведения экспертизы примерных программ;
- взаимодействие с федеральными органами исполнительной власти при организации разработки и проведении экспертизы примерных программ.

3. В части обеспечения качества и развития содержания СПО:

- проведение мониторинга реализации ФГОС по результатам государственной аккредитации образовательной деятельности, надзора в сфере образования;
- обеспечение научно-методического и учебно-методического сопровождения разработки и реализации образовательных программ (ОП) СПО;
- участие в разработке совместно с объединениями работодателей фондов оценочных средств для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций обучающихся;
- участие в независимой оценке качества образования и профессиональной аккредитации.

4. В части профессионального совершенствования деятельности научно-педагогических работников:

- участие в разработке программ повышения квалификации научно-педагогических работников;
- участие в разработке профессиональных стандартов [1].

## СОЗДАНИЕ КОМАНДЫ

Первая задача, поставленная перед ФУМО, требовала необходимости создания дееспособной структуры, от работы которой будет зависеть результативность ФУМО в целом. Мы создали структуру, в которую вошли: Совет ФУМО, учебно-методические советы по видам транспорта (УМС), рабочие группы — учебно-методические комиссии по специальностям и рабочим профессиям (УМК). Такая модель структуры ФУМО оказалась наиболее жизнеспособной для их эффективной работы.

В период с 2015 г. по настоящее время в состав Совета ФУМО входят 36 человек: председатель; заместитель председателя; ответственный секретарь; представители советов по профессиональным квалификациям (СПК), крупных работодателей и ассоциаций; представители WorldSkills Russia; председатель Экспертного совета; председатели трех УМС: «Автомобильный и наземный городской электротранспорт», «Железнодорожный транспорт и метрополитен», «Дорожные и строительные машины»; председатели УМК по 17 специальностям УГПС 23.00.00 и 5 сопряженным. Общее количество членов ФУМО СПО — 147 человек из 79 организаций. Профессии и специальности укрупненной группы специальностей и профессий (УГПС) 23.00.00 реализуют около 600 образовательных организаций СПО Российской Федерации [2].

Как в любом новом деле (проекте) первый этап — формирование команды — достаточно важный и ответственный. Нам удалось собрать в состав ФУМО СПО лучшие силы: это энергичные, работоспособные, мобильные, активные, имеющие собственное мнение и опыт специалисты. Работа по созданию команды в основном велась удаленно. УМЦ ЖДТ обратилось в образовательные организации СПО, в которых ведется обучение по закрепленным за ФУМО специальностям и профессиям. Из тех, кто откликнулся, сформированы Совет, УМК, созданы группы для разработки ФГОС СПО, примерных основных ОП. Координация работы проводилась из УМЦ ЖДТ и филиалов в городах: Челябинске, Иркутске, Новосибирске, Ростове-на-Дону, Хабаровске, поэтому в процесс были включены представители практически всех регионов Российской Федерации (рис. 1).

В составе ФУМО представители **79** образовательных организаций.  
Реализуют профессии и специальности УГПС 23.00.00 **около 600** образовательных организаций



Рис. 1. Карта структуры ФУМО

## МОНИТОРИНГ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ

В первую очередь был проведен мониторинг профессиональных стандартов по всем закрепленным и сопряженным профессиям и специальностям, в нем приняли участие 79 организаций. Налажено стабильное взаимодействие с созданными СПК и крупными работодателями: СПК на железнодорожном транспорте, в автомобилестроении, в строительстве, в лифтовой отрасли и сфере вертикального транспорта, в области сварки, в машиностроении. При поддержке СПК на железнодорожном транспорте, чтобы сохранить отраслевую железнодорожную составляющую, проведена большая работа с представителями из сопряженных УГПС, в которые вошли восемь железнодорожных профессий и специальностей в восьмую, одиннадцатую, двадцать седьмую и сорок третью укрупненные группы. В результате нам были делегированы полномочия по видам деятельности ФУМО иных укрупненных групп [3]. Собрать все железнодорожные специальности в одну группу крайне важно для обеспечения единства подходов в разработке содержания ФГОС СПО, примерных образовательных программ и экспертизе их содержания, а также улучшения качества содержания образования и преемственности с высшим образованием. Соответствующие специальности

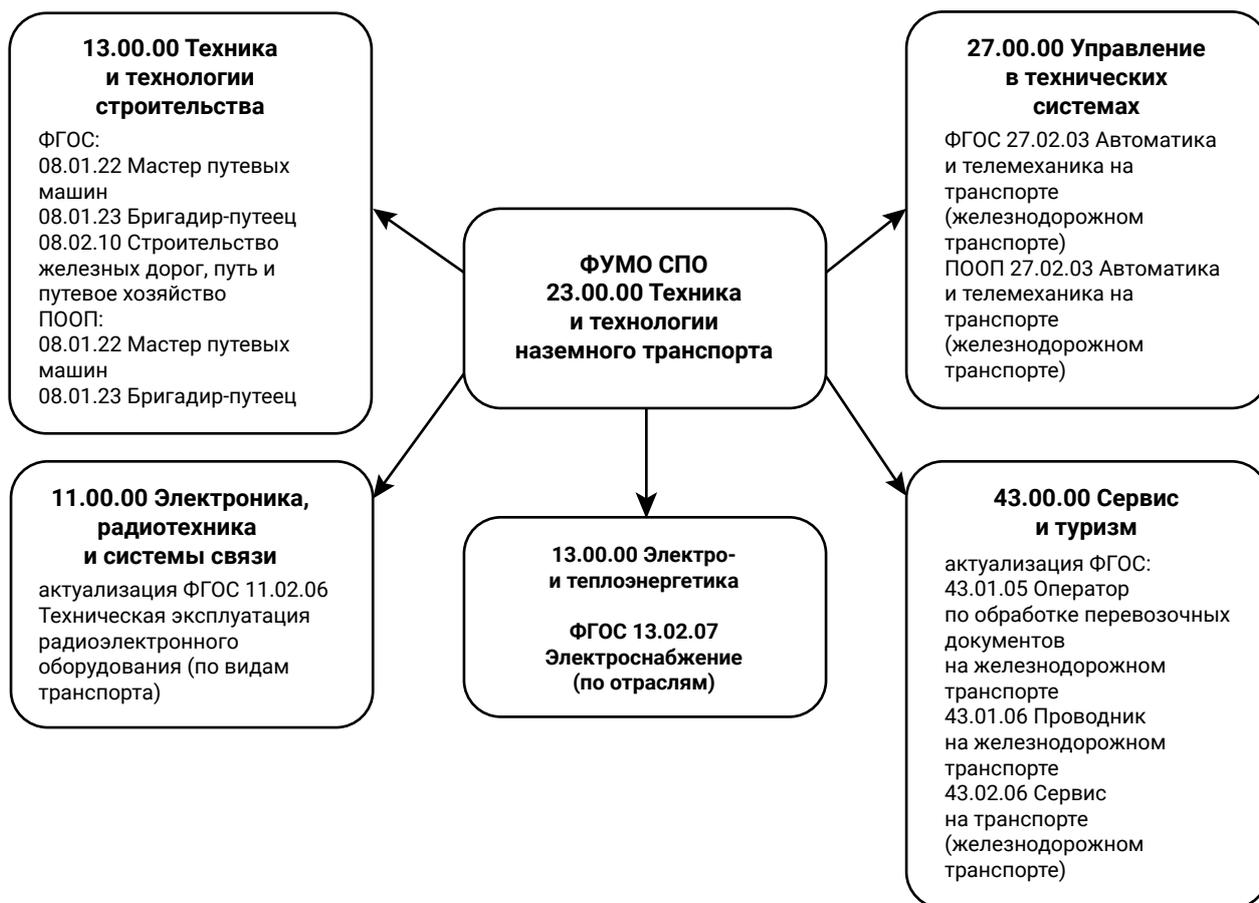
высшего образования входят в одну УГСН 23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта» ФУМО ВО (рис. 2).

## РЕАЛИЗАЦИЯ НОВЫХ ФГОС

На следующем этапе деятельности ФУМО разработаны первые три проекта, и до момента их официального утверждения на сайте УМЦ ЖДТ были опубликованы для всеобщего сведения и обсуждения ФГОС СПО по специальностям: 23.02.04 «Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям)», 13.02.07 «Электроснабжение (по отраслям)», 27.02.03 «Автоматика и телемеханика (на железнодорожном транспорте)». Мы ощутили необходимость поставленных перед ФУМО СПО задач, потому что в адрес УМЦ ЖДТ пошел поток писем от преподавателей учебных дисциплин и обращений образовательных организаций. Обратная связь позволила провести доработку проектов, учесть полученные содержательные предложения. В итоге три новых ФГОС были утверждены и действуют в настоящее время.

В 2019 г. ФУМО СПО была проведена работа по разработке пяти проектов новых ФГОС СПО по специальностям:

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ФУМО СПО  
С ДРУГИМИ УГПС ПО СОПРЯЖЕННЫМ ПРОФЕССИЯМ И СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ**



**Рис. 2.** Взаимодействие ФУМО СПО с другими УГПС по сопряженным профессиям и специальностям

- 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам);
- 23.02.02 Автомобиле- и тракторостроение;
- 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог;
- 23.01.08 Слесарь по ремонту строительных машин;
- 23.01.11 Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования подвижного состава (электровозов, электропоездов)<sup>1</sup>.

По мере утверждения новых профессиональных стандартов ФУМО СПО проведена актуализация образовательных стандартов и подготовлены 10 проектов по рабочим профессиям.

Следующий этап работы ФУМО СПО — актуализация действующих образовательных стандартов и разработка примерных основных ОП по новым ФГОС СПО. В настоящее время разработаны 3 проекта примерных основных образовательных программ (ПООП) по утвержденным стандартам по специальностям (рис. 3).

**АКТУАЛИЗАЦИЯ  
ПЕРЕЧНЯ ПРОФЕССИЙ**

Другой важной задачей, над которой работает ФУМО, является актуализация действующего перечня профессий, мониторинг новых профессиональных стандартов на предмет соответствия требованиям к образованию и обучению, а также фактического обучения рабочим профессиям в образовательных организациях СПО. На основании предложений ФУМО, согласованных с СПК и работодателями, анализ был представлен в Министерство образования и науки РФ. Эта работа получила продолжение в 2019 г. при участии ФУМО в формировании новых перечней профессий. В соответствии с ФЗ «Об образовании» определены полномочия Министерства просвещения РФ в части формирования и утверждения перечня профессий и специальностей [4]. В рамках государственного задания Национальное агентство развития квалификаций проводит работу по формированию новых перечней. Пред-

<sup>1</sup> ФУМО: Актуальные документы. URL: <https://umczdt.ru/fumo/aktualnye-dokumenty/projects-of-federal-state-educational-standards-of-secondary-professional-education/>

## РЕАЛИЗАЦИЯ НОВЫХ ФГОС

Разработаны и утверждены <b>3 ФГОС</b> СПО по специальностям:	23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям) 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) 27.02.03 Автоматика и телемеханика (на железнодорожном транспорте)
Разработаны <b>5 проектов ФГОС</b> по специальностям СПО:	23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам) 23.02.02 Автомобиле- и тракторостроение 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог 23.01.08 Слесарь по ремонту строительных машин 23.01.11 Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования подвижного состава (электровозов, электропоездов)
Разработаны <b>3 ПООП</b> (примерных основных образовательных программ) по утвержденным стандартам по специальностям	23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования на железнодорожном транспорте 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в общестроительной отрасли 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)

Все три проекта примерных основных образовательных программ размещены на сайтах ФУМО СПО и УМЦ ЖДТ на время, пока Министерством просвещения РФ не определена организация, уполномоченная вести реестр ПООП

Рис. 3. Реализация новых ФГОС

ставители ФУМО приняли участие в установочном семинаре и Всероссийском совещании по вопросам разработки и внедрения актуализированных перечней профессий и специальностей СПО, которые проходили при участии представителей Минпросвещения России, Минтруда России, региональных органов исполнительной власти, осуществляющих

политику в сфере образования и труда, работодателей, СПК, ФУМО СПО, профессиональных образовательных организаций. В состав отраслевой группы «Техника и технологии наземного транспорта» вошли представители 23-й укрупненной группы. Мы внесли предложения о переводе ряда профессий из других укрупненных групп профессий и специальностей

**Предложения о переводе профессий из других укрупненных групп профессий и специальностей и включении новых специальностей в УГСН 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта**

Код профессий (новый)	Наименование актуализированной профессии	Код профессий по приказу № 1199 от 29.10.2013 г.	Наименование профессий по приказу № 1199 от 29.10.2013 г.
23.01.XX	Мастер путевых машин	08.01.22	Мастер путевых машин
23.01.XX	Бригадир-путеец	08.01.23	Бригадир-путеец
23.01.XX	Оператор по обработке перевозочных документов на железнодорожном транспорте	43.01.05	Оператор по обработке перевозочных документов на железнодорожном транспорте
23.01.XX	Проводник на железнодорожном транспорте	43.01.06	Проводник на железнодорожном транспорте
Код специальности (новый)	Наименование актуализированной специальности	Код специальности по приказу № 1199 от 29.10.2013 г.	Наименование специальности по приказу № 1199 от 29.10.2013 г.
23.02.XX	Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство	08.02.10	Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство
23.02.XX	Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (на железнодорожном транспорте)	11.02.06	Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта)
23.02.XX	Электроснабжение (на железнодорожном транспорте)	13.02.07	Электроснабжение (по отраслям)
23.02.XX	Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)	27.02.03	Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)
23.02.XX	Сервис на транспорте (железнодорожном транспорте)	43.02.06	Сервис на транспорте (по видам транспорта)

Рис. 4. Предложения о переводе профессий из других укрупненных групп профессий и специальностей и включении новых специальностей в УГСН 23.00.00

ностей и включении новых специальностей в УГСН 23.00.00 (рис. 4). Обсуждение вопросов проходило совместно с ФУМО СПО, СПК на железнодорожном транспорте, представителями ОАО «РЖД» по профессиям, которым по требованиям профессиональных стандартов необходимо профессиональное обучение: 23.01.09 «Машинист локомотива», 23.01.13 «Электромонтер тяговой подстанции», 23.01.14 «Электромонтер устройств сигнализации, централизации, блокировки (СЦБ)», 43.01.06 «Проводник на железнодорожном транспорте» [5].

## ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ ЛИСТЫ ДЛЯ ОСНАЩЕНИЯ МАСТЕРСКИХ

В рамках деятельности Министерства просвещения РФ по подготовке нового этапа проведения конкурсного отбора на предоставление в 2021 г. грантов из федерального бюджета в форме субсидий в рамках реализации мероприятия «Государственная поддержка профессиональных образовательных организаций в целях обеспечения соответствия их материально-технической базы современным требованиям» федерального проекта «Молодые профессионалы» запланирована комплексная работа по формированию требований к оснащению мастерских по компетенциям, соответствующим профессиям и специальностям СПО. Работа предусматривала организацию деятельности по анализу представленных Союзом WorldSkills компетенций в разрезе профессий и специальностей СПО.

В настоящее время разработаны инфраструктурные листы для оснащения мастерских по десяти компетенциям профессий и специальностей

СПО 23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта», ознакомиться с которыми можно на сайте УМЦ ЖДТ в разделе «ФУМО: Актуальные документы»<sup>2</sup>. Основой для рассмотрения служит действующий перечень профессий и специальностей СПО, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29.10.2013 № 1199<sup>3</sup>.

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ СОВЕТЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ОБУЧЕНИЯ

Приказом Росжелдора от 25.05.2017 № 180 созданы региональные советы профессионального образования и обучения на железнодорожном транспорте (РСПО) для взаимодействия УМЦ ЖДТ, ФУМО СПО, филиалов УМЦ, структурных подразделений СПО государственных университетов путей сообщения, находящихся в ведении Росжелдора, территориальных управлений Росжелдора, филиалов и структурных подразделений ОАО «РЖД» и других региональных образовательных организаций. Создано и действует 8 региональных советов РСПО. На очных заседаниях РСПО, проводимых два раза в год, осуществляется активная работа по выявлению положительного инновационного подхода в обеспечении качества и развития содержания СПО и профессионального совершенствования деятельности преподавателей, обсуждается обеспеченность образовательного процесса учебной литературой, электронными образовательными ресурсами, методическое сопровождение демонстрационного экзамена и другие актуальные вопросы (рис. 5). Таким образом, мы увеличиваем охват педагогического со-



Рис. 5. Заседания РСПО



<sup>2</sup> ФУМО: Актуальные документы. URL: <https://umczdt.ru/fumo/aktualnye-dokumenty/infrastructure-projects-sheets-for-equipment-workshops-and-competence/>

<sup>3</sup> Об утверждении перечней профессий и специальностей среднего профессионального образования: Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.10.2013, № 1199 (с изм. и доп. 14.05.2014, 18.11.2015, 25.11.2016).

## ФУМО СПО по УГПС 23.00.00. Техника и технологии наземного транспорта

Члены ФУМО СПО приняли участие в IV Всероссийском форуме учебно-методических объединений в системе среднего профессионального образования (29 октября 2019 г., Москва)



Работа ФУМО СПО одобрена Министерством просвещения Российской Федерации



Рис. 6. Всероссийский форум ФУМО СПО по УГПС 23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта»

общества, которое помогает решать поставленные задачи перед ФУМО СПО, и имеем обратную связь по процессам, которые интенсивно внедряются в системе СПО. Деятельность РСПО направлена на создание организационных и методических условий для позитивной модернизации системы профессионального образования и обучения на транспорте на основе стратегий регионального развития, что позволит реализовать меры по развитию инфраструктуры, кадрового потенциала, созданию современных условий для реализации профессиональных образовательных программ [6].

В соответствии с Положением ФУМО СПО оказывает экспертные услуги в сфере своей деятельности. Для этого создан Экспертный совет. Состав Экспертного совета формируется из числа преподавателей образовательных организаций СПО. Всего за время его работы проведено более 130 экспертиз учебных изданий по автомобильному и железнодорожному транспорту.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На Всероссийском форуме ФУМО СПО по УГПС 23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта» в лице директора О.В. Старых ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» дважды (в 2018 и 2019 гг.) было отмечено Знаком Министерства просвещения РФ «Федеральное учебно-методическое объединение в системе профессионального образования» (рис. 6).

В этом году перед ФУМО СПО стоят новые задачи, для решения которых, в виду ряда объективных причин, был обновлен состав. Мы уверены, что многое из задуманного в первом периоде деятельности ФУМО СПО (действующий механизм созданной структуры, накопленный опыт) будет применено для решения задач на современном этапе, возникающих в реалиях меняющейся действительности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Котюков М.М., Васильева О.Ю. О национальных проектах «Наука» и «Образование» // Транспортная стратегия – XXI век. 2018. № 40. С. 24.
2. Старых О.В. Совершенствование содержания и технологий СПО в образовательных организациях, находящихся в ведении Росжелдора // Транспортная стратегия – XXI век. 2018. № 40. С. 26–27.
3. Блинов В.И., Куртеева Л.Н. Новая методология стандартизации в среднем профессиональном образовании // Среднее профессиональное образование. 2019. № 12. С. 6–13.
4. Факторович А.А. Национальная система квалификаций как инструмент диалога системы образования и сферы труда // Актуальные задачи и пути их решения в области кадрового обеспечения электро- и теплоэнергетики:

II Всероссийская научно-практическая конференция. 2018. С. 80–83.

5. Старых О.В. Обновление и формирование системы профессиональных стандартов // Транспортная стратегия – XXI век. 2019. № 42. С. 38–39.

6. Блинов В.И., Куртеева Л.Н. Среднее профессиональное образование: сценарии возможного будущего и перспективы развития // Техник транспорта: образование и практика. 2020. № 1 (1-2). С. 21–27.

## REFERENCES

1. Kotyukov M.M., Vasilieva O.Yu. On the national projects "Science" and "Education". *Transport strategy – XXI century*. 2018; 40:24. (In Russian).

2. Starykh O.V. Improving the content and technologies of open source software in educational organizations under the jurisdiction of Roszheldor. *Transport strategy – XXI century*. 2018; 40:26-27. (In Russian).

3. Blinov V. I., Kurteeva L. N. New methodology of standardization in secondary vocational education. *Secondary vocational education*. 2019; 12:6-13. (In Russian).

4. Faktorovich A. A. national system of qualifications as a tool for dialogue between the education system and the sphere

of labor. *Actual problems and ways of their solution in the field of personnel support of electric and heat power engineering: II all-Russian scientific and practical conference*. 2018; 80-83. (In Russian).

5. Starykh O.V. Updating and shaping the system of professional standards. *Transport strategy – XXI century*. 2019; 42:38-39. (In Russian).

6. Blinov V.I., Kurteeva L.N. Secondary vocational education: possible future scenarios and development prospects. *Transport Technician: Education and Practice*. 2020; 1(1-2):21-27. (In Russian).

### Об авторе

**Наталья Михайловна Алещенко** — заместитель директора по методической работе; **Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте (УМЦ ЖДТ)**; 105082, г. Москва, ул. Бакунинская, д. 71; aleschenko@umczt.ru.

### Bionotes

**Natalia M. Aleshchenko** — Deputy Director for methodological work; **Educational and instructional center for railway transportation**; 71 Bakuninskaya st., Moscow, 105082, Russian Federation; aleschenko@umczt.ru.

Для ЦИТИРОВАНИЯ: Алещенко Н.М. Федеральное учебно-методическое объединение в системе среднего профессионального образования: реалии и перспективы // Техник транспорта: образование и практика. 2020. Т. 1. Вып. 3. С. 165–172. DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.165-172

FOR CITATION: Aleshchenko N.M. Federal educational and methodological associations in secondary vocational education: realities and prospects. *Transport technician: education and practice*. 2020; 1(3):165-172. (In Russian). DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.165-172

Поступила в редакцию 7 июля 2020 г.

Принята в доработанном виде 27 июля 2020 г.

Одобрена к публикации 20 августа 2020 г.

Received July 7, 2020.

Adopted in a revised form on July 27, 2020.

Approved for publication on August 20, 2020.

© Н.М. Алещенко, 2020

## Национальное агентство развития квалификаций: вчера, сегодня, завтра

**А.Н. Лейбович**

Национальное агентство развития квалификаций; г. Москва, Россия

### АННОТАЦИЯ

Рассматриваются предпосылки, процесс становления и структура Национальной системы квалификаций современной России, ее значение для устранения дисбаланса спроса и предложения на рынке труда, формирования качественного кадрового заказа и опережающей подготовки кадров. Приведено понимание квалификации как определенного трудового потенциала человека, который работодатель использует, а работник предлагает для того, чтобы поддерживать необходимый бизнес-процесс. Показана роль, основные этапы деятельности и перспективные задачи Национального агентства развития квалификаций как оператора и методического хаба новой системы квалификаций, координатора взаимодействия бизнеса и образования. Представлены ключевые проекты, которые реализует Национальное агентство: мониторинг рынка труда в разрезе квалификаций, поддержка советов по профессиональным квалификациям в формировании отраслевых квалификационных структур, построении системы независимой оценки квалификации. С 2017 г. в соответствии с Распоряжением Правительства РФ Национальное агентство выполняет функции базового центра подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих кадров. Эта функция сегодня особенно востребована, поскольку продвижение новых профессиональных стандартов, новых квалификационных требований, новой системы признания квалификаций в сферу профессионального обучения, среднего профессионального и высшего образования — это гарантия качества подготовки кадров.

**Ключевые слова:** рынок труда; национальная система квалификаций; Национальное агентство развития квалификаций; квалификация; профессиональный стандарт; независимая оценка квалификации; система подготовки кадров

## National agency for qualifications development: yesterday, today, tomorrow

**Alexander N. Leibovich**

National Agency for qualifications development; Moscow, Russian Federation

### ABSTRACT

Reveals the prerequisites, the process of development and structure of the National qualifications system in modern Russia, its significance for managing creation and appliance of qualifications in the labor and education fields and development of their dialogue. The author shows the role, main stages of activity and future tasks of the National Agency for the development of qualifications as an operator and methodological hub of this system, coordinator of interaction between business and education. Presents the key projects implemented by the National Agency: monitoring of the labor market, support for sectoral boards in order to form qualification structures, and build of the independent system of qualifications assessment. Since 2017, in accordance with the decree of the Government of the Russian Federation, the National Agency has been performing the functions of a Basic center for training, retraining and advanced training of workers. This function is particularly in demand today, since the promotion of new professional standards, new qualification requirements, and a new system of recognition of qualifications in the field of vocational training, secondary vocational and higher education is a guarantee of the quality of training.

**Keywords:** labour market; national qualifications system; National Agency for qualifications development; qualification; occupational standards; independent assessment of qualifications; training system

## ВВЕДЕНИЕ

Рынок труда — сложное явление, в котором присутствуют и пересекаются интересы самых разных социально-экономических агентов. Как и на любом рынке, здесь обязательно должны что-то продавать и покупать. Если говорить простым языком, то продаются и покупаются на нем квалификации, определенный трудовой потенциал человека, который работодатель (будь то государственная

организация или частная компания) использует, а работник предлагает для того, чтобы поддерживать необходимый бизнес-процесс. Соответственно, необходимо, чтобы спрос и предложение на рынке труда были понятными и прозрачными для всех сторон. Как правило, проблема решается за счет договоренностей относительно того, какие квалификации обращаются на рынке. Это не менее значимо для работника, чем для работодателя, так как для овладения современной квалификаци-

ей граждане прилагают немало усилий, осваивая различные программы обучения, часто сложные и длительные. Важно, чтобы эти усилия были не напрасными. Неслучайно вопросы создания новой российской системы квалификаций, становления таких ее инструментов, как профессиональные стандарты, независимая оценка квалификаций, активно обсуждаются в научной периодике [1–15].

## РОЛЬ НАЦИОНАЛЬНОГО АГЕНТСТВА РАЗВИТИЯ КВАЛИФИКАЦИЙ В СТАНОВЛЕНИИ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ КВАЛИФИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В советский период в системе Министерства труда существовала специализированная государственная организация — Центральное бюро нормативов по труду, которая занималась главным образом тем, что формировала описания квалификаций и выпускала соответствующие справочники — Единый тарифно-квалификационный справочник (ЕТКС) и Единый квалификационный справочник (ЕКС)<sup>1</sup>. Они содержали основные требования к людям, которые должны были обладать соответствующими квалификациями; описание деятельности, знаний и умений, опыта, которыми должны обладать работники. Сегодня сказали бы, что справочники содержали достаточно простые описания компетенций специалистов.

Примерно 30 лет назад в стране произошла смена социально-экономической системы. Советский способ управления производственными и социальными процессами был разрушен, на смену пришла так называемая новая экономика, основанная на рыночных принципах управления. Трансформация коснулась всех сфер. Однако осталось прежним управление квалификациями. Точнее, советские способы ушли в прошлое, а новые не были созданы. Был сломан старый порядок, при котором государство, как многорукий Шива, по сути дела, определяло и предложение, и спрос на рынке труда, когда государственные организации формировали квалификации, государственные образовательные учреждения и предприятия вели обучение, проводили квалификационные экзамены, присваивали квалификации.

В 1990-е гг. осуществлена массовая приватизация предприятий. Они стали свободными агентами на рынках и, как следствие, перестали выполнять многие так называемые социальные функ-

ции, в том числе такую функцию, как участие в актуализации системы квалификаций. Таким образом, описания квалификаций, не обновляясь, стали стремительно устаревать. На сегодняшний день самым молодым квалификационным характеристикам справочников — более 10 лет, а в среднем — более 20 лет.

За это время оформились новые для России органы общественного управления бизнесом — предпринимательские союзы, крупнейшим из которых стал Российский союз промышленников и предпринимателей (РСПП). Среди основных задач, которые во всем мире решают подобные организации, — управление системой квалификаций для рынка труда.

Необходимо также отметить, что система квалификаций в большинстве стран мира реализует такую важную функцию, как определение ориентиров для системы подготовки кадров. Образовательные организации (ОО) на основе квалификационных требований осуществляют формирование соответствующих образовательных программ и готовят специалистов, востребованных экономикой. Без четкой, хорошо организованной системы квалификаций, система образования теряет ориентиры и перестает выполнять важнейшую задачу воспроизводства квалифицированных кадров. Именно это начало происходит в России в условиях, когда старая система квалификаций перестала поддерживаться, система управления квалификациями советского периода распалась, а новых механизмов еще не возникло. В это время бизнес, особенно крупный, стал отчетливо ощущать, что качество подготовки кадров не отвечает задачам развития экономики, поэтому РСПП, возглавляемый А.Н. Шохиним, инициировал формирование новой системы управления квалификациями в стране.

Управление такой сложной и развитой системой квалификаций, как российская, — непростая задача, включающая организационную и методологическую составляющие, требующая достаточно профессионального подхода. По практике, которая существует в большинстве развитых стран, такую задачу выполняют специализированные организации, которые работают под эгидой работодателей или на основе государственно-частного партнерства<sup>2</sup>.

Поэтому в 2006 г. РСПП по инициативе Комиссии по профессиональному образованию создал такую организацию, назвав ее «Национальное агентство развития квалификаций». С этого времени Национальное агентство под руководством

<sup>1</sup> Унификация должностей в Советском Союзе была такова, что фактически это позволяло рассматривать должность как синоним понятия «квалификация».

<sup>2</sup> Подобные организации созданы в более половины стран ЕС, а также в Австралии и Южной Африке.

РСПП фактически приступило к формированию новой методологии и новой организационной схемы управления профессиональными квалификациями. В качестве содержательной основы новой системы квалификаций предложен профессиональный стандарт (ПС)<sup>3</sup>, по сути, представляющий собой новый тип квалификационных требований, которые призваны заменить устаревшие квалификационные справочники предыдущего периода.

На этом этапе Национальным агентством с участием отраслевых объединений работодателей, начинающих набирать силу, были разработаны первый макет ПС и несколько десятков ПС. Для их внедрения в практику (в частности, в работу государственных профессиональных ОО) требовался координационный механизм, который обеспечил бы конструктивный диалог бизнеса и образования. 31 июля 2009 г. Президент РСПП А.Н. Шохин и Министр образования и науки А.А. Фурсенко утвердили «Положение о формировании системы независимой оценки качества профессионального образования»<sup>4</sup>, предусматривающее, в том числе, независимую оценку квалификаций выпускников образовательных учреждений профессионального образования (ПО), оценку качества образовательных программ со стороны работодателей. Тогда же были разработаны все необходимые организационно-методические документы для этих процедур. В качестве координационного органа верхнего уровня учрежден Общественно-государственный совет системы независимой оценки качества профессионального образования, который приступил к работе в октябре 2010 года<sup>5</sup>.

Новая система управления квалификациями включала в себя и новую методику, и новые организационные формы, процедуры разработки ПС, а также новую номенклатуру квалификаций, основанных на требованиях ПС. Профессиональный стандарт играет роль «аккумулятора» квалификационных требований для определенных завершенных бизнес-процессов. Квалификация (требования к квалификации) в этой системе выполняет функцию описания требований к конкретным работникам, которые участвуют в этих бизнес-процессах. И ПС, и квалификации, по существу, являются содержательной основой первой российской национальной системы квалификаций.

## РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА КВАЛИФИКАЦИЙ

Эта система обладает большим потенциалом для решения задач самых разных заинтересованных сторон. Так, государство получает инструмент развития человеческого капитала, повышения производительности труда до уровня ведущих экономик мира. Граждане, благодаря национальной системе квалификаций, приобретают удобный навигатор профессионального развития, понимание того, как уверенно действовать на рынке труда, самореализоваться в профессии, обеспечить свое благосостояние. Работодатели — качественный и гибкий инструмент для развития кадровой составляющей бизнеса, увеличения прибыли за счет повышения квалификации работников, подбора и развития персонала.

Подверглась изменениям и процедура подтверждения квалификации. Отчасти это было связано с тем, что в переходный период от советской социально-экономической системы к рыночной в результате существенного снижения качества подготовки кадров снизилось и доверие работодателей к документам об образовании и квалификации, которые выдавались ОО. Опыт многих развитых стран показывает, что подтверждение профессиональной квалификации успешно осуществляется под эгидой непосредственно работодателей. В России также была предложена новая система признания квалификаций. Независимость оценки квалификации, а значит, объективность и достоверность ее результатов, обеспечивается за счет того, что она отделена от системы образования (от тех, кто учит) и конкретных работодателей, которые руководствуются своими корпоративными стандартами. Это оценка, которую проводят независимые эксперты, руководствуясь общенациональными ПС, выражающими консолидированную позицию профессионального сообщества.

В 2014 г. Президентом России были приняты определенные политические решения, направленные на поддержку и укрепление национальной системы квалификаций, в результате которых был создан Национальный совет при Президенте РФ по профессиональным квалификациям, который возглавил Президент РСПП А.Н. Шохин (далее —

<sup>3</sup> Первое упоминание о профессиональном стандарте как новой форме описания квалификации было сделано в Постановлении Правительства РФ от 26.02.1997 г. № 222 «О Программе социальных реформ в Российской Федерации на период 1996–2000 годов».

<sup>4</sup> Положение о формировании системы независимой оценки качества профессионального образования: утв. Минобрнауки РФ, Общероссийским объединением работодателей — РСПП 31.07.2009 № АФ-318/03. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_109683/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_109683/)

<sup>5</sup> Общественно-государственный совет системы независимой оценки качества профессионального образования выполнил функцию прототипа действующего сегодня Национального совета при Президенте РФ по профессиональным квалификациям.

Национальный совет)<sup>6</sup>. Национальный совет стал публичным общественным институтом, определяющим направления развития системы квалификаций в национальном масштабе. Для того чтобы в каждой отрасли все игроки могли находить консенсус, общие решения, приемлемые для участников рынка труда, формируют специальные советы по профессиональным квалификациям. Они организуют разработку, применение и актуализацию ПС, проведение мониторинга рынка труда, координируют деятельность по оценке и признанию профессиональных квалификаций, участвуют в разработке государственных стандартов профессионального образования, актуализации образовательных программ и их профессионально-общественной аккредитации. На настоящий момент создано 39 советов по профессиональным квалификациям, и в перспективе именно они обеспечат необходимые механизмы управления квалификациями во всех секторах экономики и социальной сферы. Останутся, безусловно, исключения, области деятельности, где основные функции регулирования квалификаций будет продолжать выполнять государство. Это, прежде всего, сфера безопасности, государственного управления. Но, в целом, советы возьмут на себя миссию поддержки новой, рыночно ориентированной модели управления квалификациями.

С 2017 г. в России действует закон «О независимой оценке квалификации»<sup>7</sup>, где эта процедура определена как подтверждение соответствия квалификации соискателя положениям ПС или квалификационным требованиям, установленным федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, проведенная Центром оценки квалификаций. Независимая оценка квалификации проводится в форме профессионального экзамена Центром оценки квалификаций в порядке, установленном Правительством Российской Федерации. За относительно небольшой период модернизации российской системы квалификаций удалось создать новые квалификационные требования по более чем половине профессий и специальностей, в том числе появившихся в текущем десятилетии, было разработано более 1,3 тыс. ПС. На основе ПС сформировано более 2000 квалификаций. Создано почти 1500 мест для проведения профессиональных экзаменов. Более 70 тыс. человек уже прошли независимую оценку квалификации. Это стало возможным благодаря совместным усилиям государства и бизнеса: Минтруд России осуществляет финансовую поддержку раз-

работки ПС, а определение содержания квалификационных требований и организацию их обсуждения с профессиональным сообществом взяли на себя наиболее социально ответственные представители работодателей.

Поддержка новой системы невозможна без организации-оператора, которая обеспечивает выработку единых методических подходов, организационное сопровождение новой процедуры оценки квалификаций, цифровизацию всех процессов, связанных с функционированием системы квалификаций. Таким оператором стало Национальное агентство, чьи функции значительно расширились по сравнению с 2006 г. — годом его создания. Агентство сопровождает все основные этапы управления квалификациями:

- мониторинг процессов возникновения и развития (жизненного цикла) профессиональных квалификаций — важнейшую часть мониторинга и прогнозирования рынка труда;
- утверждение профессиональных квалификаций;
- ведение федерального реестра квалифицированных специалистов, куда попадает информация обо всех выданных свидетельствах о квалификации, что обеспечивает невозможность их подделки, торговли на рынке фальшивыми квалификационными свидетельствами, без чего невозможно сформировать доверие результатам оценки и др.

С 2017 г. по Распоряжению Правительства РФ<sup>8</sup> Национальное агентство также осуществляет функцию базового центра подготовки кадров. И надо сказать, что эта функция сегодня особенно востребована, поскольку продвижение новых ПС, новых квалификационных требований, новой системы признания квалификаций в сферу профессионального обучения, среднего профессионального и высшего образования — это гарантия качества подготовки кадров.

Между возникновением требований рынка труда и появлением людей, которые обладают нужными квалификациями, есть целый ряд институциональных барьеров, что оборачивается серьезными диспропорциями между спросом и предложением квалификаций. Сегодня важно, чтобы запросы работодателей находили самую короткую дорогу к содержанию и результатам освоения образовательных программ.

Благодаря национальной системе квалификаций сформирована достаточно стройная система:

<sup>6</sup> Указ Президента РФ от 16.04.2014 № 249 «О Национальном совете при Президенте Российской Федерации по профессиональным квалификациям».

<sup>7</sup> Федеральный закон от 03.07.2016 № 238-ФЗ «О независимой оценке квалификации».

<sup>8</sup> Распоряжение Правительства РФ от 29.09.2016 № 2042-р «О центре профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих кадров».

от ПС, через новые образовательные программы, через независимые профессиональные экзамены образуется полный цикл, позволяющий создать в России рынок труда с принципиально новыми свойствами: рынок труда, прозрачный для участников, где работники и работодатели говорят на одном языке, на языке системы квалификаций, где и работник, и работодатель имеют общее представление о требованиях к качеству профессиональной деятельности, где эти требования получают объективную верификацию через независимую процедуру оценки квалификации.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на то, что сегодня, можно сказать, в своей основе новая система квалификаций в России сформирована, перед ней стоит задача дальнейшего развития. Это, прежде всего, связано с тем, что скорость изменений в экономике, в технологиях настолько высока, что жизненный цикл квалификации существенно сокращается, регулярно меняются требования к специалистам, которые связаны с новыми технологиями, обновляются требования рынка, связанные с цифровизацией, с новыми компетенциями. Поэтому очень важна скорость, с которой в системе квалификаций будут осуществляться все основные процессы и процедуры.

Время прохождения сигнала от рынка труда через систему подготовки кадров, признание и подтверждение квалификации, должно быть мак-

симально сокращено. Это во многом может быть обеспечено полной и комплексной цифровизацией всех процессов: от мониторинга рынка труда до проведения квалификационных экзаменов, формирования единой цифровой платформы национальной системы квалификаций, над которой Национальное агентство сейчас активно работает. Через один-два года все основные компоненты и процессы будут достаточно полно оцифрованы, будет создано единое хранилище всей информации о национальной системе квалификаций, разработаны протоколы обмена данными с соответствующими информационными системами сферы образования, Роструда России, с информационными системами, которые обеспечивают функционирование региональных рынков труда и подготовки кадров в субъектах Российской Федерации. Таким образом, мы сможем обеспечить достаточно быструю реакцию на те изменения, которые происходят на рынке труда в рамках реализации национальных проектов, технологических инициатив. Это будет фактически означать, что для работодателей снизятся различные транзакционные издержки (ежегодная экономия по стране оценивается в размере около 1 трлн рублей в год), связанные с поиском и наймом персонала, с переподготовкой кадров, что, в свою очередь, даст и соответствующую экономию финансовых ресурсов, и рост производительности труда.

С решением этих задач связан новый виток развития и национальной системы квалификаций, и Национального агентства развития квалификаций.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Есенина Е.Ю., Клинк О.Ф., Перевертайло А.С., Факторович А.А. Инструменты независимой оценки квалификации в международной практике: опыт Германии // Стандарты и качество. 2018. № 10. С. 74–79.
2. Клинк О.Ф., Факторович А.А. Профессиональное образование и рынок труда: новые инструменты взаимодействия // Стандарты и качество. 2017. № 10. С. 86–90.
3. Лейбович А.Н. Национальная система квалификаций в России создается с нуля // Профессиональное образование. Столица. 2017. № 8. С. 8–11.
4. Лейбович А.Н. Профессиональные стандарты: внедрение и реализация на практике // Охрана труда и социальное страхование. 2017. № 10. С. 10–21.
5. Лейбович А.Н. Анализ состояния деятельности основных стейкхолдеров в области профессионального образования и обучения (зарубежные практики) // Профессиональное образование. Столица. 2016. № 9. С. 35–40.
6. Лейбович А.Н. Механизмы развития профессионального образования и обучения в зеркале международных сравнительных исследований // Образовательная политика. 2016. № 2 (72). С. 113–124.
7. Лейбович А.Н. Вопросы эффективности национальной системы квалификаций // Образовательная политика. 2015. № 1 (67). С. 37–43.
8. Лейбович А.Н. Национальная система квалификаций: требуется перезагрузка? // Образовательная политика. 2014. № 1 (63). С. 41–48.
9. Прокопов Ф.Т. Национальная система квалификаций: что мы строим // Образовательная политика. 2015. № 1 (67). С. 47–51.
10. Смирнова Ю.В. Национальная система квалификаций: инструменты внешней оценки качества профессионального образования // Современные проблемы и перспективы интернационализации интеллектуальных ресурсов России (вызо-

вы, стратегии, модели, интересы национального, регионального и отраслевого развития): коллективная монография. М.: РИОР, 2019. 260 с.

11. Факторович А.А. Инструменты национальной системы квалификаций для бизнеса и системы подготовки кадров. Инновационные подходы к подготовке специалистов высшего

и среднего профессионального образования в современных условиях. СПб.: Издательство СПбГТИ (ТУ), 2020. С. 284–291.

12. Факторович А.А. Инструменты национальной системы квалификаций для повышения качества подготовки кадров // Стандарты и качество. 2020. № 8. С. 100–103.

## REFERENCES

1. Esenina E., Klink O., Perevertailo A., Faktorovich A. Tools for independent assessment of qualifications in international practice: experience of Germany. *Standards and Quality*. 2018; 10:74-79. (In Russian).

2. Klink O., Faktorovich A. Professional education and the labor market: new tools for interaction. *Standards and Quality*. 2017; 10:86-90. (In Russian).

3. Leibovich A. The national system of qualifications in Russia is being created from scratch. *Professional Education. Capital*. 2017; 8:8-11. (In Russian).

4. Leibovich A. Professional standards: implementation in practice. *Labor Protection and Social Insurance*. 2017; 10:10-21. (In Russian).

5. Leibovich A. Analysis of the state of activity of the main stakeholders in the field of professional education and training (foreign practices). *Professional Education. Capital*. 2016; 9:35-40. (In Russian).

6. Leibovich A. Mechanisms of development of professional education and training in the mirror of international comparative research. *Educational policy*. 2016; 2(72):113-124. (In Russian).

7. Leibovich A. Questions of effectiveness of the national system of qualifications. *Educational Policy*. 2015; 1(67):37-43. (In Russian).

8. Leibovich A. National qualifications system: need a reboot? *Educational Policy*. 2014; 1(63):41-48. (In Russian).

9. Prokopov F. National qualifications system: what are we designing? *Educational Policy*. 2015; 1(67):47-51. (In Russian).

10. Smirnova Yu.V. National system of qualifications: tools for external assessment of the quality of professional education. *Modern Problems and Prospects for the Internationalization of Intellectual Resources of Russia: Challenges, Strategies, Models, Interests of National, Regional and Industrial Development: collective monograph*. Moscow, RIOR, 2019; 260. (In Russian).

11. Faktorovich A. *Tools of the national qualifications system for business and the education*. Innovative approaches to training specialists in higher and secondary vocational education in modern conditions. St. Petersburg, publishing house of Saint-Petersburg state technical University, 2020; 284-291. (In Russian).

12. Faktorovich A. The tools of the national qualifications system for improving the quality of personnel training. *Standards and Quality*. 2020; 8:100-103. (In Russian).

### Об авторе

**Александр Наумович Лейбович** — доктор педагогических наук, профессор, член-корреспондент Российской академии образования, генеральный директор; **Национальное агентство развития квалификаций**; 109240, г. Москва, Котельническая набережная, д. 17; Lan1@nark.ru.

### Bionotes

**Alexander N. Leibovich** — Dr. Sci. (Ped.), Professor, Corresponding member of Russian Academy of education, general director; **National Agency for qualifications development**; 17 Kotelnicheskaya embankment, Moscow, 109240, Russian Federation; Lan1@nark.ru.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Лейбович А.Н. Национальное агентство развития квалификаций: вчера, сегодня, завтра // Техник транспорта: образование и практика. 2020. Т. 1. Вып. 3. С. 173–178. DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.173-178

FOR CITATION: Leibovich A.N. National agency for qualifications development: yesterday, today, tomorrow. *Transport technician: education and practice*. 2020; 1(3):173-178. (In Russian). DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.173-178

Поступила в редакцию 10 июля 2020 г.

Принята в доработанном виде 13 июля 2020 г.

Одобрена к публикации 20 августа 2020 г.

Received July 10, 2020.

Adopted in a revised form on July 13, 2020.

Approved for publication on August 20, 2020.

© А.Н. Лейбович, 2020

# Ассоциация колледжей и техникумов транспорта и ее роль в современной системе среднего профессионального образования

**Н.Е. Разинкин**

Московский колледж железнодорожного транспорта – структурное подразделение Российского университета транспорта (РУТ (МИИТ)); г. Москва, Россия

## АННОТАЦИЯ

Рассмотрены значение и роль некоммерческой организации «Ассоциация колледжей и техникумов транспорта» (АСКИТТ), ставшей коллегиальным органом, представляющим и отстаивающим интересы единого образовательного сообщества железнодорожных колледжей и техникумов, работающих в интересах стратегической отрасли страны. Сегодня АСКИТТ объединяет более 50 образовательных организаций в системе транспортного среднего профессионального образования (СПО).

Определена главная миссия АСКИТТ – координация и организация деятельности образовательных организаций, удовлетворение возрастающих требований отрасли к качеству подготовки квалифицированных специалистов СПО, продвижение интересов транспортного образования, в том числе в вопросах нормативно-правового регулирования реализации задач в области подготовки специалистов среднего звена.

Приведены факторы, обеспечивающие востребованность и жизнеспособность системы СПО транспортного образования. Отмечены перспективы системы отраслевого СПО: способность быстро и дисциплинированно перестраиваться, эффективно отвечать на вызовы времени; сплоченность системы СПО, проявленная в работе АСКИТТ – координатора и ведущего центра железнодорожных колледжей и техникумов. Показано отдельное направление в работе отраслевого образования – участие в движении WorldSkills в условиях ассоциированного партнерства вузов с союзом «Агентство развития профессиональных сообществ и рабочих кадров „Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)“». Указана возрастающая роль отраслевого образования в движении WorldSkills Russia, которое сегодня становится локомотивом для профессионального образования.

**Ключевые слова:** среднее профессиональное образование; АСКИТТ; WorldSkills Russia; транспортное образование

## Association of colleges and technical schools of transport and its role in the modern system of secondary vocational education

**Nikolay E. Razinkin**

Moscow College of Railway Transport – structural unit of the Russian University of Transport (RUT (MIIT)); Moscow, Russian Federation

## ABSTRACT

The importance and role of the non-profit organization "Association of colleges and technical schools of transport", which has become a collegial body representing and defending the interests of a single educational community of railway colleges and technical schools working in the interests of the country's strategic industry, are considered. Today, the Association of colleges and technical schools of transport unites more than 50 educational organizations in the system of transport secondary vocational education.

The main mission of the Association of colleges and technical schools of transport has been determined – coordination and organization of the activities of educational organizations, meeting the growing requirements of the industry for the quality of training qualified specialists of secondary vocational education, promoting the interests of transport education, including in matters of legal regulation of the implementation of tasks in the field of training specialists middle management.

The factors providing the relevance and viability of the system of secondary vocational education of transport education are given. The prospects of the system of sectoral secondary vocational education are noted: the ability to quickly and disciplined rebuild, to effectively respond to the challenges of the time; the cohesion of the secondary vocational education system, manifested in the work of the Association of colleges and technical schools of transport – the coordinator and leading center of railway colleges and technical schools. A separate direction in the work of industry education is shown – participation in the WorldSkills movement in the context of the associated partnership of universities with the "Agency for the Development of Professional Communities and Workers Young Professionals (WorldSkills Russia)". The growing role of industry education in the WorldSkills Russia movement, which today is becoming a locomotive for professional education, is indicated.

**Keywords:** secondary vocational education; Association of colleges and technical schools of transport; WorldSkills Russia; transport education

## ВВЕДЕНИЕ

Существующая в настоящее время система подготовки специалистов по программам среднего профессионального образования (СПО) — одна из старейших в транспортном образовании России. Более 150 лет прошло с тех пор, когда открылось первое железнодорожное училище в г. Елец. Подчиняясь велению времени, назревшей модернизации страны, железнодорожная отрасль росла, развивалась, а вместе с ней увеличивалась и потребность в специалистах по ее обслуживанию и эксплуатации.

Стремительный XX в. рушил обществу системы и стереотипы, менял подходы и принципы образовательных отношений. Железнодорожные училища стали именоваться техникумами, колледжами, однако неизменной оставалась задача — высокий уровень профессионализма и практической подготовки специалистов в соответствии с потребностями и интересами государства и отрасли.

Техникумы и колледжи размещались на крупных железнодорожных узлах, организация подготовки специалистов была привязана к востребованному направлению: обслуживанию депо, станции или транспортного узла в целом. Именно поэтому сегодня все образовательные организации СПО железнодорожного транспорта равномерно расположены на сети железных дорог и полностью обеспечивают кадрами предприятия отрасли.

В начале 2000-х гг. система железнодорожного образования вышла на новую орбиту: самостоятельность в определении состава образовательной программы; преобразование Министерства путей сообщения — ранее флагмана, регулятора и координатора образовательного пространства; появление новой коммерческой составляющей в направлении взаимодействия колледжей и техникумов с предприятиями — заказчиками кадров. Стабильную, организованную, имеющую более чем вековой опыт, систему железнодорожного СПО впереди ждали определенные испытания и глобальные изменения. И при отсутствии коллегиального органа, способного представлять и отстаивать интересы единого образовательного сообщества железнодорожных колледжей и техникумов, работающих в интересах стратегической отрасли целой страны, сегодня мы могли бы наблюдать ее «осколки» в регионах в условиях полного разобщения.

## ОБЪЕДИНЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В СИСТЕМЕ ТРАНСПОРТНОГО СПО

Таким органом стала некоммерческая организация «Ассоциация колледжей и техникумов транспорта» (АСКИТТ), учрежденная решением

сетевого совещания руководителей техникумов и колледжей железнодорожного транспорта, подведомственных Федеральному агентству железнодорожного транспорта (Росжелдор) 28 октября 2004 г. Сегодня она объединяет более 50 образовательных организаций в системе транспортного СПО. Ее главная миссия — координация и организация деятельности образовательных организаций, удовлетворение возрастающих требований отрасли к качеству подготовки квалифицированных специалистов с СПО, продвижение интересов транспортного образования, в том числе, в вопросах нормативно-правового регулирования реализации задач в области подготовки специалистов среднего звена — с каждым годом становится все более востребованной.

СПО — часть государственной системы профессионального образования Российской Федерации, обеспечивающая подготовку квалифицированных рабочих (служащих) и специалистов среднего звена. Именно эти кадры, наряду с инженерами, в настоящее время наиболее необходимы как для развития и повышения конкурентоспособности транспортной отрасли, так и для российской экономики в целом.

Цели, которые сегодня ставит Министерство просвещения России перед региональными профессиональными образовательными организациями, то, к чему стремятся и над чем работают региональные колледжи в железнодорожном СПО — обычная практика: практико-ориентированные образовательные программы, разрабатываемые с участием работодателей; часть педагогических работников (совместители) — специалисты с производства; оставшаяся с советских времен система распределения — демонстрируют востребованность наших выпускников.

В апреле 2020 г. Министерство просвещения России предложило проект Концепции создания и развития многофункциональных колледжей. В этом документе подчеркивается ведущая роль СПО, как уровня образования, наиболее ориентированного на подготовку кадров для конкретных территорий, обеспечивающего развитие перспективных центров экономического роста с увеличением их количества и максимальным расщеплением по территории Российской Федерации. В соответствии с предлагаемой Концепцией, многофункциональный колледж располагает развитой и достаточной инфраструктурой и материально-технической оснащенностью, реализует широкий спектр основных образовательных программ и дополнительных программ (программ различных уровней образования), направленностей (профилей), востребованных различными категориями населения и отвечающих задачам социально-экономического развития региона. Кроме того, важной характеристикой, позволяющей говорить о про-

фессиональной образовательной организации как о многофункциональном колледже, является осуществление иной (не образовательной) деятельности, в частности, производственной (в том числе, в рамках организации практической подготовки обучающихся), просветительской, консультационной и иной деятельности, не противоречащей целям создания образовательной организации.

Железнодорожные колледжи и техникумы, в свое время вошедшие в состав вузов в качестве подразделений, претерпевшие серьезные структурные преобразования, занимают более выигрышные позиции по сравнению с региональными профессиональными образовательными организациями. Структурные подразделения СПО железнодорожных вузов отчасти уже сегодня можно считать многофункциональными, системообразующими.

В структуре железнодорожных университетов колледжи и техникумы обеспечивают реализацию первой ступени профессионального образования (программы подготовки специалистов среднего звена), программы дополнительного профессионального образования и профессионального обучения по профессиям рабочих и должностям служащих. Некоторые из них уже сегодня реализуются с учетом международных стандартов WorldSkills. Выпускники подразделений СПО — стабильный контингент мотивированных абитуриентов, поступающих на образовательные программы высшего образования университетов.

Как показывает время, отраслевая система СПО быстро реагирует на вызовы, открыто и дисциплинированно встречает любые изменения. Это дает стойкую уверенность в позитивных перспективах ее развития.

Уместно остановиться на внутренних и внешних вызовах, с которыми колледжам и техникумам сегодня не справиться под давлением «ветра перемен» без понимания и поддержки учредителя и социальных партнеров — заказчиков кадров.

Во-первых, внешние вызовы. Парадокс — два уровня профессионального образования в одной университетской среде имеют принципиально различные условия осуществления своей деятельности. Среди них: разные нормативно-правовые основы, регламентирующие основную деятельность; два разных министерства, осуществляющих правовое регулирование в области образования; принципиально разные системы оплаты труда и ее уровни у педагогических работников, обеспечивающих программы СПО, и профессорско-преподавательского состава на программах высшего образования.

Министерство просвещения РФ в своих документах ориентировано на региональные органы управления образованием. Отраслевые подразделения СПО вузов, как правило, не воспринимаются как функциональные объекты управления и

остаются в стороне от многих ключевых процессов. Например, объявляемые второй год подряд Министерством просвещения РФ конкурсные отборы на предоставление грантов из федерального бюджета в рамках реализации мероприятия «Государственная поддержка профессиональных образовательных организаций в целях обеспечения соответствия их материально-технической базы современным требованиям» федерального проекта «Молодые профессионалы» (Повышение конкурентоспособности профессионального образования) национального проекта «Образование» ставят образовательные организации федерального подчинения в заведомо неравную ситуацию с остальными (региональными) участниками процесса в связи с необходимым условием — наличие обязательства субъекта Российской Федерации обеспечить софинансирование указанных мероприятий из средств своего бюджета. Финансирование отраслевых образовательных организаций осуществляется за счет средств федерального бюджета и не может быть осуществлено за счет средств бюджета субъекта Российской Федерации. Это не дало возможность, в частности РУТ (МИИТ), подав заявки, продолжить дальнейшее участие в конкурсных мероприятиях данного отбора и реализовать представленные на грант проекты. Данная проблема обсуждалась на уровне руководства Росжелдора. Некоммерческая организация «АСКИТТ» направила соответствующие письма в Минпросвещения России. РУТ (МИИТ) и Минтранс России так же обратились в Минпросвещения России с предложением внести коррективы в конкурсную документацию. Надеемся, что решение данной проблемы даст возможность железнодорожным колледжам и техникумам полноценно участвовать в подобных конкурсах, даст шанс на переоснащение и обновление своей материально-технической базы за счет федерального проекта.

Во-вторых, на фоне внешних вызовов присутствуют и внутренние. Зачастую, в вузах нет понимания важности и сложности СПО в сравнении с высшим образованием, реальное отношение — как к второстепенной структуре, и, как следствие, финансирование по остаточному принципу. Это сказывается на работе управленческих механизмов в университетах, особенно в части обеспечения финансовыми средствами, что в свою очередь влияет на качественные показатели состояния СПО, среди прочих:

- дефицит педагогических кадров, способных осуществлять обучение с учетом современных технологических и производственных особенностей;
- недостаточный объем финансовых средств, в том числе на развитие материально-технической базы, на обновление и улучшение ин-

фраструктуры (в 2019 г. бюджетное финансирование отраслевых колледжей и техникумов составило 60–63 % норматива);

- слабое развитие дистанционных образовательных технологий.

Одним из базовых показателей эффективности деятельности образовательной организации является наличие реальной программы развития. Представляется, что в основе программы такого рода лежит: аналитическое сопровождение по вопросам потребности регионального рынка труда в квалифицированных кадрах, в особенности по приоритетным профессиям и специальностям; разработка, реализация и модернизация широкого спектра образовательных программ, востребованных на рынке труда и у населения региона, в том числе программ профессионального обучения и дополнительного профессионального образования для переподготовки и повышения квалификации специалистов среднего звена; системное взаимодействие с предприятиями и организациями реального сектора экономики региона. Серьезным прорывом стало подписание Министром транспорта РФ и генеральным директором — председателем правления ОАО «РЖД» в январе 2020 г. Программы взаимодействия ОАО «РЖД» с университетскими комплексами железнодорожного транспорта до 2025 г. В данной Программе все мероприятия обобщены словом «вуз», т.е. отсутствуют отдельные комплексы мероприятий для СПО. И в то же время с реализацией этой Программы мы надеемся на частичное обновление ресурсной базы железнодорожного СПО. Так как нарастание морального износа нашей учебно-лабораторной базы — сложной, фондоемкой, требующей постоянного обновления из-за стремительного развития железнодорожного транспорта, станет неминуемым «провалом» в современных реалиях — при реализации требований новых ФГОС СПО, которые предусматривают не только введение демонстрационного экзамена в процедуру государственной итоговой аттестации, но и усиливают требования к реализации инклюзивного образования, к созданию «доступной среды». На это нацелены и ежегодный мониторинг СПО и, набирающая обороты, Независимая оценка качества условий осуществления образовательной деятельности организациями (НОКО), которая становится ежегодной.

Нельзя не сказать о главных героях системы отраслевого образования — педагогических работников, ведущих основную образовательную, просветительскую, воспитательную деятельность. Преподавательскому составу большинства колледжей и техникумов необходимо «омоложение», требования к профессионализму педагогов, их подготовке растут.

Неблагоприятная эпидемиологическая ситуация этого года стала сродни чрезвычайной, когда в кратчайшие сроки возникла потребность перехода в формат исключительно электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Цифровые технологии в образовательном процессе и администрировании управления — отдельная и серьезная рабочая перспектива для колледжей и техникумов отрасли, подразумевающая определенные финансовые затраты.

## WORLD SKILLS RUSSIA

Отдельное направление в работе отраслевого образования — участие в движении WorldSkills в условиях ассоциированного партнерства вузов с союзом «Агентство развития профессиональных сообществ и рабочих кадров „Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)“» (далее — Союз). На протяжении семи лет представители образовательных организаций пробуют свои силы в чемпионатах WorldSkills, постоянно совершенствуются и развиваются вместе с расширением чемпионатного движения. Однако долгое время в движении не существовало железнодорожных компетенций, колледжи и техникумы отрасли могли быть представлены только по сквозным, непрофильным компетенциям. Предпринимались разрозненные попытки разработать отраслевые компетенции в сфере железнодорожного транспорта, но многие из них не увенчались успехом. Возникали ситуации, когда однотипные компетенции разрабатывались и представлялись в Союз несколькими колледжами параллельно, что приводило к нерациональным затратам, так как разработка компетенции занимает несколько месяцев, а Союз принимает документацию у первого разработчика, подавшего полный комплект документов. Компетенции, по которым чемпионаты проходили в одном-двух регионах, не получили должного развития. Стало очевидно, что данное направление деятельности связано с серьезными финансовыми, трудовыми и временными затратами, и не может развиваться без поддержки со стороны профессионального сообщества.

Успешным оказался опыт Московского колледжа транспорта РУТ (МИИТ) — преподаватели колледжа разработали востребованные сегодня компетенции «Управление перевозочным процессом на железнодорожном транспорте», «Техническое обслуживание и ремонт контактной сети железных дорог» и «Обслуживание железнодорожных тяговых подстанций». Работа над ними продолжалась в течение года. Официально они были представлены как действующие компетенции на вузовском чемпионате РУТ (МИИТ) 2019 г. Для участия в соревнованиях по этим компетенциям на площад-

ке Московского колледжа транспорта собрались участники из 18 городов Российской Федерации: Усурийска, Читы, Омска, Великих Лук, Петрозаводска, Ярославля, Рязани, Владикавказа, Волгограда, Ельца, Уфы, Саратова, Кирова, Пензы, Ртищево, Челябинска, Ульяновска, Москвы, также в нем приняли участие в качестве конкурсантов представители Московской и Октябрьской дирекций управления движением Центральной дирекции управления движением — филиала ОАО «РЖД». Чемпионат стал площадкой для знакомства с компетенциями, формирования экспертного сообщества, обмена опытом, совместного поиска оптимальных решений в профессиональной сфере. Благодаря поддержке Сибирского государственного университета путей сообщения (СГУПС) и Самарского государственного университета путей сообщения (СамГУПС), которые также включили новые компетенции в свои чемпионаты, две из них уже осенью 2019 г. получили статус «презентационных».

Сегодня Московский колледж транспорта является признанной Союзом площадкой лучших практик по компетенциям «Управление перевозочным процессом на железнодорожном транспорте» и «Техническое обслуживание и ремонт контактной сети железных дорог» и в рамках федерального проекта «Молодые профессионалы (WorldSkills Russia)» ведет подготовку преподавателей и мастеров производственного обучения по программе «Практика и методика реализации образовательных программ среднего профессионального образования с учетом спецификации стандартов WorldSkills» для 25 представителей образовательных организаций транспортной отрасли.

В мае 2019 г. координатором деятельности структурных подразделений транспортных вузов, реализующих образовательные программы СПО по разработке и развитию отраслевых компетенций WorldSkills, стала некоммерческая организация «Ассоциация колледжей и техникумов транспорта» (НО «АСКИТТ»), в которую помимо подразделений СПО отраслевых университетских комплексов также вошли ЧОУ ДПО «Тихорецкая техническая школа» и Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте (УМЦ ЖДТ).

За год работы есть определенные достижения:

- на сайте Ассоциации сформирован реестр действующих и планируемых к разработке отраслевых компетенций;
- принят регламент взаимодействия при разработке новых отраслевых компетенций;
- ведется оперативное и статистическое информационное сопровождение разработки и развития новых транспортных компетенций: информирование членов НО «АСКИТТ» об актуальных мероприятиях Союза, а также сбор, анализ и

обобщение информации о проведении чемпионатов и обучении экспертов;

- на базе Московского колледжа транспорта организована деятельность межрегиональных рабочих групп по разработке новых компетенций WorldSkills.

В работе над четырьмя компетенциями приняли участие представители восьми университетских комплексов: РУТ (МИИТ), СамГУПС, Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС), Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС), СГУПС, Дальневосточный государственный университет путей сообщения (ДВГУПС), Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС), Иркутский государственный университет путей сообщения (ИрГУПС), а также ОАО «РЖД». Такое тесное взаимодействие всех заинтересованных структур показало высокую результативность: были выработаны коллективные решения относительно целесообразности и стратегии развития новых компетенций, с учетом мнения отраслевого профессионального сообщества в течение месяца подготовлены и приняты Союзом без каких-либо замечаний полные комплекты технической документации по компетенциям «Обслуживание и ремонт устройств железнодорожной автоматики и телемеханики» и «Техническое обслуживание и ремонт вагонов». Менеджерами этих компетенций определены представители Саратовского техникума железнодорожного транспорта — филиала СамГУПС и Волгоградского техникума железнодорожного транспорта — филиала РГУПС.

НО «АСКИТТ» оказывает поддержку в развитии данных компетенций в части методической помощи менеджерам, организации информационного сопровождения при взаимодействии с ОАО «РЖД» и Союзом. Сегодня в разработке межрегиональных рабочих групп находятся компетенции «Монтаж и обслуживание транспортного радиоэлектронного оборудования» и «Транспортная медицина». Представление их в Союз планируется в текущем году. В дальнейших планах Ассоциации — доведение компетенций, разработанных Московским колледжем транспорта и рабочими группами, организованными НО «АСКИТТ», до статуса «основных»; методическое и организационное сопровождение проведения чемпионатов и внедрения демонстрационного экзамена по этим компетенциям как перспективного метода независимой оценки качества подготовки специалистов; координация деятельности экспертного сообщества и постоянное совершенствование содержания компетенций.

В полном объеме разворачивается реализация федеральных проектов, таких как: «Молодые профессионалы» (Повышение конкурентоспособности профессионального образования), «Цифровая

образовательная среда», «Экспорт образования», программы «Социальные лифты для каждого» и других, в которых могут и должны принимать активное участие отраслевые образовательные организации, в том числе для создания условий повышения конкурентоспособности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сложное и неблагодарное дело разглядывать перспективы в настоящее время. И тем не менее...

Целый ряд факторов обеспечивают востребованность и, как следствие, жизнеспособность системы СПО транспортного образования:

- социальный фактор: СПО обеспечивает условия не только для получения специальности, но и для дальнейшего продвижения личности в образовательной среде. Относительно короткие сроки и приемлемая стоимость обучения по программам СПО делают его получение более экономичным как для отдельных граждан (прежде всего с ограниченными экономическими возможностями), так и в масштабах государства;
- практико-ориентированный характер: подготовка выпускника к определенной профессиональной деятельности, получение квалификации в процессе обучения. Это означает, что подготовка квалифицированных рабочих и служащих, а также специалистов среднего звена по программам СПО носит завершённый

характер (в отличие, например, от многих бакалаврских программ в вузах);

- устойчивая положительная динамика приема по уровню СПО: стабильна, так как при росте качественных показателей высшего образования, далеко не все обучающиеся по программам среднего общего образования имеют возможность преодолеть порог (баллы ЕГЭ неуклонно растут), необходимый для поступления на программы высшего образования;
- привлекательная образовательная траектория: предоставляет возможность получить одновременно среднее общее, профессиональное образование (с целым набором рабочих профессий), что востребовано миллионами молодых людей, заинтересованных в скорейшей профессиональной самореализации СПО, дает серьезные преференции при поступлении в вуз (минуя ЕГЭ);
- широкий спектр специальностей, востребованных на рынке труда: возможность выбора профессиональной траектории.

Важнейшая перспектива — доказанная десятилетиями жизнеспособность системы отраслевого СПО; способность быстро и дисциплинированно перестраиваться, эффективно отвечать на вызовы времени; сплоченность системы СПО, проявленная в работе НО «АСКИТТ» — координатора и ведущего центра железнодорожных колледжей и техникумов — активных ее членов. И конечно, возрастающая роль отраслевого образования в движении WorldSkills, которое сегодня становится локомотивом для профессионального образования.

### Об авторе

**Николай Егорович Разинкин** — кандидат технических наук, доцент, директор; **Московский колледж железнодорожного транспорта** — структурное подразделение **Российского университета транспорта (РУТ (МИИТ))**; 129626, г. Москва, Кучин пер., д. 14; razinkin@mkgt.ru.

### Bionotes

**Nikolay E. Razinkin** — Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, director; **Moscow College of Railway Transport** — structural unit of the **Russian University of Transport (RUT (MIIT))**; 14 Kuchin lane, Moscow, 129626, Russian Federation; razinkin@mkgt.ru.

Для ЦИТИРОВАНИЯ: Разинкин Н.Е. Ассоциация колледжей и техникумов транспорта и ее роль в современной системе среднего профессионального образования // Техник транспорта: образование и практика. 2020. Т. 1. Вып. 3. С. 179-184. DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.179-184

FOR CITATION: Razinkin N.E. Association of colleges and technical schools of transport and its role in the modern system of secondary vocational education. *Transport technician: education and practice*. 2020; 1(3):179-184. (in Russian). DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.179-184

Поступила в редакцию 6 мая 2020 г.

Принята в доработанном виде 20 июня 2020 г.

Одобрена к публикации 20 августа 2020 г.

Received May 6, 2020.

Adopted in a revised form on June 20, 2020.

Approved for publication on August 20, 2020.

© Н.Е. Разинкин, 2020

## «Безлюдные» технологии в железнодорожном транспорте Арктической зоны

**О.В. Голубев**

Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС); г. Екатеринбург, Россия

### АННОТАЦИЯ

В настоящее время уделяется большое внимание развитию Арктической зоны Российской Федерации. В первую очередь речь идет об освоении месторождений полезных ископаемых. Особенностью указанных территорий является очень низкий показатель плотности населения, менее одного человека на один квадратный километр. Условия жизни для человека там не самые лучшие. Без должного транспортного обеспечения освоение месторождений невозможно. В этой связи на первый план выходит возможность использования «безлюдных» технологий во всех сферах жизнедеятельности человека.

Сегодня в мире активно развиваются технологии Big Data, которые позволяют обработать большие массивы данных. В качестве транспортного обеспечения Арктической зоны наиболее выигрышно выглядит железнодорожный транспорт. Основные системы железнодорожного транспорта — железнодорожный путь и подвижной состав с интегрированными в них системами, обеспечивающими безопасность перевозочного процесса. Функционирование этих систем должно соответствовать суровости климата региона. При выполнении данных условий возможна успешная реализация проекта строительства Трансполярной магистрали.

**Ключевые слова:** «безлюдные» технологии; Арктическая зона; бесстыковой путь; геометрия рельсовой колеи; информационно-цифровая модель; автоведение; градиентная закалка

## “Deserted” technologies in the railway transport of the Arctic zone

**Oleg V. Golubev**

Ural State University of Railway Transport (USURT); Ekaterinburg, Russian Federation

### ABSTRACT

Currently much attention is paid to the development of the Arctic zone of the Russian Federation. First of all, we are talking about the development of mineral deposits. The peculiarity of these territories is a very low population density, less than 1 person per square kilometer. The living conditions for people there are really not the best. At the same time, without proper transport support for these territories, the development of deposits is impossible. In this regard, the possibility of using “deserted” technologies in all spheres of human life comes to the fore.

Today the world is actively developing Big Data technologies that allow you to process large amounts of data. And this means that people can rest and entrust routine operations to a computer.

Rail transport looks most advantageous as a transport support for the Arctic zone. The main railway transport systems are railway tracks and rolling stock with integrated systems that ensure the safety of the transport process. The functioning of these systems should be consistent with the severity of the region's climate. If these conditions are met, the Transpolar highway construction project can be successfully implemented.

**Keywords:** “deserted” technologies; Arctic zone; path without joints; rail track geometry; information and digital model; auto-driving; gradient hardening

## ВВЕДЕНИЕ

Для развития промышленности и социально-экономической сферы в Арктической зоне РФ необходимо строить транспортные магистрали с учетом развития современной техники и технологий строительства [1–3].

Важным является не только строительство транспортных магистралей, но и их дальнейшая эксплуатация на протяжении долгих лет. Условия эксплуатации в Арктической зоне РФ сложны для работы человека, поэтому применение «безлюд-

ных» технологий (далее — БТ) и искусственного интеллекта особенно актуально.

Чем сложнее техника, чем больше в ней элементов, тем она уязвимее. Однако в современных условиях откатываться назад не стоит, а следует установить системы контроля и оповещения.

Основными принципами БТ технологий являются:

- снижение роли человеческого фактора в процессе управления технологическими процессами;
- снижение эксплуатационных затрат;

- обеспечение высоких показателей надежности и безопасности;
- оперативный сбор, анализ и передача данных;
- технологии умного транспорта;
- работа всех элементов транспортной инфраструктуры в едином координатном пространстве в режиме реального времени;
- использование систем мониторинга непрерывного действия;
- подготовка и использование средств оценки состояния людей, задействованных в технологических процессах.

## ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ «БЕЗЛЮДНОГО» ПРОИЗВОДСТВА

В настоящее время многие страны мира уделяют большое внимание развитию робототехники и организации «безлюдного» производства [4].

В России реализуется ряд федеральных программ, ориентированных на развитие цифровой экономики<sup>1</sup>. Указом Президента Российской Федерации «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» от 10.10.2019 № 490 была утверждена Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года. Данный факт подтверждает необходимость продолжения работы в этом направлении.

Развитие «безлюдных» роботизированных технологий на железнодорожном транспорте должно носить более осмысленный характер с учетом важности железнодорожной отрасли для экономики страны.

Концепция «безлюдного» производства для железнодорожного транспорта направлена на вытеснение человека из сферы исполнительно-технологических функций. Сегодня целесообразно проанализировать возможности уже готовых технологий для их использования на всех уровнях производства, обеспечивающего безопасность и бесперебойность перевозочного процесса в условиях Арктической зоны. Определить «слабое звено» в производственном процессе, где не обеспечено выполнение требуемых функций с применением БТ.

Использование БТ должно носить комплексный (единый) характер для подразделений, участвующих в обеспечении безопасности и бесперебойности перевозочного процесса. Сегодня, например, БТ активно развиваются и имеют практическое при-

менение на подвижном составе, прежде всего это локомотивы без машиниста, интеллектуальный круиз-контроль на основе машинного чтения, обучение машинистов в режиме реального времени. Компания JR East планирует в 2020 г. внедрить программу автоматического управления движением поездов в районе Токио<sup>2</sup>. Что касается тяговых установок, то они должны использовать местное топливо — газ, в том числе от продуктов сгорания угля, если рассматривать дальнейшую перспективу строительства и эксплуатацию участка Северного широтного хода (СШХ) до Таймырского п-ова, где найдено крупное месторождение антрацита — твердый сорт каменного угля с высоким содержанием углерода.

При применении БТ особенно высоки требования к качеству и эффективности систем контроля и управления. Необходимо быстро переходить с одного режима на другой. В условиях железной дороги это возможное снижение скорости на перегоне в зависимости от условий, уплотнение трафика поездов путем разделения маршрутов.

Для этого потребуются специализированные робототехнические комплексы, которые будут выполнять функционал не только отдельных подразделений, таких как дистанция пути (ПЧ); дистанция сигнализации, централизации и блокировки (ШЧ); дистанция электрификации и энергоснабжения (ЭЧ) и др., но и всех вместе.

При этом следует соблюдать принципы организации производственного процесса. Они подробно изложены в работе [4]. Принципы пропорциональности, дифференциации, комбинирования, концентрации, специализации, универсализации, стандартизации, параллельности, прямоочности, непрерывности, ритмичности, автоматичности необходимо раскрыть применительно к функционированию железнодорожной инфраструктуры в условиях Арктической зоны РФ. Важно то, что принципы носят парный характер, взаимосвязаны и переходят в свою противоположность.

БТ не стоит рассматривать только в разрезе соблюдения основных процессов. Обслуживающие процессы должны быть «переплетены» с основными. Для этого широко применяются различные автоматизированные системы управления (АСУ) технологическим процессом (ТП).

Для железных дорог АСУ ТП могут иметь трехуровневый принцип построения:

- нижний уровень — датчики, сканирующие устройства;

<sup>1</sup> Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р «Об утверждении программы „Цифровая экономика Российской Федерации“».

<sup>2</sup> Компания JR East планирует в 2020 году внедрить программу автоматического управления движением поездов в районе Токио. URL: <http://www.zdmira.com/news/kompaniajreastplaniruetv2020goduvnedritprogrammavtomaticheskogouravleniadvizeniempoezdovvrajonetokio>

- средний уровень — различные программируемые контроллеры (в том числе AI), которые получают данные от датчиков, обрабатывают их и выдают команду управления;
- верхний уровень — визуализация, мониторинг и сбор данных, сравнение с граничными параметрами, при необходимости оператор может внести изменения в технологический (перевозочный) процесс.

АСУ ТП должны работать в режиме реального времени. Важнейшим элементом любой АСУ ТП являются сети, по которым передаются сведения и команды управления. Следует обеспечить защиту информации для исключения «сливания» данных.

Железнодорожный транспорт относится к непрерывному виду производства. БТ предполагают, что человек в течение определенного интервала времени будет максимально освобожден от подготовки, планирования и управления производством. Нужно четко понимать, что железные дороги это протяженный, а не площадной объект. Тогда необходимо понимание того, какое количество людей достаточно для обслуживания этого объекта именно в территориальных границах его размещения. При этом центр управления может быть размещен далеко от этих границ.

### Содержание рельсовой колеи

Составная часть содержания рельсовой колеи — ее техническая диагностика, основной задачей которой является обеспечение безопасности, функциональной надежности и эффективности работы технического объекта, а также сокращение затрат на его техническое обслуживание и уменьшение потерь от простоев в результате отказов и преждевременных выводов в ремонт.

Диагностирование технических объектов включает в себя следующие функции:

- оценка технического состояния объекта;
- обнаружение и определение места локализации неисправностей;
- прогнозирование остаточного ресурса объекта;
- мониторинг технического состояния объекта.

Мониторинг состояния — наблюдение за объектом для определения и предсказания момента перехода в предельное состояние.

Такой мониторинг требуется проводить как можно чаще в суровых условиях эксплуатации железнодорожного транспорта, так как внеплановое устранение неисправного состояния объекта наиболее дорогостоящее.

В документе<sup>3</sup> в системе контроля и диагностики за объектами путевого хозяйства ОАО «РЖД» предусмотрен плавный переход на новый уровень, основанный на методиках оценки рисков (УРРАН) и обеспечивающий комплексное использование инновационных технических средств и информационных технологий. В Научно-исследовательском институте железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ) разработана программа «Нейроэксперт» по прогнозированию и контролю текущего содержания пути и оценке рисков<sup>4</sup>.

В работе [5] предлагается принципиально новый подход к оценке геометрических параметров рельсовой колеи, определена четкая корреляционная связь между горизонтальными, вертикальными неровностями и показателями качества качения колеса по рельсу (количеством и длительностью касания гребнем колеса головки рельса). Очевидно, что имея идеальную рельсовую колею, ось колесной пары должна совпадать с осью рельсовой колеи. На рис. 1 представлен элемент системы оценки траектории качения колеса по рельсу, которая позволит:

- принимать решения о первоочередности устранения неисправностей рельсовой колеи не по амплитудному фактору (чем больше величина неровности, тем быстрее ее нужно исправлять), а с учетом таких факторов как количество  $N_{\text{касаний}}$  и длительность  $T_{\text{касаний}}$  касаний гребнем колеса головки рельса;
- определить траекторию качения колеса по рельсу с учетом различного сочетания неровностей рельсовой колеи;
- формировать банк данных о расположении колесной пары в колее в зависимости от скоростей движения и нагрузок на ось с учетом различного сочетания неисправностей рельсовой колеи. Эти данные возможно получить только при проведении масштабных натурных экспериментов или численных, с определенными допущениями и поправочными коэффициентами к результатам;
- определить порядок устранения наиболее значимых отступлений.

Предлагаемая система должна быть интегрирована в систему управления путевой инфраструктурой и движением поезда и позволит руководителю принимать обоснованное решение в рамках возможной ограниченности в трудовых ресурсах, при этом задача пропуска поездов с установленными скоростями и нагрузками на ось будет выполнена.

<sup>3</sup> Распоряжение ОАО «РЖД» от 27.04.2016 № 777р «Об утверждении Концепции развития систем диагностики и мониторинга объектов путевого хозяйства на период до 2025 года».

<sup>4</sup> Ученый совет АО «ВНИИЖТ» обсудил ключевые задачи строительства Северного широтного хода. URL: <https://www.vniizht.ru/?id=20&news=735>

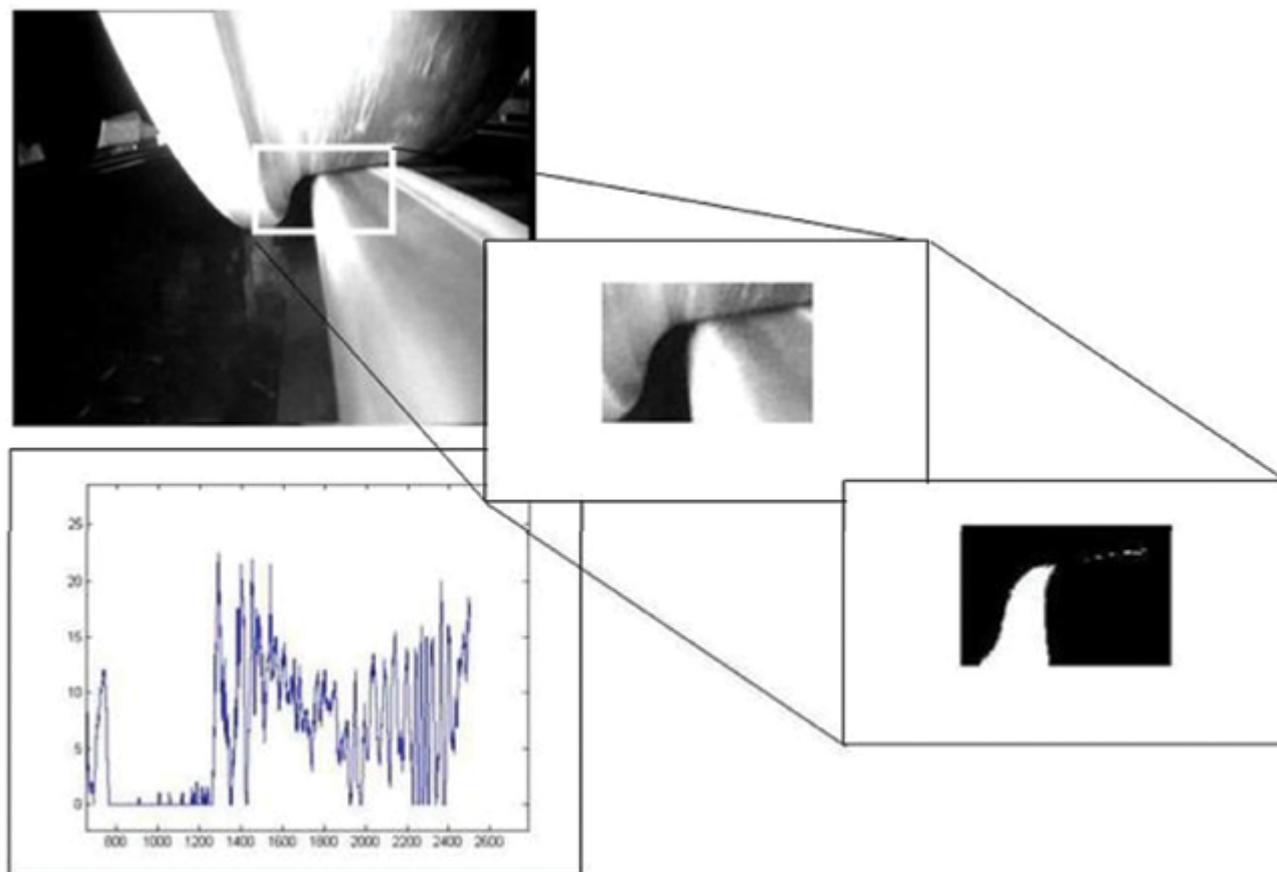


Рис. 1. Встроенная интеллектуальная система оценки траектории качения колеса по рельсу

### Содержание бесстыкового пути

Идея бесстыкового пути — более 100 лет. Преимущества конструкции бесстыкового пути очевидны<sup>5</sup>: продление сроков службы верхнего строения пути до 25 %; сокращение объемов работ по выправке пути на 25–30 %; сокращение расхода металла на стыковые рельсовые скрепления — 9 т на 1 км; уменьшение удельного сопротивления движению поезда и, в связи с этим экономия топлива.

Но в особенности содержания бесстыкового пути в условиях Арктической зоны РФ следует внести дополнения. Рельсы необходимо использовать низкотемпературной надежности, с повышенным пределом прочности. Этого добиваются путем добавления специальных легирующих элементов в рельсовую сталь. Применение таких рельсов позволит снизить вероятность разрыва рельсовой плети зимой, когда визуально определить смещение рельсовых плетей относительно «маячных» шпал невозможно. Летом для предотвращения выброса рельсовой плети необходимо постоянно следить за расположением риски на подошве рельса относительно риски на «маячной» шпале, а также контролировать геометрические очерта-

ния балластной призмы. Это достижимо благодаря системам видеонаблюдения и распознавания образов, косвенные показатели позволят путем пересчета определить напряжения в рельсовых плетях. Сегодня есть технологии, благодаря которым можно выявить напряжения, кафедрой путь и железнодорожное строительство УрГУПС разработано уникальное устройство «бализа», с его помощью осуществляют мониторинг за поперечной устойчивостью железнодорожной линии, выбросом и разрывом пути. При использовании бализы возможен контроль за угоном пути. Бализа определяет количество осей поезда и скорость их движения (рис. 2) [6].

Практически все средства диагностики реализуют какую-либо одну функцию (дефектоскопия, путеизмерение и т.д.), что ограничивает их возможности и создает сложности для проведения мониторинга, поскольку у программно-математического обеспечения эксплуатируемых сегодня средств диагностики различные разработчики и это не всегда позволяет конвертировать результаты контроля и диагностики в форматы, удобные для передачи в единую корпоративную автомати-

<sup>5</sup> Железнодорожный путь: учебник / под ред. Е.С. Ашпиз. М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. 544 с.

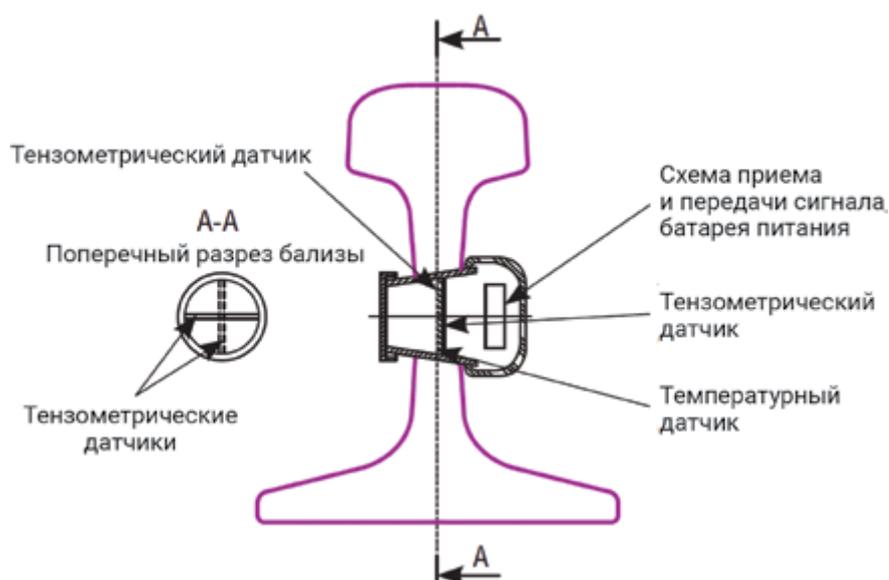


Рис. 2. Схема расположения балезы в рельсовой плети

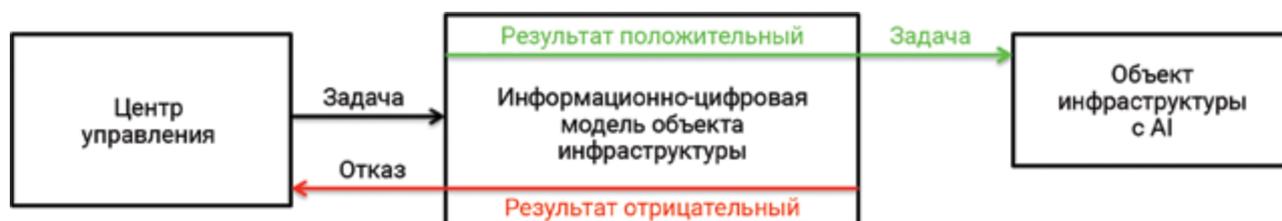


Рис. 3. Единый центр управления объектом инфраструктуры

зированную систему управления инфраструктурой (ЕК АСУИ)<sup>3</sup>. Комплексными и достаточными для обеспечения безопасности перевозочного процесса системами мониторинга должны оснащаться непосредственно подвижные единицы (в первую очередь локомотивы), что позволит получать информацию о состоянии путевой инфраструктуры наиболее часто. Система выявляет проблемные места до того, как они станут причиной серьезных происшествий, что способствует повышению безопасности и выстраиванию принципа оповещения следующего поезда по данным, полученным от впереди идущего. В зависимости от полученной информации следующий поезд продолжает движение с рекомендуемой скоростью, но не более скорости впереди идущего. Информация непрерывно дублируется в центр управления и обрабатывается. На рис. 3 представлена принципиальная схема взаимосвязи центра управления с путевой инфраструктурой через информационно-цифровую модель объекта инфраструктуры.

*Самоходная многофункциональная диагностическая лаборатория на базе тепловоза СМДЛ-2ТЭ116. Уровень инновационности реше-*

ний, примененных на СМДЛ, превышает 50 %. Специально в рамках этого проекта были разработаны, значительно усовершенствованы и установлены на лаборатории новые высокотехнологичные системы измерения геометрии пути и рельсов, скоростного видеоконтроля, пространственного сканирования, контроля контактной сети, остаточной намагниченности рельсов и др. Встроенные автоматические системы жизнеобеспечения позволяют оборудованию практически во всех погодных-климатических условиях<sup>6</sup>.

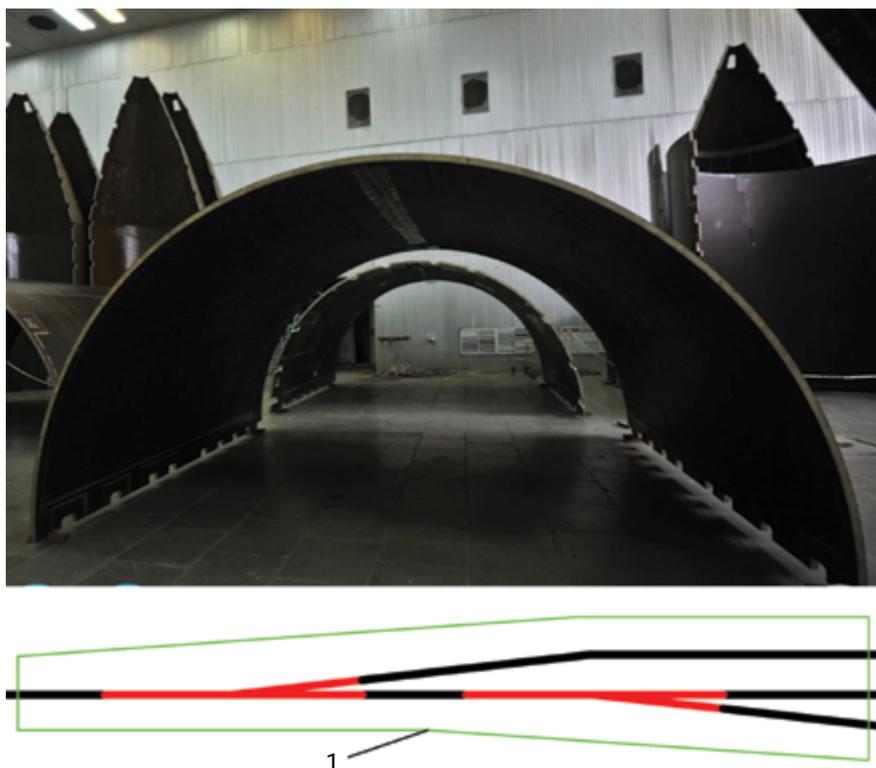
### Конструктивные особенности железнодорожного пути

С учетом ограниченности приемлемых условий для выполнения работ капитального характера и трудностью доставки рабочих на участок следует выполнять работы за один подход на конкретном участке до следующего ремонта.

В качестве некоторых предложений по совершенствованию конструкции и свойств отдельных элементов стоит обратить внимание на необходимость:

1. Упрочнения материалов с выравниванием срока эксплуатации (градиентное упрочнение ра-

<sup>6</sup> Самоходная многофункциональная диагностическая лаборатория на базе тепловоза СМДЛ-2ТЭ116. URL: <http://www.infotrans-logistic.ru/page.htm?title=СМДЛ-2ТЭ116>



**Рис. 4.** Закрытие стрелочных переводов от снежных заносов: 1 — купольные конструкции из композитных материалов

бочей грани рельса в криволинейных участках пути). Градиентная закалка рабочей поверхности рельсов в криволинейных участках при помощи регулирования воздействия электронного пучка. Таким образом, будет достигнут эффект одновременности выполнения работ капитального характера на участке, без промежуточных работ по замене рельсов по боковому износу.

2. Использование оптического волокна и оптических рефлектометров для оценки состояния земляного полотна. Системы должны соответствовать суровым условиям Арктической зоны РФ [7]. Сегодня есть оптические кабели, которые работают при отрицательных температурах до  $-60^{\circ}\text{C}$ . Например, по маршруту СШХ Новый Уренгой – Надым – Салехард абсолютный минимум не ниже  $-60^{\circ}\text{C}$ . При этом необходимо учитывать, что дальность действия рефлектометра до  $300\text{ км}^2$ , что позволит организовать центры управления в районах с развитой инфраструктурой.

3. Закрытия наиболее важных элементов от внешних воздействий, преимущественно участки с подвижными элементами — стрелочные переводы (рис. 4).

4. На опорах продольного электроснабжения должны быть установлены лазерные сканеры или

фотоаппараты, которые будут снимать впереди расположенные участки для оценки обстановки, принятия решений и предотвращения опасных ситуаций. На некоторых опорах возможно расположить станции с дронами «маячками» (беспилотниками), которые могли бы вылетать по команде и проводить инспектирование окрестностей и сообщать о неисправностях системы.

5. На протяженных участках следует обеспечить возможность оперативного обслуживания мобильными бригадами: наличие автономных пунктов обогрева, техника для быстрого доступа к аварийному участку без использования рельсового пути (квадроциклы, снегоходы и пр.), наличие аварийно-восстановительного запаса материалов.

6. Оборудования локомотивов выдвижными устройствами для отчистки от снега рельсовой колеи. Это позволит уплотнить график движения поездов и в тоже время чистить железнодорожный путь.

Для безусловного обеспечения безопасности перевозочного процесса все хозяйства, от надежности элементов которых зависит скорость перемещения грузов по железной дороге, должны быть интегрированы в один организационно-технологический комплекс, по сути, представлять

<sup>7</sup> Оптический рефлектометр. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9\\_%D1%80%D0%B5%D1%84%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B5%D1%84%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80)



Рис. 5. Принципиальная схема обеспечения безопасности перевозочного процесса в условиях «безлюдного» производства

«единый организм». Работа отдельных подсистем этого комплекса не должна ограничиваться лишь своими проблемами, а участвовать в поиске оптимального решения для своевременной доставки груза из точки А в точку Б.

Авторами предлагается использовать следующую принципиальную схему обеспечения безопасности перевозочного процесса в условиях «безлюдного» производства, представленную на рис. 5. Суть схемы заключается в следующем. На каждом из участков железнодорожного пути устанавливается требуемая скорость для выполнения заказа. Каждое подразделение ПЧ, ШЧ, ЭЧ и др. сообщает о соответствии элементов, за работоспособность которых они отвечают, обеспечить требуемую скорость. Если по одному из подразделений невозможно в текущий момент времени обеспечить требуемую скорость, то выполняется оценка путем моделирования работы элементов в реальных условиях по последним актуальным данным, полученным от систем контроля и оповещения. Выполняется оценка. Положительным результатом оценки является надежность отдельных элементов с учетом обоснованного в данной ситуации коэффициента запаса. В том числе используя показатели анализа рефлектограмм. При отрицательном результате оценки принимается решение о снижении скорости и изменении графика движения так, чтобы заданное количество груза в заказе было доставлено

из точки А в точку Б вовремя. Принимаются меры по устранению причин неработоспособности элементов отдельных подразделений.

### Тяговый подвижной состав

Организация движения без водителя сегодня не нова. На гражданских автомобилях технология ведения без водителя уже используется, в первую очередь на электромобилях. Ученые из Пензы предложили оснастить автопилотом все машины с двигателем внутреннего сгорания. На промышленных предприятиях идея сделать карьерный самосвал беспилотным зрела давно. Плюсы роботизированных грузовиков очевидны. Робот может работать 24 часа в сутки. Ему не надо обедать, он не устает и не ошибается. У Белорусского автомобильного завода (БелАЗ), как говорят, самое слабое место (оно же и самое сильное) — это его водитель. Дело не только в том, что можно сэкономить на зарплатах тех, кто управляет тяжеловозами. Нередко в карьерах останавливается работа из-за тумана или задымленности. Человеку в таких условиях работать трудно и даже опасно, а вот роботу — в самый раз<sup>8</sup>.

Исключением не является и магистральный железнодорожный транспорт. Здесь условия еще более однотипны: унифицированный вес поезда, однотипные локомотивы, движение по заданной траектории (рельсовой колее) в плане и про-

<sup>8</sup> Беспилотный БелАЗ: он оставит водителей без работы! URL: <https://www.zr.ru/content/articles/914983-bespilotnyj-belaz/>

филе, одинаковые скорости при прочих равных условиях.

Впервые в конце 1960-х гг. в СССР была создана система автоведения для электропоездов, позволяющая управлять составом без участия человека. Наряду с системами автоведения для пригородных поездов проводились работы по созданию «автомашиниста» для пассажирских и грузовых поездов, в том числе повышенной длины и массы. Эти системы автоведения на сегодняшний день не имеют аналогов в мире<sup>9</sup>.

Процесс без машиниста апробирован на станции Лужская. Но там без машиниста работает маневровый локомотив.

Для организации работы без машиниста магистрального локомотива, кроме соответствующего технического оснащения, потребуется продумать технологию. Здесь как минимум необходимо магистральному локомотиву видеть впереди идущий поезд и с учетом настройки безопасного удаления дублировать его действия. Это, по сути, если представить себе очень длинный поезд, где в составе локомотивы расставлены на одинаковом расстоянии друг от друга и все совершают одновременно одни действия, — режимы движения. Но задача осложняется тем, что необходимо пропускать на отдельных пунктах встречный поезд, значит, нужна остановка, что будет отдалять одну часть от другой части поезда. Дистанция будет всегда различной. А если в этот процесс внести ограничения по возможным временным различиям в пунктах погрузки и разгрузки, то следует заранее предположить, что вся сеть должна работать с учетом «выключателя».

Опыт движения грузовых поездов без машиниста есть в Австралии. Горнодобывающая корпора-

ция Rio Tinto представила беспилотный грузовой поезд, который проехал 100 км без машиниста. В будущем предполагается создать полностью автономную сеть для грузоперевозок.

Данный опыт следует рассмотреть и для организации грузовых перевозок по строящемуся участку СШХ. Здесь речь должна идти прежде всего об удаленном управлении поездами.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для более успешной реализации БТ в объекты железнодорожного транспорта в ближайшей перспективе потребуется:

- организовать рабочую группу по консолидации решений и дальнейшей интеграции в соответствующие программы (в том числе национальные программы);
- создать и укомплектовать инжиниринговые центры при отраслевых вузах по наиболее сильным направлениям;
- создать испытательные центры в реальных условиях (максимально приближенных к условиям будущей эксплуатации);
- обеспечить возможность точной, эффективной и правильной обработки информационных потоков. Нужны определенные методы организации;
- термин «smart» — умный должен быть применен к каждой подсистеме железнодорожного транспорта;
- дополнить действующие инструкции, отражающие технологию работы отдельных подсистем железнодорожной инфраструктуры, с учетом принципа «единого организма».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аккерман Г.Л., Тарасов П.И., Аккерман С.Г., Голубев О.В., Полещук И.В. Сухопутная мультимодальная транспортная система приполярных областей России // Транспорт Урала. 2017. № 4 (55). С. 15–20. DOI: 10.20291/1815-9400-2017-4-15-20
2. Тарасов П.И., Журавская М.А., Голубев О.В. Развитие мультимодальных транспортных коридоров на арктических и северных территориях РФ (на примере Республики Саха (Якутия)) // Горная промышленность. 2017. № 2 (132). С. 40.
3. Хазин М.Л., Дмитриев В.Т., Тарасов П.И., Голубев О.В. Пустые породы и отходы производства горно-обогатительных комбинатов — основа для строительства транспортных ма-

гистралей // Известия Уральского государственного горного университета. 2017. № 4 (48). С. 90–94. DOI: 10.21440/2307-2091-2017-4-90-94

4. Тимофеев А.Г., Злобин П.В. Концепция «безлюдного» производства // Известия РЭУ им. Плеханова. 2012. № 4 (22). С. 388–399.

5. Голубев О.В. Оценка состояния рельсовой колеи с учетом видеонаблюдений: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Екатеринбург, 2013. 24 с.

6. Мильникова М.А., Кияткина С.Ю. Бализа как способ контроля за напряженным состоянием бесстыкового пути и

<sup>9</sup> Системы автоведения, регистрации параметров движения и работы тягового подвижного состава. Обзорное пособие. М., 2011. URL: <https://docplayer.ru/27268129-Sistemy-avtovedeniya-registracii-parametrov-dvizheniya-i-raboty-tyagovogo-podvizhnogo-sostava.html>

движением поездов // Инновационный транспорт. 2018. № 2 (28). С. 39–43. DOI: 10.20291/2311-164X-2018-2-39-43

7. Нестеров Е.Т., Марченко К.В., Трещиков В.Н., Леонов А.В. Волоконно-оптическая система мониторинга протяженных

объектов (нефтепроводов) на основе когерентного рефлектометра // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2014. Т. 8. № 1. С. 25–28.

## REFERENCES

1. Akkerman G.L., Tarasov P.I., Akkerman S.G., Golubev O.V., Poleschuk I.V. The land multimodal transport system of the circum-polar regions of Russia. *Transport of the Urals*. 2017; 4(55):15-20. DOI: 10.20291/1815-9400-2017-4-15-20 (In Russian).

2. Tarasov P.I., Zhuravskaya M.A., Golubev O.V. Development of a multimodal transportation corridor in arctic and northern territories of the Russian Federation (Sakha (Yakutia) Republic case study). *Mining Industry*. 2017; 2(132):40. (In Russian).

3. Khazin M.L., Tarasov P.I., Golubev O.V., Dmitriev V.T. Using tailings and waste products of mining and processing plants for the construction of highways. *News of the Ural State Mining University*. 2017; 4(48):90-94. DOI: 10.21440/2307-2091-2017-4-90-94 (In Russian).

4. Timofeev A.G., Zlobin P.V. Concept of «deserted» production. *Bulletin of the Russian Economic University named after G.V. Plekhanov*. 2012; 4(22):388-399. (In Russian).

5. Golubev O.V. *Assessment of the state of the rail track taking into account video surveillance: abstract of dis. ... candidate of technical sciences*. Ekaterinburg, 2013; 24. (In Russian).

6. Mylnikova M.A., Kiyatkina S.Y. Balise as a way of controlling of continuous welded rail track in the state of tension and train movement. *Innotrans*. 2018; 2(28):39-43. DOI: 10.20291/2311-164X-2018-2-39-43 (In Russian).

7. Nesterov E.T., Marchenko K.V., Treshchikov V.N., Leonov A.V. Fiber-optic monitoring system for extended objects (oil pipelines) based on a coherent reflectometer. *T-Comm*. 2014; 8(1):25-28. (In Russian).

### Об авторе

**Олег Ведимирович Голубев** — кандидат технических наук, доцент кафедры путь и железнодорожное строительство, начальник отдела «Реконструкции железных дорог»; **Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС)**; 620034, г. Екатеринбург, ул. Колмогорова, д. 66; golubev\_ov@mail.ru.

### Bionotes:

**Oleg V. Golubev** — Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor of the Department of Road and Railway Construction, head of the Department of Railway Reconstruction; **Ural State University of Railway Transport (USURT)**; 66 Kolmogorov st., Ekaterinburg, 620034, Russian Federation; golubev\_ov@mail.ru.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Голубев О.В. «Безлюдные» технологии в железнодорожном транспорте Арктической зоны // Техник транспорта: образование и практика. 2020. Т. 1. Вып. 3. С. 185–193. DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.185-193

FOR CITATION: Golubev O.V. "Deserted" technologies in the railway transport of the Arctic zone. *Transport technician: education and practice*. 2020; 1(3):185-193. (In Russian). DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.185-193

Поступила в редакцию 28 апреля 2020 г.

Принята в доработанном виде 15 мая 2020 г.

Одобрена к публикации 20 августа 2020 г.

Received April 28, 2020.

Adopted in a revised form on May 15, 2020.

Approved for publication on August 20, 2020.

© О.В. Голубев, 2020

## Формирование грузового каркаса для грузового экспресса

Д.Ю. Гришкова<sup>1</sup>, О.Д. Покровская<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС); г. Новосибирск, Россия;

<sup>2</sup> Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС); г. Санкт-Петербург, Россия

### АННОТАЦИЯ

Предмет исследования — изучение структуры грузопотоков с прогнозированием потенциальных объемов перевозок и учетом состава потенциальных отправителей груза по расписанию для обеспечения грузопотоков поезда рыночной категории. Актуальность работы связана с глобализацией мирового бизнеса и стремительным развитием международных связей, в частности. В ОАО «РЖД» реализуется услуга по ускоренной доставке грузов — «Грузовой экспресс». Данная услуга успешно зарекомендовала себя на многих направлениях. Необходимо рассмотреть возможность ее формирования на направлении «Москва – Владивосток».

Использованы аналитические исследования размеров предъявления груза потенциальных отправителей, при прогнозировании применяли метод экспоненциального сглаживания.

Даны определение сервиса «Грузовой экспресс», варианты формирования грузовых экспрессов. Рассмотрены ключевые пункты при следовании поезда на направлении «Москва – Владивосток», приведена характеристика структуры предполагаемого грузопотока в ключевых пунктах, выполнен прогноз предполагаемых объемов предъявления груза по годам до 2030 г.

Анализ структуры и размеров грузопотоков позволит: оценить периодичность курсирования поезда рыночной категории; установить порядок его формирования; определить количество и тип вагонов, требуемых для каждого пункта проследования; осуществлять точное планирование перевозок по жестким ниткам графика; обеспечить дополнительное привлечение как ключевых, так и мелких и средних клиентов на железнодорожный транспорт. Основой грузового каркаса на исследуемом направлении должно стать развитие терминально-логистических комплексов.

**Ключевые слова:** ОАО «РЖД»; грузовые перевозки; грузовой экспресс; экспоненциальное сглаживание; структура грузопотока; терминально-логистические комплексы; грузовой каркас

## Formation of a cargo frame for a cargo express

Diana Yu. Grishkova<sup>1</sup>, Oksana D. Pokrovskaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Siberian Transport University (STU); Novosibirsk, Russian Federation;

<sup>2</sup> Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS); St. Petersburg, Russian Federation

### ABSTRACT

Subject of research — the study of the structure of flow forecasting potential volume of traffic and in view of the potential senders of the cargo according to schedule to ensure train traffic market category. The relevance of the work is related to the globalization of world business and the rapid development of international relations, in particular, JSC "Russian Railways" is already implementing a service for accelerated cargo delivery — "Cargo express". This service has successfully proven itself in many areas. It is necessary to consider the possibility of forming this service on the route "Moscow – Vladivostok".

Used analytical studies of the size of the presentation of cargo by potential senders, the method of exponential smoothing is used for forecasting.

The definition of the "Cargo Express", given the options for the formation of freight trains, examines the key points when travelling of the train in the direction "Moscow – Vladivostok", the characteristic structure of the intended traffic at key points, made a forecast of estimated volumes of the production of goods for the years to 2030.

Analysis of the structure and size of freight traffic will continue to assess the frequency of trains plying market category set the order of its formation, determine the number and type of wagons required for each paragraph of the passage, make an accurate transportation planning and hard route schedule, and provide an additional attraction as key customers and small and medium-sized customers on the rail. The development of terminal and logistics complexes should become the basis of the cargo frame in the studied direction.

**Keywords:** JSC "Russian Railways", cargo transportation, freight Express, exponential smoothing, structure of cargo flow, terminal and logistics complexes, cargo frame

## ВВЕДЕНИЕ

Грузовые перевозки являются важной составляющей организации бизнеса многих предприятий.

В нашей стране с давних времен основные объемы перевозок принадлежали железнодорожным перевозкам. Но со временем ситуация изменилась в связи с развитием рыночных отношений и ре-



формированием на железнодорожном транспорте, а также развитием международных связей и глобализацией мировой экономики. Размеры партии перевозок стали значительно меньше, что послужило причиной развития новых сервисов железнодорожной отрасли.

Актуальность работы связана с глобализацией мирового бизнеса и стремительным развитием международных связей.

В ОАО «РЖД» реализована услуга по ускоренной доставке грузов — «Грузовой экспресс», которая позволяет сократить время нахождения груза в пути за счет проследования участка пути по специально разработанному расписанию. Вагоны с грузами клиентов, имеющие незначительные объемы, формируются на опорной станции в технический маршрут и следуют до станции расформирования без переработок в пути следования.

Данная технология дает возможность конкурировать сегодня по скорости доставки грузов с автомобильным транспортом, а использование услуги «Грузовой экспресс» в комплексе с оказываемыми дочерними и зависимыми обществами ОАО «РЖД» услугами по предоставлению подвижного состава, погрузо-разгрузочными работами значительно упрощает процесс перевозки железнодорожным транспортом.

Показав свою эффективность на опытных полигонах Октябрьской, Московской, Западно-Сибирской и Дальневосточной железных дорог, в 2016 г. принято решение о тиражировании услуги на всем полигоне сети железных дорог РФ.

Под этим сервисом подразумевается поезд установленной веса (длины), сформированный перевозчиком и следующий с маршрутной скоростью более 550 км/сут<sup>1</sup>. Вагоны для него собирают, как правило, с нескольких станций. Таким образом, поезд пополняют подвижным составом попутного следования. Маршрут прокладывается до станции назначения без лишних сортировок благодаря тому, что вагоны к нему прицепляют и отцепляют группами.

Грузовой экспресс может следовать и без промежуточных сортировок — как отдельный поезд. Технология формирования грузового экспресса предусматривает продажу вагоно-мест<sup>2</sup>.

По мере обращения клиентов рассматриваются варианты предоставления услуги на новых направлениях.

Предмет исследования — изучение структуры грузопотоков с прогнозированием потенциальных объемов перевозок и учетом состава потенциаль-

ных отправителей груза по расписанию для обеспечения грузопотоков поезда рыночной категории.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При проведении исследования использованы аналитические и статистические данные по размерам предъявления груза потенциальных отправителей, методы прогнозирования и экспоненциального сглаживания.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Рассмотрим возможность осуществления технологии «Грузовой экспресс» на направлении «Москва – Владивосток». С этой целью выполним анализ и прогнозирование предполагаемого размера и структуры грузопотока до 2030 г. (грузовой каркас для грузового экспресса на указанном направлении) [1].

Прогнозируемые размеры грузопотока определим по формуле экспоненциального сглаживания. Его наибольшая эффективность проявляется при среднесрочном прогнозировании. Основные плюсы заключаются в простоте использования и возможности учета весов исходной информации. Из минусов стоит отметить, что прогнозирование можно делать только на следующий период. Прогнозирование производится по следующей формуле<sup>3</sup>:

$$U_{t+1} = \alpha \cdot y_t + (1 - \alpha) \cdot U_t, \quad (1)$$

где  $t$  — период, предшествующий прогнозируемому, год;  $t + 1$  — прогнозный период, год;  $U_{t+1}$  — прогнозируемый показатель, млн т в год;  $\alpha$  — параметр сглаживания;  $y_t$  — фактическое значение исследуемого показателя за период, предшествующий прогнозируемому, млн т в год;  $U_t$  — экспоненциально взвешенная средняя для периода, предшествующего прогнозируемому, млн т в год.

$$\alpha = \frac{2}{n + 1}, \quad (2)$$

где  $n$  — число наблюдений в интервале сглаживания.

Предполагаемое направление следования поезда рыночной категории включает в себя ряд крупных грузообразующих городов: Нижний Новгород, Казань, Екатеринбург, Тюмень, Новосибирск, Красноярск, Хабаровск.

Нижегородская область — один из наиболее экономически развитых регионов. У нее имеется

<sup>1</sup> Сайт ОАО «РЖД» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rzd.ru/>

<sup>2</sup> Солнцев А. Грузовой экспресс приходит вовремя // РЖД Партнер. 2017. № 8. С. 37–38.

<sup>3</sup> Лукинский В.С. Модели и методы теории логистики: учебное пособие. 2-е изд. СПб.: Питер, 2010. 448 с.

разнообразная промышленная база. Если выделять основные отрасли промышленности, то можно выделить химическую и нефтехимическую, машиностроение, электроэнергетику, металлургию. В Нижегородской области планируется дистрибуция автотранспорта — новых автомобилей Volkswagen и Skoda, выпускаемых на предприятиях «Группы ГАЗ», переработка данных грузов будет осуществляться на терминально-логистическом центре (ТЛЦ) «Доскино»<sup>4</sup>.

Определим прогнозные значения перерабатываемого грузопотока для Нижегородской области.

$$U_{2020} = 0,4 \cdot 6,12 + (1 - 0,4) \cdot 6,2 = 6,17 \text{ млн т.}$$

$$U_{2021} = 0,4 \cdot 6,17 + (1 - 0,4) \cdot 6,18 = 6,18 \text{ млн т.}$$

$$U_{2022} = 0,4 \cdot 6,18 + (1 - 0,4) \cdot 6,3 = 6,25 \text{ млн т.}$$

$$U_{2023} = 0,4 \cdot 6,25 + (1 - 0,4) \cdot 6,17 = 6,20 \text{ млн т.}$$

$$U_{2024} = 0,4 \cdot 6,20 + (1 - 0,4) \cdot 6,18 = 6,19 \text{ млн т.}$$

$$U_{2025} = 0,4 \cdot 6,19 + (1 - 0,4) \cdot 6,20 = 6,19 \text{ млн т.}$$

$$U_{2026} = 0,4 \cdot 6,19 + (1 - 0,4) \cdot 6,20 = 6,20 \text{ млн т.}$$

$$U_{2027} = 0,4 \cdot 6,20 + (1 - 0,4) \cdot 6,21 = 6,20 \text{ млн т.}$$

$$U_{2028} = 0,4 \cdot 6,20 + (1 - 0,4) \cdot 6,20 = 6,20 \text{ млн т.}$$

$$U_{2029} = 0,4 \cdot 6,20 + (1 - 0,4) \cdot 6,20 = 6,20 \text{ млн т.}$$

$$U_{2030} = 0,4 \cdot 6,20 + (1 - 0,4) \cdot 6,20 = 6,20 \text{ млн т.}$$

Далее приводятся расчеты прогнозных значений на 2020 и 2030 гг.

Предполагаемое количество предъявленных вагонов для перевозки железнодорожным транспортом — 10 ваг./мес. (пессимистический прогноз), 134 ваг./мес. (оптимистический прогноз).

При проведении расчетов авторы опирались на результаты, изложенные в работах [2–5].

Казань — один из финансовых центров России, лидирует по инвестициям в строительство Поволжья. К основным производственным предприятиям можно отнести: заводы по производству полиэтилена (производят 38 % всего полиэтилена России); завод по производству пороха; авиационный и вертолетный заводы; завод по производству искусственной и натуральной кожи; оптические приборы и другие, которые позволяют занимать Казани третье место по собственному капиталу в России<sup>5</sup>. Основным источником объема грузопотоков

в Казанской области является Свияжский межрегиональный мультимодальный логистический центр<sup>6</sup>.

$$U_{2020} = 0,4 \cdot 15,04 + (1 - 0,4) \cdot 15,1 = 15,08 \text{ млн т.}$$

$$U_{2030} = 0,4 \cdot 15,16 + (1 - 0,4) \cdot 15,16 = 15,16 \text{ млн т.}$$

Предполагаемое количество предъявленных вагонов для перевозки железнодорожным транспортом — 25 ваг./мес. (пессимистический прогноз), 328 ваг./мес. (оптимистический прогноз).

Екатеринбург — центр Уральского региона. На данный момент промышленность в городе насчитывает 193 крупные организации, основные заводы занимаются металлургией, машиностроением, приборостроением, а также производством строительных материалов и химической промышленностью<sup>7</sup>. В Екатеринбурге находятся такие крупные мультимодальные логистические центры (МТЛЦ), как ТЛЦ–Урал и Евразийская логистическая компания<sup>8</sup>.

Кроме того, регион является транзитным для грузодвижения по целому ряду национальных и международных коридоров<sup>9</sup> [6], в котором сформирована система организации международной доставки грузов через распределительные центры<sup>10</sup>.

При этом моделирование состава и конфигурации такой логистической платформы уже практически завершено. Так, согласно эволюционно-функциональному подходу, изложенному в работах [7–9], региональная логистическая платформа относится к наиболее развитому формату региональной терминально-складской инфраструктуры — «логистическая область» с последующей эволюцией до выхода на уровень «гейтвей» (морская терминально-складская инфраструктура, обслуживающая международные мультимодальные логистические цепи) [10].

В дальнейшем регион можно рассматривать как транспортно-складскую систему по комплексному обслуживанию транзитных грузопотоков «на месте», с последующей передачей в мультимодальные логистические цепи (автомобильный транспорт — железнодорожный транспорт — морской транспорт) [11].

$$U_{2020} = 0,4 \cdot 14,68 + (1 - 0,4) \cdot 14,65 = 14,66 \text{ млн т.}$$

<sup>4</sup> Промышленность Нижнего Новгорода [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sovadm.ru/?id=250>

<sup>5</sup> Казань — промышленность города, предприятия и заводы Казани [Электронный ресурс]. URL: <http://www.metaprom.ru/regions/kazan.html>

<sup>6</sup> Свияжский межрегиональный мультимодальный логистический центр [Электронный ресурс]. URL: <http://mindortrans.tatarstan.ru/investproekt/annotaciya.htm>

<sup>7</sup> Екатеринбург — промышленность города, предприятия и заводы Екатеринбурга URL: <http://www.metaprom.ru/regions/ekaterinburg.html>

<sup>8</sup> Евразийская логистическая компания [Электронный ресурс]. URL: <http://elk-ural.ru/about/>

<sup>9</sup> Sustainable economic development of regions: monograph / ed. by L. Shlossman. Vienna: "East West" Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, 2014. Vol. 3. 261 p.

<sup>10</sup> Покровская О.Д. Организация международной доставки груза через распределительный центр: учебное пособие. Новосибирск: Центр развития научного сотрудничества, 2015. 102 с.

$$U_{2030} = 0,4 \cdot 14,65 + (1 - 0,4) \cdot 14,65 = 14,65 \text{ млн т.}$$

Предполагаемое количество предъявленных вагонов для перевозки железнодорожным транспортом — 25 ваг./мес. (пессимистический прогноз), 328 ваг./мес. (оптимистический прогноз).

По официальным данным *Тюменской области*, рост промышленного производства составил 2,6 % по сравнению с аналогичным периодом в прошлом году. Если говорить более конкретно, то лидирующие позиции здесь занимают добыча нефти, нефтегазохимия, нефтепереработка. Также в области имеется огромное количество машиностроительных заводов; заводов по производству строительных материалов; предприятия, занимающиеся фармацевтическим производством<sup>11</sup>.

Следует отметить, что с позиций терминалистики [11, 12] и региональной экономики [13, 14], выстраиваемые логистические цепи доставки готовой продукции от производителей данного региона идут в основном на экспортные направления и зачастую совпадают с генеральным направлением такого национального транспортного коридора, как Транссибирская магистраль.

Подобные модификации транспортно-логистического каркаса региональных терминальных систем подробно описаны в трудах зарубежных авторов [15–17].

$$U_{2020} = 0,4 \cdot 15,24 + (1 - 0,4) \cdot 15,30 = 15,27 \text{ млн т.}$$

$$U_{2030} = 0,4 \cdot 15,25 + (1 - 0,4) \cdot 15,25 = 15,25 \text{ млн т.}$$

Предполагаемое количество предъявленных вагонов для перевозки железнодорожным транспортом — 25 ваг./мес. (пессимистический прогноз), 330 ваг./мес. (оптимистический прогноз).

Методика прогнозирования, используемая при назначении сценарных вариантов «оптимистический» и «пессимистический», изложена в работе [18].

*Новосибирск* является главным научным и промышленным центром Сибири. К основным заводам можно отнести ОАО «Сибэлектротерм», инструментальный завод, а также ГУП ПО «Новосибирский приборостроительный завод», ЗАО «Сибсельмаш» и множество других крупных предприятий<sup>12</sup>.

На сегодняшний день шесть транспортно-логистических компаний региона объединили свои усилия для создания транспортно-логистической инфраструктуры промышленно-логистического парка (ПЛП) «Восточный», оставаясь при этом конкурентами на рынке перевозок, и это уникальная ситуация.

Транспортно-логистическая инфраструктура наращивается по вертикальной двухуровневой иерархии<sup>13</sup>, как сложная мультискладская система [19]. Проект развития ПЛП «Восточный» предусматривает создание порядка 49 тыс. м<sup>2</sup> складов, около 8 гектаров контейнерных площадок, совокупные инвестиции в строительство парка составят 920 млн рублей<sup>14</sup>.

Также стоит отметить создание оптового распределительного центра (ОПЦ) РосАгроМаркет<sup>15</sup>.

$$U_{2020} = 0,4 \cdot 14,48 + (1 - 0,4) \cdot 14,60 = 14,55 \text{ млн т.}$$

$$U_{2030} = 0,4 \cdot 14,82 + (1 - 0,4) \cdot 14,82 = 14,82 \text{ млн т.}$$

Предполагаемое количество предъявленных вагонов для перевозки железнодорожным транспортом — 25 ваг./мес. (пессимистический прогноз), 321 ваг./мес. (оптимистический прогноз).

*Город Красноярск* — развивающийся промышленный центр, в котором расположены более 17 тыс. промышленных предприятий. К преимущественным направлениям относятся космическая промышленность металлургия цветная, машиностроение и деревообработка, а также транспорт, химическая и пищевая промышленность<sup>16</sup>.

С учетом результатов, полученных в работах [20–22]:

$$U_{2020} = 0,4 \cdot 9,01 + (1 - 0,4) \cdot 8,80 = 8,88 \text{ млн т.}$$

$$U_{2030} = 0,4 \cdot 9,06 + (1 - 0,4) \cdot 9,06 = 9,06 \text{ млн т.}$$

Предполагаемое количество предъявленных вагонов для перевозки железнодорожным транспортом на 2030 г. — 15 ваг./мес. (пессимистический прогноз), 196 ваг./мес. (оптимистический прогноз).

*Хабаровск* является центром Дальневосточного федерального округа. Основные направления промышленности — машиностроение и металлургическое производство. К машиностроительным предприятиям также относятся и оборонные предприятия в области строительства судов и авиа-

<sup>11</sup> В Тюменской области вырос грузооборот [Электронный ресурс]. URL: <http://tumen.mk.ru/social/2018/05/15/v-tyumenskoj-oblasti-vyros-gruzooborot.html>

<sup>12</sup> Новосибирск — промышленность города, предприятия и заводы Новосибирска [Электронный ресурс]. URL: <https://metaprom.ru/regions/novosibirsk>

<sup>13</sup> Покровская О.Д. Организация работы складской распределительной системы: учебное пособие. Новосибирск: Центр развития научного сотрудничества, 2015. 72 с.

<sup>14</sup> Тюменцева Н. «ПЛП» Восточный: проект состоялся // Континент Сибирь Online [Электронный ресурс]. 25.01.2018. URL: <https://ksonline.ru/305004/plp-vostochnyj-proekt-sostoyalsya/>

<sup>15</sup> РосАгроМаркет [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rosagromarket.ru/novosibirsk.html>

<sup>16</sup> Грузооборот Красноярской магистрали за год вырос на 5,1 % [Электронный ресурс]. URL: <http://vg-news.ru/n/133601>

ции<sup>17</sup>. В ближайшее время планируется построить крупнейший на Дальнем Востоке международный морской порт:

$$U_{2020} = 0,4 \cdot 34,59 + (1 - 0,4) \cdot 34,80 = 34,72 \text{ млн т.}$$

$$U_{2030} = 0,4 \cdot 34,70 + (1 - 0,4) \cdot 34,70 = 34,70 \text{ млн т.}$$

Предполагаемое количество предъявленных вагонов для перевозки железнодорожным транспортом — 58 ваг./мес. (пессимистический прогноз), 752 ваг./мес. (оптимистический прогноз).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В исследовании дано определение сервису «Грузовой экспресс», приведены варианты формирования грузовых экспрессов. Рассмотрены ключевые пункты при следовании поезда на направлении «Москва – Владивосток», дана характеристика структуры предполагаемого грузопотока в ключевых пунктах, выполнен прогноз предполагаемых объемов предъявления груза по годам до 2030 г.

Анализ структуры и размеров грузопотоков даст возможность: оценить периодичность курсирования поезда рыночной категории; установить порядок его формирования; определить количество и тип вагонов, требуемых для каждого пункта проследования; осуществлять точное планирование перевозок по жестким ниткам графика; обеспечить дополнительное привлечение как ключевых, так и мелких и средних клиентов на железнодорожный транспорт.

Рассчитанные прогнозные значения подтвердили целесообразность организации сервиса «Грузовой экспресс» на направлении «Москва – Владивосток». В частности, полученные по двум крайним вариантам сценарного развития (оптимистический и пессимистический) значения позволяют установить потенциальный диапазон изменения объемов грузопотока, который может быть использован при дальнейшем маркетинговом исследовании глубины рынка, а также при реализации комплексной транспортной услуги, включающей сервис «Грузовой экспресс», и при уточнении развиваемой дальности и направлений перевозок по данной технологии.

Установлено, что инфраструктурной и грузобразующей основой для общесетевого грузового каркаса должно стать предъявление груза терминально-логистическими комплексами. Это требует, в свою очередь, планомерного развития терминальной сети ОАО «РЖД» в части инфраструктуры для формирования, пропуска и обслуживания «Грузового экспресса», которое должно быть синхронизировано как с приоритетными положениями Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года, Концепцией создания сети терминально-логистических центров на территории Российской Федерации до 2025 года и др., так и с балансом грузопотоков (потенциальных и существующих), проходящих по сети ОАО «РЖД», в том числе — совпадающих с направлениями международных и национальных транспортных коридоров.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ермолаев К.Н. и др. Экономика России: прошлое, настоящее, будущее: коллективная монография / под общ. ред. Н.А. Адамова. М.: Институт исследования товародвижения и конъюнктуры оптового рынка, 2014. 286 с.
2. 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.
3. Ефремов В.А., Куренков П.В. Логистизация управления движением поездов // Логистика сегодня. 2004. № 5. С. 31–38.
4. Куренков П.В., Сафронова А.А., Кахриманова Д.Г. Логистика международных интермодальных грузовых перевозок // Логистика. 2018. № 3 (136). С. 24–27.
5. Полянский Ю.А., Куренков П.В. Дорожный центр ситуационного управления: проблемы создания и функ-

ционирования // Экономика железных дорог. 2003. № 1. С. 51–65.

6. Самуйлов В.М., Покровская О.Д., Цяо Цун. Концепция «Новый шелковый путь» (Китай, Россия, Германия) // Инновационный транспорт. 2017. № 4 (26). С. 26–28. DOI: 10.20291/2311-164X-2017-4-26-28

7. Покровская О.Д. Эволюционно-функциональный подход к развитию транспортных узлов // Политранспортные системы: материалы IX Международной научно-технической конференции. Сибирский государственный университет путей сообщения, 2017. С. 233–238.

8. Покровская О.Д., Маликов О.Б. Вопросы логистической иерархии железнодорожных объектов // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2016. Т. 13. № 4 (49). С. 521–531.

<sup>17</sup> Промышленность Хабаровского края [Электронный ресурс]. URL: [https://www.wiki-prom.ru/region/habarovskiy\\_kray.html](https://www.wiki-prom.ru/region/habarovskiy_kray.html)

9. Покровская О.Д., Маликов О.Б. Эволюционно-функциональный подход к классификации транспортных узлов // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2017. Т. 14. № 3. С. 406–419.

10. Pokrovskaya O., Fedorenko R. Assessment of Transport and Storage Systems // VIII International Scientific Siberian Transport Forum. 2020. Pp. 570–577. DOI: 10.1007/978-3-030-37916-2\_55

11. Покровская О.Д., Титова Т.С. Понятийный аппарат терминалистики // Бюллетень результатов научных исследований. 2018. № 2. С. 29–43.

12. Маликов О.Б., Покровская О.Д. Анализ системы нормирования на железнодорожном транспорте с позиций логистики и клиентоориентированности // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2017. Т. 14. № 2. С. 187–199.

13. Васильев С.Н. Стратегические направления долгосрочного развития транспортной инфраструктуры Сибири и Дальнего Востока: коллективная монография / под науч. ред. С.Н. Васильева, С.С. Гончаренко, В.А. Персианова и др. Иркутск: ИрГУПС, 2009. 524 с.

14. Бубнова Г.В., Зенкин А.А., Куренков П.В. Транспортные коридоры и оси в евразийских коммуникациях // Логистика — евразийский мост: материалы 12-й Международной научно-практической конференции. 2017. С. 25–33.

15. Amrani A.E. The impact of international logistics parks on global supply chains. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology, 2007. 62 p.

16. Boile M., Theofanis S., Strauss-Wieder A. Feasibility of Freight Villages in the NYMTC Region. New York: The State University of New Jersey, 2009. 119 p.

17. Cassone G.C. Models of intermodal node representation // European Transport. 2010. Issue 46. Pp. 72–85.

18. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. М.: Дрофа, 2004. 208 с.

19. Волгин В.В. Склад: организация, управление, логистика. Изд. 5-е, перераб. и доп. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2004. 736 с.

20. Бубнова Г.В., Куренков П.В., Котляренко А.А., Сечкарев А.А. Конкуренция между евразийскими маршрутами широтного направления (СМП, ТСМ, ТРАСЕКА и другими) // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2016. № 8–3 (22). С. 37–41.

21. Бубнова Г.В., Куренков П.В., Элларян А.С., Астафьев А.А., Сечкарев А.А. Перспективы и пути роста геополитической, геоэкономической и геологической роли транспортных систем России, СНГ и Балтии // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2016. № 9–2 (24). С. 3–12.

22. Покровская О.Д. Определение параметров терминальной сети региона (на примере Кемеровской области) // Транспорт Урала. 2012. № 1 (32). С. 93–97.

## REFERENCES

1. Ermolaev K.N. et al. *Economy of Russia: past, present, future: collective monograph* / ed. by N.A. Adamova. Moscow, Institute for Research on Goods Movement and Wholesale Market Conditions, 2014; 286. (In Russian).

2. Mokhonko V.P., Isakov V.S., Kurenkov P.V. Situational management of the transportation process. *Transport: Science, Equipment, Management*. 2004; 11:14-16. (In Russian).

3. Efremov V.A., Kurenkov P.V. Logistics of train traffic management. *Logistics Today*. 2004; 5:31-38. (In Russian).

4. Kurenkov P.V., Safronova A.A., Kakhrimanova D.G. Logistics of international intermodal freight transport. *Logistics*. 2018; 3(136):24-27. (In Russian).

5. Polyansky Yu.A., Kurenkov P.V. Road center for situational management: problems of creation and functioning. *Economy of Railways*. 2003; 1:51-65. (In Russian).

6. Samuylov V.M., Pokrovskaya O.D., Qiao Cong. Concept “New silk road” (China, Russia, Germany). *Innotrans*. 2017; 4(26):26-28. DOI: 10.20291/2311-164X-2017-4-26-28 (In Russian).

7. Pokrovskaya O.D. Evolutionary-functional approach to the development of transport hubs. *Political transport systems: materials of the IX International Scientific and Technical Conference. Siberian State Transport University*. 2017; 233-238. (In Russian).

8. Pokrovskaya O.D., Malikov O.B. Concerning the logistics hierarchy of railway facilities. *Proceedings of Petersburg Transport University*. 2016; 13(4):(49):521-531. (In Russian).

9. Pokrovskaya O.D., Malikov O.B. Evolutionary functional approach to transport nodes classification. *Proceedings*

*of Petersburg Transport University*. 2017; 14(3):406-419. (In Russian).

10. Pokrovskaya O., Fedorenko R. Assessment of Transport and Storage Systems. *VIII International Scientific Siberian Transport Forum*. 2020; 570-577. DOI: 10.1007/978-3-030-37916-2\_55

11. Pokrovskaya O.D., Titova T.S. Research vocabulary of terminalistics. *Bulletin of Scientific Research Result*. 2018; 2:29-43. (In Russian).

12. Malykov O.B., Pokrovskaya O.D. Rate-setting system analysis of railroad transport from a position of logistics and customer-oriented approach. *Proceedings of Petersburg Transport University* 2017; 14(2):187-199. (In Russian).

13. Vasiliev S.N. *Strategic directions for the long-term development of transport infrastructure in Siberia and the Far East: collective monograph* / ed. S.N. Vasilieva, S.S. Goncharenko, V.A. Persyanova et al. Irkutsk, IrGUPS, 2009; 524. (In Russian).

14. Bubnova G.V., Zenkin A.A., Kurenkov P.V. Transport corridors and axis in eurasian communications. *Logistics — the Eurasian bridge: materials of the 12th International Scientific and Practical Conference*. 2017; 25-33. (In Russian).

15. Amrani A.E. *The impact of international logistics parks on global supply chains*. Massachusetts, Massachusetts Institute of Technology, 2007; 62.

16. Boile M., Theofanis S., Strauss-Wieder A. *Feasibility of Freight Villages in the NYMTC Region*. New York, The State University of New Jersey, 2009; 119.

17. Cassone G.C. Models of intermodal node representation. *European Transport*. 2010; 46:72-85.
18. Wentzel E.S. *Operations research: tasks, principles, methodology*. Moscow, Drofa, 2004; 208. (In Russian).
19. Volgin V.V. *Warehouse: organization, management, logistics / ed. 5th rev. and add.* Moscow, Publishing and Trade Corporation "Dashkov and Co", 2004; 736. (In Russian).
20. Bubnova G.V., Kurenkov P.V., Kotlyarenko A.A., Sechkarev A.A. Competition between Eurasian routes of latitudinal direction (NSR, TSM, TRACECA and others). *Competitiveness in the Global World: Economics, Science, Technology*. 2016; 8-3(22):37-41. (In Russian).
21. Bubnova G.V., Kurenkov P.V., Ellaryan A.S., Astafiev A.A., Sechkarev A.A. Prospects and ways of growth of the geopolitical, geoeconomic and geological role of transport systems in Russia, the CIS and the Baltic. *Competitiveness in the Global World: Economics, Science, Technology*. 2016; 9-2(24):3-12. (In Russian).
22. Pokrovskaya O.D. Definition of parameters of a regions terminal network (by the example of Kemerovo region). *Ural Transport*. 2012; 1(32):93-97. (In Russian).

## Об авторах

**Диана Юрьевна Гришкова** — кандидат технических наук, доцент, доцент; **Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС)**; 630049, г. Новосибирск ул. Дуси Ковальчук, д. 191; raigas@inbox.ru;

**Оксана Дмитриевна Покровская** — доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Железнодорожные станции и узлы», начальник Центра информационно-аналитического сопровождения научной работы; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; insight1986@inbox.ru.

## Bionotes

**Diana Yu. Grishkova** — Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, Associate Professor; **Siberian Transport University (STU)**; 191 Dusi Kovalchuk st., Novosibirsk, 630049, Russian Federation; raigas@inbox.ru;

**Oksana D. Pokrovskaya** — Dr. Sci. (Tech.), Associate Professor, Professor of the Department "Railway stations and nodes", Head of the Center for information and analytical support of scientific work; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; insight1986@inbox.ru.

Для ЦИТИРОВАНИЯ: Гришкова Д.Ю., Покровская О.Д. Формирование грузового каркаса для грузового экспресса // Техник транспорта: образование и практика. 2020. Т. 1. Вып. 3. С. 194-200. DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.194-200

FOR CITATION: Grishkova D.Yu., Pokrovskaya O.D. Formation of a cargo frame for a cargo express. *Transport technician: education and practice*. 2020; 1(3):194-200. (In Russian). DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.194-200

Поступила в редакцию 1 июня 2020 г.

Принята в доработанном виде 30 июля 2020 г.

Одобрена к публикации 20 августа 2020 г.

Received June 1, 2020.

Adopted in a revised form on July 30, 2020.

Approved for publication on August 20, 2020.

© Д.Ю. Гришкова, О.Д. Покровская, 2020

## Приоритеты и драйверы реализации проекта «Северный широтный ход»

**И.Д. Новикова<sup>1</sup>, Е.С. Роднева<sup>2</sup>, К.А. Заболоцкая<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Научно-диагностический центр «Научно-производственная фирма „Русская лаборатория“»; г. Санкт-Петербург, Россия;

<sup>2</sup> Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС); г. Санкт-Петербург, Россия

### АННОТАЦИЯ

Рассмотрены вопросы реализации проекта «Северный широтный ход», включая его приоритеты и драйверы. Актуальность данной темы связана с реализацией Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года по транспортно-логистическому развитию районов Крайнего Севера и выходу к побережью Северного Ледовитого океана.

Использованы аналитический, маркетинговый, проектный методы, материалы общего доступа и официальных сайтов, собственные исследования.

Обозначены первоочередные научно-практические задачи, приоритеты реализации проекта, драйверы, «узкие места», варианты дальнейшего развития.

На примере развития и модернизации железнодорожной и портовой инфраструктуры транспортной системы районов Крайнего Севера России изучены проблемы и перспективы проекта «Северный широтный ход». Реализация проекта позволит не только удвоить существующие пропускные способности транспортной инфраструктуры макрорегиона, но и вовлечь в хозяйственный оборот обширный спектр полезных ископаемых, обеспечить устойчивое присутствие России в западном и центральном секторах Арктики. Северный широтный ход — важная составная часть формирования мультимодальной транспортной инфраструктуры Арктической зоны России по направлению «Северный морской путь – Северный широтный ход – Транссиб». Развитие рассмотренных приоритетов работы ОАО «РЖД» по проекту «Северный широтный ход» обеспечит максимально эффективную эксплуатацию заполярной железнодорожной магистрали.

**Ключевые слова:** транспортный коридор; Северный широтный ход; ОАО «РЖД»; транспортно-логистическая инфраструктура; грузовая и ресурсная база; Северная железная дорога; освоение Арктики

## Priorities and drivers of the northern latitudinal course project implementation

**Irina D. Novikova<sup>1</sup>, Ekaterina S. Rudneva<sup>2</sup>, Ksenia A. Zabolotskaya<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Research and Diagnostic Center "Research and Production Company "Russian Laboratory"; St. Petersburg, Russian Federation;

<sup>2</sup> Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University; St. Petersburg, Russian Federation

### ABSTRACT

Examined issues related to the implementation of the Northern Latitudinal Railway project, including its priorities and drivers. The relevance of this topic is associated with the implementation of the Transport Strategy of the Russian Federation until 2030 for the transport and logistics development of the Far North and access to the coast of the Arctic Ocean.

Used analytical, marketing, design methods, shared materials and official sites, our own research.

Marked identified the priority scientific and practical tasks, the priorities of the project, drivers, bottlenecks, options for further development.

The problems and prospects of the Northern latitudinal course project were studied on the example of the development and modernization of the railway and port infrastructure of the transport system in the far North of Russia. The project will not only double the existing capacity of the transport infrastructure of the macroregion, but also involve a wide range of minerals in economic turnover, and ensure a stable presence of Russia in the Western and Central sectors of the Arctic.

**Keywords:** transport corridor; Northern latitudinal passage; JSC "Russian Railways"; transport and logistics infrastructure; cargo and resource base; Northern railway; development of the Arctic

## ВВЕДЕНИЕ

Идее строительства железнодорожной магистрали в Арктической зоне, которая обеспечила бы возможность ускорения развития районов

Крайнего Севера и выходы к побережью Северного Ледовитого океана, более пятидесяти лет [1]. В Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года<sup>1</sup> поставлены конкретные задачи по развитию транспорта в приполярных регионах России.

<sup>1</sup> Об утверждении Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 22.11.2008 № 1734-п. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902132678>

Создание Северного широтного хода (СШХ) позволит сократить сроки доставки грузов с п-ова Ямал в направлении портов Северо-Западного бассейна РФ и разгрузить наиболее грузонапряженный участок Транссиба со снижением логистических издержек<sup>1</sup>.

В реализации проекта «Северный широтный ход» участвуют стейкхолдеры национального уровня — ОАО «РЖД», ПАО «Газпром», «НОВАТЭК», Ямало-Ненецкий и Уральский автономные округа, Республика Коми, контроль его исполнения осуществляет Правительство Российской Федерации (рис. 1) [1].

Для организации перевозок по СШХ необходимо разработать соответствующую комплексную технологию, которая могла бы обеспечить рациональный баланс объемов инвестиций, вложенных в развитие инфраструктуры на полигоне трассы, и доходов от планируемых перевозок; учесть как интересы компаний-перевозчиков, так и интересы грузоотправителей, рассчитывающих на доступность и высокое качество железнодорожных перевозок в таком сложном регионе (рис. 2).

## ПЕРСПЕКТИВЫ СЕВЕРНОГО ШИРОТНОГО ХОДА

Грузовая база СШХ определена в рамках концессионного соглашения от 15 сентября 2018 г. в объ-

еме 23,9 млн т и опирается на действующие предприятия региона.

Ресурсной базой для существующих и планируемых предприятий в районе тяготения СШХ станут крупные месторождения нефти и газа на севере Уральского федерального округа, которые находятся в коридоре прохождения трассы. Наибольшие объемы придется на нефтяные грузы (65 %). Кроме того, имеются перспективы увеличения грузовой базы региона за счет освоения новых месторождений п-ова Ямал, но в рассматриваемой версии проекта они не учтены [1].

В результате строительства СШХ по ст. Обская на Северную железную дорогу (СЖД) ожидается поступление дополнительно 23 млн т грузов, что при весе поезда 6000 т увеличит поездопоток участка Чум – Котлас – Коноша на 17 пар грузовых поездов в направлении Октябрьской железной дороги. Будут учтены расчеты перспективной грузовой базы, прогнозы долгосрочных технико-экономических показателей, а также обоснованный перечень мероприятий по усилению инфраструктуры на всем протяжении магистрали (рис. 3) [1].

Строительство СШХ, как крупного транспортного коридора, имеет ключевое транспортно-логистическое значение не только для Крайнего Севера в части развития региональной инфраструктуры, но станет и драйвером роста объемов грузопото-

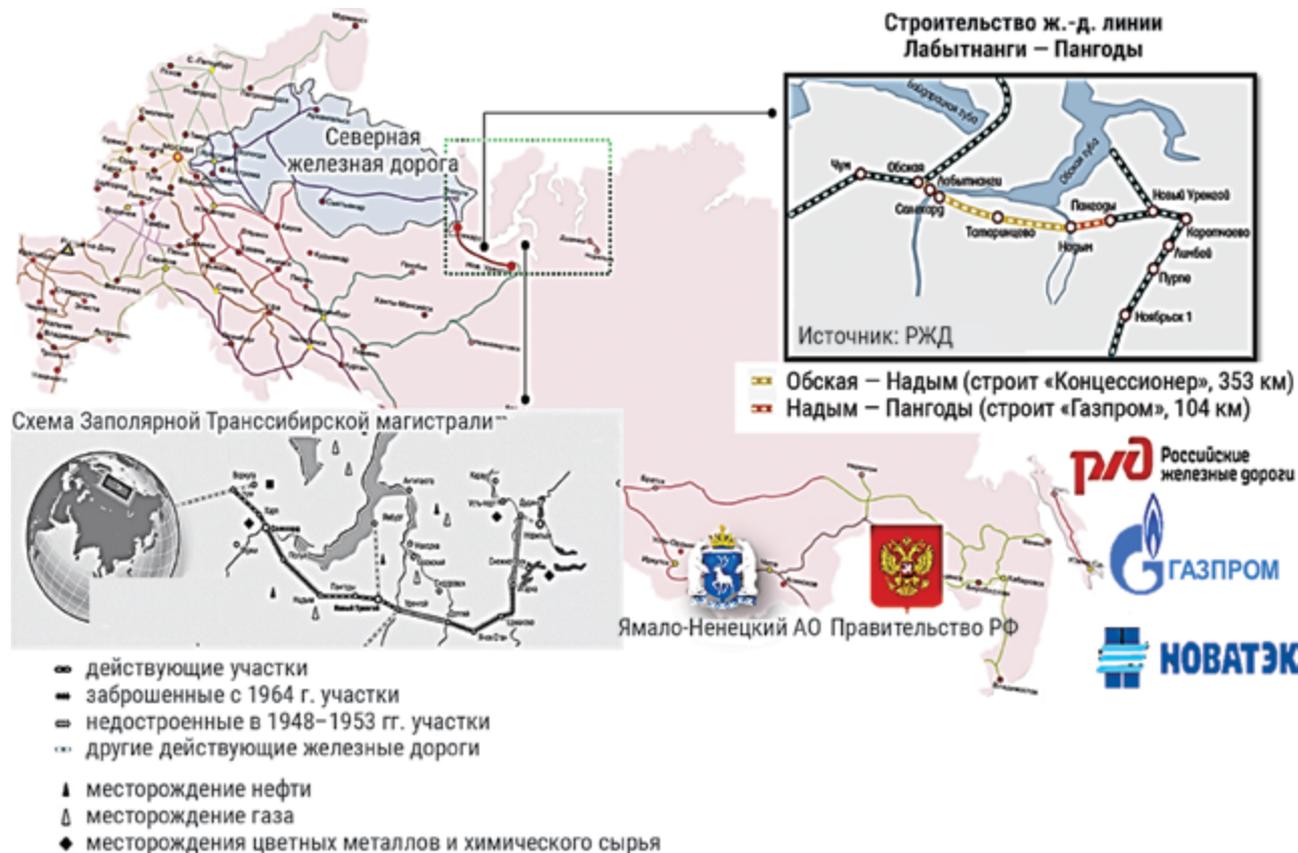
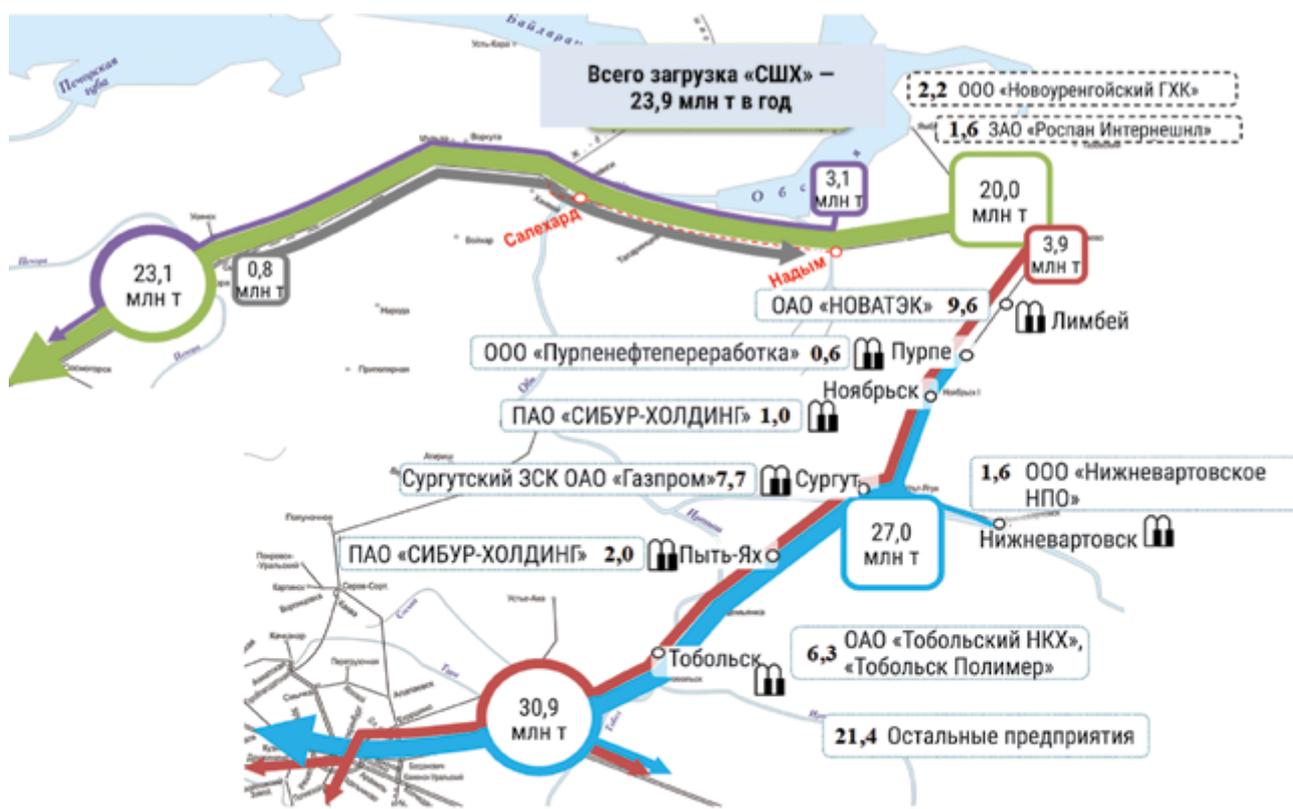


Рис. 1. Проект «Северный широтный ход»



© ОАО «ИЭРТ», 2015 г.

- Условные обозначения**
- Вывоз грузов:**
- 3,9 с участка Пангоды – Лимбей на Юг, Запад и Восток
  - 27,0 с участка Пурпе – Войновка
  - 3,1 с участка Салехард – Надым
  - 20,0 с участка Пангоды – Лимбей на Северо-Запад
- Завоз грузов:**
- 0,8 завоз материалов и оборудования на СШХ
  - 7,7 объемы отправления грузов с предприятия
- новая ж.д. линия Обская – Салехард – Надым

Рис. 2. Прогнозируемые грузопотоки по СШХ



Рис. 3. Ресурсный потенциал Арктики

ков в направлении к морским портам Северо-Запада РФ. Перечисленное, безусловно, потребует от ОАО «РЖД» изменения технологии продвижения и переработки новых поездопотоков по новому транспортному коридору.

В настоящее время морские порты Северо-Запада России — в числе ведущих по суммарному грузообороту, они лишь незначительно уступают портам Азово-Черноморского бассейна. Более того, Архангельск и Санкт-Петербург олицетворяют собой рождение торгового флота России, а морской торговый порт Усть-Луга — самый современный российский порт, построенный в XXI в. (рис. 4) [2].

В порты Северо-Запада преимущественно поступают грузы из Уральского, Центрального, Приволжского и Северо-Западного федеральных округов (рис. 1). К 2025 г. прогнозируется поступление в порты Архангельск, Выборг, Высоцк, Кандалакша, Мурманск, Приморск, Санкт-Петербург и Усть-Луга грузов в объеме 220 млн т. Это означает, что грузе-вый поездопоток, следующий в указанном направлении, возрастет более чем на 50 % по сравнению с объемами 2018 г. [2].

В адрес порта Усть-Луга по железной дороге ожидается прибытие более 100 млн т грузов, а в морской порт Санкт-Петербург — не менее 50 млн т. К 2025 г., по оценкам экспертов, поездопоток может увеличиться на 80 пар поездов в сутки. Однако увеличение размеров движения поездов практически без отсутствия резерва пропускной способности потребует усиления соответствующих железнодорожных направлений.

С учетом отраслевой генеральной схемы развития сети железных дорог, государственных программ Российской Федерации «Развитие транспортной системы» и «Социально-экономическое развитие Арктической зоны», а также «Транспортной стратегии на период до 2030 года» она станет связующим центром взаимодействия сети железных дорог ОАО «РЖД» с ПАО «Газпром», эксплуатирующим железнодорожную линию Обская – Бованенково, а в перспективе и с линией Полуночное – Обская – Салехард.

Основным фактором, определяющим характер и объем мероприятий по развитию участка Коноша – Чум – Обская и размещению необходимых объектов технического обустройства, является

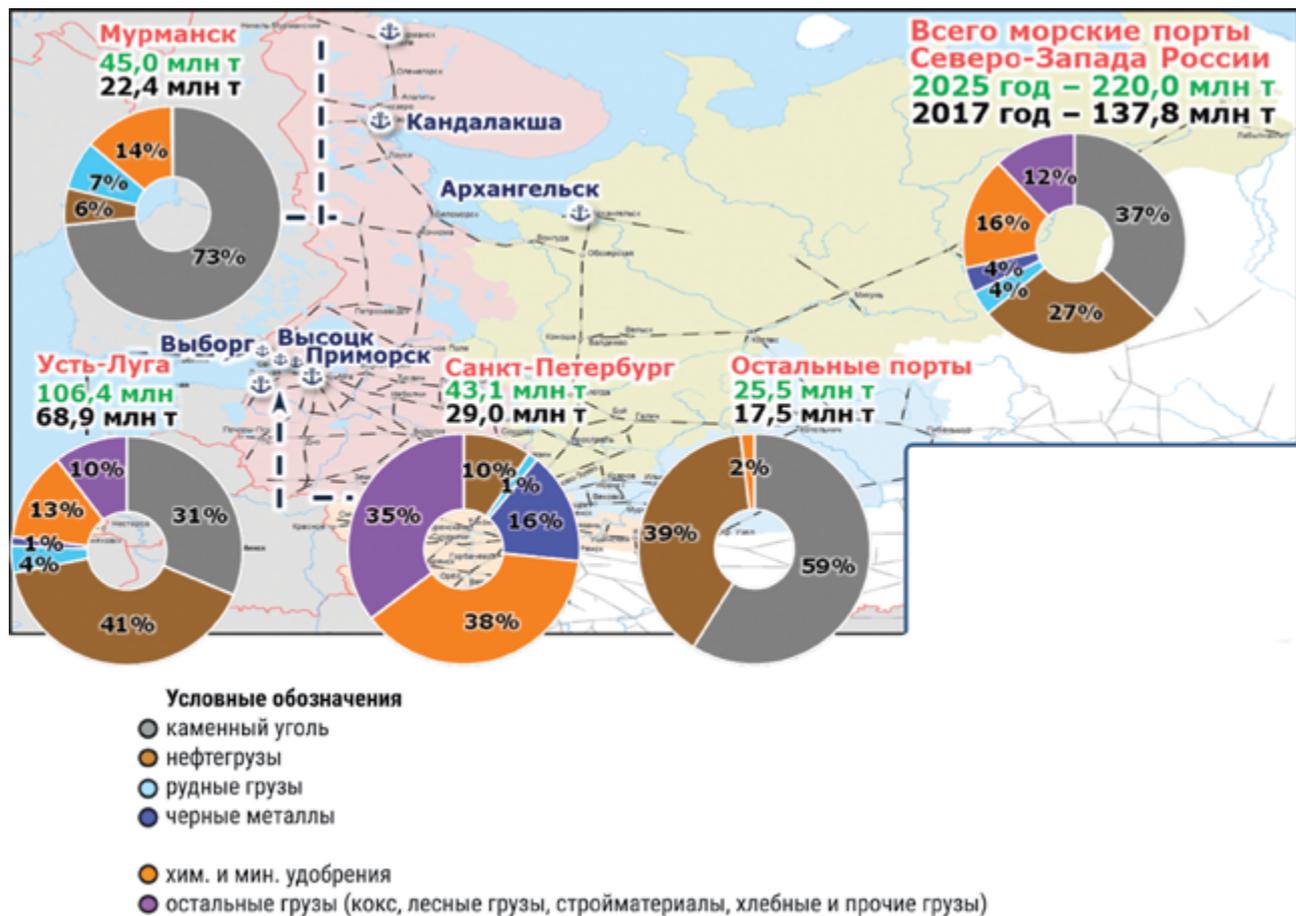


Рис. 4. Структура планируемых грузопотоков в адрес портов Северо-Запада России

технологическая схема взаимодействия смежных магистралей, регулирующая технологию работы локомотивов и локомотивных бригад [3].

Мероприятия по развитию инфраструктуры разработаны с учетом действующих норм гарантийных плеч технического обслуживания (ТО) вагонов (груженых — 2200 км, порожних — 3300 км). При разработке проекта технологического процесса организации движения поездов на участке Коноша – Обская решено установить следующую схему обращения локомотивных бригад на подходах к строящемуся участку Обская – Пурпе: для локомотивных бригад грузового движения плечи обращения от Сольвычегодска до станции Инта остаются без изменения, плечо Инта – Елецкая (253 км) обслуживается с отдыхом в пункте оборота Елецкая, далее на участке Елецкая – Обская (130 км) предлагается применить принцип «езда с оборота» и на следующем плече работы локомотивных бригад на линии Обская – Татаринцево (205 км) предусмотреть их отдых. На участке Коноша – Сольвычегодск плечи обращения локомотивных бригад изменятся, поскольку предлагается строительство пункта ТО локомотивов на ст. Коноша и, соответственно, отсутствует потребность отцепок локомотивов по станции Кулой для выполнения ТО-2 и экипировки локомотивов, появляется возможность увеличения протяженности участка обращения локомотивных бригад без смены на 379 км.

С целью исключения остановки поездов в связи с требованием регулирования их веса и длины, и повышения эффективности использования тяговых ресурсов на участке Коноша – Обская целесообразно осуществлять перевозки поездами весом 6000 т и длиной 71 условный вагон.

Следует отметить, что вариант перевозок двухсекционными тепловозами является экономически обоснованным, несмотря на необходимость использования подталкивающего локомотива на перегонах Ухта – Ярега и Реваж – Удима. Предлагаемая технология работы тягового подвижного состава на СШХ потребует строительства пункта ТО локомотивов на станциях Обская и Коноша с цехами эксплуатации и реконструкции пункта технического обслуживания локомотивов, на станции Сосногорск для проведения ТО с трехсекционными локомотивами [3].

В условиях примыкания СШХ к действующим линиям Северной и Свердловской железных дорог<sup>2</sup> для создания единой полигонной модели органи-

зации перевозочного процесса технологической службой Северной дороги был проведен технологический аудит с привлечением специалистов департамента ЦД и Свердловской железной дороги. В результате выполнены тяговые расчеты и построены графики движения поездов на полигонах Коротчаево – Новый Уренгой – Пангоды и Обская – Чум – Коноша (с учетом единой весовой нормы 6000 т и длины грузовых поездов 71 условный вагон) со стыкованием 21 пары грузовых поездов по ст. Обская (при потребной необходимости в 14 парах на первом этапе эксплуатации проекта).

На всех участках, где разработаны графики движения поездов, предусмотрены резервы на обслуживание инфраструктуры, пропуск хозяйственных и снегоуборочных поездов.

Диспетчерское управление на участке Обская – Коротчаево будет осуществляться из дорожного центра управления перевозками Свердловской железной дороги с формированием двух диспетчерских кругов: Обская – Надым и Надым – Коротчаево.

Исполнение проекта СШХ, помимо освоения планируемого к предъявлению груза и организации движения по магистрали перераспределенного поездопотока, позволит сократить сроки доставки грузов и улучшить эксплуатационные показатели полигона, в частности: участковая скорость увеличится на 1,7 км/ч, средний вес поезда — на 68 т, а производительность локомотива рабочего парка — на 137 тыс. т-км брутто. Реализация возможна с использованием методик, изложенных в работах<sup>3,4</sup> [4–16], с применением расчетных процедур, описанных в трудах [17–22].

Данный проект, вместе с увеличением движения судов по Северному морскому пути, создаст в Арктической зоне России стабильный транспортный канал с возможностью логистического маневрирования. Это даст новый толчок для развития Крайнего Севера и освоения побережья Северного Ледовитого океана. Вес поезда — 6000 т, длина поезда — 71 условный вагон, участковая скорость — 43–51 км/ч [3].

## ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ СЕВЕРНОГО ШИРОТНОГО ХОДА

На основании вышеизложенного выделим ряд приоритетов оптимизации модели развития и технологии дальнейшей работы СШХ:

<sup>2</sup> Экономика России: прошлое, настоящее, будущее: коллективная монография / под общ. ред. Н.А. Адамова. М.: Институт исследования товародвижения и конъюнктуры оптового рынка, 2014. 286 с.

<sup>3</sup> Покровская О.Д. Организация работы складской распределительной системы: учебное пособие. Новосибирск: Центр развития научного сотрудничества, 2015. 72 с.

<sup>4</sup> Покровская О.Д. Организация международной доставки груза через распределительный центр: учебное пособие. Новосибирск: Центр развития научного сотрудничества, 2015. 102 с.

1. Создание условий для максимально полного освоения потенциальных объемов грузовых и поездопотоков по направлению СШХ с комплексным логистическим обслуживанием [4].

2. Сокращение сроков доставки грузов, провозных платежей, оптимизация капитальных затрат, увеличение ответственности перед перевозчиками по обязательствам, вытекающим из перевозок в прямом железнодорожном сообщении [5, 6].

3. Обеспечение высокой эффективности ТО и эксплуатации подвижного состава железных дорог, оптимизация загрузки и использования инфраструктуры, повышение эффективности решений по регулированию обменных парков тягового и нетягового подвижного состава по направлению СШХ [7].

4. Сохранение устойчивости технологического процесса при неравномерности движения поездов, вызванной погодными условиями в зимний период [8].

5. Применение частично пакетного графика движения поездов с обязательным наличием резервных ниток графика [9].

6. Детальная проработка технологии работы транспортного коридора в летний период при организации технологических окон по содержанию и ремонту инфраструктуры [10].

Приоритеты развития проекта следующие.

Первое направление. Необходимо завершить работы по подходу к Усть-Лужскому морскому порту и развитию парков узла (рис. 2). Что касается реконструкции подходов к ст. Лужская, обслуживающей грузовые терминалы Усть-Лужского морского порта, то в настоящее время завершен очередной этап работ по электрификации этого направления, который позволил увеличить пропускную способность участка на 37 пар поездов в сутки.

Второе направление. Развитие Сонковского хода, который возьмет на себя часть поездопотока,

Мероприятия	Участок Обская – Котлас – Коноша (Северная ж.-д.)	Участок Пангоды – Новый Уренгой – Коротчаево (Свердловская ж.-д.)	Итого
Строительство вторых главных путей, км	212,0	–	212,0
Строительство разъездов	9	4	13
Оборудование автоблокировкой, км	179,6	188,0	367,6
Реконструкция станций	27	2	29
Итого, млрд руб. (в прогнозных ценах без НДС)	79,7	25,8	105,5

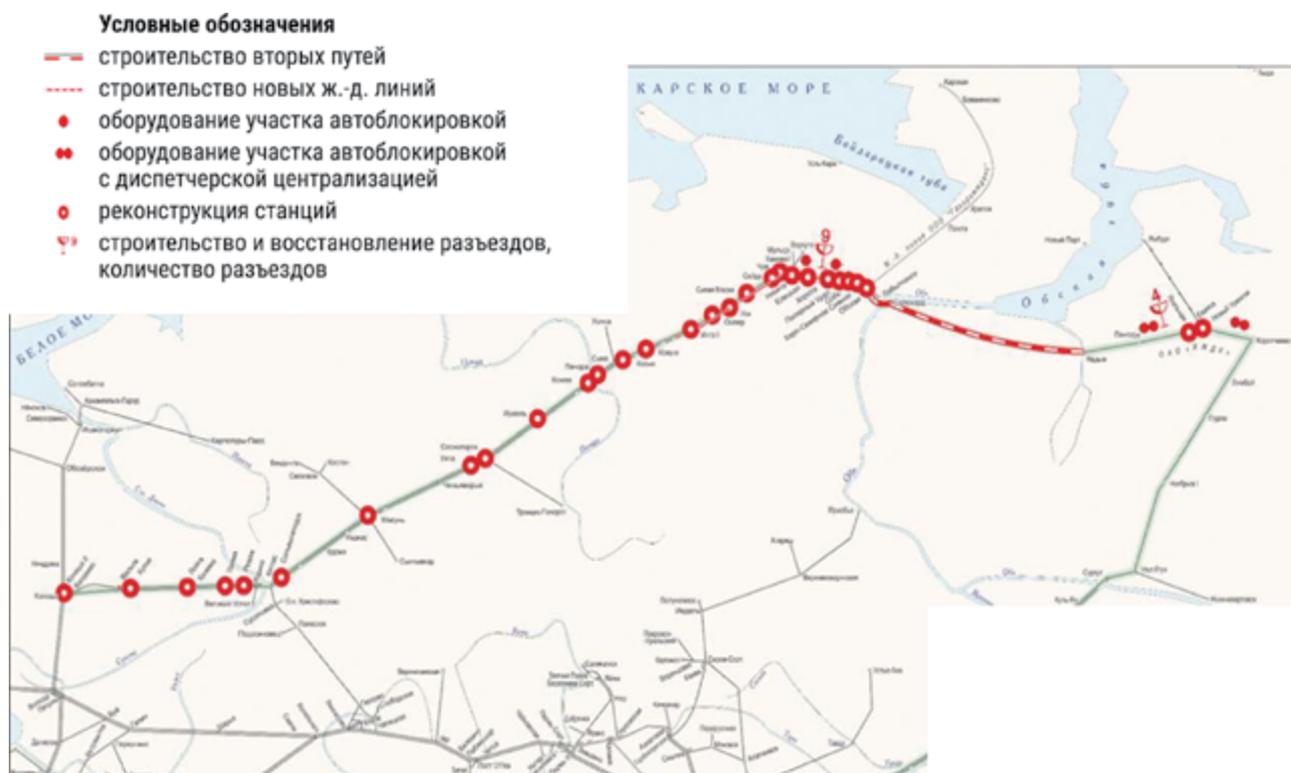


Рис. 5. Мероприятия по усилению железнодорожной инфраструктуры участков Северной и Свердловской железных дорог

следующего в настоящее время со стороны СЖД по участку Кошта – Бабаево – Волховстрой, давая возможность преимущественно специализировать перспективный поездопоток и направляя грузы в адрес портов Балтики по Сонковскому ходу, а на Волховстроевском ходу — оставить грузопоток в адрес Мурманского порта.

Параллельно требуется модернизация Мурманского хода. В частности, по этому направлению предполагается усиление Сонковского хода, однако участок Волховстрой – Мурманск — сложное в техническом плане направление. Учитывая проблемы топографии, геологии и гидрологии участка в части решений по созданию полноценной двухпутной линии и возможности обеспечить требуемую провозную способность, необходимо максимально на всем протяжении участка Волховстрой – Мурманск уложить второй главный путь.

Для освоения перспективного грузопотока в Мурманском транспортном узле предусмотрено развитие направления Волховстрой – Мурманск, в том числе строительство 105,9 км вторых главных путей, реконструкция 21 станции, а также строительство объектов локомотивного хозяйства на предузловой станции Выходная. Так, уже в 2018 г. начались проектно-изыскательские работы по приоритетным объектам: строительство 32,8 км второго пути и реконструкция семи станций на

направлении Волховстрой – Мурманск. В 2019 г. были запланированы проектно-изыскательские работы по строительству 73,1 км второго пути и реконструкции 12 станций, а также строительно-монтажные работы по первоочередным мероприятиям (рис. 5) [4].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проект «Северный широтный ход» является важнейшей составной частью формирования мультимодальной транспортной инфраструктуры Арктической зоны России по направлению «Северный морской путь – Северный широтный ход – Транссиб». Кроме того, реализация проекта позволит не только удвоить существующие пропускные способности транспортной инфраструктуры макрорегиона, но и вовлечь в хозяйственный оборот обширный спектр полезных ископаемых, обеспечить устойчивое присутствие России в западном и центральном секторах Арктики.

Вышеизложенное позволяет заключить, что развитие перечисленных приоритетов работы ОАО «РЖД» по проекту «Северный широтный ход» обеспечит максимально эффективную эксплуатацию заполярной железнодорожной магистрали.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Курочкин А.Е. Реализация проекта «Северный широтный ход» // Северный широтный ход: современные вызовы, механизмы реализации и перспективы: сб. тр. научно-практической конференции, посвященной 150-летию Северной железной дороги, 5 октября 2018 г., Ярославль / под общ. ред. А.Ю. Панычева, П.К. Рыбина. СПб.: ПГУПС, 2019. С. 31–38.
2. Иванов В.И. Развитие железнодорожных подходов к портам Северо-Запада России как этап создания нового транспортного коридора с Северным широтным ходом // Северный широтный ход: современные вызовы, механизмы реализации и перспективы: сб. тр. научно-практической конференции, посвященной 150-летию Северной железной дороги, 5 октября 2018 г., Ярославль / под общ. ред. А.Ю. Панычева, П.К. Рыбина. СПб.: ПГУПС, 2019. С. 53–56.
3. Чепуркин Ю.В., Лукина Н.В., Зинченко С.А. Перспективы развития участков Северной и Свердловской железных дорог на подходах к Северному широтному ходу // Северный широтный ход: современные вызовы, механизмы реализации и перспективы: сб. тр. научно-практической конференции, посвященной 150-летию Северной железной дороги, 5 октября 2018 г., Ярославль / под общ. ред. А.Ю. Панычева, П.К. Рыбина. СПб.: ПГУПС, 2019. С. 19–22.
4. Покровская О.Д. Эволюционно-функциональный подход к развитию транспортных узлов // Политранспортные системы: материалы IX Международной научно-технической конференции. Новосибирск: Сибирский государственный университет путей сообщения, 2017. С. 233–238.
5. Маликов О.Б., Покровская О.Д. Анализ системы нормирования на железнодорожном транспорте с позиций логистики и клиентоориентированности // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2017. Т. 14. № 2. С. 187–199.
6. Покровская О.Д. Комплексная оценка транспортно-складских систем железнодорожного транспорта: дис. ... д-ра техн. наук. СПб., 2018. 377 с.
7. Покровская О.Д., Титова Т.С. Понятийный аппарат терминалистики // Бюллетень результатов научных исследований. 2018. № 2. С. 29–43.
8. Покровская О.Д., Маликов О.Б. Вопросы логистической иерархии железнодорожных объектов // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2016. Т. 13. № 4 (49). С. 521–531.
9. Покровская О.Д., Маликов О.Б. Эволюционно-функциональный подход к классификации транспортных узлов // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2017. Т. 14. № 3. С. 406–419.

10. Самуйлов В.М., Покровская О.Д., Цяо Ц. Концепция «Новый шелковый путь» (Китай, Россия, Германия) // *Инновационный транспорт*. 2017. № 4 (26). С. 26–28. DOI: 10.20291/2311-164X-2017-4-26-28
11. Pokrovskaya O., Fedorenko R. Evolutionary-functional approach to transport hubs classification // *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2020. Pp. 356–365. DOI: 10.1007/978-3-030-19756-8\_33
12. Pokrovskaya O. Terminalistics as the methodology of integrated assessment of transportation and warehousing systems // *MATEC Web of Conferences*. 2018. Vol. 216. P. 02014. DOI: 10.1051/mateconf/201821602014
13. Pokrovskaya O., Fedorenko R. Assessment of Transport and Storage Systems // *VIII International Scientific Siberian Transport Forum*. 2020. Pp. 570–577. DOI: 10.1007/978-3-030-37916-2\_55
14. Pokrovskaya O., Fedorenko R. Methods of rating assessment for terminal and logistics complexes // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2019. Vol. 403. P. 012199. DOI: 10.1088/1755-1315/403/1/012199
15. Титова Т.С., Покровская О.Д. Междисциплинарное положение теории терминалистики // *Известия Петербургского университета путей сообщения*. 2018. Т. 15. № 2. С. 248–260.

16. Покровская О.Д., Коровяковский Е.К. Терминалистика – организация и управление в транспортных узлах // *Известия Петербургского университета путей сообщения*. 2016. Т. 13. № 4 (49). С. 509–520.
17. Полянский Ю.А., Куренков П.В. Топологическое моделирование взаимодействия хозяйств железной дороги // *Транспорт: наука, техника, управление: Сб. НТИ / ВИНТИ РАН*. 2003. № 7. С. 8–18.
18. Полянский Ю.А., Куренков П.В. Дорожный центр ситуационного управления: проблемы создания и функционирования // *Экономика железных дорог*. 2003. № 1. С. 51–65.
19. Ефремов В.А., Куренков П.В. Логистизация управления движением поездов // *Логистика сегодня*. 2004. № 5. С. 31–38.
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.
21. Бубнова Г.В., Зенкин А.А., Куренков П.В. Транспортные коридоры и оси в евразийских коммуникациях // *Логистика – евразийский мост: материалы 12-й Международной научно-практической конференции*. 2017. С. 25–33.
22. Быкадоров С.А., Куренков П.В., Серкова А.В., Чиркова О.В. Анализ методов определения себестоимости грузовых перевозок // *Вестник транспорта*. 2014. № 3. С. 30–41.

## REFERENCES

1. Kurochkin A.E. Implementation of the project “Northern latitudinal railway”. *Northern latitudinal railway: current challenges, implementation mechanisms and prospects: proceedings of the scientific and practical conference dedicated to the 150th anniversary of the Northern Railway, October 5, 2018, Yaroslavl* / under the general ed. A.Yu. Panycheva, P.K. Rybina. St. Petersburg, PGUPS, 2019; 31-38. (In Russian).
2. Ivanov V.I. Development of railway approaches to the ports of the North-West of Russia as a stage in the creation of a new transport corridor with northern latitudinal railway. *Northern latitudinal railway: current challenges, implementation mechanisms and prospects: proceedings of the scientific and practical conference dedicated to the 150th anniversary of the Northern Railway, October 5, 2018, Yaroslavl* / under the general ed. A.Yu. Panycheva, P.K. Rybina. St. Petersburg, PGUPS, 2019; 53-56. (In Russian).
3. Chepurkin Yu.V., Lukina N.V., Zinchenko S.A. Prospects for the development of sections of the Northern and Sverdlovsk railways on the approaches to the Northern latitudinal railway. *Northern latitudinal railway: current challenges, implementation mechanisms and prospects: proceedings of the scientific and practical conference dedicated to the 150th anniversary of the Northern Railway, October 5, 2018, Yaroslavl* / under the general ed. A.Yu. Panycheva, P.K. Rybina. St. Petersburg, PGUPS, 2019; 19-22. (In Russian).
4. Pokrovskaya O.D. The evolutionary-functional approach to the development of transport nodes. *Political transport systems: materials of the IX International scientific and technical conference*. Novosibirsk, Siberian State University of Railway Engineering, 2017; 233-238. (In Russian).
5. Malykov O.B., Pokrovskaya O.D. Rate-setting system analysis of railroad transport from a position of logistics and custom-

- er-oriented approach. *Proceedings of Petersburg Transport University*. 2017; 14(2):187-199. (In Russian).
6. Pokrovskaya O.D. *Comprehensive assessment of transport and storage systems of railway transport: dis. ... Dr. tech. sciences*. St. Petersburg, 2018; 377. (In Russian).
7. Pokrovskaya O.D., Titova T.S. Research vocabulary of terminalistics. *Bulletin of Scientific Research Result*. 2018; 2:29-43. (In Russian).
8. Pokrovskaya O.D., Malikov O.B. Concerning the logistics hierarchy of railway facilities. *Proceedings of Petersburg Transport University*. 2016; 13(4):(49):521-531. (In Russian).
9. Pokrovskaya O.D., Malykov O.B. Evolutionary functional approach to transport nodes classification. *Proceedings of Petersburg Transport University*. 2017; 14(3):406-419. (In Russian).
10. Samuylov V.M., Pokrovskaya O.D., Qiao C. Concept “New Silk Road” (China, Russia, Germany). *Innotrans*. 2017; 4(26):26-28. DOI: 10.20291/2311-164X-2017-4-26-28 (In Russian).
11. Pokrovskaya O., Fedorenko R. Evolutionary-functional approach to transport hubs classification. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2020; 356-365. DOI: 10.1007/978-3-030-19756-8\_33
12. Pokrovskaya O. Terminalistics as the methodology of integrated assessment of transportation and warehousing systems. *MATEC Web of Conferences*. 2018; 216:02014. DOI: 10.1051/mateconf/201821602014
13. Pokrovskaya O., Fedorenko R. Assessment of Transport and Storage Systems. *VIII International Scientific Siberian Transport Forum*. 2020; 570-577. DOI: 10.1007/978-3-030-37916-2\_55
14. Pokrovskaya O., Fedorenko R. Methods of rating assessment for terminal and logistics complexes. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2019; 403:012199. DOI: 10.1088/1755-1315/403/1/012199

15. Titova T.S., Pokrovskaya O.D. Interdisciplinary proposition of the theory of terminalistics. *Proceedings of Petersburg Transport University*. 2018; 15(2):248-260. (In Russian).
16. Pokrovskaya O.D., Korovyakovskij E.K. Terminalistics: organization and management in transport hubs. *Proceedings of Petersburg Transport University*. 2016; 13(4):(49):509-520. (In Russian).
17. Polyanskiy Y.A., Kurenkov P.V. Topological modeling of the interaction of railway facilities. *Transport: science, equipment, management*. 2003; 7:8-18. (In Russian).
18. Polyansky Y.A., Kurenkov P.V. Road center for situational management: problems of creation and functioning. *Economics of Railways*. 2003; 1:51-65. (In Russian).
19. Efremov V.A., Kurenkov P.V. Logistics of train traffic control. *Logistics Today*. 2004; 5:31-38. (In Russian).
20. Mokhonko V.P., Isakov V.S., Kurenkov P.V. Situational transportation process control. *Transport: science, equipment, management*. 2004; 11:14-16. (In Russian).
21. Bubnova G.V., Zenkin A.A., Kurenkov P.V. Transport corridors and axis in eurasian communications. *Logistics – Eurasian Bridge: Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference*. 2017; 25-33. (In Russian).
22. Bykadorov S.A., Kurenkov P.V., Serkova A.V., Chirkova O.V. Analysis of methods for determining the cost of freight transportation. *Bulletin of Transport*. 2014; 3:30-41. (In Russian).

## Об авторах

**Ирина Дмитриевна Новикова** — эксперт по сертификации объектов водного и морского транспорта; Научно-диагностический центр «Научно-производственная фирма „Русская лаборатория“»; 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 9, лит. А; insight1986@inbox.ru;

**Екатерина Сергеевна Роднева** — студентка кафедры железнодорожные станции и узлы; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 9, esrodneva@gmail.com;

**Ксения Алексеевна Заболоцкая** — аспирант кафедры железнодорожные станции и узлы; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; kseniyabolotskaya@mail.ru.

## Bionotes

**Irina D. Novikova** — expert on certification of water and sea transport objects; **Research and Diagnostic Center “Research and Production Company “Russian Laboratory”**; lit. A, 9 Lev Tolstoy st., St. Petersburg, 197022, Russian Federation; insight1986@inbox.ru;

**Ekaterina S. Rudneva** — student of the Department of Railway stations and nodes; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; esrodneva@gmail.com;

**Ksenia A. Zabolotskaya** — postgraduate of the Department of Railway stations and nodes; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; kseniyabolotskaya@mail.ru.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Новикова И.Д., Роднева Е.С., Заболоцкая К.А. Приоритеты и драйверы реализации проекта «Северный широтный ход» // Техник транспорта: образование и практика. 2020. Т. 1. Вып. 3. С. 201–209. DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.201-209

FOR CITATION: Novikova I.D., Rudneva E.S., Zabolotskaya K.A. Priorities and drivers of the northern latitudinal course project implementation. *Transport technician: education and practice*. 2020; 1(3):201-209. (in Russian). DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.201-209

Поступила в редакцию 8 апреля 2020 г.

Принята в доработанном виде 30 апреля 2020 г.

Одобрена к публикации 20 августа 2020 г.

Received April 8, 2020.

Adopted in a revised form on April 30, 2020.

Approved for publication on August 20, 2020.

© И.Д. Новикова, Е.С. Роднева, К.А. Заболоцкая, 2020

## Разработка стенда по техническому обслуживанию и ремонту узлов железнодорожной техники

**С.П. Лысый<sup>1</sup>, И.А. Поликанова<sup>1</sup>, М.А. Вишниккина<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Филиал Самарского государственного университета путей сообщения в г. Пензе (Филиал СамГУПС в г. Пензе); г. Пенза, Россия;

<sup>2</sup> Средняя общеобразовательная школа № 37 (СОШ № 37); г. Пенза, Россия

### АННОТАЦИЯ

Разработка стенда по техническому обслуживанию и ремонту узлов железнодорожной техники включает теоретические и практические исследования. Теоретические исследования представляют собой основу для получения практических результатов. Особое внимание уделяется расчетам ответственных узлов и деталей. Посредством стенда можно приводить в работоспособное состояние вагоны, тепловозы, электровозы и другой подвижной состав.

Цель исследования — разработка стенда по техническому обслуживанию и ремонту узлов железнодорожной техники. Объект исследования — технологический процесс работы стенда по техническому обслуживанию и ремонту узлов железнодорожной техники.

Научную новизну работы составляют: теоретическое обоснование параметров конструкции стенда; конструктивно-технологическая схема стенда; оптимальные конструктивные и режимные параметры стенда; оценочные показатели качества работы стенда.

Практическая значимость заключается в применении стенда на ремонтных участках железной дороги, уменьшении трудоемкости выполняемых работ, простоте обслуживания, наименьшей стоимости при изготовлении.

Теоретические методы основывались на принципах классической механики, математического анализа, синтеза, моделирования и др. Обработка экспериментальных данных выполнена с использованием прикладных программ «Компас-3D», Statistica 6.0, MathCAD.

Проведены расчеты металлоконструкции на прочность при изгибе, сварного соединения, зажимов ложемента; металлоконструкции на прочность при изгибе и выявлены максимальные напряжения. Они находятся в пределах допустимых норм. Условие прочности сварного соединения выполнено. Расчет зажимов ложемента показал, что условие износостойкости выполняется.

**Ключевые слова:** стенд; ремонт; станина; прочность сварного соединения; ложемент

## Development of a stand for maintenance and repair of railway equipment units

**Sergey P. Lysy<sup>1</sup>, Inna A. Polikanova<sup>1</sup>, Maria A. Vishnikina<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Branch of the Samara State Transport University in Penza; Penza, Russian Federation;

<sup>2</sup> Secondary school No. 37; Penza, Russian Federation

### ABSTRACT

The development of a stand for maintenance and repair of railway equipment units includes theoretical and practical research. Theoretical research is the basis for obtaining practical results. Special attention is paid to the calculations of critical components and parts. By means of the stand, cars, locomotives, electric locomotives and other rolling stock can be brought into working condition.

The purpose of the work is to develop a stand for maintenance and repair of railway equipment units. The object of the study is the technological process of the stand for the maintenance and repair of railway equipment units.

The scientific novelty of the work is: theoretical justification of the stand design parameters; design and technological scheme of the stand; optimal design and operating parameters of the stand; estimated performance indicators of the stand.

The practical significance lies in the use of the stand on the repair sections of the railway, reducing the labor intensity of the work performed, ease of maintenance, and the lowest cost of manufacturing.

Theoretical methods were based on the principles of classical mechanics, mathematical analysis, synthesis, modeling, etc. Experimental data processing was performed using the application programs "Compass-3D", Statistica 6.0, MathCAD.

Calculations of the metal structure for bending strength, welded joints, and bed clamps were performed.

The calculation of the bending strength of the metal structure was performed and the maximum stresses were found to be within the permissible limits. The condition for the strength of the welded joint is met. The calculation of the bed clips showed that the condition of wear resistance is met.

**Keywords:** stand; repair; frame; strength of the welded joint; lodgment

## ВВЕДЕНИЕ

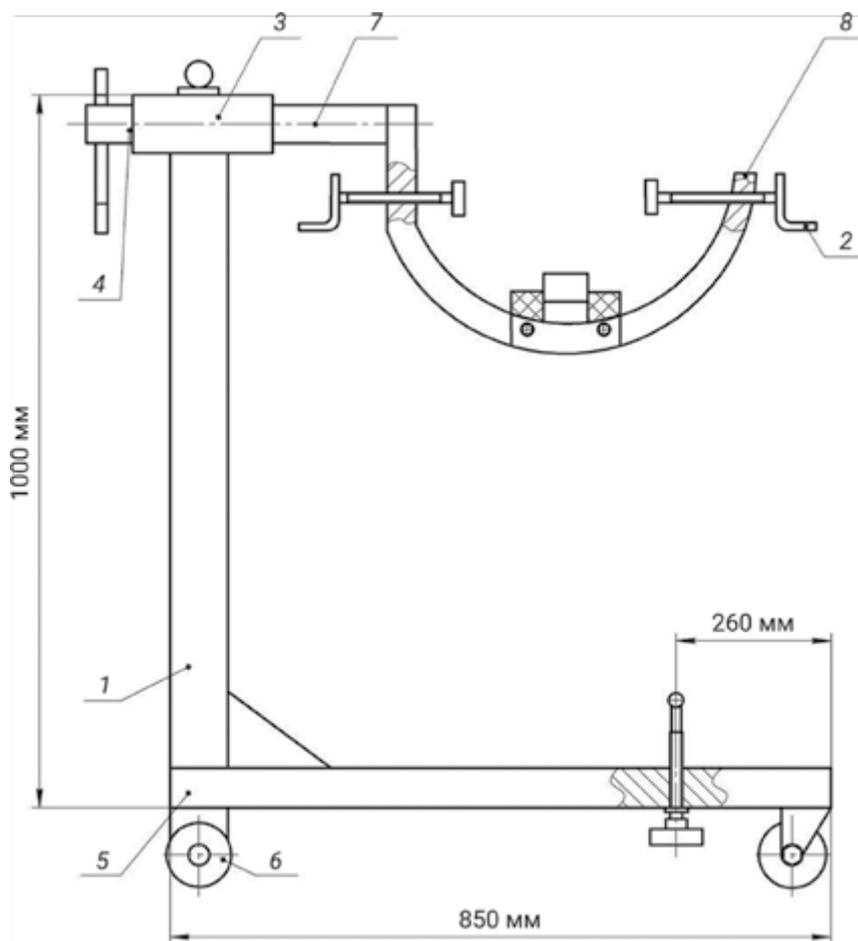
Основная задача изобретения сводится к обеспечению надежного и быстрого закрепления узлов железнодорожной техники для проведения эффективных монтажных и демонтажных работ при ремонте [1, 2].

На рис. 1 изображена схема предлагаемого стенда.

Решение поставленной задачи обеспечивается тем, что стенд для сборки и разборки изделий содержит станину 5 со стойкой 1 и ложементом 8. Ложемент 8 выполнен в виде люльки для размещения изделия и фиксации его с помощью зажимов 2, которая установлена на горизонтальной оси 4, смонтированной в подшипниковых опорах 3 верхней части стойки 1, установленных в нижней части рамки, двух опор ложемента 8, выполненных в виде профильных протяженных элементов, длина которых соответствует средним габаритам изделий, винтового регулировочного механизма 7 и захватов. При этом опоры ложемента 8 с одной стороны от дугообразной рамки установлены перпендикулярно к плоскости рамки. С другой стороны от дугообразной рамки упомянутые опоры

расположены под углом к горизонту, соответствующим габаритам изделия, и на их концах выполнены захваты. Станина 5 снабжена колесами 6 для перемещения стенда и тремя выдвижными опорами. Стойки установлены под углом в 10–20° к вертикали. Путем обмера узлов железнодорожной техники практически установлены средние габариты изделий и диапазон углов наклона опор ложемента 8 к горизонту — 9–17°. Ложемент может быть также кольцевым или прямоугольным. Количество опор выбрано из условий устойчивости на двух опорах, что особенно важно при сферическом днище, центральная часть которого проваливается между двумя пластинами. При этом вертикаль, проведенная через центр тяжести узла, оказывается между пластинами, что соответствует условию устойчивости изделия [3, 4].

Стенд работает следующим образом. После разблокирования опор стенд может быть перемещен в удобное для работы положение с помощью колес 6, установленных на станине 5. Изделие укладывается в ложемент 8, закрепленный на оси, и фиксируется с помощью зажимов 2. Для удобства работы ложемент может быть повернут вручную



**Рис. 1.** Схема предлагаемого стенда: 1 — стойка; 2 — зажим; 3 — подшипниковые опоры; 4 — горизонтальная ось; 5 — станина; 6 — колесо; 7 — винтовой регулировочный механизм; 8 — ложемент

или с помощью каких-либо механизмов относительно оси и закреплен в требуемом положении зажимом 2. Положение изделия в ложементе может регулироваться с помощью винтового регулировочного механизма 7. Он позволяет поднимать или опускать один конец изделия с последующей его фиксации в ложементе 8 винтовыми зажимами 2. После установки стенда в нужное положение, опоры опускаются вниз и фиксируют стенд на полу. При этом наличие именно трех опор обеспечивает устойчивость стенда даже на неровном полу [5, 6].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Теоретические методы основывались на принципах классической механики, математического анализа, синтеза, моделирования и др. Обработка экспериментальных данных выполнена с использованием прикладных программ «Компас-3D», Statistica 6.0, MathCAD и др. [7, 8].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На рис. 2 представлена схема к расчету металлоконструкции на прочность при изгибе [9, 10].

Определим опорные реакции  $\sum M_A = 0, R_B \cdot 330 - G \cdot 530 = 0; R_B = 3000 \cdot 530 / 330 = 4818,18 \text{ Н}$ .

$\sum M_B = 0, R_A \cdot 330 - G \cdot 200 = 0; R_A = -3000 \cdot 200 / 330 = -1818,18 \text{ Н}$ . Для расчета ложемента на прочность при изгибе построим эпюры изгибающих моментов. Для построения эпюр разобьем балку на два участка. Участок AB:  $0 \leq Z_1 \leq 330 \text{ мм}$ .  $M_{Z_1} = -R_A \cdot Z_1$ ; при  $Z_1 = 0; M_A = 0$ ; при  $Z_1 = 330 \text{ мм}$ .  $M_B = -1818,18 \cdot 330 = -600\,000 \text{ Н}\cdot\text{мм}$ . Участок BC:  $0 \leq Z_2 \leq 200 \text{ мм}$ .  $M_{Z_2} = -G \cdot Z_2$ ; при  $Z_2 = 0; M_C = 0$ ; при  $Z_2 = 200 \text{ мм}$ ;  $M_B = -3000 \cdot 200 = -600\,000 \text{ Н}\cdot\text{мм}$  [11, 12].

По полученным данным построили эпюры изгибающих моментов (рис. 2). Опасным будет сечение в точке B, так как изгибающий момент достигает своего наибольшего абсолютного значения [13]. Определим прочность металлоконструкции по нормальным напряжениям по формуле условия прочности<sup>1</sup>

$$\sigma_{\max} = \left( \frac{M_{\max}}{W_x} \right) \leq [\sigma], \quad (1)$$

где  $\sigma_{\max}$  — напряжения в опасном сечении вала, МПа;  $W_x$  — осевой момент сопротивления, м<sup>3</sup>;  $[\sigma]$  — допускаемое напряжение, МПа [14, 15].

$$[\sigma] = \frac{\sigma_T}{n}, \quad (2)$$

где  $\sigma_T$  — предел текучести, для стали 45  $\sigma_T = 355 \text{ МПа}$ ;  $n$  — коэффициент запаса прочности, коэффициент запаса прочности принимаем равным  $n = 3$ .

$$[\sigma] = 355 / 3 = 118,3 \text{ МПа}. \quad (3)$$

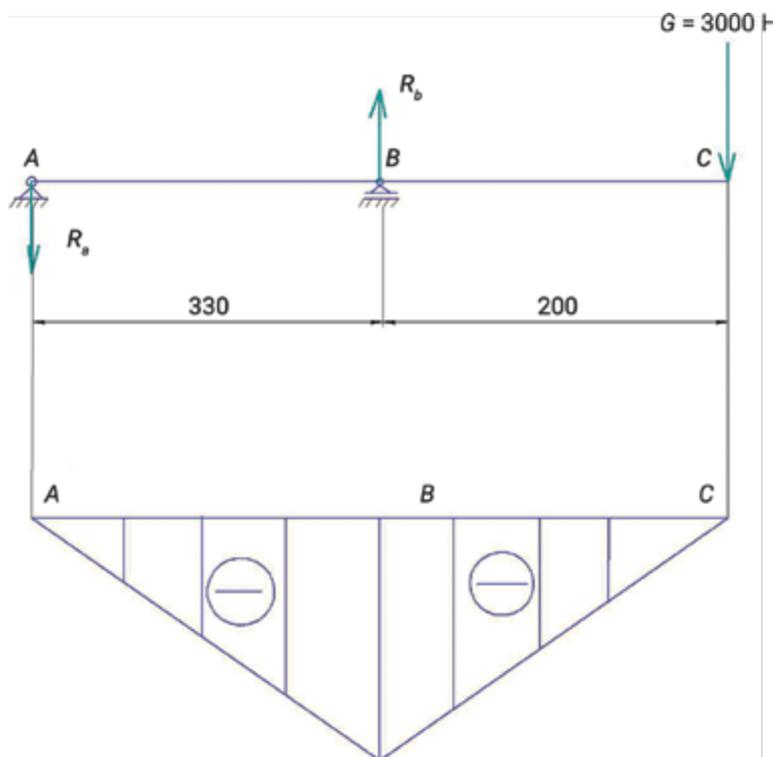


Рис. 2. Схема к расчету металлоконструкции и эпюра изгибающего момента

<sup>1</sup> Digital Railway Strategy. Network Rail, April 2018. 42 p.

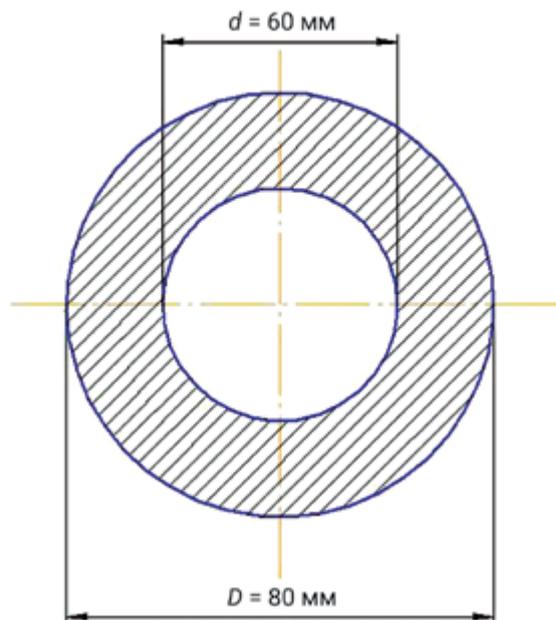


Рис. 3. Схема кольцевой формы сечения

Осей момент сопротивления для кольцевой формы сечения (рис. 3) в сечении *B* определяется по формуле [16, 17]

$$W_x = \frac{\pi \cdot D^4}{32} \cdot (1 - c^4), \quad (4)$$

где *D* — наружный диаметр сечения, мм; *d* — внутренний диаметр сечения, мм.

$$c = \frac{d}{D}.$$

$$W_x = \frac{3,14 \cdot 80^4}{32} \cdot (1 - 0,8^4) = 28\,359,47 \text{ мм}^3;$$

$$\sigma_{\max B} = \frac{600\,000}{28\,359,47} = 21,2 \text{ МПа} < 118,3 \text{ МПа}.$$

Условие прочности выполняется.

Проведем расчет сварного соединения (рис. 4) [18, 19].

Определим расчетные суммарные напряжения среза, подставляя принятые значения катета:

$$\sigma_{\Sigma} = \frac{17,1}{2,5} + \frac{341,2}{2,5} = 6,84 + 136,48 = 143,32 \text{ МПа}.$$

$$\tau_{\Sigma} = 143,32 \text{ МПа} < [\sigma] = 159,6 \text{ МПа}.$$

Условие прочности выполняется.

Проведем расчет зажимов ложеента (рис. 5).

$$q = \frac{2F}{\pi d_2 H} = \frac{2 \cdot 5 \cdot 10}{3,14 \cdot 14 \cdot 21} = 10,8 \text{ МПа} < 10^3 \dots 13 \text{ МПа}. \quad (5)$$

Условие износостойкости выполняется, так как  $q < [q]$ .

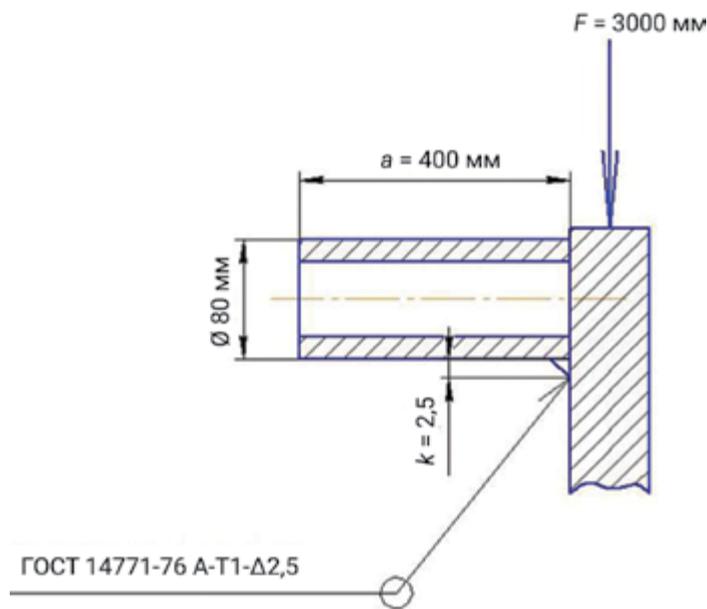


Рис. 4. Расчетная схема сварного соединения

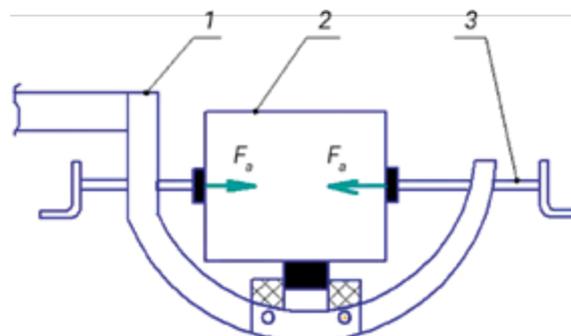


Рис. 5. Схема ложеента с зажимами: 1 — ложемент; 2 — узел железнодорожного транспорта; 3 — зажим

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

Теоретические расчеты показали, что конструкция стенда способна выдержать максимальные нагрузки, возникающие в ее узлах. Проведен расчет металлоконструкции на прочность при изгибе и выявлены максимальные напряжения  $\sigma_{\max B} = 21,2 \text{ МПа}$ . Они находятся в пределах допустимых норм и условие выполняется. Условие прочности при расчете сварного соединения  $\tau_{\Sigma} = 143,32 \text{ МПа} < [\sigma] = 159,6 \text{ МПа}$  выполнено. Расчет зажимов ложеента продемонстрировал, что условие износостойкости соблюдено, так как  $q < [q]$ .

Разработка позволит уменьшить трудоемкость выполняемых работ при ремонте, а стоимость изготовления конструкции будет минимальная.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лысый С.П., Вишникина М.А. Результаты расчета некоторых узлов и деталей машин // Инновационные достижения науки и техники АПК: сб. науч. тр. Международной научно-практической конференции. 2018. С. 748–750.
2. Смагин В.Э., Лысый С.П., Поликанова И.А., Вишникина М.А. Анализ современных стандов для разборки-сборки двигателей // Инфраструктура и эксплуатация наземного транспорта: мат. Международной студенческой науч.-практ. конф.: в 2-х ч. Филиал Самарского государственного университета путей сообщения в Нижнем Новгороде, 2019. С. 356–360.
3. Ермакова П.С., Лысый С.П., Стрыгина Т.Г., Поликанова И.А. Инновационные технологии по организации перевозок и управлению на транспорте // Наука и образование транспорту. 2019. № 1. С. 141–143.
4. Лысый С.П., Сычева Т.А., Кузнецов М.А., Поликанова И.А. Информационные технологии, применяемые в железнодорожной отрасли // Наука и образование транспорту. 2019. № 1. С. 147–149.
5. Бойков В.Н., Скворцов А.В., Сарычев Д.С. Цифровая автомобильная дорога как отраслевой сегмент цифровой экономики // Транспорт Российской Федерации. 2018. № 2 (75). С. 56–60.
6. Левин Б.А., Цветков В.Я. Киберфизические системы в управлении транспортом // Мир транспорта. 2018. Т. 16. № 2 (75). С. 138–145.
7. Левин Б.А., Цветков В.Я. Цифровая железная дорога: принципы и технологии // Мир транспорта. 2018. Т. 16. № 3 (76). С. 50–61.
8. Смагин Ю.С., Ефремов А.Ю. Первая цифровая система централизации в Германии // Железные дороги мира. 2018. № 8. С. 63–67.
9. Розенберг Е.Н., Батраев В.В. О стратегии развития цифровой железной дороги // Бюллетень объединенного ученого совета ОАО «РЖД». 2018. № 1. С. 9–27.
10. Ефанов Д.В. Функциональный контроль и мониторинг устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. СПб.: ПГУПС, 2016. 171 с.
11. Hahanov V. Cyber Physical Computing for IoT-driven Services. New York: Springer Int. Publ. AG, 2018. 279 p. DOI: 10.1007/978-3-319-54825-8
12. Dikmen M., Burns C. Trust in Autonomous Vehicles: The Case of Tesla Autopilot and Summon // 2017 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC). 2017. Pp. 1093–1098. DOI: 10.1109/SMC.2017.8122757
13. Song H., Srinivasan R., Sookoor T., Jeschke S. Smart Cities: Foundations, Principles, and Applications. John Wiley & Sons, Inc., 2017. 912 p. DOI: 10.1002/9781119226444
14. Stäubli R., Gschwend P. Digital Signalling in the Simmental // Signal+Draht. 2018. Issue 10. Pp. 40–46.
15. Bauer T., Benito D.N. Digital Railway Stations for Increased Throughput and a Better Passenger Experience // Signal+Draht. 2018. Issue 7+8. Pp. 6–12.
16. Heidmann L. Smart Point Machines: Paving the Way for Predictive Maintenance // Signal+Draht. 2018. Issue 9. Pp. 70–75.
17. Darwish T.S., Bakar K.A. Fog Based Intelligent Transportation Big Data Analytics in The Internet of Vehicles Environment: Motivations, Architecture, Challenges, and Critical Issues // IEEE Access. 2018. Vol. 6. Pp. 15679–15701. DOI: 10.1109/ACCESS.2018.2815989
18. Eychenne Ch., Zorian Y. An Effective Functional Safety Infrastructure for System-on-Chips // 2017 IEEE 23rd International Symposium on On-Line Testing and Robust System Design (IOLTS). 2017. Pp. 63–66. DOI: 10.1109/iolts.2017.8046235
19. Kacou M.A., Ghaffari F., Romain O., Condamine B. Error Rate Estimation of a Design Implemented in an FPGA Based on the Operating Conditions // 2017 IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS). 2017. Pp. 459–465. DOI: 10.1109/ewdts.2017.8110059

## REFERENCES

1. Lysy S.P., Vishnikina M.A. Calculation results of some units and machine parts. *Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex: Collection of scientific papers of the International scientific and practical conference*. 2018; 748-750. (In Russian).
2. Smagin V.E., Lysy S.P., Polikanova I.A., Vishnikina M.A. Analysis of modern stands for disassembly and assembly of engines. *Infrastructure and operation of ground transport materials of the international student scientific and practical conference: in 2 hours*. Branch of the Samara state University of railway transport in Nizhny Novgorod, 2019; 356-360. (In Russian).
3. Ermakova P.S., Lysy S.P., Strygina T.G., Polikanova I.A. Innovative technologies for the organization of transport and management of transport. *Science and Education of Transport*. 2019; 1:141-143. (In Russian).
4. Lysy S.P., Sycheva T.A., Kuznetsov M.A., Polikanova I.A. Information technologies applied in the railway industry. *Science and Education of Transport*. 2019; 1:147-149. (In Russian).
5. Boykov V.N., Skvortsov A.V., Sarychev D.S. Digital motorway as an industry segment of digital economy. *Transport of the Russian Federation*. 2018; 2:56-60. (In Russian).
6. Lyovin B.A., Tsvetkov V.Ya. Cybernetics and physical systems for transport management. *World of Transport*. 2018; 16(2):(75):138-145. (In Russian).
7. Levin B.A., Tsvetkov V.Ya. Digital railway: principles and technologies. *World of Transport*. 2018; 16(3):(76):50-61. (In Russian).
8. Smagin Yu.S., Efremov A.Yu. First digital interlocking in germany. *Railways of the World*. 2018; 8:63-67. (In Russian).
9. Rosenberg E.N., Batraev V.V. About the digital rail development strategy. *Bulletin of united scientific Council of JSC Russian Railways*. 2018; 1:9-27. (In Russian).
10. Efanov D. *Functional control and monitoring of railway automation and telemechanics devices*. St. Petersburg, Petersburg University of Railways, 2016; 171. (In Russian).
11. Hahanov V. *Cyber Physical Computing for IoT-driven Services*. New York, Springer Int. Publ. AG, 2018; 279. DOI: 10.1007/978-3-319-54825-8
12. Dikmen M., Burns C. Trust in Autonomous Vehicles: The Case of Tesla Autopilot and Summon. *2017 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)*. 2017; 1093-1098. DOI: 10.1109/SMC.2017.8122757

13. Song H., Srinivasan R., Sookoor T., Jeschke S. *Smart Cities: Foundations, Principles, and Applications*. John Wiley & Sons, Inc., 2017; 912. DOI: 10.1002/9781119226444
14. Stäubli R., Gschwend P. Digital Signalling in the Simmental. *Signal+Draht*. 2018; 10:40-46.
15. Bauer T., Benito D.N. Digital Railway Stations for Increased Throughput and a Better Passenger Experience. *Signal+Draht*. 2018; 7+8:6-12.
16. Heidmann L. Smart Point Machines: Paving the Way for Predictive Maintenance. *Signal+Draht*. 2018; 9:70-75.
17. Darwish T.S., Bakar K.A. Fog Based Intelligent Transportation Big Data Analytics in The Internet of Vehicles Environment: Motivations, Architecture, Challenges, and Critical Issues. *IEEE Access*. 2018; 6:15679-15701. DOI: 10.1109/ACCESS.2018.2815989
18. Eychenne Ch., Zorian Y. An Effective Functional Safety Infrastructure for System-on-Chips. *2017 IEEE 23rd International Symposium on On-Line Testing and Robust System Design (IOLTS)*. 2017; 63-66. DOI: 10.1109/iolts.2017.8046235
19. Kacou M.A., Ghaffari F., Romain O., Condomin B. Error Rate Estimation of a Design Implemented in an FPGA Based on the Operating Conditions. *2017 IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS)*. 2017; 459-465. DOI: 10.1109/ewdts.2017.8110059

## Об авторах

**Сергей Петрович Лысый** — кандидат технических наук, преподаватель общепрофессиональных дисциплин; **Филиал Самарского государственного университета путей сообщения в г. Пензе (Филиал СамГУПС в г. Пензе)**; 440604, г. Пенза, ул. Володарского/Октябрьская, д. 98/5; lusy.sergey2018@yandex.ru;

**Инна Андреевна Поликанова** — преподаватель общепрофессиональных дисциплин, заместитель директора по учебной работе; **Филиал Самарского государственного университета путей сообщения в г. Пензе (Филиал СамГУПС в г. Пензе)**; 440604, г. Пенза, ул. Володарского/Октябрьская, д. 98/5; polikanowa81@mail.ru;

**Мария Алексеевна Вишникина** — преподаватель, заместитель директора по воспитательной работе; **Средняя общеобразовательная школа № 37 (СОШ № 37)**; 440047, г. Пенза, ул. Минская, д. 6 А; vi.mash@yandex.ru.

## Bionotes

**Sergey P. Lusy** — Cand. Sci. (Tech.), teacher of general professional disciplines; **Branch of the Samara State Transport University in Penza**; 98/5 Volodarsky/Oktyabrskaya st., Penza, 440604, Russian Federation; lusy.sergey2018@yandex.ru;

**Inna A. Polikanova** — teacher of general professional disciplines, deputy director for academic affairs; **Branch of the Samara State Transport University in Penza**; 98/5 Volodarsky/Oktyabrskaya st., Penza, 440604, Russian Federation; polikanowa81@mail.ru;

**Maria A. Vishnikina** — teacher, deputy director for educational work; **Secondary school No. 37**; 6 A Minsk st., Penza, 440047, Russian Federation; vi.mash@yandex.ru.

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Лысый С.П., Поликанова И.А., Вишникина М.А. Разработка стенда по техническому обслуживанию и ремонту узлов железнодорожной техники // *Техник транспорта: образование и практика*. 2020. Т. 1. Вып. 3. С. 210–215. DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.210-215

**FOR CITATION:** Lusy S.P., Polikanova I.A., Vishnikina M.A. Development of a stand for maintenance and repair of railway equipment units. *Transport technician: education and practice*. 2020; 1(3):210-215. (In Russian). DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.210-215

Поступила в редакцию 8 мая 2020 г.

Принята в доработанном виде 29 мая 2020 г.

Одобрена к публикации 20 августа 2020 г.

Received May 8, 2020.

Adopted in a revised form on May 29, 2020.

Approved for publication on August 20, 2020.

© С.П. Лысый, И.А. Поликанова, М.А. Вишникина, 2020

# Исследование алгоритма прогноза оценки опасности электрокоррозии в обделках железнодорожных тоннелей

**Чу Мен Чжин, Ким Гвон**

Пхеньянский университет путей сообщения; г. Пхеньян, Корейская Народно-Демократическая Республика

## АННОТАЦИЯ

В железнодорожных тоннелях арматура несущих конструкций, внутренние металлические конструкции и оборудование в наибольшей степени подвержены электрокоррозии, в отличие от других подобных конструкций, расположенных за пределами тоннеля. Это связано прежде всего с большим количеством влаги, накопленным в верхнем строении пути.

По результатам анализа можно сделать вывод, что в среднем сроки службы конструкций внутри тоннелей ниже (в среднем на 40–50 %), чем за его пределами.

**Ключевые слова:** электрокоррозия; нейронная сеть; железнодорожный тоннель

## Investigation of the forecast algorithm for assessing the risk of electrocorrosion in the lining of railway tunnels

**Ju Myong Jin, Kim Gwon**

Pyongyang University of Railway Engineering; Pyongyang, Democratic People's Republic Of Korea

## ABSTRACT

Railway tunnels are more damaged by electrical corrosion from local conditions than other objects, since they contain a lot of moisture and emissions accumulated between the railway track and the rails.

The analysis shows that the average service life of structures inside tunnels is shorter (on average by 40–50 %) than outside tunnels.

A variant of intelligent systems for predicting electrocorrosion of tunnel structures is presented, a VR-neural network is applied to it, the advantages of which are currently recognized in different areas, including in the field of intelligent control. The study is devoted to an algorithm using a neural network of the backpropagation method to develop a system for assessing the risk of electrocorrosion in the lining of a railway tunnel.

**Keyword:** electric corrosion; neuron network; railway tunnel

## ВВЕДЕНИЕ

На электрифицированных железных дорогах мира питание осуществляется постоянным и переменным током. Переменный и постоянный ток имеют преимущества и недостатки.

В начале электрификации преимущественно использовали постоянный ток, но с развитием высокоскоростного движения железнодорожного транспорта широкое применение систем электропитания переменного тока стало мировой тенденцией. При транспортных системах постоянного тока протекание блуждающих токов из рельсов приводит к появлению электрокоррозии в железнодорожных тоннелях.

## ЭЛЕКТРОКОРРОЗИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ТОННЕЛЕЙ

Железнодорожные тоннели повреждаются электрокоррозией от местных условий больше, чем другие объекты, так как внутри них содержится много влаги и выбросов, накопленных между железнодорожным полотном и рельсами.

По результатам анализа можно сказать, что средние сроки службы сооружений внутри тоннелей более короткие (в среднем на 40–50 %), чем вне тоннелей [1–2].

В данной работе представлен вариант интеллектуальных систем прогноза электрокоррозии сооружений тоннелей, к нему применена VR-ней-

ронная сеть, преимущества которой признаются в разных областях в настоящее время, в том числе и в области интеллектуального управления [1–4].

### Подбор факторов, влияющих на блуждающие токи

Для электрифицированных железных дорог рельсы играют роль электрических контуров, образующих замкнутые цепи, кроме определения направлений движения вагонов. Когда не обеспечена идеальная изоляция между рельсами и землей, большинство токов электровоза протекает из рельсов в землю, что приводит к появлению блуждающего тока, он протекает по неосновным контурам, а затем по обратному проводу подстанции.

Этот блуждающий ток приводит к появлению электрокоррозии в металлических элементах верхнего строения пути и арматуре несущих конструкций обделки.

На самом деле на блуждающий ток влияет множество факторов, и их полный учет является технико-экономически нецелесообразным, а также практически невозможным. Поэтому будет подобрано 2 фактора, имеющие самый большой коэффициент влияния, по их значениям оценена опасность электрокоррозии от блуждающего тока. Эти факторы влияния представляют собой продольное сопротивление рельсовой цепи и переходное сопротивление «рельс-земля».

Производить непосредственное измерение вышеуказанных факторов — сопротивления — трудно, и измерить в реальном времени тоже непросто.

Эти факторы нельзя оценивать через первичное или вторичное измерение, так как они непрерывно изменяются по сезонам, местам, времени, состоянию железных дорог и тоннеля и т.д. Для установления систем контроля и измерения в реальном времени целесообразно подобрать удобный для измерения показатель (например, потен-

циал), так как трудно измерить переходное и продольное сопротивление непосредственно.

### Построение систем контроля в реальном времени тоннеля

В общем случае измеримый фактор — напряжение (потенциал). Потенциалы подземных металлических сооружений и рельсов возможно измерить.

Точки измерения устанавливаются на расстоянии 50–100 м в тоннелях.

Измеренные аналоговые данные преобразованы в цифровые в аналого-цифровом преобразователе (АЦП), затем переданы на компьютер верхнего уровня. Компьютер сохраняет результат измерений в базе данных, используя соответствующий алгоритм расчета, а также прогнозирует его состояние и позволяет срабатыванию соответствующего оборудования тревоги.

Следовательно, эта система оценивает соответствующую опасность электрокоррозии по принципу прогнозирования продольного и переходного сопротивлений, измеряя потенциалы рельсов и сооружений (рис. 1).

### Прогнозирование продольного и переходного сопротивлений с помощью нейронной сети метода обратного распространения ошибки

Искусственная нейронная сеть — средство, имитированное функцией обработки информации мозга человека, и параллельно-распределенная система обработки информации. Сейчас ее сфера применения расширяется с каждым днем за счет обладания разными функциями, в том числе преимущественной способностью к обучению, способностью к самостоятельному приспособлению, распознаванию ошибок и т.д.

В нейронную сеть метода обратного распространения ошибки входят сведения (поляризационные потенциалы сооружений и потенциалы

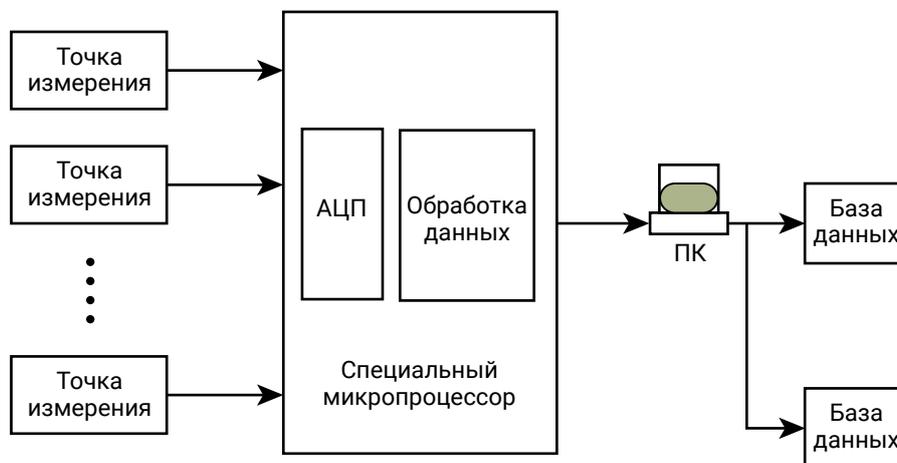


Рис. 1. Схема системы оценки опасности коррозии в обделке тоннеля с применением нейронной сети метода обратного распространения ошибки

рельсов), что приводит к определению алгоритмов, получающих соответствующие выводные данные (продольное и переходное сопротивление рельсов).

Обычно соотношение данных входа и выхода нерегулярно. Его трудно определить моделями дифференциального уравнения.

Таким образом, целесообразно применить нейронную сеть к объектам, входное и выходное соотношение которых трудно определить в виде дифференциального уравнения. С применением нейронной сети составление соответствующих моделей является установлением порогового значения нейронов скрытого слоя и передаточной функции.

**1. Определение входных параметров**

На любом тоннельном участке выбраны  $n$  точки контроля и измерения (их количество отличается по длине тоннелей: расстояние между этими точками 50–100 м (по одной точке на расстоянии 50–100 м), в данном случае выбраны 4 точки, в каждой из них измерены поляризационные потенциалы подземного металлического сооружения и потенциалы рельсов в реальном времени.

Значения измерений получены с интервалами в 30 мин и из этого выбраны среднее значение поляризационных потенциалов подземного металлического сооружения и максимальное значение потенциалов рельсов.

Сформированы восемь вводных значений  $a_1, a_2, \dots, a_8$  фактическими численными значениями. Из них значения  $a_1, a_2, \dots, a_4$  соответствуют потенциалам подземного металлического сооружения в точке измерения, а значения  $a_5, a_6, \dots, a_8$  берут как максимальные из результатов измерений рельсовых потенциалов с интервалами 30 мин в той же точке.

**2. Составление количества нейронов и сети**

Эмпирически целесообразно, когда количество нейронов скрытого слоя моделей прогноза нейронной сети с помощью метода обратного распространения ошибки составлено около 75 % количества нейронов входного слоя.

В данном случае взято шесть нейронов скрытого слоя. Выходные результаты, прогнозируемые в сети, — продольное и переходное сопротивление рельсов для оценки опасности электрокоррозии.

На рис. 2, 3 представлена модель нейронной сети с методом обратного распространения ошибки для прогноза продольного и переходного сопротивления рельсов с применением потенциалов поляризации сооружений и рельсов.

**3. Алгоритм расчета для оценки опасности электрокоррозии тоннельных обделок с помощью нейронной сети с методом обратного распространения ошибки**

Как передаточная функция между входным и скрытым слоями использована  $\sigma$ -функция, а между скрытым и выходным слоями — линейная функция.

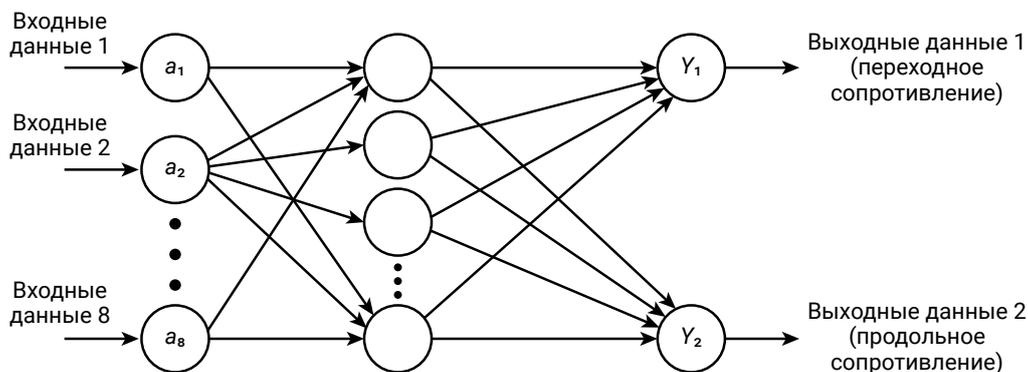
Сеть обучается с помощью функций библиотек Toolbox пакета приложений MATLAB. Проводя обучение, сохраняется его результат, оценивается опасность электрокоррозии по необходимому входному сигналу.

Следовательно, с помощью составления систем контроля и измерения в реальном времени и вышеуказанных алгоритмов обучения можно прогнозировать продольное и переходное сопротивления рельсов — показатели для оценки опасности электрокоррозии в обделках тоннелей.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

На электрифицированных железных дорогах постоянного тока серьезно проявляется электрокоррозия в тоннелях.

В данной работе составлена система для оценки негативного влияния электрокоррозии в реальном времени на металлические конструкции и армирование тоннельной обделки, разработан алгоритм расчета для определения переходного и продольного сопротивления.



**Рис. 2.** Структурная схема нейронной сети с методом обратного распространения ошибки для прогноза переходного и продольного сопротивления

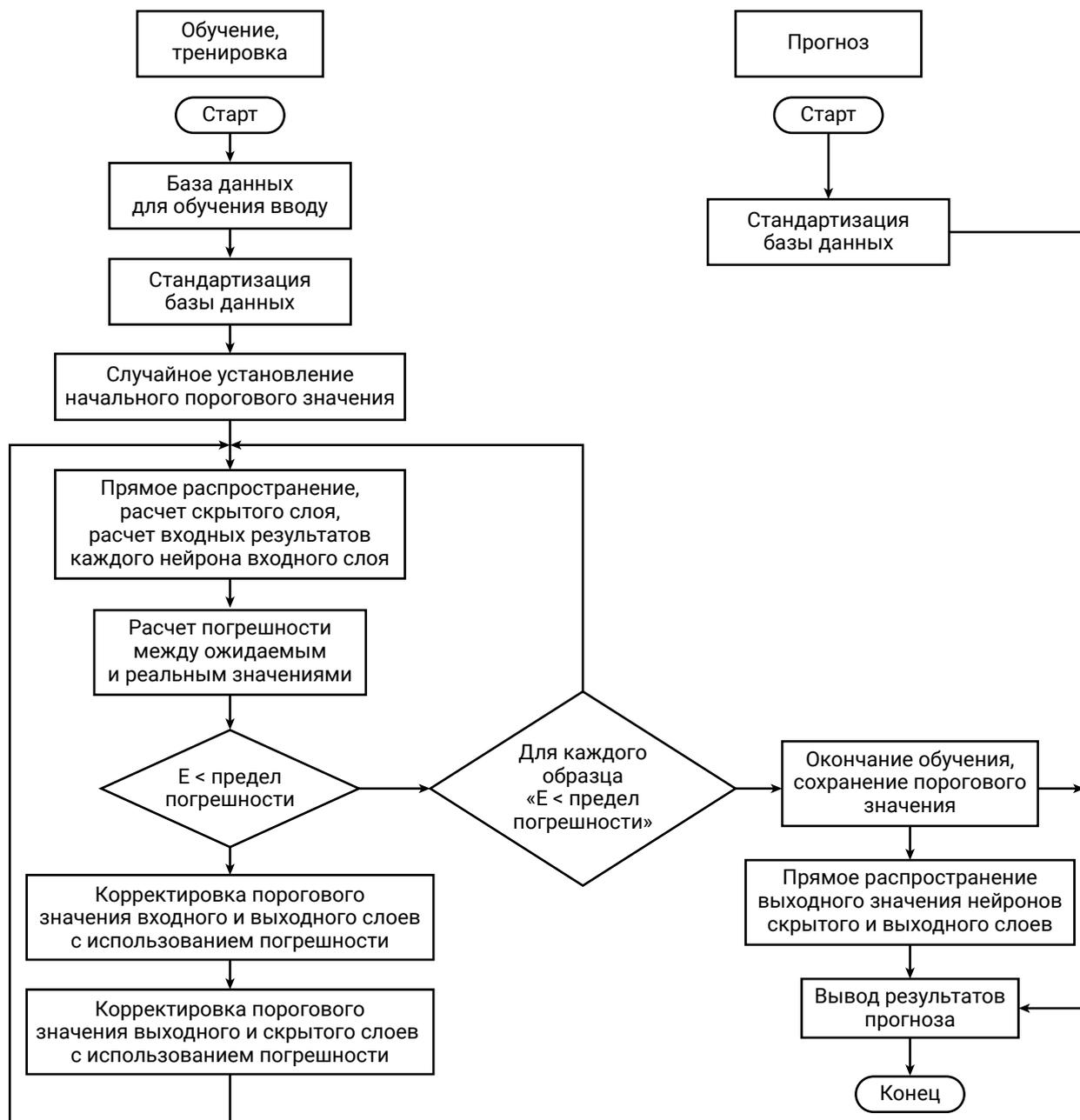


Рис. 3. Схема расчета прогноза переходного и продольного сопротивления

### ЛИТЕРАТУРА

1. Chan C.S., Tian L.F. Worst-case identification of touch voltage and stray current of DC railway system using genetic algorithm // IEE Proceedings – Electric Power Applications. 1999. Vol. 146. No. 5. P. 570. DOI: 10.1049/ip-epa:19990482  
 2. Kale E.D., Sanders M., Sidorjak W. Corrosion control for the Dallas Area Rapid Transit system // Proceedings of the 1999

ASME/IEEE Joint Railroad Conference (Cat. No.99CH36340). 1999. DOI: 10.1109/RRCON.1999.762399  
 3. 홍근의, 《마트라브에 의한 기술정보처리》, 공업출판사 2006년, 조선민주주의인민공화국 평양.  
 4. 리광철, 《신경망리론》, 김일성종합대학출판사2004년, 조선민주주의인민공화국 평양.

### Об авторах

**Чу Мен Чжин** — Ph.D., преподаватель кафедры тяговой электроэнергетики электротехнического факультета; **Пхеньянский университет путей сообщения**; г. Пхеньян, КНДР, Хенчжесанский район, Хадан-1;  
**Ким Гвон** — Ph.D., преподаватель кафедры тяговой электроэнергетики электротехнического факультета; **Пхеньянский университет путей сообщения**; г. Пхеньян, КНДР, Хенчжесанский район, Хадан-1.

## Bionotes

**Ju Myong Jin** — Ph.D., lecturer of the Department of Traction Electricity of the Electrical Engineering Faculty; **Pyongyang University of Railway Engineering**; Pyongyang, DPRK, Henjesan region, Hadan-1;

**Kim Gwon** — Ph.D., lecturer of the Department of Traction Electricity of the Electrical Engineering Faculty; **Pyongyang University of Railway Engineering**; Pyongyang, DPRK, Henjesan region, Hadan-1.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Чу Мен Чжин, Ким Гвон. Исследование алгоритма прогноза оценки опасности электрокоррозии в обделках железнодорожных тоннелей // Техник транспорта: образование и практика. 2020. Т. 1. Вып. 3. С. 216–220. DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.216-220

FOR CITATION: Ju Myong Jin, Kim Gwon. Investigation of the forecast algorithm for assessing the risk of electrocorrosion in the lining of railway tunnels. *Transport technician: education and practice*. 2020; 1(3):216-220. (In Russian). DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.216-220

Поступила в редакцию 8 мая 2020 г.

Принята в доработанном виде 29 мая 2020 г.

Одобрена к публикации 20 августа 2020 г.

Received May 8, 2020.

Adopted in a revised form on May 29, 2020.

Approved for publication on August 20, 2020.

© Чу Мен Чжин, Ким Гвон, 2020

## Формирование методов оценки экологически безопасного обращения с отходами в качестве вторичных ресурсов

**Э.С. Цховребов**

Независимый исследователь; г. Москва, Россия

### АННОТАЦИЯ

Проведено комплексное исследование системы обращения с отходами производства и потребления с акцентом на актуальные проблемы в данной сфере в транспортном и строительном комплексах. Сформирована концепция обеспечения экологической безопасности системы «человек — природная среда». Определены источники экологической опасности в процессе обращения с отходами в сфере транспорта и строительства. Для системного изучения экологически безопасного обращения с отходами и максимизации повторного применения ресурсной составляющей (вторичных ресурсов) в целях вовлечения в хозяйственный оборот впервые применены современные научно-исследовательские методы: SWOT-анализ и предварительного анализа опасности (Process Hazards and Analysis — PHA). Осуществлено научное обоснование методов, критериев, уровней и системы требований обеспечения экологической безопасности в изучаемых сферах экономической деятельности на всех этапах обращения с отходами и вторичными ресурсами в целях минимизации образования отходов и максимального вовлечения их ресурсной составляющей в хозяйственный оборот. Проведен системный анализ экологической допустимости, технической возможности использования ресурсного потенциала отходов в качестве вторичных ресурсов в рассматриваемых сферах деятельности для их повторного применения при производстве продукции, работ, энергии.

По результатам исследования предложены практические меры по совершенствованию системы требований экологически безопасного обращения с отходами, сформированы уровни экологической безопасности населенных пунктов в отношении воздействия опасных отходов.

**Ключевые слова:** транспорт; экологическая безопасность; отходы производства и потребления; вторичные ресурсы; охрана окружающей среды; ресурсосбережение; транспортное строительство; инфраструктура по обработке; утилизация отходов; вторичное сырье

## Formation of methods for assessing environmentally sound waste management as secondary resources

**Eduard S. Tskhovrebov**

Independent researcher, Moscow, Russian Federation

### ABSTRACT

A comprehensive study of the production and consumption waste management system was carried out with an emphasis on urgent problems in this area in the transport and construction sectors. The concept of ensuring the ecological safety of the “man — natural environment” system has been formed.

Sources of ecological danger in the course of the reference with a waste in transport and building sphere are defined. Ecologically safe handling of a waste and maximisations of repeated application of a resource component (secondary resources) with a view of involving in economic circulation are applied for the first time to system studying modern research methods: the SWOT-analysis and the Preliminary analysis of Hazard». Implemented the scientific substantiation of methods, criteria, levels and system of requirements of maintenance of ecological safety in studied spheres of economic activities at all stages of the reference with a waste and secondary resources with a view of minimisation of formation of a waste and the maximum involving of their resource component in economic circulation is carried out. The system analysis of an ecological admissibility, technical possibility of use of resource potential of a waste as secondary resources in considered fields of activity for their repeated application is carried out at production, works, energy.

By results of research practical measures on perfection of system of requirements ecologically safe handling of a waste are offered, levels of ecological safety of settlements concerning influence of a dangerous waste are generated.

**Keywords:** transport; ecological safety; production wastes and consumption; secondary resources; preservation of the environment; the savings of resources; transport building; an infrastructure on processing; recyclings of a waste; secondary raw materials

## ВВЕДЕНИЕ

Современный этап развития России характеризуется крайне высоким уровнем потребления

материально-сырьевых ресурсов. Это вызвано экспортно-сырьевой направленностью развития национальной экономики, особенностями функционирования добывающей, строительной и ряда

других отраслей. В комплексе с ростом потребления разных видов продукции, негативным последствием таких тенденций становится ежегодный устойчивый рост количества образующихся опасных отходов производства и потребления [1–5].

При этом обращение с образующимися в процессе деятельности различных видов транспорта, транспортного строительства, коммунального и строительного комплекса, крупногабаритными отходами (бетона, железобетонных конструкций, кирпичного и стеклянного боя, керамики, металлолома, полимерными, древесными, древесно-кустарниковой растительности и ряда других), электронного и электробытового оборудования, нефтешламами, а также твердыми коммунальными отходами (ТКО) и отходами, подобных коммунальным, становится в последнее время наиболее актуальной проблемой экологической безопасности населенных территорий. Подавляющее большинство данных отходов IV–V классов опасности (более 90 %) направляется на захоронение на полигоны, несанкционированные свалки, нанося непоправимый вред природной среде [6–10].

Сложившаяся десятилетиями отечественная экологически опасная система обращения с отходами требует коренной организационно-технической и технологической реорганизации от преимущественного захоронения к эффективно действующей в мировой экономике ресурсосберегающей системе, основанной на применении энерго- и ресурсосберегающих, экологически безопасных, инновационных технологиях раздельного сбора, обработки, утилизации и обезвреживания всех типов отходов производства и потребления [11–15].

В рамках теоретических и прикладных исследований возникла острая необходимость в новых методах научного познания и изучения экологически безопасных ресурсосберегающих систем на транспорте, в строительстве, жилищно-коммунальном хозяйстве, имеющих прогнозно-оценочный характер, позволяющих значительно повысить качественный уровень обоснования решений на всех стадиях инвестиционного процесса и управления объектами недвижимости с точки зрения экологически безопасного обращения с отходами, максимально возможного вовлечения ценной ресурсной части отходов в хозяйственный оборот.

*Цель работы* — формирование научно-методических подходов к оценке экологически безопасного обращения с отходами, используемых в качестве вторичных материальных и энергетических ресурсов. Акцент в статье сделан на функционально взаимосвязанные и взаимозависимые сферы строительства, транспорта и коммунального хозяйства как основные жизнеобеспечивающие структуры городского хозяйства муниципальных образований и регионов.

Для реализации поставленной в научном исследовании цели подлежат разрешению следующие задачи:

- осуществить обобщение и сравнительный анализ аспектов состояния и тенденций развития действующей системы обращения с отходами и вторичных ресурсов с выявлением в ней сложившихся противоречий и последующей разработкой концептуальных научно обоснованных мер, мероприятий и алгоритмов повышения экологической безопасности и эффективности исследуемой системы;
- провести системный анализ экологической допустимости, технической возможности, эффективности использования ресурсного потенциала отходов в качестве вторичных ресурсов для их повторного применения при производстве продукции, работ, энергии;
- осуществить научное обоснование критериев, уровней и системы требований экологической безопасности на всех этапах обращения с вторичными ресурсами в целях минимизации образования отходов и максимального вовлечения их ресурсной составляющей в хозяйственный оборот;
- разработать научные принципы системного регулирования повторного использования отходов в виде вторичных материальных и энергетических ресурсов, сформировать концептуальные основы экологически безопасного обращения с ними.

Объектом исследования является организационно-техническая система, реализующая функциональное и структурное преобразование экологически опасных антропогенных объектов окружающей среды — отходов в востребованный безопасный товарный продукт — вторичное сырье для производства продукции, работ, энергии.

Предметом исследования выступает производственно-хозяйственная деятельность по обращению с отходами в рамках функционального взаимодействия организационно-технической системы обращения вторичных ресурсов, технологической инфраструктуры, реализующей вовлечение полезной ресурсной составляющей отходов в хозяйственный оборот с объектами строительства, транспорта и городского хозяйства, образующими экологически опасные твердые коммунальные, строительные и иные отходы.

Отличительная особенность представленного исследования заключается в разработке научных подходов, концептуальных теоретических основ создания и развития организационно-технической системы использования вторичных ресурсов как фактора обеспечения экологической безопасности населенных пунктов от воздействия хозяйственной деятельности транспортного, коммунального

и строительного комплексов, образующих опасные отходы; в развитии теоретических основ и методической базы организации экологически безопасной системы обращения полезной ресурсной составляющей отходов в качестве вторичных материальных и энергетических ресурсов.

В ходе исследования впервые сформировано концептуальное представление о сфере строительства и коммунального хозяйства не в виде объекта экологической опасности, а в качестве источника образования ценных вторичных ресурсов, комплексное использование которых вносит значительный вклад в обеспечение устойчивого развития населенных пунктов, строительного и коммунального комплекса.

Также впервые сформулировано концептуальное положение о представлении экологической безопасности в качестве характеристики системы «человек (антропогенный фактор) — отходы (антропогенный объект) — природная среда», отражающей состояние и взаимовлияние каждого из ее элементов по отношению к другому. Выдвинуто теоретическое положение о том, что экологическая безопасность населенных пунктов может быть достигнута путем технологической трансформации антропогенного объекта окружающей среды — опасных отходов — в категорию экологически безопасных вторичных ресурсов. На базе означенных концептуальных и теоретических положений сформулирована концепция обеспечения экологической безопасности системы «человек — природная среда» в конкретной предметной области обращения с отходами и вторичными ресурсами.

На основе указанной концепции научно обоснованы критерии, уровни и комплекс требований экологически безопасного обращения с отходами, разработаны инструментально-аналитические методы оценки уровня защищенности природной среды и населения от негативного воздействия хозяйственной деятельности строительного и коммунального комплексов, образующих опасные отходы.

В рамках предложенной методологии, основанной на системном анализе правоотношений в сфере обращения с отходами и вторичными ресурсами, в работе впервые реализован разноплановый комплекс методов научного исследования: математической статистики; теорий ограничений и ситуационного управления; предварительного анализа опасности (Process Hazards and Analysis — PHA); SWOT-анализа; адаптирован ряд известных научно-исследовательских методов для решения определенного класса научных задач нового направления предметной области, связанного с обращением ресурсной составляющей отходов.

Полученные теоретические результаты исследования могут стать концептуальной основой для дальнейшего изучения механизма и инструментов

обеспечения экологической безопасности в сфере транспорта, строительства и городского хозяйства от негативного воздействия выбросов и сбросов загрязняющих веществ, токсичных жидких отходов водопроводно-канализационного хозяйства.

Разработанные теоретические тезисы, актуализация существующей методологии исследований в области экологической безопасности и обращения с отходами, полученные результаты, выводы и предложения развивают и дополняют ряд аспектов и положений теории и концепции экологической безопасности природно-технических систем, устойчивого безопасного развития населенных пунктов, ресурсосбережения.

По результатам настоящего исследования создан теоретико-методологический инструментарий решения практических задач по формированию эффективной системы комплексного использования вторичными ресурсами на базе экологически безопасной системы и инфраструктуры городского хозяйства.

Рекомендации по созданию экологически безопасной системы обращения с отходами и вторичных ресурсов, критерии, уровни и система требований экологической безопасности представляют практический интерес для внедрения в отрасли строительства, транспорта, ЖКХ, на стадиях инвестиционного процесса, при актуализации региональных программ, территориальных схем в области обращения с отходами.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалами исследования послужили отечественные и зарубежные опубликованные работы по экологической безопасности и обращению с отходами в транспортном, строительном комплексах. Методы исследования базируются на системном анализе, а также впервые примененных автором для разрешения поставленной научной задачи современных исследовательских методах: SWOT-анализе и предварительного анализа опасности.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Теоретической базой исследования стало концептуальное положение о представлении экологической безопасности в качестве характеристики системы «человек (антропогенный фактор) — отходы (антропогенный объект) — природная среда», отражающей состояние и взаимовлияние каждого из элементов по отношению к другому.

В этом взаимозависимом циклическом процессе взаимодействие элементов системы экологической безопасности в коммуникационном и инсти-

туциональном поле выражает системное качество природной среды и жизнедеятельности людей. Исходя из выдвинутого концептуального положения в рамках предлагаемой методологии в работе поставлена для решения совокупность следующих взаимосвязанных задач:

- выявление факторов нарушения качества окружающей среды населенных пунктов в процессе деятельности транспортного, строительного комплексов, при которых не обеспечивается устойчивое функционирование естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов;
- научное обоснование критериев, уровней экологической безопасности как целевых показателей информационно-аналитической системы оценки, прогноза состояния защищенности окружающей среды от воздействия хозяйственной деятельности, образующего отходы;
- разработка научно-методических подходов к структурному преобразованию экологически опасного элемента подсистемы — опасных отходов в такой вид антропогенного объекта, который, во-первых, не оказывает негативного влияния на состояние экологической безопасности, а, во-вторых, имеет свойство товарной ценности, востребованности в экономическом цикле.

На базе концептуального положения, послужившего теоретической базой исследования, в работе предложен концептуальный подход, основанный на том, что с эколого-экономической точки зрения объект транспорта, строительства, может рассматриваться не в виде фактора негативного воздействия на окружающую среду, а в качестве источника получения безопасного востребованного вторичного сырья для дальнейшего вовлечения в производственный цикл изготовления продукции, производства работ или энергии. В этом случае уровни, показатели экологической безопасности

должны рассматриваться и оцениваться в комплексе с ресурсными, социально-экономическими, техническими и санитарными в рамках единой информационно-аналитической системы и определять: степень и состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной деятельности; уровень устойчивого развития рассматриваемых сфер экономической деятельности на основе рационального использования и сохранения стратегического запаса природных ресурсов, экономии материалов и сырья, максимизации повторного использования ресурсного потенциала отходов. Схематически означенный концептуальный подход проиллюстрирован на рис. 1.

Представленный в исследовании методический подход явился результатом приложения методологии формирования структуры, организации, методов и средств обеспечения экологической безопасности к области деятельности по обращению с отходами и вторичных ресурсов. Методика обработки результатов исследования основывалась на поиске и адаптации информационно-аналитических, статистических, логических, математических, детерминированных и других научно-исследовательских методах, дающих возможность всесторонне, полноценно и обоснованно сформировать комплекс показателей, определяющих критерии, уровни, требования экологически безопасного обращения с отходами.

По результатам сравнительного анализа различных методических инструментов, научно-исследовательский метод «Предварительный анализ опасности» системы детерминированных качественных методов был выбран в качестве оптимального для решения поставленных в работе задач по следующим основаниям.

А. Оценка потенциально возможного уровня экологической опасности, в том числе необходи-

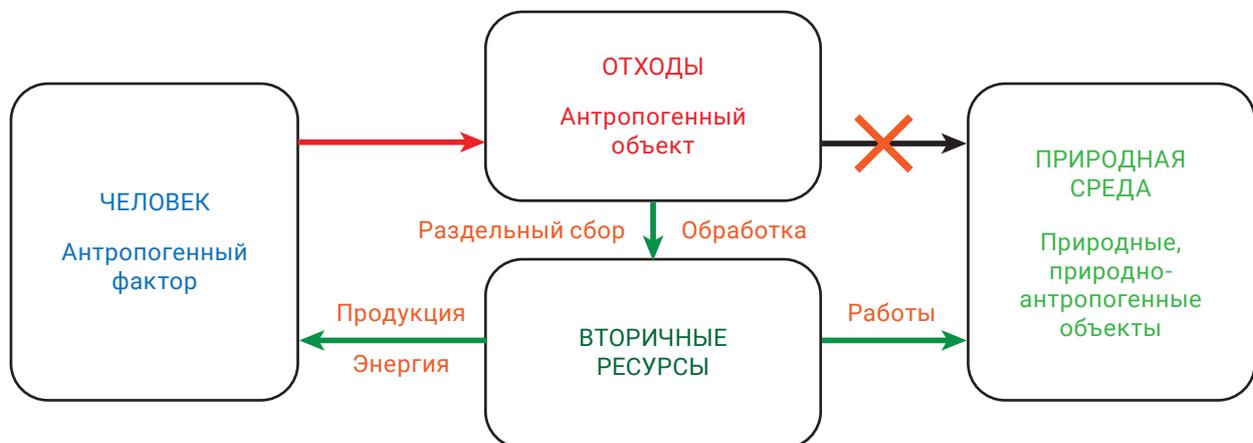


Рис. 1. Концепция обеспечения экологической безопасности системы «человек — природная среда» (рисунок автора)

мых мер предотвращения образования отходов и снижения их класса опасности, планируются на ранних стадиях инвестиционного процесса: в ходе формирования территориальных и отраслевых схем, в процессе разработки бизнес-проектов, предпроектной (оценка воздействия на окружающую среду) и проектной документации. Для данной оценки может применяться исследовательский метод, реализующий предварительный анализ опасности, а не уже наступившей. Указанный подход позволяет на ранних стадиях инвестиционного процесса планировать необходимые корректирующие действия и превентивные мероприятия по защите природной среды, обеспечивающие экологическую безопасность населенных пунктов от негативного воздействия опасных отходов.

Б. Методический инструмент применим при анализе природно-технических систем в части категорирования степени и выявления первостепенной опасности, что позволяет идентифицировать и сформировать уровни, критерии (показатели) оценки экологически безопасной деятельности.

В. Метод может быть использован при анализе экологической опасности не только в отношении техники и оборудования, но и обращающихся материальных средств (продукции, материалов, сырья, их остатков, отходов), процессов и объектов, а также для оценки видов и уровней экологической опасности всей цепочки обращения антропогенного объекта.

Г. Применение инструмента предварительного анализа опасности дает возможность на его базе комбинировать, дополнять процесс исследования другими методами, в частности, количественного анализа, прогнозной оценки.

При комбинировании указанных методов исследования вырабатывается перечень экологических опасностей и опасных ситуаций общего характера посредством анализа и оценки следующих факторов:

а) используемые сырье, материалы, образующиеся отходы, их уровень экологической опасности и опасные свойства;

б) применяемые установки, оборудование, техника;

в) территориальное расположение объекта производственно-хозяйственной деятельности;

г) подвергающиеся влиянию этой деятельности компоненты окружающей среды и характер воздействия на них, включая сферы контакта и взаимодействия между компонентами природно-технической системы (механическое, физическое, химическое или биологическое воздействие).

Адаптированный автором в рамках методологии исследования означенный метод категории индуктивных, выступил в виде методического инструмента системного анализа, основанного на

использовании передовых результатов научных исследований, достигнутого практического опыта в отношении оценки экологической опасности процесса обращения с отходами для выявления, прогнозирования возможных экологически опасных ситуаций и связанных с ними потенциально опасных событий, способных причинить экологический вред природной среде, установления взаимосвязанных факторов экологической опасности для различных ее компонентов.

Применяемый методический инструмент базируется на последовательной реализации взаимосвязанных этапов исследования:

- идентификации и классификации источников воздействия (работ, процессов) строительного и транспортного комплексов на окружающую среду в результате обращения с опасными отходами;
- идентификации, квалификации и классификации экологически опасных ситуаций для окружающей среды, ее объектов и компонентов, вызванных такого рода негативным воздействием;
- качественной оценки масштаба потенциально возможного вреда для компонентов природной среды и причинно-следственной связи между нарушением требований обращения с отходами и наступившими в результате этого нарушения опасными последствиями для окружающей среды;
- относительном ранжировании степени экологической опасности с использованием комбинации показателей уровня опасности, тяжести последствий при несоблюдении требований обращения с отходами;
- определении критериев экологически безопасного обращения с отходами в виде качественных и количественных ориентиров, целевых показателей предупреждения негативного воздействия и его опасных последствий;
- квалификации уровней экологической безопасности населенных пунктов в части оценки негативного воздействия обращения отходов;
- определении необходимых и достаточных корректирующих действий (организационно-технических мер), обеспечивающих экологическую безопасность населенных пунктов от негативного воздействия производственно-хозяйственной деятельности, образующей опасные отходы.

Применение данного метода в комплексе с системным анализом негативного воздействия производственной деятельности объектов транспорта и строительства на окружающую среду и природные ресурсы позволило на первом этапе выделить факторы экологической опасности отходов, категоризированные на ресурсные и антропогенные.

При формировании состава антропогенных факторов экологической опасности, связанных с негативным воздействием отходов на окружающую среду и ее компоненты, проведен ретроспективный анализ нормативных правовых актов, документов по стандартизации, методик и методических рекомендаций в области обращения с отходами, определения их классов опасности. По результатам данного анализа выявлены шесть показателей, характеризующих различные аспекты опасности отходов для окружающей среды. Вместе с тем, как показывает практика, оценки фактического негативного воздействия отходов и их опасных составляющих, такой состав показателей всесторонне полноценно не отражает исчерпывающий состав потенциально экологически опасных факторов воздействия на различные природные компоненты, исходя из широкого спектра опасных физико-химических свойств отходов. На основе проведенных исследований автором работы расширен и дополнен состав опасных антропогенных факторов, способствующих ухудшению качества окружающей среды в результате воздействия отходов, образующихся в процессе производственно-хозяйственной деятельности изучаемых объектов (табл. 1).

Расширенный состав опасных факторов дает возможность более полноценно и всесторонне подойти к обоснованию показателей экологически безопасного обращения с отходами, формированию превентивных мероприятий по предупреждению, локализации опасных факторов, а также экологического вреда и рисков, вызванных или связанных с ними.

С учетом природы возникновения указанных факторов экологической опасности, их целесообразно классифицировать на две группы:

А. Эмиссия загрязняющих веществ с поверхности отходов, их пылевых фракций или в результате полного или частичного разрушения структуры образующих отходы материалов, сырья механическим, физическим, химическим способами: в атмосферный воздух населенных пунктов, рабочей зоны; в водную среду; на почвенный покров.

Б. Непосредственное поступление в окружающую среду твердых остатков, частей, потерь, продуктов обработки продукции (крошка, опилки, стружка), а также упаковки, тары, реквизита, отработанных изделий, утративших потребительские свойства, вызывая механическое воздействие на земельные ресурсы и почвенный покров в виде механического загрязнения, захламления из-за несоблюдения экологических требований к обращению с отходами.

В процессе теоретико-логического анализа возможности интерпретации предложенной концептуальной схемы «человек (антропогенный фактор) — отходы (антропогенный объект) — природная среда» для вероятностно-количественной оценки характеристики экологически безопасно обращения с отходами, выведена математическая зависимость оценки экологического риска в результате нарушений требований в области обращения с отходами при осуществлении производственно-хозяйственной деятельности, создающих экологическую опасность для различных природных компонентов окружающей среды:

$$P = P_x \cdot P_y \cdot P_z \cdot P_o, \quad (1)$$

Табл. 1. Состав факторов экологической опасности отходов

Нормативно определенные опасные свойства для окружающей среды	Предлагаемый по результатам исследования дополнительный состав экологически опасных факторов воздействия на окружающую среду, не регламентированных в нормативно-технической документации
$X_1$ – токсичность; $X_2$ – реакционная способность; $X_3$ – пожароопасность; $X_4$ – взрывоопасность; $X_5$ – содержание возбудителей инфекционных заболеваний; $X_6$ – радиоактивность	$Y_1$ – способность к самодеструкции под воздействием внешних физических факторов (давления, влажности, температуры, частотного излучения (вибрации, ультразвукового, инфракрасного, ультрафиолетового) с образованием опасных соединений, элементов, веществ; $Y_2$ – способность к выделению аэрозоля твердых частиц пыли в воздушную среду (распылению) под воздействием природных (ветер) и антропогенных механических факторов (ручная или механизированная уборка, очистка сжатым воздухом, обработка материалов, изделий); $Y_3$ – способность эмиссии газообразных загрязняющих веществ с поверхности отхода (летучесть) при воздействии различных физических факторов (температуры, влажности, частотных излучений); $Y_4$ – адсорбирующая (поглощающая), абсорбирующая (впитывающая) способность компонентов отходов с образованием новых опасных соединений или повышением степени экологической опасности образующегося антропогенного продукта; $Y_5$ – способность эффекта суммации – комбинированного воздействия различных соединений, выделяющихся с поверхности отходов или их составных частей, элементов между собой и с химическими компонентами окружающей среды с образованием опасных веществ; $Y_6$ – способность к выделению высокоопасных и чрезвычайно опасных соединений при термическом воздействии (сжигании); $Y_7$ – способность к выделению опасных соединений в водную среду, почвы, атмосферный воздух, растительность в процессе различных фаз разложения (гидролизной, ацетогенной (кислой), метаногенной)) при размещении в природной среде (навалы, свалки, полигоны ТКО)

где  $P_x$  — вероятность нарушения требований в области обращения с отходами, обладающих опасными свойствами (действия или бездействия), совершенного работающим с косвенным умыслом (неосторожности: самонадеянности, небрежности или легкомыслию);  $P_y$  — вероятность проявления негативного (опасного) воздействия отходов или их составляющих загрязняющих веществ на окружающую среду и ее компоненты, возникающего в ходе совершения этого правонарушения;  $P_z$  — вероятность реализации (материализации) опасного воздействия для окружающей среды (механического, физического, химического, биологического, комплексного (смешанного)) в виде загрязнения, захламления, засорения в результате этого правонарушения;  $P_o$  — вероятность наступления экологически опасных последствий в виде отрицательных изменений в окружающей среде в результате ее загрязнения, повлекших за собой деградацию естественных экологических систем, истощение, уничтожение природных ресурсов и объектов в результате данного негативного воздействия, квалифицируемых как экологический вред (в форме экономического ущерба) в системе с причинно-следственной связью с совершенным экологическим правонарушением.

Графически процесс образования и поэтапного формирования экологической опасности в результате нарушений требований обращения с отходами, связанных с ними экологических рисков, угроз и результирующего потенциального экологического вреда, иллюстрирован на рисунке в виде иерархического дерева уровней опасности (рис. 2).

В ходе практической реализации указанного метода исследования определены функции, структура производственно-технологических систем и процессов функционирования объектов рассматриваемых сфер экономической деятельности, являющихся источником экологической опасности в результате несоблюдения требований обращения с отходами. Структурно они дифференцированы на функциональные подсистемы:

А. Хозяйственно-обеспечивающая: хранение, погрузка, разгрузка, расфасовка, растаривание, перегрузка, подготовка, приготовление, перемещение, доработка, комплектация материалов, сырья, конструкций;

Б. Производственно-технологическая: строительство, реконструкция, капитальный и текущий ремонт, содержание, ликвидация (снос);

В. Перерабатывающая: отдельный сбор, временное накопление, транспортирование, обработка, утилизация и обезвреживание.

На основе комбинирования полученных результатов исследования, в рамках метода предварительного анализа экологической опасности, предложен методический инструмент оценки параметров экологической безопасности населенных пунктов, адаптированный к условиям ведения рассматриваемых сфер деятельности. В соответствии с ним качественные и количественные показатели экологической безопасности, сгруппированные на природоохранные и ресурсосберегающие, оцениваются по видам негативного воздействия на различные компоненты природной среды на различных этапах производственно-хозяйственной деятельности в качестве многоуровневой модели или организационно-функциональной схемы.

Сформированная по нормативно-регулятивному принципу «запрещение-соблюдение — достижение» структурно-функциональная многоуровневая схема взаимосвязанных качественных показателей экологически безопасного обращения с отходами показана на рис. 3.

Разработанная автором организационно-функциональная схема критериев оценки уровня обеспечения экологической безопасности может быть принята за основу при формировании сбалансированных организационно-технических и регулятивно-управленческих решений в области обеспечения экологически безопасного обращения с отходами на всех стадиях инвестиционного процесса, учета и мониторинга экологически безопасного осуществления производственно-хозяйственной

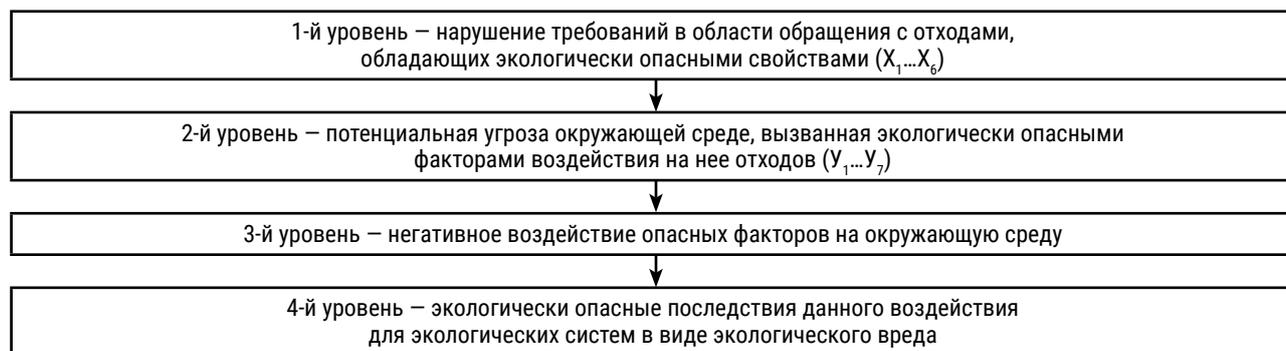


Рис. 2. Иерархическое дерево формирования экологической опасности от нарушения требований при обращении с отходами (рисунок автора)

<p>Размещение и обезвреживание на территориях организаций и населенных пунктов, загрязняющих атмосферный воздух отходов, сжигание таких отходов без специальных установок</p>	<p>Размещение площадки сбора и накопления отходов в водоохраных зонах, на водосборных площадях поверхностных и подземных водных объектов</p>	<p>Хранение сыпучих и летучих материалов, веществ, отходов в открытом виде (навалом) в помещениях, на стройплощадках без применения защитных средств пылеподавления, проведение работ без навесных декоративно-сетчатых ограждений для предотвращения попадания твердых частиц пыли в природную среду, организм человека</p>	<p>Выброс пылящих, сыпучих материалов и отходов с этажей строящихся или ремонтных объектов</p>	<p>Сброс отходов производства и потребления на водные объекты, в водные объекты, на почву</p>	<p>Нарушение правил перевозки отходов в виде опасных грузов, приводящее к загрязнению окружающей среды</p>
<p>Поступление загрязненного ливневка с площадки накопления отходов в общегородскую систему дождевой канализации без очистки</p>	<p>Площадки временного складирования сырья, накопления отходов обвалованы, оборудованы противофильтрационным экраном, защитной гидроизоляцией, обособленной сетью ливневых сточных вод с автономными очистными сооружениями</p>	<p>Участки работы с сыпучими и пылевидными материалами: дробления, просеивания, металл- и деревообработки, погрузки, выгрузки, перегрузки, перемещения, хранения, дозирования, размола, смешивания, приготовления, оснащены системами аспирации, вентиляции, пылеулавливания</p>	<p>Загрузка и выгрузка пылящих, сыпучих материалов проводится по закрытым коммуникациям. Для их спуска используются специальные приспособления типа секционных мусоросбросов и мусоропроводов</p>	<p>Соблюдены требования по предупреждению аварий, разработаны планы мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций техногенного характера, связанных с обращением отходов</p>	<p>Направление на захоронение отходов 1-го и 2-го классов опасности, а также отходов, содержащих полезные компоненты, подлежащие утилизации</p>
<p>Размещение и обезвреживание на территориях организаций и населенных пунктов, загрязняющих атмосферный воздух отходов, сжигание таких отходов без специальных установок</p>	<p>Неутилизируемые опасные отходы направляются на обезвреживание на специализированные объекты термического обезвреживания токсичных отходов</p>	<p>Процесс обращения с отходами не приводит к нарушению нормативов качества компонентов природной среды: ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, водных объектах, почве</p>	<p>Процессы обращения с отходами не приводят к механическому, физическому, химическому, биологическому загрязнению окружающей среды</p>	<p>Складирование, подача, растаривание асбестообразующих материалов, отходов осуществляется с применением мер, исключающих их попадание в окружающую среду</p>	<p>Очистка помещений от пылевидных отходов, оборудования, вентиляционных систем, бункеров, строительных конструкций от пыли сжатым воздухом</p>
<p>Складирование, сбор, временное накопление, размещение отходов производства и потребления за пределами строительной площадки, контейнерной площадки, промышленной площадки сноса строений, сооружений</p>	<p>Осуществлена рекультивация земель, благоустройство территории после окончания работ по строительству, реконструкции, ремонту, ликвидации объектов недвижимости</p>	<p>Реализуется рациональное использование земель при временном складировании строительных материалов, конструкций, сырья, сборе и накоплении отходов</p>	<p>Применяются, внедрены, реализованы ресурсосберегающие, мало-, безотходные технологии по разделному сбору, накоплению, предварительной обработке отходов, обеспечению максимального использования исходных сырья, материалов, предотвращению, сокращению образования отходов и снижению их класса опасности в источниках образования, охраны окружающей среды</p>	<p>Хранение сыпучих материалов, отходов осуществляется в надежно закрытых контейнерах, емкостях, с комплексом мер по предупреждению распыления в процессе погрузки и выгрузки, подачи, перемещения</p>	<p>Применение твердых коммунальных и строительных отходов для устройства временных дорог, площадок, технической рекультивации</p>
<p>Загрязнение земель химическими веществами, отходами производства и потребления</p>	<p>Соблюдаются нормы снятия и правила складирования плодородного слоя почвы</p>	<p>Соблюдаются мероприятия по минимизации занятии земельных участков под размещение площадок сбора, накопления отходов, временного складирования материалов, сырья, конструкций, оптимизации размещения таких объектов</p>	<p>Соблюдаются установленные нормативы образования и лимиты временного накопления отходов в источниках образования</p>	<p>Предусмотрены места (площадки) для раздельного сбора отходов, образующихся в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта зданий, сооружений</p>	<p>Обеспечивается своевременный вывоз отходов с соответствующей территории объекта на специализированные места складирования таких отходов, на другие объекты хозяйственной деятельности, использующие отходы в качестве сырья</p>

Рис. 3. Структурная многоуровневая схема формирования качественных показателей экологически безопасного обращения с отходами (рисунок автора)

деятельности объектов транспортного и строительного комплексов.

На основе интеграции показателей экологической безопасности с применением научно-исследовательских методов дифференциации, идентификации, аналогии, обобщения, квалификации, экспозиции, композиции, в работе впервые сформирована и классифицирована система уровней экологической безопасности населенных пунктов, определяющая уровни защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной деятельности, образующей отходы (рис. 4).

Комплексное изучение технической возможности применения ресурсного потенциала рассматриваемых отходов осуществлено автором работы с использованием SWOT-анализа. Выбор методического инструмента обусловлен возможностями означенного метода осуществлять консолидацию информации о внутренней и внешней среде предмета исследования — производственно-хозяйственной деятельности как источника образования опасных отходов для последующей

всесторонней многоплановой и многофакторной оценки вариантов определения стратегических и тактических целей исследования в части функционального и структурного преобразования экологически опасного антропогенного объекта — отходов в полезный безопасный товарный продукт — вторичное сырье, востребованное в хозяйственном обороте для производства продукции, работ, энергии.

Применяемая методика исследования в рамках поставленных задач позволила обоснованно перейти от ранжирования и фиксации балльных оценок отдельных факторов к выбору наиболее существенных из всего множества различных по природе возникновения факторов в их взаимосвязи и взаимозависимости с учетом системного анализа важнейших аспектов производственно-хозяйственной деятельности (в сфере обращения с отходами), включая сильные, слабые стороны, угрозы, возможности.

В соответствии с установленной методикой SWOT-анализа исследование проводилось в 6 последовательных взаимосвязанных этапов.

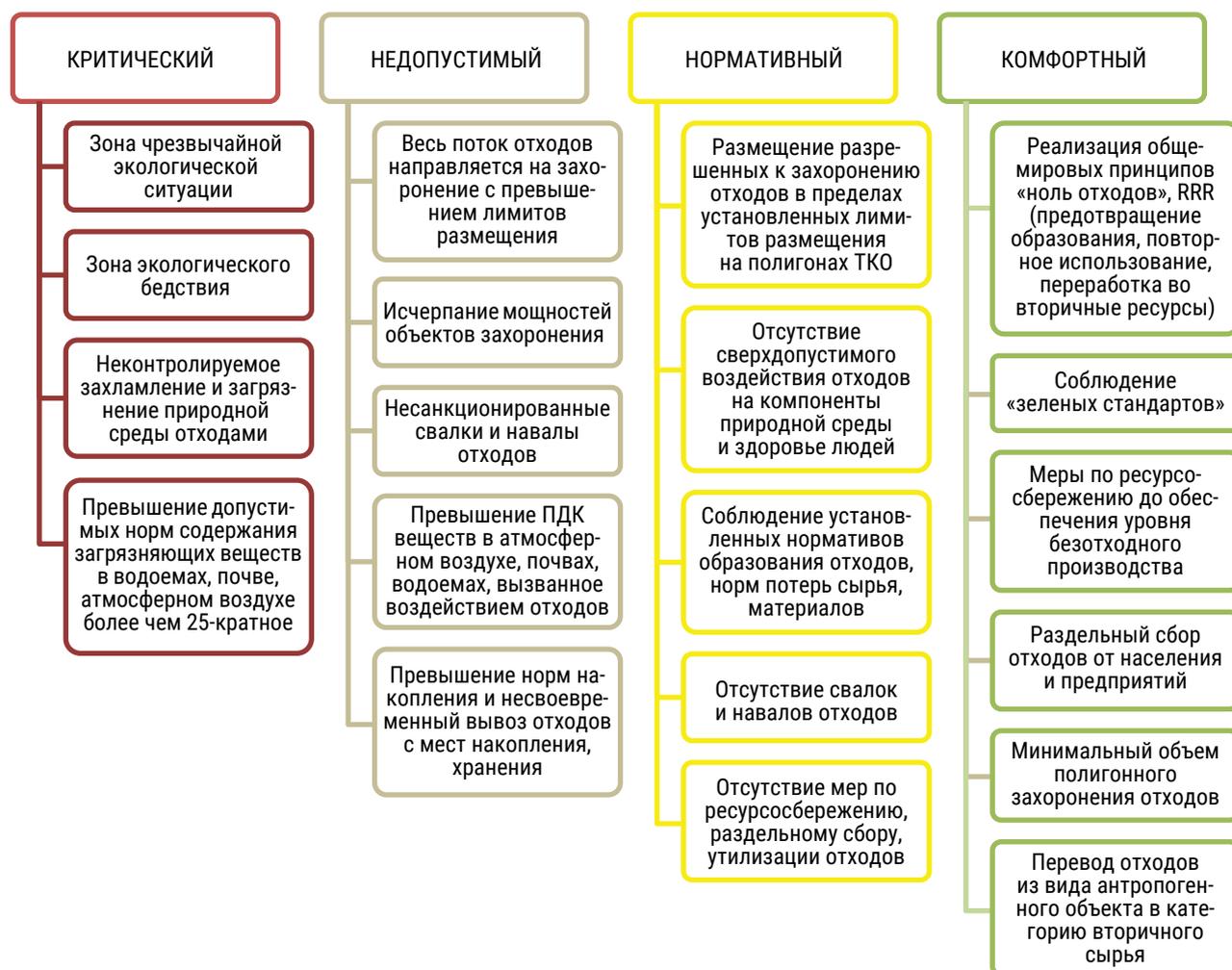


Рис. 4. Уровни экологической безопасности населенных пунктов (рисунок автора)

*Этап 1. Анализ внешней среды.* На данном этапе осуществлялся анализ двух относительно самостоятельных подсистем: макроокружения (общих условий среды) и непосредственного окружения. При оценке общих условий окружающей среды рассматривалось и анализировалось взаимодействие всего комплекса городского хозяйства муниципального образования в качестве внешней системы и обращения с отходами в виде внутренней. Первостепенное внимание уделялось анализу сложившихся противоречий в ходе функционирования действующей системы обращения с отходами, факторов и путей повышения ее эффективности и экологической безопасности на базе результатов проведенных исследований. В качестве оценки системы непосредственного окружения, позволяющей реализовывать ресурсосберегающие мероприятия, определены комплекс системных организационно-технических мер и технологической инфраструктуры, предоставляющих возможность обеспечить раздельный сбор, временное накопление, обработку и использование вторичных ресурсов, состав нормативных требований к вторичным ресурсам, позволяющий использовать их в качестве вторичного сырья.

*Этап 2. Анализ внутренней среды.* На данном этапе проводился анализ различных аспектов внутренней среды системы: источников образования отходов; этапов их обращения и экологических требований на всех этапах; состава, характеристик отходов, наличия ресурсной составляющей; полезных свойств и качественных характеристик ресурсной составляющей для использования в качестве вторичного сырья. На данном этапе использовались разработанные автором классификации отходов, а также категорий вторичных ресурсов (рис. 5).

Полученные на первых двух этапах информационные данные послужили основой для определения и квалификации сильных и слабых сторон системы, потенциальных возможностей и угроз.

*Этап 3. Формулирование сильных и слабых сторон системы.*

*Этап 4. Формулирование возможностей и угроз.* На данном этапе из всего списка возможностей и угроз выбирались доминантные, касающиеся обеспечения экологической безопасности.

*Этап 5. Сопоставление сильных, слабых сторон с возможностями и угрозами.*

По результатам первых пяти шагов с применением дополнительных методов исследования в виде стратификации, дифференциации, классификации, систематизации, экспозиции, структурно-параметрического синтеза и анализа внешней и внутренней информации, характеризующей систему, построена начальная (исходная) матрица SWOT-анализа (табл. 2).

*Этап 6. Формирование основных механизмов создания и перспективного развития системы использования вторичных ресурсов, обеспечивающих экологическую безопасность населенных пунктов и одновременно устойчивое развитие рассматриваемых отраслей экономики.*

Системному анализу подвергались четыре группы парных показателей, характеризующих основные направления и механизмы реализации поставленных в исследовании задач, соответствующих определенным стратегиям поведения изучаемой многофакторной системы:

А. Силы и возможности (S — O), базирующиеся на сильных сторонах механизма комплексного использования вторичных ресурсов с целью извлечения преимуществ из новых возможностей — устойчивого развития рассматриваемых отраслей экономики на основе ресурсосбережения, снижения материалоемкости производства и экономических резервов вовлечения вторичных ресурсов в хозяйственный оборот, проявляющихся во внешней окружающей среде системы с учетом стремления к одновременной максимизации как сил, так и возможностей.

Б. Силы и угрозы (S — T), основывающиеся на максимальном развитии сильных сторон системы с целью противостояния, минимизации угроз экологической опасности: использовании полезных свойств и качественных характеристик ресурсной составляющей для переработки во вторичное сырье, предотвращая при этом, в случае непринятия мер по обработке и утилизации, возможное негативное воздействие отходов при попадании в окружающую среду посредством размещения на полигонах и свалках, несанкционированного сжигания, загрязнения и захламления территорий. В качестве наглядного примера рассматривается использование опасного свойства значительной группы отходов: пожароопасности при его преобразовании в полезную характеристику вторичных энергетических ресурсов — горючесть и теплотворную способность ( $S_{11} — T_3$ ) для выработки тепловой энергии, используемой для нужд городского хозяйства. Таким образом, реализуется способность механизма использования вторичных ресурсов обеспечить экологическую безопасность населенных пунктов муниципальных образований за счет предотвращения, минимизации негативного воздействия обладающих опасными свойствами отходов, на компоненты природной среды в результате структурной и функциональной трансформации опасного антропогенного объекта окружающей среды (отходов) в обладающие полезными свойствами вторичные ресурсы, формируя тем самым возможность их применения в качестве вторичного сырья: «отходы» — «вторичные ресурсы» — «вторичное сырье».

КАТЕГОРИИ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ							
Минералы «М»	Бумажно-картонные «Б»	Текстильные натуральные «Т»	Древесные «Д»	Древесно-бумажные полимерные «ДБП»	Полимерные «П»	Металлические «МЕТ»	Смешанные загрязненные энергетические «С»
Отходы строительства, реконструкции, ремонта, ликвидации (сноса), содержания объектов недвижимости							
Бетон, железобетон	Упаковочная бумага загрязненная	Веревочно-канатные изделия из натуральных волокон загрязненные	Древесные кусковые, обрезь натуральной чистой древесины	Фанера, содержащая связующие смолы	Линолеум поливинилхлоридный, глицеральный, резиновый (релин)	Черные металлы в виде изделий, кусков, стружки, опилок	Мусор строительный несортированный
Бой кирпича, лом кирпичной кладки	Упаковочный картон загрязненный	Спецодежда из х/б смешанных волокон, утратившая потребительские свойства, незагрязненная	Пыль древесная от шлифовки, стружка, опилки натуральной чистой древесины	Древесно-стружечные, древесноволокнистые плиты	Полиэтилен, ПВХ, полипропилен, полистирол, поликарбонат в виде тары, труб, плитки, пленки, обрезков	Цветные металлы в виде изделий, кусков: меди, свинца, цинка, олова, алюминия	Кровельные и изоляционные материалы в смеси при ремонте кровли зданий
Затвердевший раствор, цемент							
Песок, гравий, щебень загрязненные	Упаковочный гофрокартон загрязненный	Использованная спецодежда из натуральных волокон, пригодная для изготовления ветоши	Древесные при демонтаже временных дорожных покрытий	Пленко-синтетический картон	Твердые и жидкие остатки клеев, расстворителей, ЛКМ на полимерной основе	Фольга из алюминия	Смет с территории предприятия
Гипс, гипсокартон, гипсобетон	Потребление обойной, пачечной и других видов бумаги	Прочие изделия из натуральных волокон, пригодные для изготовления ветоши	Опалубка деревянная, загрязненная бетоном	Рубероид, пергамин, толи	Пенопласт. Жесткий пенополиуретан. Полиуретановая пленка, пена	Лом алюминиевых банок из-под напитков	Мусор и смет производственных помещений
Асбестосодержащие	Использованные учетные книги, каталоги, брошюры, проспекты, пр. печатная продукция	Обрезки, обрывки льняных, х/б, шерстяных и прочих смешанных натуральных тканей	Древесные от сноса и разборки зданий	Декоративный бумажно-древесно-слоистый пластик	Резинотехнические изделия, резина, в том числе обувь, одежда, плитка, шланги, трубки, прокладки	ОЗЭО (металлическая состав-ляющая состав-ляющая ОЗЭО (металлическая составляющая)	Спецодежда, перчатки, обтирочный материал, ветошь отработанные загрязненные
Стекланный бой	Бумажные этикетки	Подушки, матрасы, одеяла из натуральных волокон, утратившие потребительские свойства	Корчевание пней, щепы, коры	Асбокартон, асбестовая бумага	Стекловолокно, стеклопластик, стеклоизол, текстилит, стеклоткань	Стальная сварочная проволока и электроды	Тара, упаковка, инструменты отработанные загрязненные
Штукатурка, известь мела	Бумаги и картон от канцелярской деятельности и делопроизводства	Обрезь валяльно-войлочной продукции	Сучья, ветви, зелень древесная	Бумага, бумажные мешки, обои с полимерным покрытием. Бумажная клеевая лента	Битум нефтяной, битумный, битумно-полимерная изоляция	Железобетон (металлическая составляющая)	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций, относящийся к ТКО

Рис. 5. Блок-схема формирования категорий вторичных ресурсов из твердых отходов строительства, транспорта и коммунального хозяйства (рисунок автора)

Табл. 2. Начальная (исходная) матрица SWOT-анализа

Сильные стороны S (Strengths)	Слабые стороны W (Weaknesses)
<p>Полезные свойства и качественные характеристики ресурсной составляющей для использования в качестве вторичного сырья:</p> <p>S<sub>1</sub> – насыпная плотность;  S<sub>2</sub> – дисперсность (удельная поверхность);  S<sub>3</sub> – прочность на сжатие;  S<sub>4</sub> – теплопроводность;  S<sub>5</sub> – влажность;  S<sub>6</sub> – водопоглощение;  S<sub>7</sub> – пористость;  S<sub>8</sub> – истираемость;  S<sub>9</sub> – размер частиц;  S<sub>10</sub> – морозостойкость;  S<sub>11</sub> – горючесть и теплоотворная способность</p>	<p>W<sub>1</sub> – экономическая нецелесообразность и экологическая недопустимость повторного применения ресурсной составляющей в качестве вторичного сырья в силу низкого уровня качества, технико-эксплуатационных свойств и несоответствия требованиям санитарно-гигиенической безопасности;</p> <p>W<sub>11</sub> – высокий уровень влажности;  W<sub>12</sub> – загрязненность металлическими примесями;  W<sub>13</sub> – загрязненность минеральными частицами (грунт, глина, стекло);  W<sub>14</sub> – загрязненность опасными органическими, неорганическими соединениями, нефтепродуктами;  W<sub>15</sub> – загрязненность полимерными, древесно-полимерными частицами;  W<sub>16</sub> – несоответствие по органолептическим показателям: цвет, запах;  W<sub>17</sub> – несоответствие по бактериологическим показателям;  W<sub>18</sub> – несоответствие по радиационным показателям;  W<sub>2</sub> – низкий уровень спроса на вторичное сырье в регионе;  W<sub>3</sub> – неразвитость инфраструктуры по отдельному сбору, обработке, комплексному использованию вторичных ресурсов;  W<sub>4</sub> – отсутствие классификаторов, каталогов вторичных ресурсов, документов по стандартизации на вторичное сырье;  W<sub>5</sub> – отсутствие государственной, отраслевой поддержки выпуска продукции, производства работ, энергии с использованием вторичных ресурсов</p>
Возможности O (Opportunities)	Угрозы T (Threats)
<p>Повторное применение извлеченных из отходов полезных компонентов для производства продукции, работ, энергии в отраслях экономики:</p> <p>O<sub>1</sub> – промышленное, гражданское и транспортное строительство:  O<sub>12</sub> – заполнители для бетонов;  O<sub>13</sub> – вяжущие и добавки для изготовления цементов, сухих смесей;  O<sub>14</sub> – щебень и песок для дорожного строительства;  O<sub>15</sub> – древесные отделочные материалы;  O<sub>16</sub> – теплоизоляционные изделия (минеральное, текстильное, бумажное, древесное сырье);  O<sub>17</sub> – кровельные материалы (минеральное, полимерное сырье);  O<sub>17</sub> – гидроизоляционные изделия (дробленое полимерное сырье);  O<sub>2</sub> – благоустройство и ЖКХ:  O<sub>21</sub> – смеси для технической рекультивации и благоустройства территорий;  O<sub>22</sub> – древесное топливо;  O<sub>23</sub> – покрытия, плитки, дорожки (полимерное, минеральное сырье);  O<sub>3</sub> – теплоэнергетика (получение тепловой энергии из ВЭР);  O<sub>4</sub> – металлургическая промышленность (лом черных и цветных металлов);  O<sub>5</sub> – бумажно-целлюлозная (макулатура);  O<sub>9</sub> – стекольное производство (стеклобой)</p>	<p>Экологически опасные свойства для окружающей среды – потенциальный источник экологических рисков, вреда:</p> <p>T<sub>1</sub> – токсичность;  T<sub>2</sub> – реакционная способность;  T<sub>3</sub> – пожароопасность;  T<sub>4</sub> – взрывоопасность;  T<sub>5</sub> – содержание возбудителей инфекционных заболеваний;  T<sub>6</sub> – радиоактивность</p>

Табл. 3. Формулирование стратегий (механизмов) на базе SWOT-матрицы

Стратегии, использующие сильные стороны системы в целях реализации возможностей внешней среды (силы и возможности – поле S – O)	Стратегии, использующие возможности внешней среды для минимизации влияния слабых сторон системы (слабые стороны и возможности – поле W – O)
<p>Развитие возможностей на основе имеющихся сильных сторон может быть обеспечено в результате:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• расширения имеющегося потенциала и максимально возможного использования полезной ресурсной составляющей отходов для выпуска различных видов продукции, производства работ, энергии;</li> <li>• формирования отраслевой комплексной системы обращения вторичных ресурсов на базе предприятий строительного, транспортного комплекса;</li> <li>• организации и развития межотраслевого, межведомственного и межсубъектного взаимодействия по организации региональной (муниципальной) системы комплексного использования вторичных ресурсов, товарных рынков вторичного сырья</li> </ul>	<p>Минимизация слабых сторон для расширения возможностей вовлечения вторичных ресурсов в хозяйственный оборот достигается в результате:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• максимально возможного использования материалов и сырья, минимизации снижения технологических потерь, остатков, брака;</li> <li>• достижения высокого уровня сборки, детализации строительных конструкций, моделирования оптимального раскроя материалов с минимальными потерями;</li> <li>• разработки и утверждения регламентов обращения с вторичными ресурсами;</li> <li>• формирования отраслевой системы классификаторов, каталогов, отраслевых стандартов качества вторичного сырья и видов продукции, работ с его применением;</li> <li>• предварительной простейшей ручной обработки раздельно собранных вторичных ресурсов (разборки и сортировки по видам, цвету, типоразмерам, грубой очистки от минеральных, пылевых и металлических примесей, удалению этикеток, пакетированию и пр.) в источниках образования в целях повышения их качества;</li> <li>• отдельного сбора и обеспечения сохранности всех видов незагрязненной тары и упаковки, сменных оборотных устройств, временных дорожных и пешеходных деревянных покрытий, лесов, опалубки;</li> <li>• обеспечения предельного уровня влажности временно накапливаемых вторичных ресурсов не более 15 %;</li> <li>• обеспечения отсутствия в составе вторичных ресурсов посторонних загрязнений, включений, позволяющих их дальнейшее применение в качестве вторичного сырья;</li> <li>• организации выпуска продукции и производства работ с применением собственного вторичного сырья из обработанных вторичных ресурсов; обработки вторичных ресурсов до уровня сырья с дальнейшей реализацией</li> </ul>
Стратегии, использующие сильные стороны системы в целях минимизации угроз внешней среды (сильные стороны и угрозы – поле S – T)	Стратегии, минимизирующие слабые стороны и позволяющие избежать угроз внешней среды (слабые стороны и угрозы – поле W – T)
<p>Сильные стороны, способные предотвратить, ослабить угрозы экологической опасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• подавляющее количество рассматриваемых отходов имеют невысокий класс опасности (малоопасные и практически неопасные), позволяющий экологически допустимое повторное применение их ресурсной составляющей;</li> <li>• широкий спектр полезных свойств и характеристик вторичных ресурсов, извлекаемых в ходе обработки из означенных видов отходов, несмотря на наличие у них опасных свойств;</li> <li>• наличие технической возможности в ходе раздельного сбора и обработки таких отходов минимизировать опасные свойства отходов, одновременно обеспечив высокий уровень извлечения широкого спектра полезных вторичных ресурсов;</li> <li>• высокий уровень востребованности различных категорий ресурсной составляющей данных отходов: вторичных материальных и энергетических ресурсов;</li> <li>• несмотря на значительные объемы образования, отходы строительства, транспорта и коммунального хозяйства – основной источник получения вторичного сырья для производства дорожных, рекультивационных работ, работ по благоустройству</li> </ul>	<p>Минимизация слабых сторон, позволяющая одновременно избежать угроз проявления опасных свойств отходов и их последствий в виде экологического риска, вреда окружающей среде реализуется посредством:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• организации раздельного сбора вторичных ресурсов по категориям: «М», «Д», «Б», «ДБП», «МЕТ», «Т», «С» непосредственно в источниках образования;</li> <li>• технологических процессов, участков, временного накопления в специальных контейнерах с соблюдением нормативов накопления, периодичности передачи на обработку, в соответствии с санитарно-гигиеническими, противопожарными нормами, экологическими требованиями по предотвращению негативного воздействия на окружающую среду;</li> <li>• раздельного сбора и временного накопления ряда групп вторичных ресурсов (категорий «Д», «МЕТ», «М») различных размеров: кусковых, крошки, стружки, опилок, пыли;</li> <li>• оборудования участков механической обработки и доработки металлических, деревянных, полимерных изделий, обращения с сыпучими, пылящими материалами, установками аспирации и пылеулавливания;</li> <li>• аспирации и/или закрытых систем выгрузки, перегрузки, перемещения сыпучих видов минерального сырья, материалов на участках складирования, хранения, работы дозирочного, размольного, смесительного оборудования; минимизации числа промежуточных участков и мест перегрузок сыпучих сырья и материалов;</li> <li>• изменения размеров пылевидных и мелкодисперсных отходов посредством укрупнения с целью снижения класса опасности до практически неопасного с применением технологий прессования, брикетирования и дальнейшим использованием в качестве вторичных ресурсов;</li> <li>• выделения и временного накопления ресурсной составляющей не утилизируемых отходов вторичных энергетических ресурсов категорий: «ДБП», «П», «С», обладающих свойством горючести, в изолированных от атмосферных осадков контейнерах под крупногабаритный мусор (КГМ) на специальных изолированных площадках с соблюдением санитарно-гигиенических, экологических и противопожарных требований;</li> <li>• выделения и временного накопления ресурсной составляющей не утилизируемых незагрязненных отходов – вторичных энергетических ресурсов категорий: «Д», «Т», «Б», обладающих свойством горючести, в изолированных от атмосферных осадков контейнерах под КГМ на специальных изолированных площадках с соблюдением требований действующего законодательства;</li> <li>• нейтрализации кислотно-щелочных отходов до неопасного состояния pH = 6,5–8,5 переводом в малотоксичные соли;</li> <li>• входного контроля уровня радиоактивности материалов и сырья;</li> <li>• источников образования вторичных ресурсов</li> </ul>

В. Слабости и возможности (W — O), реализующие минимизацию слабых сторон системы с целью извлечения преимуществ из внешних возможностей: в виде комплекса организационно-технических мероприятий, внедрения ресурсосберегающих технологий на производстве или в процессе потребления, направленных на повышение уровня извлечения ресурсной составляющей из отходов, максимизацию вовлечения вторичных ресурсов в хозяйственный оборот с получением экономических и иных выгод от реализации данного процесса.

Г. Слабости и угрозы (W — T), направленные на минимизацию как слабых сторон системы, так и угроз, проявляющихся в ее внешнем окружении: снижении класса опасности отходов в источниках образования, повышения уровня безопасности и качества вторичных ресурсов с целью обеспечения технической возможности, экологической допустимости и экономической целесообразности их использования в качестве вторичного сырья.

Важной особенностью формирования стратегии системы становится возможность многовариантного задействования множества сильных и слабых сторон, потенциальных возможностей и угроз внешней среды.

Формулирование стратегий на базе результирующей SWOT-матрицы по результатам алгоритма исследования представлено в табл. 3.

Результаты проведенного SWOT-анализа, направленного на формирование обобщенного информационного резерва и банка данных в сфере рационального, оптимального использования ресурсного потенциала отходов, становятся информационно-аналитической базой для принятия эффективных организационно-технических и технологических решений на различных стадиях инвестиционного процесса в качестве ответной реакции субъекта хозяйственной деятельности на актуальные вызовы внешней среды, связанные с необходимостью экономики природных ресурсов и обеспечения экологической безопасности населенных пунктов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

На основе разработанных показателей, уровней экологической безопасности в процессе строительства и городского хозяйства предложены практические меры по совершенствованию системы требований экологической безопасности в источниках образования: исключение и минимизация потерь материалов и сырья на всех этапах работ; организация отдельного сбора и накопления; соблюдение норм накопления отходов, своевременного вывоза на обработку; предварительная обработка (разборка, сортировка, сепарация,

очистка) отходов, обеспечивающая снижение их класса опасности и выделение вторичного сырья, годного для повторного использования; применение пылеулавливающего оборудования в системе с устройствами прессования пылевых чрезвычайно, высоко, умеренно опасных отходов с целью снижения их класса опасности до малоопасного и/или практически неопасного и ряд других.

Полученные научно-практические результаты свидетельствуют о том, что адаптированный автором в рамках разработанной методологии исследовательский метод «Предварительный анализ опасности», может эффективно применяться на предпроектной и проектной стадии инвестиционного процесса, на этапах оценки воздействия объектов на окружающую среду — в целях комплексной оценки уровня защищенности природной среды и жизнедеятельности людей от негативного воздействия рассматриваемых видов экономической деятельности.

Представленная в работе комплексная аналитическая система показателей, уровней, методов обеспечения экологической безопасности, по сути, определяет концептуальные направления формирования экологически безопасной системы обращения с вторичными ресурсами, реализующей:

- значительную степень защищенности природной среды, работающих, населения от негативного воздействия опасных факторов хозяйственной деятельности путем предотвращения и минимизации образования непосредственно самих опасных факторов на каждом из этапов и технологических процессов проведения работ;
- трансформацию образующихся остатков, потерь в виде отходов — в категорию «вторичные ресурсы», обеспечивая тем самым возможность и высокий уровень вовлечения отдельно собранных в источнике образования и обработанных вторичных ресурсов в хозяйственный оборот;
- обеспечение перевода производственных процессов в категорию «малоотходные» с показателем потерь материалов, сырья — до 1,5 %.

Сформированные показатели, уровни экологической безопасности имеют большое практическое значение и могут эффективно применяться:

- при организации системы ведомственного (производственного) контроля в области обращения с отходами;
- в ходе разработки разделов оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) на предпроектной стадии инвестиционного процесса;
- в процессе разработки экологических разделов проектной документации на строительство, реконструкцию, ремонт объектов;
- в качестве индикаторов экологической оценки территорий регионов и муниципальных образований в ходе разработки территориальных

- схем и региональных программ в области обращения с отходами;
- в виде базовых целевых показателей стратегий, концепций комплексного использования вторичных ресурсов в разрезе отраслей и регионов;

- в качестве критериев оценки состояния деятельности в области обращения с отходами и вторичными ресурсами в субъектах Российской Федерации и муниципальных образованиях, в транспортных, строительных организациях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Калужный Б.О. Экономика замкнутого цикла — новая парадигма // Твердые бытовые отходы. 2018. № 4 (142). С. 8–10.
2. Богомолова И.П., Кривенко Е.И., Стряпчих Е.С. Обеспечение экономической безопасности государства на основе управления ресурсосбережением // ФЭС: Финансы. Экономика. 2018. Т. 15. № 5. С. 16–23.
3. Волюнкина Е.П. Анализ состояния и проблем переработки техногенных отходов в России // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. 2017. № 2 (20). С. 43–49.
4. Исаков В.М., Цховребов Э.С. Правовые основы охраны окружающей среды: монография. М.: МОФ МосУ МВД России, 2004. 100 с.
5. Вайсман Я.И., Тагилова О.А., Садохина Е.Л. Разработка методологических принципов создания и оптимизации учета движения отходов с целью повышения эколого-экономико-социальной эффективности управления их обращением // Экология и промышленность России. 2013. № 12. С. 40–45.
6. Сагитов Р.Ф., Антимонов С.В., Ганин Е.В., Иванова Ю.С., Федоров Е.А. Пути рационального решения проблемы переработки промышленных отходов в РФ // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 2 (52). С. 246–248.
7. Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Шехирев Д.В. Технология отходов мегаполиса. Технологические процессы в сервисе. М.: Известия, 2002. 376 с.

8. Трапезников С.И. ВМР — это не отходы // Твердые бытовые отходы. 2019. № 1 (151). С. 53–55.
9. Величко Е.Г., Цховребов Э.С. Экологическая безопасность строительных материалов: основные исторические этапы // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. № 1 (100). С. 26–35. DOI: 10.22227/1997-0935.2017.1.26-35
10. Куприн Р.Г., Цховребов Э.С., Ниязгулов У.Д. Правовое обеспечение и экономическое регулирование обращения с отходами и вторичными ресурсами // Качество. Инновации. Образование. 2018. № 2 (153). С. 62–70.
11. Носко П.А. Тенденции развития экономики замкнутого цикла в Европейском союзе // Отходы и ресурсы. 2019. Т. 6. № 1. С. 4. DOI: 10.15862/04ECOR119
12. Murray R. Zero waste. Greenpeace Environmental Trust, 2002. 211 p.
13. Bartoleto A.P. Waste Prevention Policy and Behaviour. London: Routledge, 2014. P. 30. DOI: 10.4324/9781315817941
14. Hart J., Adams K., Giesekam J., Tingley D.D., Pomponi F. Barriers and drivers in a circular economy: the case of the built environment // Procedia CIRP. 2019. Vol. 80. Pp. 619–624. DOI: 10.1016/j.procir.2018.12.015
15. Zaman A.U. A comprehensive review of the development of zero waste management: lessons learned and guidelines // Journal of Cleaner Production. 2015. Vol. 91. Pp. 12–25. DOI: 10.1016/j.jclepro.2014.12.013

## REFERENCES

1. Kalyuzhny B.O. Economy of the closed cycle — a new paradigm. *Municipal Solid Waste*. 2018; 4:8-10. (In Russian).
2. Bogomolova I.P., Krivenko E.I., Stryapchih E.S. Ensure economic security state based control resource saving. *FES: Finance. Economy. Strategy*. 2018; 5:16-23. (In Russian).
3. Volynkina E.P. Analysis of a condition and problems of processing of a technogenic waste in Russia. *Bulletin of the Siberian State Industrial University*. 2017; 2(20):45-58. (In Russian).
4. Isakov V.M., Tshovrebov E.S. *Legal of a basis of preservation of the environment*. Moscow, Moscow Regional Branch of the Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, 2004; 100. (In Russian).
5. Vajsman J.I., Tagilova O.A, Sadohina E.L. Working of methodological principles of creation and optimisation of the account of movement of a waste for the purpose of increase ecology-economic-a social management efficiency their reference. *Ecology and the Industry of Russia*. 2013; 12:40-45. (In Russian).
6. Sagitov R.F., Antimonov S.V., Ganin Y.V., Ivanova Y.S., Fyodorov Y.A. Analysis of the situation with rational solving the prob-

- lem of industrial wastes processing in Russia. *Bulletin of the Orenburg State Agrarian University*. 2015; 2(52):246-248. (In Russian).
7. Shubov L.J., Stavrovsky M.E, Shehired D.V. *Technolog of a megacity waste. Technological processes in service*. Moscow, News, 2002; 376. (In Russian).
8. Trapeznikov S.I. Secondary material resources are not a waste. *Municipal Solid Waste*. 2019; 1(151):53-55. (In Russian).
9. Velichko E.G., Tshovrebov E.S. Ecological safety of construction materials: basic historical stages. *Vestnik MGSU*. 2017; 12(1):(100):26-35. DOI: 10.22227/1997-0935.2017.1.26-35 (In Russian).
10. Kuprin R.G., Tshovrebov E.S., Nijazgulov U.D. Legal maintenance and economic regulation of the reference with a waste and secondary resources. *Quality. Innovations. Education*. 2018; 2(153):62-70. (In Russian).
11. Nosko P.A. Trends in the circular economy development in the european union. *Waste and Resources*. 2019; 6(1):4. DOI: 10.15862/04ECOR119 (In Russian).

12. Murray R. Zero waste. Greenpeace Environmental Trust, 2002; 211.

13. Bartoleto A.P. *Waste Prevention Policy and Behaviour*. London, Routledge, 2014; 30. DOI: 10.4324/9781315817941

14. Hart J., Adams K., Giesekam J., Tingley D.D., Pomponi F. Barriers and drivers in a circular economy: the case of the built

environment. *Procedia CIRP*. 2019; 80:619-624. DOI: 10.1016/j.procir.2018.12.015

15. Zaman A.U. A comprehensive review of the development of zero waste management: lessons learned and guidelines. *Journal of Cleaner Production*. 2015; 91:12-25. DOI: 10.1016/j.jclepro.2014.12.013

### Об авторе

**Эдуард Станиславович Цховребов** — кандидат экономических наук, доцент; **независимый исследователь**; 123435, г. Москва, ул. Образцова, д. 15, к. 7; rebrovstanislav@rambler.ru.

### Bionotes

**Eduard S. Tskhovrebov** — Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor; **independent researcher**; 7, 15 Obraztsova st., Moscow, 123435, Russian Federation; rebrovstanislav@rambler.ru.

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Цховребов Э.С. Формирование методов оценки экологически безопасного обращения с отходами в качестве вторичных ресурсов // Техник транспорта: образование и практика. 2020. Т. 1. Вып. 3. С. 221–236. DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.221-236

**FOR CITATION:** Tskhovrebov E.S. Formation of methods for assessing environmentally sound waste management as secondary resources. *Transport technician: education and practice*. 2020; 1(3):221-236. (in Russian). DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.221-236

Поступила в редакцию 5 июня 2020 г.

Принята в доработанном виде 4 августа 2020 г.

Одобрена к публикации 20 августа 2020 г.

Received April June 5, 2020.

Adopted in a revised form on August 4, 2020.

Approved for publication on August 20, 2020.

© Э.С. Цховребов, 2020

## Железнодорожный транспорт – путь из прошлого в будущее

**З.Л. Крейнис**

Независимый исследователь; г. Лейпциг, Германия

### АННОТАЦИЯ

В канун приближающегося 200-летнего юбилея железнодорожного транспорта рассмотрены роль и значение железных дорог в истории человечества. Приведен краткий обзор идей и реализованных технологий, в хронологическом порядке прослежен путь, который прошли железные дороги от тихоходных машин до современных суперэкспрессов, соперничающих с авиалайнерами.

В условиях интенсивно работающей сети железных дорог особое значение приобретают профессиональные качества и уровень подготовки специалистов-железнодорожников. Развитие и совершенствование сложного комплекса железных дорог непосредственно связано и зависит от уровня подготовки кадров.

Сегодня специалист должен в совершенстве знать и понимать суть процессов, происходящих в транспортной системе, закономерности и правила технического обслуживания и ремонта средств транспорта, обеспечивать безопасность движения поездов и безопасность труда. Крайне важно знать свое прошлое, помнить о пути, который прошли наши железные дороги.

Современная эпоха совершенствования транспортной системы показывает, что у железных дорог прекрасные перспективы.

Изучение истории железнодорожного транспорта демонстрирует, сколь велик вклад и сколь велико значение в мировой практике достижений отечественных железных дорог.

**Ключевые слова:** история железнодорожного транспорта; тренды развития железных дорог; приоритеты повышения скорости движения; вакуумно-левитационные транспортные системы

## Rail transport – the path from the past to the future

**Zosim L. Kreynis**

Independent researcher; Leipzig, Germany

### ABSTRACT

On the eve of the approaching 200th anniversary of railway transport, the role and significance of railways in the history of mankind are considered. A brief overview of ideas and implemented technologies is given, in chronological order, the path that the railways have traveled from slow-moving cars to modern super-express trains that compete with airliners are traced.

In the conditions of an intensively operating railway network, professional qualities and the level of training of railway specialists are of particular importance. The development and improvement of a complex complex of railways is directly related to and depends on the level of training.

Today, a specialist must perfectly know and understand the essence of the processes occurring in the transport system, the patterns and rules for the maintenance and repair of vehicles, ensure the safety of train traffic and labor safety. It is extremely important to know your past, to remember the path that our railways have traveled.

The modern era of improving the transport system shows that railways have excellent prospects.

The study of the history of railway transport demonstrates how great is the contribution and how great is the importance of the achievements of domestic railways in world practice.

**Keywords:** history of railway transport; railway development trends; priorities for increasing the speed of movement; vacuum levitation transport systems

## ВВЕДЕНИЕ

Железные дороги стремительно приближаются к своему 200-летию юбилею. За два столетия железные дороги оказали неоценимые услуги чело-

вечеству в развитии цивилизации, став средством взаимодействия социальных и экономических структур мирового сообщества.

Недаром профессор Института Корпуса инженеров путей сообщения<sup>1</sup> М.С. Волков в далеком 1835 г.

<sup>1</sup> В наши дни — Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I.

писал: «... В истории будут отныне две величайшие эпохи преобразования общества: это — введение христианства и — введение железных дорог».

Матвей Степанович Волков (1802–1878) — русский экономист и инженер. Окончил Институт Корпуса инженеров путей сообщения (1821), в котором позже был профессором политической экономии (с 1831). М.С. Волков был активным поборником строительства железных дорог в России. С 1835 г. он ввел в программу обучения раздел «О построении железных дорог».

Английский экономист Томас Грэй в 1820 г. в книге «Заметки об общих рельсовых железных дорогах» предложил устроить «общую сеть железных дорог», которая будет иметь «огромные преимущества над теперешними жалкими средствами сообщения — проезжими дорогами, каналами и каботажем». Т. Грэй считал, что железные дороги «... важнейший рычаг всемирной цивилизации ..., преимущества ее будут признаны наравне с книгопечатанием».

Железнодорожный транспорт является основным в транспортной системе нашей страны и состоит из взаимодействующих между собой и зависящих друг от друга отраслей, составляющих цельный хозяйственный организм, единую систему<sup>2</sup>.

В условиях интенсивно работающей сети железных дорог особое значение приобретают профессиональные качества и уровень подготовки специалистов-железнодорожников. Развитие и совершенствование сложного комплекса железных дорог непосредственно связано и зависит от уровня подготовки кадров.

Современный специалист должен в совершенстве знать и понимать суть процессов, происходящих в транспортной системе, закономерности и правила технического обслуживания и ремонта средств транспорта, обеспечивать безопасность движения поездов и безопасность труда. Крайне важно знать свое прошлое, помнить о пути, который прошли наши железные дороги.

## ВЕХИ СТАНОВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

По словам русского публициста и философа А.И. Герцена (1812–1870), «полнее осознавая прошедшее, мы уясняем современное; глубже опускаясь в смысл былого, раскрываем смысл будущего; глядя назад, шагаем вперед».

Классическое изречение Козьмы Пруткова «Отыщи всему начало, и ты многое поймешь» могло бы стать эпиграфом этой статьи.

Железные дороги прошли большой и трудный путь от деревянных рельсов и конной тяги до современных высокоскоростных магистралей и элегантных экспрессов, испытав за годы своей официальной истории и взлеты, и падения [1].

Как известно, походив пешком, человечество пересело на лошадей и повозки, для чего нужно было изобрести колесо. На это ушли столетия.

История человечества, кроме обычного деления на годы, века и тысячелетия, имеет отчетливо выделенные «исключительно важные» вехи, к которым необходимо отнести в первую очередь изобретение колеса. Затем колесу стали создавать специальную колею в виде углублений на дорогах, продольных лежней, рельсов...

Зарождение железнодорожного строительства тесно связано с историей горно-металлургического производства и появления на подъездных путях к шахтам и рудникам дорог с металлическими рельсами.

В 1764 г. на Змеиногорском руднике Колывано-Воскресенских заводов (Алтай) талантливый русский механик и гидротехник К.Д. Фролов (1726–1800) построил лежневые пути, на которых тележка приводилась в движение от водяного колеса.

Механик Ф.С. Ваганов в 1778 г. проложил подземную лежневую дорогу на Семеновском руднике, а десять лет спустя — на Александровском пушечном заводе в Петрозаводске, под руководством Карла Карловича (Чарльза) Гаскойна (1737–1806) построена первая в России заводская колея железная дорога — чугунный колесопровод и установлена первая паровая машина. Железная дорога предназначалась для перевозки пушек и руды из доменного цеха в сверлильный. Рельсовые пути имели длину 170 м и ширину колеи 800 мм. Подвижным составом чугунного колесопровода были вагонетки, на которых укладывался концом ствол пушки (от 3 до 5 м). Вагонетки возили по рельсам люди или кони.

В 1806 г. горный инженер, выпускник первого в Петербурге высшего технического учебного заведения — Горного училища П.К. Фролов (1775–1839) представил в горный департамент разработанный им проект «чугунной дороги» от Змеиногорского рудника до Корбалихинского сереброплавильного завода.

Первая в России промышленная железная дорога с конной тягой принята в эксплуатацию в 1809 г. и функционировала более 25 лет. Дорога длиной 1867 м была построена на земляном полотне (с насыпями и выемками, с наибольшим уклоном 15 ‰). Она пересекала р. Корбалиху мостом-виадуком длиной 292 м на двадцати каменных опо-

<sup>2</sup> Большая энциклопедия транспорта: в 8 т. Т. 4. Железнодорожный транспорт / глав. ред. Н.С. Конарев. М.: Большая российская энциклопедия, 2003. 1039 с.

рах (высотой до 11 м), соединенных между собой деревянными арками. Ширина колеи составила 1067 мм. При перевозке грузов по этой «чугунке» одна лошадь заменяла 25 лошадей при обычных гужевых перевозках.

В 1826 г. в нашей стране вышел в свет первый номер ежемесячного технико-экономического издания «Журнал путей сообщения».

В 1834 г. на Нижнетагильском металлургическом заводе горнозаводчиков Демидовых крепостными механиками: отцом — Ефимом Александровичем и сыном — Мироном Ефимовичем Черепановыми, была построена первая с паровой тягой чугунная дорога длиной 864 м, и на ней испытаны же построенный паровоз («сухопутный пароход», «пароходный дилижанец»), соединившая медеплавильный завод с рудником. Ширина рельсовой колеи составляла 1645 мм, уложенные рельсы длиной по 2,13 м, весом 30,6 кг/м, имели грибовидное поперечное сечение. Закреплялись они в чугунных подушках, устанавливаемых на деревянные шпалы. «Сухопутный пароход» водил состав весом 3,3 т со скоростью 13–16 км/ч. Кроме груза, паровоз Черепановых мог везти до 40 пассажиров.

В Англии на чугунолитейном заводе в Колбрукдейле в шестидесятые годы XVIII столетия один из совладельцев завода Ричард Рейнолдс решил отлить из излишков чугуна корытообразный профиль, который 13 ноября 1767 г. уложили поверх деревянных лежней существовавшей на заводе колеиной дороги. Каждый такой «рельс» имел длину около 1,5 м, ширину 0,11 м и высоту примерно



**Рис. 1.** Кольцевая дорога-аттракцион Рихарда Тревитика (Лондон, 1808). Акварель художника Томаса Роулэндсона (1756–1827)

3,5 см. Дорогу Рейнолдса считают родоначальницей железнодорожного пути.

Для перемещения грузов и людей использовали мускульную силу человека или животных. Однако со временем необходимостью стала замена мускульной силы на другой, более мощный движитель. Этим новым «третьим ингредиентом» стал пар.

В 1763 г. русский инженер И.И. Ползунов (1728–1766) создал первый в мире двухцилиндровый паровой двигатель, не требующий вспомогательного гидравлического привода; в 1769 г. англичанин Джеймс Уатт (1736–1819) изобрел паровую машину.

Оставалось «совсем немного» — соединить вместе три великих изобретения человечества: колесо, рельс и паровую машину, создать феномен железной дороги [2].

На рубеже XVIII и XIX вв. это сделал гениальный изобретатель англичанин Рихард Тревитик (1771–1833).

К 1804 г. он закончил постройку паровоза «Пенидаррен» с колесами диаметром 1,3 м, собственным весом чуть более 4 т и длиной около 2. 21 февраля 1804 г. этот паровоз с пятью вагонами, нагруженными 10 т железной руды и 70 пассажирами-добровольцами, преодолел расстояние 15,6 км за 4 ч 5 мин со средней скоростью 3,9 км/ч. Это был первый в истории человечества грузопассажирский поезд с паровой тягой.

В 1808 г. на выставке в Лондоне Рихард Тревитик смонтировал внутри дощатого забора рельсовое кольцо, по которому катился его новый паровоз «Догони меня, кто может» с прицепленным вагоном (рис. 1). За проезд в прицепленном к паровозу вагончике посетители выставки платили по шиллингу<sup>3</sup> с головы.

Здесь уже были все основные атрибуты железной дороги: паровоз, вагон, рельсовый путь, пассажиры, платные проездные билеты и даже контроллеры...

Первоначально железнодорожное строительство сосредоточилось в наиболее развитых странах.

Первый поезд из 32 грузовых и пассажирских повозок-вагонов с 450 пассажирами и паровозом «Передвижение» (The Lokomotion<sup>4</sup>) прошел 27 сентября 1825 г. путь в 21 км между английскими городами Стоктон и Дарлингтон со средней скоростью около 19,5 км/ч (рис. 2).

Это были «вагоны-повозки», о которых будущий прусский король Фридрих Вильгельм IV (1795–1861) на открытии первой прусской железнодорожной линии Потсдам – Берлин (1838) восторженно воскликнул: «*Эти повозки невозможно остановить.*

<sup>3</sup> Шиллинг — распространенная монета Англии, известная также как «боб». Один шиллинг равняется 0,58 российского рубля (2020).

<sup>4</sup> С тех пор паровозы стали именовать «локомотивами».

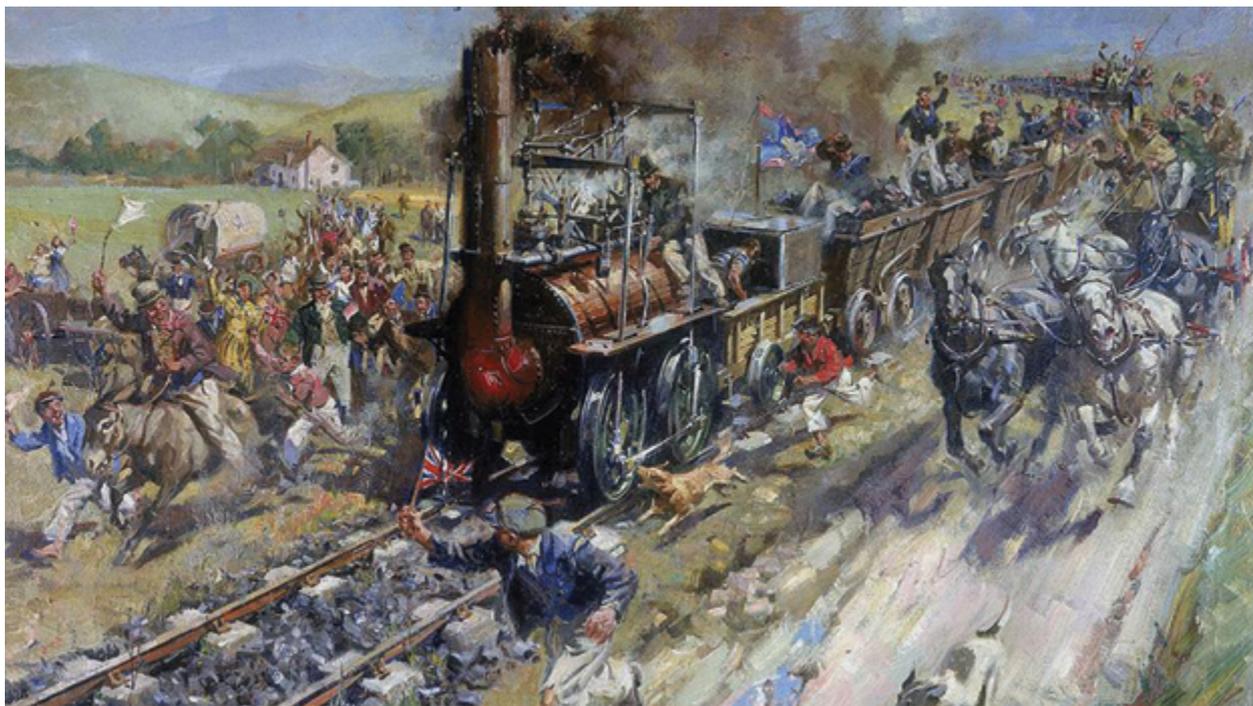


Рис. 2. Первый поезд прошел 27 сентября 1825 г. между английскими городами Стоктон и Дарлингтон

*Ни одна человеческая рука не сможет это сделать. Они обойдут весь мир!».* Надо отдать должное монарху. Его слова оказались пророческими.

В 1823 г. английский парламент принял закон о применении паровой тяги и пассажирского транспорта, а также создании предприятий по строительству подвижного состава.

15 сентября 1830 г. состоялось торжественное открытие железной дороги Ливерпуль – Манчестер. Достоверно никто не знает, почему на линии была установлена ширина рельсовой колеи 4 фута 8,5 дюйма (1435 мм), которая затем стала «нормальной» для железных дорог многих стран. В Великобритании этот основной технический параметр железных дорог в 1835 г. был официально закреплен специальным законом.

В день открытия на всем протяжении железной дороги стояли тысячи зрителей, которых сдерживали шеренги солдат.

В 1832 г. в Германии вышла хорошо иллюстрированная книга «Самое большое чудо нашего времени или железная дорога с паровой тягой между Ливерпулем и Манчестером в Англии».

Ганс Христиан Андерсен в 1840 г. так описал свою первую встречу с железной дорогой: «*Такое я видел впервые. Половину дня и всю следующую ночь я ехал в дилижансе по скверной дороге из Брауншвейга в Магдебург. Совершенно измученный, должен был через полчаса пересесть в паровой вагон, чтобы ехать дальше ... Все сели в удобный экипаж (это называется железнодорожное купе), кондуктор закрыл двери и забрал ключи от них с собой. Сами мы могли лишь открыть окна, да и то если*

*не боялись сильного ветра. Здесь, как и в любой карете дилижанса, только намного удобнее и спокойнее. Все отдыхают от пережитого в дилижансе. Первое чувство — едва ощущаемые колебания вагона и натяжение цепей, соединяющих вагоны ... Скорость постепенно увеличивается ... Движение напоминает скольжение саней по ровному снежному покрову. Ты едешь вначале со скоростью скачущих лошадей, затем — еще быстрее, словно летишь по воздуху, без тех неприятных ощущений, которых совсем недавно ожидал... О, какое выдающееся достижение мысли являет собой это открытие!..».*

Время дилижансов и почтовых карет заканчивалось. На смену им пришел поезд. «*Поезда — восхитительны; я обожаю их по-прежнему, — писала много лет спустя Агата Кристи (1890–1976). — Путешествовать на поезде означает видеть природу, людей, города и церкви, реки, в сущности — это путешествие по жизни...».*

XIX век становился веком паровых машин и железных дорог. Люди постепенно осознавали, что «крылатые колеса» между городами, провинциями и странами коренным образом меняют облик планеты, меняют образ и ритм их жизни. Хотя отношение к железным дорогам было неоднозначным.

Великий писатель-фантаст Герберт Уэллс (1866–1946) в книге «Предвидения» (1902) писал: «*Система железных дорог является в действительности лишь огромной системой почтовых карет и фургонов, сцепленных в поезда, которые тащат по рельсам паровые водокачки, поставленные на колеса».*

Развитие железных дорог происходило неравномерно в разных странах и в разных частях земного

шара. К началу 1860-х гг. были построены первые участки московских железнодорожных направлений. В Москве появились Нижегородский, Ярославский и Курский вокзалы. К 1860 г. железнодорожная сеть России имела протяженность около 1590 км.

## СТРОИТЕЛЬСТВО ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Вторая половина XIX в. стала временем строительства железных дорог. Их прокладывали во Франции, Англии, Германии, в Индии, Австралии, Африке.

Вскоре железные дороги пришли и в Североамериканские Соединенные Штаты, у которых к этому времени не существовало развитого сухопутного транспорта, одновременно удобного, быстрого и дешевого.

История железных дорог США официально началась в 1827 г., когда начали строить первую в истории страны железную дорогу между Балтимором и Огайо. Первый участок дороги общего пользования протяженностью 24 км был открыт 7 января 1830 г. Но железные дороги сооружались исключительно на востоке континента. Связь с западным побережьем еще не существовала.

Строительство трансконтинентальной железнодорожной линии между Тихим океаном и Атлантикой стало национальной задачей и долгое время политикой Соединенных Штатов. Со временем строящаяся магистраль получила название «Первая трансконтинентальная железная дорога».

Известный американский историк, политолог и драматург Говард Зинн (1922–2010) в своей книге «Народная история США» писал: «Первая трансконтинентальная железная дорога была построена на поте и крови, в условиях политиканства и воровства».

В 1885 г. завершилось строительство Канадской тихоокеанской железной дороги, которая была проложена от Ванкувера до Монреаля, а также к крупнейшим городам Соединенных Штатов (Миннеаполис, Чикаго, Нью-Йорк).

Первую в нашей стране промышленную железную дорогу с паровой тягой построили в 1834 г. в Нижнем Тагиле механик Нижнетагильского завода Е.А. Черепанов (1774–1842) с сыном М.Е. Черепановым (1803–1849). Год спустя строитель первых железных дорог в Чехии и Австрии инженер Ф.А. Герстнер (1795–1840), в 1832 г. опубликовавший результаты своих наблюдений над постройкой Ливерпуль-Манчестерской железной дороги, 6 января 1835 г. представил императору Николаю I записку «О выгодах построения железных дорог в России», в которой изложил свои соображения о строитель-

стве железных дорог в России: строительстве железной дороги, соединяющей Санкт-Петербург и Москву, а также по направлениям Москва – Нижний Новгород – Казань, Москва – Одесса или Москва – Таганрог.

«Глубоко убежден, — писал позднее первый министр путей сообщения России П.П. Мельников (1804–1880), — что железные дороги необходимы для России, что они, можно сказать, выдуманы для нее более, нежели для какой-либо другой страны Европы, что климат России и ее пространство содействуют их особенно драгоценными для нашего Отечества».

Указ императора Николая I о сооружении Царскосельской железной дороги был обнародован 15 апреля 1836 г. а уже в ноябре на участке между Павловском и Царским Селом был впервые испытан локомотив «Слон». Пробная поездка проходила в присутствии Николая I с семьей.

11 ноября 1837 г. в присутствии всех министров, представителей дипломатического корпуса и других гостей состоялось официальное открытие движения на Царскосельской железной дороге от Санкт-Петербурга до Царского Села с продолжением до Павловска. Время следования поезда составляло 42 мин при средней скорости 32,8 км/ч. Этот день считается началом регулярных пассажирских сообщений в России.

Один из первых пассажиров железной дороги так изложил свои впечатления: *«Удивительное изобретение! Представьте, двенадцать экипажей, из которых каждый есть соединение трех карет — больших, восьмиместных. Таким образом, в каждом экипаже сидит 24 человека, а во всех — 288 человек. Все экипажи продолжают сажены на пятнадцать. Вся эта страшная масса, этот сухопутный корабль летит до Царского Села (20 верст) едва полчаса. Но вы не примете скорости, если не будете смотреть на окружающие вас предметы: тут не трясет, и при этой езде можно читать преспокойно книгу. Вы едва успеете сесть — уже на месте! Между тем огненный конь пускает клубами дым, который расстилается величественным, бесконечным флюгером. В ночное время этот дым освещается пламенем машины, и часто сыплются искры. Удивительная картина! Никак не можешь к ней привыкнуть; совершенное волшебство. Была какая-то старинная сказка, что Емеля-дурачок ездил на печке; теперь все, что было сказкою, видим на деле. Опасности нет никакой».*

На следующий день «Санкт-Петербургские ведомости» с восторгом и удивлением писали: *«Шестьдесят верст<sup>5</sup> в час, страшно подумать. Между тем вы сидите спокойно, вы не замечаете*

<sup>5</sup> Верста — русская единица измерения расстояния. Одна верста соответствует 1066,8 м.



**Рис. 3.** Сооружение каменной водопропускной трубы вблизи станции Веребье на Николаевской железной дороге (1881)

*этой быстроты, ужасающей воображение, только ветер свистит, только конь пыхтит огненной пеной, оставляя за собой белое облако пара. Какая же сила несет эти огромные экипажи с быстротой ветра в пустыне; какая сила уничтожает пространство, поглощает время? Эта сила — ум человеческий».*

В докладной записке Николаю I Герстнер писал: «В течение последних двадцати лет пребывал я во многих европейских государствах и думаю, что могу судить довольно правильно, что построение железной дороги из Петербурга в Москву и оттуда

в Нижний Новгород необходимо для благосостояния большей части Российской империи».

1 февраля 1842 г. был объявлен Высочайший указ Николая I о начале строительства железной дороги между Петербургом и Москвой, а позднее разработаны «Технические условия проектирования Петербурго-Московской железной дороги» и утверждена ширина рельсовой колеи в 5 английских футов (1524 мм), принятая затем как нормальная колея для отечественных железных дорог.

На заседании Особого комитета императором Николаем I было принято решение: «... дорогу устроить по прямому направлению».

1 ноября 1851 г. на Петербурго-Московской железной дороге — самой длинной в то время в мире двухпутной железной дороге — было открыто регулярное движение. Первый поезд находился в пути 21 ч 45 мин (рис. 3, 4).

Была введена в эксплуатацию магистральная железная дорога Петербург – Москва (650 км), положившая начало созданию отечественной железнодорожной сети общегосударственного значения.

По Петербурго-Московской железной дороге уже в 1852 г. было перевезено 164 тыс. т грузов и 719 тыс. пассажиров.

26 января 1857 г. император Александр II утвердил «Положение об основных условиях для устройства первой сети железных дорог в России» и подписал Указ об учреждении Главного общества российских железных дорог для постройки и экс-



**Рис. 4.** Дебаркадер Николаевского вокзала в Санкт-Петербурге. Акварель из альбома «Виды Санкт-Петербургско-Московской железной дороги. 1851 год» архитектора и художника А.В. Петцольда (1823–1891)

плутации первой сети русских железных дорог длиной 4000 верст. 15 февраля состоялось высочайшее повеление о строительстве железнодорожной линии Петербург – Варшава через Лугу, Псков, Двинск, Гродно протяженностью 1280 км.

Это были годы тяжелые, годы напряжения всех материальных и духовных сил; годы, когда в нашей стране звание «инженер-путеец» значило не меньше звания «гвардейский офицер». Были и шпаги, и аксельбанты, и эполеты, и треуголки... Были ученые, строители-путейцы, изыскатели, мостовики, проектировщики мирового уровня.

С середины XIX в. наступает особенно быстрый рост мировой железнодорожной сети (1850 г. — 38 тыс. км, 1860 г. — 108 тыс. км, 1870 г. — 208 тыс. км), сопровождающийся небывалым усилением влияния железнодорожных компаний.

В конце XIX в. Георг Нагельмакерс (1845–1905) выдвинул идею «Единой Европы» и предложил императору Александру III проложить магистраль Санкт-Петербург – Лиссабон. Идея Александру III понравилась и в декабре 1891 г. он подписал специальный указ, который разрешал компании «Международное общество спальных вагонов и скорых европейских поездов» производить операции на территории России.

Направлявшийся в Европу путешественник мог выбирать, в каком направлении следовать далее: сделать пересадку в Берлине или Кельне на «Восточный экспресс» по маршрутам Гамбург – Берлин – Вена и Амстердам – Кельн – Вена до Константинополя, и далее на экспрессы, идущие к черноморским курортам в Болгарии или Румынии, или сделать пересадку в Париже на «Южный экспресс», следующий до Мадрида и Лиссабона. Пассажир мог пересесть также на экспрессы, следовавшие до Ниццы, курортов в Швейцарии и Итальянской Ривьеры.

Одна из берлинских газет писала в июле 1884 г.: «Этот поезд — один из самых великолепных поездов мира — будет пересекать Европу от Петербурга до Лиссабона с северо-востока на юго-запад... всего за 92 часа».

Непрерывную трансконтинентальную линию между Петербургом и Лиссабоном построить не удалось, но были созданы две линии — «Северный экспресс» (Петербург – Париж – Остенде) и «Южный экспресс» (Париж – Мадрид – Лиссабон). «Северный экспресс» развивал невероятную для своего времени скорость — до 80 км/ч (рис. 5). Для преодоления расстояния от Петербурга (Варшавский вокзал) до Берлина (Силезский вокзал) в 892 км поезду требовался 31 ч, до Парижа — 52 ч.



Рис. 5. В вагоне-библиотеке «Северного экспресса»

В это время в общественно-политических и деловых кругах страны все настойчивее поднимался вопрос о строительстве железнодорожного пути через Сибирь к Дальнему Востоку. Еще в 1876 г. министр путей сообщения К.Н. Посьет (1819–1899) обратил к императору Александру II с докладом, в котором указывал на необходимость более активного участия государства в развитии российских железных дорог.

31 мая 1891 г. во Владивостоке было официально начато, а четверть века спустя 5 октября 1916 г., с пуском Хабаровского моста через Амур завершено строительство Транссибирской железнодорожной магистрали — крупнейшего инвестиционно-проекта на рубеже XIX и XX вв. — магистрали, которая прочно соединила Центральную Россию с Уралом и Сибирью.

Сооружение Великого Сибирского пути на рубеже XIX и XX столетий по праву можно отнести к высшим достижениям научно-технического прогресса. Годы строительства железнодорожной магистрали показали, что политическая воля, организаторский талант и самоотверженность позволяют достичь, казалось бы, невозможного. Транссиб стал действительно великим по своей непомерной протяженности, темпам строительства, техническим достижениям отечественных инженеров-строителей, по своему огромному значению для страны [3].

Великий Сибирский путь до настоящего времени остается наиболее протяженной железнодорожной магистралью в мире.

Это было удивительное время, когда железная дорога основательно вошла в жизнь человечества в одном ряду с океанскими лайнерами, аэропланами и волнительным кинематографом, породив на ходу новые здания (вокзалы), иные привычки (на лето — в Крым, Ниццу или до Константинополя), дополнительные правила (расписания, проездные



Рис. 6. На вокзале станции Тверь (1863–1864)

билеты, этикет поездов-люкс), сформировав даже своеобразную «культуру путешествия», в центре которой был «железнодорожный» гардероб и багаж.

Более 150 лет тому назад Санкт-Петербургская политическая и литературная газета «Северная пчела» пророчески писала: *«Не бойтесь путешествовать по чугунке. Отправляясь на железную дорогу, надевайте бесстрашно свои лучшие платья!»* (рис. 6).

Для эффективной работы железной дороги были нужны, конечно, и технические сооружения — переездные будки и сараи, сторожевые дома и казармы, пакгаузы и водонапорные башни, нефтеналивные колонки, керосиновые хранилища (погреба) и ледники, внешний вид которых по эстетическому совершенству зачастую не уступал вокзальным строениям. Все это в совокупности и определило своеобразный, неповторимый архитектурный облик железной дороги [4].

Железнодорожные вокзалы, другие стационарные здания и сооружения вскоре стали воспринимать носителями определенной городской эстетики. К вокзалам, предназначенным для публичного пользования, предъявляли такие же эстетические требования, как и к другим «ключевым» общественным местам. По своему значению железнодорожный вокзал становился в один ряд с такими городскими зданиями как собор, мэрия, театр.

Почти за два столетия вокзалы постепенно преобразовались, пройдя большой путь от скромной одноэтажной постройки в Дарлингтоне (1825) и «вокзалов», парковых павильонов России начала XIX в., через период расцвета вокзальной архитектуры XIX–XX вв., создававшей монументальные и роскошные дворцы, к «легким» вокзалам, вокзалам-мостам и вокзальным комплексам конца XX – начала XXI вв.

На Всемирной Парижской выставке 1900 г. демонстрировался панорамный фильм «Трансси-

бирская магистраль», созданный по заказу Международного общества спальных и туристических вагонов, вагоны которого входили в состав знаменитого Транссибирского экспресса. За семь месяцев выставку посетили более 50 млн человек, что является рекордом посещаемости выставок до настоящего времени.

Впервые на Всемирной выставке в Париже Россия заявила о строительстве Сибирской железной дороги. В залах были выставлены коллекции различных карт, видов дороги, рельефных моделей разных сооружений, модели и снимки парового паромы на о. Байкал, модель моста через р. Енисей и т.п.

Большое впечатление произвела Транссибирская железнодорожная панорама, которая была зарисована с натуры известным путешественником, художником и писателем П.Я. Пясецким (1843–1919). Общая панорама состояла из девяти отдельных панорам и представляла собой ряд последовательных изображений акварелью главных сооружений Сибирской железной дороги и местных пейзажей на бумажной ленте длиной 942 м. Эти панорамы стали уникальным историческим памятником рубежа XIX–XX вв., первым подробным и точным изображением Великого Сибирского пути от Волги (Сызрань) до Дальнего Востока (Владивосток).

Каждая панорама представляет собой акварельный рисунок (около 50 см высотой и длиной от 54 до 133 м), выполненный на бумаге, сплошь дублированной на ткань.

Публика проходила в помещение, вмещавшее 125 зрителей, в котором создавалось ощущение движущегося поезда. На семиметровом экране за 45 мин совершалось путешествие из Москвы в Пекин через «горы, поля, леса и города» самой протяженной в мире Транссибирской магистрали. Из «окон вагона» посетители наблюдали российские пейзажи. В конце «пути» пассажиры выходили в дверь с обратной стороны. Этот аттракцион был отмечен высшей наградой Гран-при Парижской выставки.

Возглавляемый создателем всемирно известной башни в Париже А.Г. Эйфелем (1832–1923) специальный комитет присудил золотые медали выставки профессору Л.Д. Проскурякову (1858–1926) за Красноярский железнодорожный мост, О.П. Вяземскому (1839–1910) и Е.К. Кнорре (1848–1917) за проект железнодорожного моста через Енисей.

Восхищенный А.Г. Эйфель, осматривая модель моста через Енисей, выполненную Е.К. Кнорре, в присутствии создателя двигателя Рудольфа Дизеля (1858–1913), Д.И. Менделеева (1834–1907) и других ученых сказал в его адрес: *«Этим проектом Вы сразили меня... победа за Вами...»*. Оценка качества



Рис. 7. В вагоне-салоне (начало 1900-х гг.)

моста Эйфеля оказалась точной. Первую трещину в конструкции моста обнаружили только в 1937 г.

В начале апреля 1900 г. в «Петербургской газете» была опубликована беседа с Д.И. Менделеевым об открывшейся Всемирной выставке в Париже. Заголовок публикации довольно характерен: «Торжество русской промышленности».

13 апреля 1903 г. газета «Сибирский листок» писала: «... по договору Министерства путей сообщения и Международного общества спальных вагонов с 1 апреля еженедельно будут отправляться пять пар скорых поездов между Москвой и конечной станцией Сибирской железной дороги, а с 1 апреля 1904 года общество обязуется еженедельно отправлять 7 пар поездов. Скорость этих поездов должна быть большею, нежели скорость обыкновенных поездов». Так начинался знаменитый «Транссибирский экспресс» (рис. 7).

Зимой 1903–1904 гг. между Москвой и портом Дальний еженедельно ходили роскошно оборудованные поезда. Они отправлялись из Москвы по

понедельникам, средам, четвергам и субботам. В полдень на третьи сутки поезд прибывал в Челябинск, утром на восьмые сутки — в Иркутск. Затем поезд переправлялся на пароме через Байкал, на что уходило 4 часа. В полдень на двенадцатые сутки поезд прибывал на ст. Маньчжурия, а еще через пять дней — в порт Дальний. Вся поездка занимала 16 суток, что экономило пассажиру 19 суток в сравнении с поездкой на океанском корабле.

В 1907 г. «Транссибирский экспресс» путь от Москвы до Тихого океана проходил вначале за 12,5 дней, с 1910 г. — за 9,5 дней, а с 1913 г. — за 7,5 суток.

К 1908 г. протяженность железных дорог земного шара превысила 1 млн км. Всемирная железнодорожная сеть приобретала четкие очертания и стала основным видом сухопутного сообщения. Но впереди ее ожидали не самые простые времена: войны, революции, послевоенная разруха, конкурентная борьба с другими видами транспорта...

Трагические события 1914–1918 гг. поставили крест на прямых поездах через всю Европу до Петербурга.

Послевоенное восстановление железных дорог в Европе шло сложно. В 1954 г. в Гааге была основана Трансьевропейская комиссия, членами-учредителями которой стали государственные железные дороги Бельгии, Нидерландов, Федеративной Республики Германии, Франции, Италии, Люксембурга, Швейцарии и присоединившаяся позже государственная железная дорога Испании.

Учитывая разнообразие национальных правил и технических условий, а также различие систем электроснабжения, в то время общих европейских поездов еще не было. Нужно было формировать общие для всех европейских стран правила.

Поскольку многие международные маршруты в те годы еще не были электрифицированы, первыми 2 июня 1957 г. на линии вышли дизель-поезда, развивавшие скорость до 140 км/ч.

В 1957 г. сеть сообщений поездов ТЭЕ<sup>6</sup> состояла из 11 международных маршрутов длиной от 300 до 1000 км. Маршрутная скорость этих поездов находилась в диапазоне от 80 (Марсель – Милан) до 117 км/ч (Париж – Брюссель).

В 1958 г. на Всемирной выставке Экспо 58 в столице Бельгии Брюсселе, которая прошла под официальным девизом «Технология на службе человека. Прогресс человечества за счет развития технологий», были показаны новые поезда ТЭЕ.

С созданием сети сообщений категории «Трансьевропейский экспресс (ТЭЕ)» появилась возможность совершать поездки между крупнейшими

<sup>6</sup> Трансьевропейские экспрессы (ТЭЕ) — скоростные поезда, в 1957–1987 гг. обращавшиеся между государствами Европейского экономического сообщества (ЕЭС), Австрией и Швейцарией, на смену которым позже пришли поезда EuroCity.

городами Европы в течение одного дня при максимально высоком для того времени уровне скорости и комфорта. В течение почти 20 лет число маршрутов сообщений ТЭЕ постоянно увеличивалось и к 1975 г. достигло 30.

Ухудшению положения международных железнодорожных сообщений, в том числе и поездов ТЭЕ, способствовало быстрое развитие воздушного транспорта, который смог предложить меньшее время нахождения пассажира в пути при сравнительно приемлемой цене авиабилета, а также автомобильного транспорта. В результате международные сообщения по железным дорогам на расстояние более 400 км (продолжительность поездки более 3 ч) оказались неконкурентоспособными.

24 сентября 1988 г. между Цюрихом и Миланом прошел последний поезд ТЭЕ. Эпоха кремово-бежевых европейских поездов заканчивалась, но аббревиатура ТЭЕ сохранилась.

С 1987 г. европейское трансграничное сообщение между крупными городами Италии, Франции, Швейцарии, Германии, Австрии и Польши обеспечивают поезда EuroCity (ЕС) Европейской железнодорожной сети.

К началу 1970-х гг. обозначился значительный разрыв между средними скоростями движения железнодорожных пассажирских поездов (около 125 км/ч) и самолетов (около 850 км/ч).

Этот «промежуток скоростей» нужно было заполнить и, естественно, не за счет снижения скоростей движения самолетов. Необходимо было повысить скорости движения на железнодорожном транспорте [5].

Начиналась эра высокоскоростного движения пассажирских поездов.

Система «колесо-рельс» продемонстрировала на рубеже XX–XXI вв. прекрасные достижения: французский экспериментальный поезд 3 апреля 2007 г. на линии Париж – Лион показал скорость 574,8 км/ч; немецкий экспериментальный поезд 1 мая 1988 г. достиг скорости 406,9 км/ч; южнокорейский поезд 16 декабря 2004 г. — скорости 352,4 км/ч; отечественный «Сокол» 21 июня 2001 г. — скорости 236 км/ч.

Однако освоение востребованных в наши дни пассажиропотоков даже современные высокоскоростные поезда (до 350 км/ч) зачастую не могут обеспечить, что вынуждает, наряду с совершенствованием классической системы «колесо-рельс», рассматривать технологии высокоскоростного наземного транспорта на бесконтактном магнитном подвесе с использованием эффекта левитации (парения в магнитном поле) или «воздушной подушки», у истоков создания которых стояли россий-

ские ученые Б.П. Вейнберг (1871–1942) и К.Э. Циолковский (1897–1935).

В 1913 г. в Томском технологическом институте под руководством профессора Б.П. Вейнберга на основе его теории «Движение без трения» впервые в мире была создана действующая экспериментальная установка «вакуумной» железной дороги на магнитном подвесе (рис. 8).

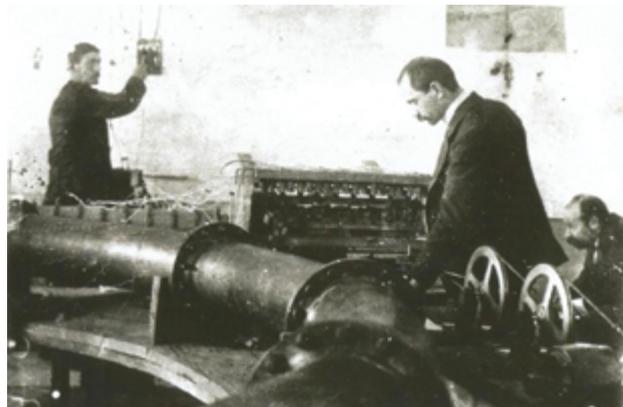


Рис. 8. В лаборатории Б.П. Вейнберга (около 1910 г.)

В 1924 г. в Калужских железнодорожных мастерских Сызрано-Вяземской железной дороги под руководством А.Л. Чижевского (1897–1964) были проведены опыты, подтвердившие осуществимость научной идеи К.Э. Циолковского о возможности создания скоростных безколесных поездов на воздушной подушке.

Многие специалисты ныне считают, что максимальная эксплуатационная скорость движения высокоскоростных пассажирских поездов на специальных железнодорожных линиях с колесным подвижным составом, получающим питание от контактного провода, не должна превышать 350 км/ч.

Стало очевидным, что при эксплуатационных скоростях свыше 300–350 км/ч возникает необходимость решения ряда новых, сложных и дорогостоящих проблем.

Потребность в иной транспортной системе была вызвана, во-первых, необходимостью удовлетворения потребностей населения в высокоскоростных перевозках на значительные расстояния, а во-вторых, очевидными недостатками автомобильного и авиационного транспорта, оказывающим вредное влияние на окружающую среду и потребляющим дефицитное топливо; недостаточными в ряде случаев скоростями движения поездов, высокой в отдельных регионах стоимостью строительства и технического обслуживания высокоскоростных железнодорожных линий и автомагистралей.

Чтобы «бежать по меньшей мере вдвое быстрее<sup>7</sup>» кое-где придется, видимо, отказаться от классической схемы «колесо-рельс» и переходить к качественно новому принципу реализации высокоскоростного пассажирского движения.

Все больше внимания привлекает транспортная технология с использованием эффекта левитации (парения в магнитном поле) и линейного тягового двигателя, технология высокоскоростного



**Рис. 9.** Поезд на магнитном подвесе (Япония, 2010-е гг.)

наземного транспорта на бесконтактном магнитном подвесе (рис. 9).

Другими словами, необходим транспорт, подвижной состав которого не имеет механического контакта с конструкциями, на которые он опирается и от которых «принимает» электрический ток.

В последние десятилетия с разной степенью интенсивности по обоим направлениям, разрабатывая и строя как высокоскоростные линии

традиционной системы «колесо-рельс», так и новые транспортные системы на магнитном подвесе.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Листая страницы истории, можно проследить за тем, как сбывались пророческие слова Генриха Гейне (1797–1856), сказанные в далеком 1843 г.: *«Железные дороги явились определяющим событием, дающим человечеству новые возможности, изменяющим образ и краски его жизни. Наступает новый период во Всемирной истории и наше поколение должно гордиться тем, что оно живет в такое время... Даже основные понятия пространства и времени поколеблены. Железные дороги победили пространство. Теперь осталось только время...»*.

Да и со скоростью современные железные дороги серьезно «разобрались».

Железные дороги подходят к своему 200-летнему юбилею. Что это — юность, зрелость, старость железных дорог? Современная эпоха совершенствования транспортной системы показывает, что у железных дорог прекрасные перспективы. Все самое интересное еще впереди [6].

Изучение истории железнодорожного транспорта демонстрирует, сколь велик вклад и сколь велико значение в мировой практике достижений отечественных железных дорог [7].

Будем помнить какое великое прошлое у железной дороги, помнить, что путь из прошлого в будущее создают увлеченные делом люди, люди профессионально подготовленные, способные сделать все для процветания своей страны.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сотников Е.А. История и перспективы мирового и российского железнодорожного транспорта, 1800–2100 гг. М.: Интекст, 2005. 112 с.
2. Крейнис З.Л. Очерки истории железных дорог. Два столетия. М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007. 333 с.
3. Тарасова В.Н., Пашкова Т.Л., Глушков В.В. Транссибирская и Байкало-Амурская магистрали – мост между прошлым и будущим России. М.: Издательство Центра «Транспорт», 2005. 348 с.
4. Першин С.П. Развитие строительно-путевого дела на отечественных железных дорогах. М.: Транспорт, 1978. 296 с.

5. Крейнис З.Л. Очерки истории железных дорог. Книга вторая. Как поезда самолеты догоняли. М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. 280 с.
6. Лapidус Б.М., Лapidус Л.В. Железнодорожный транспорт: философия будущего. М.: Прометей, 2015. 232 с.
7. Крейнис З.Л. Очерки истории железных дорог. Книга третья. Великий Российский путь из Санкт-Петербурга во Владивосток. М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2010. 491 с.

<sup>7</sup> Как не вспомнить слова Королевы из замечательной сказки Льюиса Кэрролла (1832–1898) «Приключения Алисы в стране Чудес»: «Какая медлительная страна! Ну, а здесь, знаешь ли, приходится бежать со всех ног, чтобы только остаться на том же месте! Если же хочешь попасть в другое место, тогда нужно бежать по меньшей мере вдвое быстрее!».

## REFERENCES

1. Sotnikov E.A. *History and prospects of world and Russian railway transport, 1800-2100*. Moscow, Intekst, 2005; 112. (In Russian).
2. Kreinis Z.L. *Essays on the history of railways. Two centuries*. Moscow, GOU "Educational and Methodological Center for Education in Railway Transport", 2007; 333. (In Russian).
3. Tarasova V.N., Pashkova T.L., Glushkov V.V. *The Trans-Siberian and Baikal-Amur Highways are a bridge between the past and the future of Russia*. Moscow, Publishing house of the Center "Transport", 2005; 348. (In Russian).
4. Pershin S.P. *Development of construction and track business on domestic railways*. Moscow: Transport, 1978; 296. (In Russian).
5. Kreinis Z.L. *Essays on the history of railways. Book two. As the trains caught up with the planes*. Moscow, GOU "Educational and Methodological Center for Education in Railway Transport", 2009; 280. (In Russian).
6. Lapidus B.M., Lapidus L.V. *Railway transport: philosophy of the future*. Moscow, Prometey, 2015; 232. (In Russian).
7. Kreinis Z.L. *Essays on the history of railways. Book three. The Great Russian Way from St. Petersburg to Vladivostok*. Moscow, GOU "Educational and Methodological Center for Education in Railway Transport", 2010; 491. (In Russian).

## Об авторе

**Зосим Лейбович Крейнис** — доктор технических наук, профессор; **независимый исследователь**; г. Лейпциг, Германия; kzosim@mail.ru.

## Bionotes

**Zosim L. Kreynis** — Dr. Sci. (Tech.), Professor; **independent researcher**; Leipzig, Germany; kzosim@mail.ru.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Крейнис З.Л. Железнодорожный транспорт — путь из прошлого в будущее // Техник транспорта: образование и практика. 2020. Т. 1. Вып. 3. С. 237–248. DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.237-248

FOR CITATION: Kreynis Z.L. Rail transport — the path from the past to the future. *Transport technician: education and practice*. 2020; 1(3):237-248. (In Russian). DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.237-248

Поступила в редакцию 20 мая 2020 г.

Принята в доработанном виде 15 июня 2020 г.

Одобрена к публикации 20 августа 2020 г.

Received May 20, 2020.

Adopted in a revised form on June 15, 2020.

Approved for publication on August 20, 2020.

© З.Л. Крейнис, 2020

УДК 377.1

DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.249-255

## Нормативное регулирование профессионального образования в период эпидемиологической ситуации в Российской Федерации

**О.А. Павлова**

Московский филиал Межрегионального института повышения квалификации специалистов профессионального образования (МИПК СПО); г. Москва, Россия

### АННОТАЦИЯ

Эпидемиологическая ситуация, связанная с коронавирусом, повлияла на все сферы жизнедеятельности россиян, в том числе на образование. Серьезные изменения коснулись всех без исключения образовательных организаций (ОО). Реализация программ профессионального образования (ПО), профессионального обучения и дополнительного профессионального образования (ДПО), а также деятельность профессиональных образовательных организаций (ПОО) претерпели кардинальные изменения и столкнулись с рядом трудностей. Поэтому методическое и правовое сопровождение образовательной деятельности в период пандемии – актуальная задача.

Рассмотрены нормативно-правовые документы и рекомендации, регламентирующие деятельность ОО, реализующих программы СПО, в условиях сложной эпидемиологической ситуации. Указаны основные нормативные акты, на которые следует опираться для правильной интерпретации методических и разъясняющих документов.

Приведены нормативно-правовые документы и методические рекомендации, касающиеся вопросов: реализации программ с применением электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ); формы получения образования; автономии образовательной организации при разработке образовательных программ, принятии локальных актов; права обучающегося на индивидуальный учебный план, академический отпуск, в период пандемии.

Опыт гибкой реализации образовательных программ будет способствовать росту компетентности и квалификации управленческих и педагогических команд профессиональных образовательных организаций.

**Ключевые слова:** профессиональное образование; образовательные программы; нормативно-правовые документы; методические рекомендации; правовое сопровождение образовательной деятельности

## Normative regulation of vocational education during the epidemiological situation in the Russian Federation

**Oksana A. Pavlova**

Moscow branch of the Interregional Institute for Advanced Training of Professional Education Specialists; Moscow, Russian Federation

### ABSTRACT

The epidemiological situation associated with the coronavirus has affected all spheres of life of Russians, including education. Serious changes have affected all educational organizations without exception. The implementation of vocational education programs, vocational training and additional vocational education, as well as the activities of professional educational organizations have undergone dramatic changes and faced a number of difficulties. Therefore, methodological and legal support of educational activities during a pandemic is an urgent task.

The paper considers regulatory documents and recommendations that regulate the activities of educational institutions implementing secondary vocational education programs in a difficult epidemiological situation. The main normative acts, which should be relied on for the correct interpretation of methodological and explanatory documents, are indicated.

Regulatory documents and methodological recommendations concerning the following issues are given: implementation of programs using e-learning and distance learning technologies; forms of education; autonomy of an educational organization in the development of educational programs, the adoption of local acts; the student's right to an individual curriculum, academic leave, during a pandemic.

The experience of flexible implementation of educational programs will contribute to the growth of competence and qualifications of management and pedagogical teams of professional educational organizations.

**Keywords:** professional education; educational programs; regulatory documents; guidelines; legal support of educational activities

## ВВЕДЕНИЕ

Режим повышенной готовности из-за угрозы коронавируса, который был введен в России весной 2020 г., кардинально повлиял на жизнь россиян, и в том числе внес изменения в образовательную деятельность.

Первой приняла на себя удар Москва, в качестве первоочередных мер мэр города С.С. Собянин подписал Указ от 5.03.2020 № 12-УМ «О введении режима повышенной готовности», в котором предписывалось соблюдать карантинные меры для приезжающих из-за рубежа и измерять температуру тела работникам организаций. С усугублением ситуации в данный указ вносились изменения.

18 марта Президент Российской Федерации подписал распоряжение о создании рабочей группы Госсовета по противодействию распространения новой коронавирусной инфекции, вызванной 2019-NCOV, под руководством С.С. Собянина.

Президент подписал Указ 25.03.2020 № 206 «Об объявлении в Российской Федерации нерабочих дней» с 30 марта по 3 апреля в целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения на территории РФ и в соответствии со ст. 80 Конституции Российской Федерации с сохранением за работниками заработной платы.

Был подписан Указ Президента РФ от 02.04.2020 № 239 «О мерах по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения на территории Российской Федерации в связи с распространением новой коронавирусной инфекции (COVID-19)».

На основании Указа от 2 апреля устанавливались нерабочие дни с сохранением за работниками заработной платы с 4 по 30 апреля 2020 г. Высшим должностным лицам субъектов РФ, исходя из санитарно-эпидемиологической обстановки и особенностей распространения коронавирусной инфекции в субъекте РФ, предписывалось обеспечить разработку и реализацию комплекса ограничительных и иных мероприятий, а также определить территории введения режима повышенной готовности, чрезвычайной ситуации. Определялось, что Указ может распространяться на системообразующие, а также научные и образовательные организации.

Указ Президента от 11.05.2020 об определении порядка продления действия мер по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения установил ответственность высших должностных лиц субъектов Российской Федерации в определении территорий в рамках субъектов, режим передвижения в субъекте и ограничения, накладываемые на деятельность организаций в субъекте в рамках действия ограничительных мер, направленных на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

## МЕТОДИЧЕСКОЕ И ПРАВОВОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ

В связи со сложными эпидемиологическими условиями и рядом ограничительных мер, принятых как на общегосударственном уровне, так и на уровне субъектов Российской Федерации, реализация программ профессионального образования (ПО), профессионального обучения и дополнительного профессионального образования (ДПО), а также деятельность профессиональных образовательных организаций (ПОО) претерпели кардинальные изменения и столкнулись с рядом трудностей. Для методического и правового сопровождения образовательной деятельности Министерство просвещения Российской Федерации предприняло определенные действия и подготовило ряд документов для преодоления ситуации, вызванной ограничительными мерами.

По поручению Министерства Московским филиалом Межрегионального института повышения квалификации специалистов профессионального образования (МИПК СПО) с 17.03.2020 была организована работа горячей линии по вопросам методической поддержки образовательных организаций (ОО) среднего профессионального образования (СПО). Консультационная поддержка оказывалась в режиме 24/7 по телефонам +7 (977) 978-29-69, +7 (977) 978-30-31 и +7 (985) 457-67-15 (для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, а также по вопросам движения «Абилимпикс»), и по адресу электронной почты fgos-top50@mail.ru. Ведущие специалисты МИПК СПО отвечали на вопросы ОО, обучающихся и их родителей.

С 13 апреля 2020 г. стартовала серия ежедневных всероссийских вебинаров, ссылки на которые были размещены на сайте Центра развития профессионального образования МИПК СПО <https://www.srgo-mru.com/>. Для проведения вебинаров приглашались специалисты Министерства просвещения России, другие авторитетные эксперты, представители ОО, издательств учебной литературы.

Проблемы, обозначенные при обращении на горячую линию и при проведении вебинаров, в основном, сводились к следующему.

Были жалобы педагогических работников и студентов на недостаточность информации о переходе на дистанционные образовательные технологии и о регламенте работы на удаленном режиме. Кроме того, стала явной низкая обеспеченность обучающихся и преподавателей техническими средствами для использования электронных образовательных ресурсов. Ощущается острая нехватка как компьютеров, так и сетевых мощностей для обеспечения активной онлайн-деятельности по организации образовательного процесса. В некоторых

местностях отсутствует устойчивая телефонная и интернет-связь.

Зафиксировано слабое информирование и неготовность методических служб колледжей к переходу на гибкие образовательные программы и внедрение индивидуальных учебных планов, хотя корректировка учебных планов, образовательных программ (ОП) и календарных учебных графиков является компетенцией ОО.

Затруднения коснулись оформления нерабочих дней с точки зрения распределения часов в ОП, а также определения и перераспределения нагрузки педагогических работников.

Ряд звонков были посвящены вопросам поддержки и перевода на дистанционный режим работы лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Установлено, что работа в дистанционном режиме подходит не для всех профессий, требует специального, иногда индивидуально подбираемого, программного обеспечения и особых условий для гарантированной обратной связи. Многие обучающиеся могут осваивать материал только при непосредственной контактной работе с педагогом.

Особенно остро стоит вопрос об организации практического обучения и государственной итоговой аттестации (ГИА). Тем более, что на выпускных курсах ОО перенос производственного обучения и преддипломной практики на другое время практически невозможен. В том числе, является проблемной зоной организация профессионального обучения водителей транспортных средств в условиях ограниченного режима посещения ОО.

Со стороны Министерства просвещения РФ был подготовлен пакет методических документов, разъясняющих возможный порядок деятельности в рамках существующего нормативного регулирования. Среди актуальных нормативно-правовых документов и рекомендаций, регламентирующих деятельность ОО, реализующих программы СПО, в условиях сложной эпидемиологической ситуации, можно отметить следующие:

- Приказ Министерства просвещения России от 17.03.2020 № 103 «Об утверждении временного порядка сопровождения реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;
- Приказ Министерства просвещения России от 17.03.2020 № 104 «Об организации образовательной деятельности в организациях, реализующих образовательные программы начального общего, основного общего и среднего общего

образования, образовательные программы среднего профессионального образования, соответствующего дополнительного профессионального образования и дополнительные общеобразовательные программы, в условиях распространения новой коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации»;

- Методические рекомендации по реализации образовательных программ (письмо Министерства просвещения России от 19.03.2020 № ГД-39/04);
- Разъяснения некоторых вопросов по организации образовательного процесса (письмо Министерства просвещения России от 27.03.2020 № ГД-83/05);
- Рекомендации по организации образовательного процесса на выпускных курсах (письмо от 02.04.2020 № 121/05);
- Рекомендации по организации образовательного процесса во втором полугодии 2019/20 учебного года (письмо Министерства просвещения России от 08.04.2020 № ГД-176/05);
- О направлении вопросов-ответов (письмо Департамента от 07.04.2020 № 05-384);
- О направлении методических рекомендаций по реализации образовательных программ для лиц с инвалидностью и ОВЗ (письмо Департамента от 10.04.2020 № 05-398);
- Разъяснения по порядку осуществления обучения по программам подготовки водителей транспортных средств различных категорий (письмо Министерства просвещения России от 15.04.2020 № 05-409).

Для правильной интерпретации методических и разъясняющих документов следует опираться на основные нормативные акты, такие как Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». А именно на статьи: ст. 16 (реализация программ с применением электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ)); ст. 17 (формы получения образования); ст. 28 (автономия образовательной организации при разработке образовательных программ, принятии локальных актов); ст. 34 (право обучающегося на индивидуальный учебный план, академический отпуск).

Также необходимо обратиться к тексту Федерального закона от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (ст. 16).

Текст конкретного федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) СПО по профессиям и специальностям также является руководством для принятия решения по интерпретации форм и порядка реализации ОП в период режима повышенной готовности из-за угрозы коронавируса.

Ряд приказов Министерства образования и науки РФ, принятые в предшествующие годы, также служат основой нормативного регулирования и основанием для принятия решения в особой ситуации ограничительных мер в регионе на уровне ОО:

- Приказ от 14.06.2013 № 464 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам СПО»;
- Приказ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ от 18.04.2013 № 291 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы СПО»;
- Приказ от 16.08.2013 № 968 «Об утверждении Порядка проведения ГИА по образовательным программам СПО»;
- Приказ от 13.06.2013 № 455 «Об утверждении Порядка и оснований предоставления академического отпуска обучающимся».

Регулируют деятельность ОО не только документы Министерства просвещения РФ, но и нормативные документы региональных органов управления образованием, а также отраслевых министерств и ведомств, например, Министерства здравоохранения РФ, Министерства культуры РФ, Министерства транспорта РФ. В том числе, каждый регион имеет полномочия выбирать меру применения ограничений по недопущению распространения коронавирусной инфекции от полной отмены деятельности большинства организаций и перевода на удаленную работу до частичного сохранения деятельности с соблюдением санитарных норм, дезинфекцией помещений и обеспечением сотрудникам и обучающимся максимальных условий безопасности, включая социальное дистанцирование на 1,5 м.

Методические документы Министерства просвещения РФ, принятые в марте-апреле 2020 г., установили следующие основные положения.

Определяется временный порядок применения для реализации ОП электронных образовательных ресурсов и дистанционных технологий. Министерство декларирует предоставление бесплатного доступа к необходимым образовательным интернет-ресурсам и создание федеральных и региональных горячих линий по электронному обучению. При этом перечень бесплатных и открытых образовательных интернет-ресурсов размещается на официальном сайте Министерства просвещения РФ в информационно-телекоммуникационной сети Интернет ([edu.gov.ru](http://edu.gov.ru)).

Комментируя данные методические документы, следует заметить, что к ДОТ можно отнести не только использование цифровых виртуальных сред, платформ, сервисов, которые могут быть применены для онлайн-уроков, но и другие виды взаимодействия преподавателя и студента на расстоянии, например, использование телефонной связи и электронной почты. При этом форма реализации ОП остается прежней, той, на которую студент поступил для обучения: очной, заочной или очно-заочной. Изменения касаются только применяемых образовательных технологий, которые становятся дистанционными.

Несмотря на определенные проблемы с массовым использованием дистанционных технологий, большинство ОО широко применяют разные электронные образовательные ресурсы: технологические платформы (Цифровой колледж, Moodle, Академия WorldSkills Russia), электронные библиотеки издательств «Академия», «Юрайт», «Лань», «Русское слово», библиотеки Московской электронной школы, «Знаниум», платформы для проведения онлайн-занятий (Zoom, Discord, Microsoft Teams, Skype).

Документами Министерства просвещения России предписывается обеспечить безопасные условия реализации ОП путем применения ДОТ с использованием индивидуальных учебных планов и/или предоставлением каникул. При этом определяется необходимость обеспечить реализацию программ в полном объеме и, при перераспределении образовательной нагрузки, уделить внимание воспитательной работе и развитию личности.

В Методических рекомендациях от 19.03.2020 № ГД-39/04 приводится примерная модель реализации ОП ПО в условиях сложной эпидемиологической ситуации. В качестве формы работы с обучающимися предлагается применение видео-конференц-связи в «виртуальных группах». Приводятся шаги и меры, которые необходимо предпринять на уровне ОО, в том числе, по тематике локальных актов, корректировке содержания сайта, определению набора электронных ресурсов и приложений, предоставлению возможности доступа к ресурсам электронно-библиотечной системы обучающимся. Уточняются полномочия ОО, например, по корректировке расписания занятий.

Образовательная организация, осуществляющая образовательную деятельность по программам СПО с применением ЭО и ДОТ, вправе:

- перенести на другой период времени занятия, которые требуют работы с лабораторным и иным оборудованием;
- определить, какие элементы учебного плана не смогут быть реализованы в текущем году с применением ЭО и ДОТ и внести соответствующие изменения в основную профессиональную

образовательную программу, перенеся эти элементы на будущий учебный год;

- определить проведение практики непосредственно в организации, осуществляющей образовательную деятельность по программам СПО с применением ЭО и ДОТ.

В письме Минпросвещения России от 27.03.2020 № ГД-83/05 разъясняется, что в случае установления карантинных мер допускается прерывание на каникулярный период графика освоения ОП с последующим перенесением сроков на дополнительный период, а также досрочное завершение программы при условии достижения результатов освоения в соответствии с ФГОС СПО. Решение об этом, а также регламент зачета достигнутых образовательных результатов, закрепляются локальным актом профессиональной образовательной организации. Разработка индивидуального учебного плана также осуществляется ОО самостоятельно. Определяется, что ГИА обучающихся планируется к проведению в установленные сроки с возможным использованием дистанционных технологий и с обеспечением необходимых противоэпидемиологических требований.

Одно из средств, которое может быть применено для перераспределения часов учебного плана — это уплотнение учебного процесса, не являющееся сокращением часов, а только пересмотром календарного учебного графика. Следует использовать резерв времени, который заложен, например, в неделю промежуточной аттестации. Перенос экзамена на время сразу после завершения курса, а подготовку к нему на выходной день, может помочь нивелировать разницу фактического и запланированного графика. При этом надо иметь в виду, что учебная нагрузка в неделю не может превышать 36 часов.

Зачет результатов предшествующего обучения также может быть использован как метод выравнивания особого порядка реализации ОП. Применение индивидуального учебного плана и перезачет возможен при условии достижения обучающимся запланированных результатов. Результаты формального образования оцениваются на основе представленных обучающимися документов, подтверждающих их получение. При этом порядок оценки и переаттестации устанавливается локальным актом. Могут быть зачтены результаты любого формального образования: дополнительного образования, профессионального обучения, полученные, в том числе, до поступления на программу СПО. Могут быть также учтены результаты неформального образования, полученные в рамках, например, самостоятельной трудовой деятельности. Зачтенные результаты учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации.

Порядок проведения промежуточной аттестации — исключительная компетенция ОО. Коли-

чество экзаменов и зачетов в процессе промежуточной аттестации обучающихся при обучении в соответствии с индивидуальным учебным планом устанавливается данным учебным планом (п. 32 Порядка № 464). Результаты, достигнутые обучающимися в рамках формального и неформального образования, влекут индивидуализацию его образовательной траектории, т.е. установление индивидуального учебного плана (п. 3 ч. 1 ст. 34 Федерального закона № 273-ФЗ).

Что касается обучения по программам подготовки водителей транспортных средств, то в соответствии с разъяснениями, необходимо ориентироваться на эпидемиологическую ситуацию и введение ограничительных мер в конкретном регионе. При этом основные изменения в реализации программы — это создание и функционирование электронной информационно-образовательной среды. Соответственно, если в конкретном субъекте РФ имеются условия для проведения практических занятий, в частности, вождения транспортных средств (с учетом принятых мер руководителем высшего исполнительного органа государственной власти), то необходимо соблюдать социальную дистанцию, использовать средства индивидуальной защиты, принять меры по минимизации времени нахождения кандидатов в водители в транспортном средстве. При введении жестких карантинных ограничений образовательный процесс может быть приостановлен. В этом случае следует внести изменения в договор об образовательных услугах и в программу. При этом теория может быть пройдена с применением ДОТ, в то время как практические занятия переносятся непосредственно до момента улучшения эпидемиологической обстановки в регионе.

Следующий важный вопрос — организация практического обучения и преддипломной практики на выпускных курсах, а также ГИА.

Основная рекомендация по 2019/2020 учебному году — завершение ОО освоения ОП в срок, установленный программой путем изменения форм организации образовательной деятельности. Что касается производственной и преддипломной практик, то в этот период может быть предусмотрена одновременная с проведением практики подготовка к защите выпускной квалификационной работы и к государственному экзамену (при наличии) в соответствии с формами ГИА, предусмотренной ФГОС СПО.

При наличии возможности производственная (преддипломная) практика осуществляется с применением ДОТ и ЭО. Государственная итоговая аттестация также, при наличии технической возможности, проводится с применением ЭО и ДОТ в соответствии с локальными актами ОО. Для проведения защиты выпускной квалификационной

работы и сдачи государственного экзамена в дистанционном формате с использованием средств связи ОО обеспечивает идентификацию личности обучающегося. Для допуска к ГИА обязательным является выполнение в полном объеме учебного плана (индивидуального учебного плана). Открытые заседания государственной экзаменационной комиссии при этом не проводятся.

Рекомендуется обеспечить проведение ГИА в установленные законодательством сроки. Если при введенных в регионе строгих мерах по самоизоляции граждан отсутствует возможность проведения ГИА с применением ЭО и ДОТ, рекомендуется установить сроки ГИА по завершению карантина по согласованию с органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации, осуществляющего управление в сфере образования.

При возможности необходимо осуществить реализацию программ и проведение ГИА в штатном режиме с соблюдением всех санитарно-эпидемиологических требований в условиях профилактики и предотвращения распространения коронавирусной инфекции. Способами обеспечения такого подхода могут быть: сокращение количества обучающихся, находящихся в помещении, путем деления на подгруппы; корректировка учебных планов, предусматривающая сокращение времени очных учебных занятий.

Важно обеспечить условия доступа к реализации ОП обучающимся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью различных нозологий.

Особенно проблемной представляется необходимость проведения аттестации в формате демонстрационного экзамена (ДЭ). Вопросы проведения ДЭ отдельно рассматриваются в следующих методических документах:

- Распоряжение Минпросвещения России от 1.04.2020 № Р-36 «О внесении изменений в приложение к распоряжению Минпросвещения РФ от 1.04.2019 № Р-42 «Об утверждении методических рекомендаций о проведении аттестации с использованием механизма ДЭ»»;
- Методические рекомендации по проведению государственной итоговой и промежуточной аттестации в виде демонстрационного экзамена по профессиям и специальностям СПО в условиях введения режима повышенной готовности (письмо Минпросвещения России от 16.04.2020 № ГД-238/05);

- Письмо Союза «Агентство развития профессиональных сообществ и рабочих кадров «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)» от 26.03.2020 № 1.5/WSR-722/2020, которое включает Методические рекомендации по проведению демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс Россия в 2020 году в условиях введения режима повышенной готовности/чрезвычайной ситуации.

Основные рекомендации по выработке возможных организационных решений по проведению ДЭ можно кратко резюмировать следующим образом:

- использование комплектов оценочной документации, предусматривающих меньшую продолжительность экзамена;
- сокращение количества единовременно присутствующих участников на площадке, увеличение количества смен выпускников, сдающих экзамен;
- дистанционное участие экспертов и членов государственной экзаменационной комиссии;
- применение по отдельным компетенциям цифрового ДЭ с автоматизированной оценкой;
- обеспечение площадок проведения ДЭ средствами дезинфекции и индивидуальными средствами защиты, обеспечение расстояния между рабочими местами не менее 1,5 м;
- перенос проведения ДЭ на следующий учебный год.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для поэтапного полного или частичного возобновления организациями образовательного процесса по реализации основных профессиональных образовательных программ в очном режиме их освоения, Министерство просвещения РФ направило письмом ГД № 365/05 от 07.05.2020 «Рекомендации по организации образовательной деятельности в помещениях мастерских, лабораторий, учебно-производственных участков и на полигонах образовательных организаций, реализующих программы среднего профессионального образования, при проведении учебных занятий».

Хочется высказать уверенность, что опыт гибкой реализации ОП будет способствовать росту компетентности и квалификации управленческих и педагогических команд профессиональных образовательных организаций.

### Об авторе

**Оксана Анатольевна Павлова** — начальник Экспертно-аналитического управления, Центр развития профессионального образования; **Московский филиал Межрегионального института повышения**

**квалификации специалистов профессионального образования (МИПК СПО);** 107014, г. Москва, Ростокинский проезд, д. 3, стр. 3; Oksana\_pavlova@bk.ru.

### **Bionotes**

**Oksana A. Pavlova** — Head of the Expert and Analytical Department, Center for the Development of Vocational Education; **Moscow branch of the Interregional Institute for Advanced Training of Professional Education Specialists;** 3, build. 3 Rostokinsky proezd, Moscow, 107014, Russian Federation; Oksana\_pavlova@bk.ru.

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Павлова О.А. Нормативное регулирование профессионального образования в период эпидемиологической ситуации в Российской Федерации // *Техник транспорта: образование и практика.* 2020. Т. 1. Вып. 3. С. 249–255. DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.249-255

**FOR CITATION:** Pavlova O.A. Normative regulation of vocational education during the epidemiological situation in the Russian Federation. *Transport technician: education and practice.* 2020; 1(3):249-255. (In Russian). DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.249-255

*Поступила в редакцию 12 мая 2020 г.*

*Принята в доработанном виде 3 июня 2020 г.*

*Одобрена к публикации 20 августа 2020 г.*

*Received May 12, 2020.*

*Adopted in a revised form on June 3, 2020.*

*Approved for publication on August 20, 2020.*

© О.А. Павлова, 2020

## Дайджест филиальной сети ПГУПС: события, кадры, мнения

### АННОТАЦИЯ

Лекции, семинары, практические занятия, сессии – неизменные атрибуты образовательного процесса в средних профессиональных образовательных (СПО) учреждениях. Однако современное образование сопровождается исследовательской деятельностью, культурно-нравственным воспитанием, спортивно-оздоровительными мероприятиями.

Как живут студенты за пределами учебных аудиторий? Предлагаем обзор, подготовленный по материалам филиалов Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС).

**Ключевые слова:** среднее профессиональное образовательное учреждение; техникум железнодорожного транспорта; техникум; конференция; смотр-конкурс; чемпионат; студенческий фестиваль; экскурсия

## Digest of PGUPS branch network: events, personnel, opinions

### ABSTRACT

Lectures, seminars, workshops, sessions are invariable attributes of the educational process in secondary vocational educational institutions. However, modern education is accompanied by research activities, cultural and moral education, sports and recreational activities.

How do students live outside of classrooms? We offer a review prepared on the basis of the materials of the branches of the Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS).

**Keywords:** secondary vocational educational institution; technical school of railway transport; technical College; the conference; review competition; championship; student festival; excursion

### Брянский филиал ПГУПС

В Брянском филиале ПГУПС в заочной форме прошла международная научно-практическая конференция среди обучающихся и педагогических работников школ и учреждений СПО, посвященная 75-летней годовщине Победы в Великой Отечественной войне «Великая Отечественная война: уроки памяти». Данное мероприятие организовано в рамках исследовательской деятельности студентов в области гуманитарных наук, повышения качества СПО, обеспечения профессиональной мобильности специалистов среднего звена, развития творческих способностей обучающихся, выявления одаренной и талантливой молодежи, а также обмена педагогическим опытом. В конференции приняли участие более 150 студентов учреждений СПО и учащихся школ Брянска, Ярославля, Орла, Рославля, Ожерелья, Калуги, Бреста, Гомеля, Курска, Вологды, Петрозаводска.

*Информация получена от К.В. Романенко – преподавателя Брянского филиала ПГУПС*

### Ухтинский техникум железнодорожного транспорта – филиал ПГУПС (УТЖТ – филиал ПГУПС)

Итогом традиционного Международного дистанционного конкурса первокурсников «Олимп-2020 – Весенняя сессия» стали пять дипломов 1-й степени, четыре диплома 2-й степени и двенадцать дипломов 3-й степени.

Накануне Международного женского дня в техникуме прошел спортивно-оздоровительный праздник «А ну-ка, девушки!», в котором приняли участие студентки специальностей «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство», «Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта)», «Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)»; преподаватели и сотрудники техникума.

Согласно итогам распределения, основное место будущего трудоустройства студентов УТЖТ – филиала ПГУПС – предприятия Северной железной дороги, расположенные в городах Инта, Печора, Сосногорск, Ухта, Ярега, Княжпогост, Сыктывкар, Вологда; Архангельской и Тюменской областях и др.

Показатель трудоустройства остался на уровне 2019 г., выпускники техникума востребованы на Северной железной дороге, их ждут на предприятиях Республики Коми.

*Информация прислана заведующим библиотекой Г. Поповой*



Здание Ухтинского техникума железнодорожного транспорта — филиала ПГУПС. Прислала заведующий библиотекой Г. Попова

### Рязанский филиал ПГУПС

Первокурсники Рязанского филиала ПГУПС побывали на экскурсиях в доме-музее знаменитого земляка художника И.П. Пожалостина в Солотче, а также в Рязанском Кремле.

В Региональной олимпиаде профессионального мастерства, прошедшей в Рязани, приняли участие студенты филиала.

Большое значение в жизни студентов играют спортивные мероприятия. Соревнования по баскетболу и волейболу состоялись в Рязанском филиале ПГУПС.

В рамках проводимой в Художественном музее Региональной олимпиады Всероссийского мастерства, педагогический коллектив выбрал кандидатов на смотр-конкурс «Лучший преподаватель общепрофессиональных дисциплин железнодорожных специальностей среднего профессионального образования».

Коллектив Рязанского филиала ПГУПС продолжает готовиться к празднованию 100-летнего юбилея. Статья об этом событии готовится к публика-

ции в журнале «Техник транспорта: образование и практика» выпуске 4 за 2020 г.

*Прислала преподаватель И.М. Петрова*

### Рославльский железнодорожный техникум — филиал ПГУПС

В Смоленске прошел V Открытый региональный чемпионат «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia) Смоленской области. Соревнования по 33 компетенциям проходили на 12 образовательных площадках Смоленска и области. В них приняли участие более 240 конкурсантов. Студентка третьего курса филиала ПГУПС в г. Рославле Кристина Вахонина заняла почетное второе место по компетенции «Документационное обеспечение управления и архивоведения». Конкурсантка была награждена дипломом за 2-е место, серебряным медальоном и ценным подарком. Соревнования проходили честно, открыто и на высоком организационном уровне. Серебряный призер чемпионата К. Вахонина и эксперт Н.Н. Пукалина получили ценный профессиональный опыт, участвуя в чемпионате.

*Информация получена от заместителя директора по УВР С.И. Лыскова*



Первокурсники Рязанского филиала ПГУПС на экскурсии. Фото получено от преподавателя И.М. Петровой

### Калужский филиал ПГУПС

С 2001 г. Общероссийская общественная организация «Российский Союз Молодежи» совместно с Общероссийским общественным движением «Ассоциация учащейся молодежи Российского Союза Молодежи “Содружество”» при поддержке Министерства просвещения Российской Федерации реализует федеральный проект «Арт-Профи Форум». Он направлен на повышение престижа рабочих профессий и специальностей, привлечение молодежи к получению образования по востребованным в современных условиях профессиям. В очном финале федерального проекта «Арт-Профи Форум» в номинации «Арт-Профи – фильм» студенты филиала завоевали 1-е место. За авторскую песню Андрея Гришина Калужскому филиалу было присвоено 1-е место.

В этом году работы были представлены почти во всех номинациях: «Арт-Профи – мерч», «Арт-Профи – слоган», «Арт-Профи – плакат» и др.

*Сведения присланы педагогом-организатором  
Т.Н. Картошкиной*

### Великолукский филиал ПГУПС

Культурно-нравственному воспитанию молодежи уделяется большое внимание в Великолукском филиале ПГУПС.

Студенты филиала достойно проявили себя на международной встрече интеллектуальных игр Общероссийском молодежном студенческом фестивале интеллектуальных игр «Студень – 2020» в Московском центре интеллектуальных игр «Сириус».

Также студенты филиала приняли участие в региональном этапе Международного творческого фестиваля студентов транспортных вузов «ТранспАрт», состоявшегося в ПГУПС.

*Источник информации – заместитель директора  
по воспитательной работе Е.С. Дятлова*

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Дайджест филиальной сети ПГУПС: события, кадры, мнения // Техник транспорта: образование и практика. 2020. Т. 1. Вып. 3. С. 256–258. DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.256-258

**FOR CITATION:** Digest of PGUPS branch network: events, personnel, opinions. *Transport technician: education and practice*. 2020; 1(3):256-258. (In Russian). DOI 10.46684/2687-1033.2020.3.256-258

*Поступила в редакцию 10 апреля 2020 г.*

*Принята в доработанном виде 30 апреля 2020 г.*

*Одобрена к публикации 20 августа 2020 г.*

*Received April 10, 2020.*

*Adopted in a revised form on April 30, 2020.*

*Approved for publication on August 20, 2020.*



**Федеральное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» представляет новые издания 2020 года**



**Сольская И.Ю., Буровцев В.В.**  
**Лицензирование в современной системе экономического и технического регулирования железнодорожного транспорта: учебное пособие**

М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020. 285 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-907206-03-8

Подробно рассмотрены предпосылки формирования и развития системы лицензирования на железнодорожном транспорте, представлен критический анализ состояния современной системы лицензирования и проблем ее развития на транспорте, даны практические рекомендации по организации процедуры лицензирования отдельных видов деятельности, таких как: пассажирские перевозки на железнодорожном транспорте; перевозка опасных грузов; погрузочно-разгрузочная деятельность применительно к опасным грузам на железнодорожном транспорте.

Книга также содержит приложения. Их основная задача — формирование у читателя комплексного представления об основах современного нормативно-правового регулирования сферы лицензирования на железнодорожном транспорте.

Пособие адресовано студентам и преподавателям образовательных учреждений, научным сотрудникам, руководителям и специалистам организаций железнодорожного транспорта. Может быть использовано при изучении дисциплин «Экономика транспорта», «Организация производства на предприятиях железнодорожного транспорта», «Теория и механизмы современного государственного управления», «Организация предоставления государственных услуг в сфере транспорта».



**Ваганова Н.О.**  
**Оценка и контроль в профессиональном образовании: учебное пособие**

М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020. 148 с. (Среднее профессиональное образование). ISBN 978-5-907206-29-8

Разработано на основании нормативных документов и учебно-методической литературы и предназначено для

педагогических работников и руководителей образовательных организаций.

Представлены краткие рекомендации по формированию оценочных средств с учетом их структурных компонентов и по проведению контроля с целью предупреждения типичных ошибок в работе с обучающимися.



**Войнова Е.А., Войнов С.А.**  
**Электротехническое черчение: учебник**

М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020. 264 с. (Среднее профессиональное образование). ISBN 978-5-907206-22-9

Учебник по общепрофессиональной дисциплине ОП 01 «Электротехническое черчение» разработан в соответствии с требованиями ФГОС для специальности 27.02.03 «Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)» для реализации требований программы подготовки специалистов среднего звена по этой специальности.

Предназначен для студентов среднего профессионального образования.



**Финансы организаций железнодорожного транспорта**

под ред. Ю.И. Соколова, Н.И. Шиповской, Л.В. Петровой. М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020. 372 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-907206-27-4

Изложены финансовые аспекты деятельности организаций железнодорожного транспорта в современных условиях.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности 23.03.01 «Технология транспортных процессов», а также может быть использовано в системе повышения квалификации работников железнодорожного транспорта.



**Табakov А.А.**  
**Геодезия**

М.: ФГБУ ДПО «Учебно методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020. 140 с. (Среднее профессиональное образование).  
ISBN 978-5-907206-11-3

Изложены предмет и задачи инженерной геодезии, содержатся сведения о системах координат и высот. Раскрыты методы построения плановых и высотных геодезических сетей, приборы и методы, применяемые для измерения углов и расстояний. Представлено описание приборов и методов нивелирования. Описаны геодезические работы при трассировании железнодорожного пути.

Учебное пособие предназначено для студентов среднего профессионального образования, обучающихся по специальности 08.02.10 «Строительство железных дорог путь и путевое хозяйство» по дисциплине «Геодезия».



**Экономика железнодорожного транспорта. Вводный курс: учебник: в 2 ч**

под ред. Н.П. Терешинной, В.А. Подсорина. М.: ФГБУ ДПО «Учебно методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020. Ч. 1. 472 с. (Высшее образование).

Рассмотрены технико-экономические особенности функционирования и развития железнодорожного транспорта, вопросы исторического развития железных дорог, экономические аспекты реформирования отрасли, вопросы организации управления, планирования перевозок, работы подвижного состава; приведены методы расчета и анализа эксплуатационных расходов и себестоимости железнодорожных перевозок, определены особенности формирования тарифов на грузовые и пассажирские перевозки.

Предназначен для студентов программы бакалавриата транспортных вузов по направлению «Экономика».



**Томилов В.В., Блинов П.Н.**  
**Транспортная безопасность: учебно-методическое пособие**

М.: ФГБУ ДПО «Учебно методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020. 71 с. (Высшее образование).  
ISBN 978-5-907206-34-2

Рассмотрены задания для практических занятий и самостоятельной работы студентов, а также представлены методические указания к выполнению заданий по разделу «Реализация мер по обеспечению транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры и/или транспортных средств железнодорожного транспорта» дисциплины «Транспортная безопасность».

Предназначено для студентов специальностей «Подвижной состав железных дорог», «Системы обеспечения движения поездов» направления «Наземные транспортные технологические комплексы» очной и заочной форм обучения. Будет полезно при проведении занятий со слушателями Института повышения квалификации и переподготовки.



**Филина И.А., Кузнецов К.В.**  
**Шаблоны. Памятка слесарю по ремонту грузовых вагонов: учебное пособие**

М.: ФГБУ ДПО «Учебно методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020. 76 с. (Профессиональное образование).  
ISBN 978-5-907206-15-1

Предназначено для использования в работе приемщиками вагонов, мастерами, бригадирами и слесарями по ремонту подвижного состава. Материал пособия включает основные сведения по применяемым при ремонте грузового подвижного состава шаблонам.

Пособие будет полезно для преподавателей дорожно-технических школ и средних специальных учебных заведений железнодорожного транспорта при проведении занятий при подготовке/переподготовке на курсах повышения квалификации специалистов по специальности 190300 «Подвижной состав железных дорог» профессии «Слесарь по ремонту подвижного состава».