



BRICS TRANSPORT

International science and practice journal



Volume 1
Issue 4

2025

ISSN 2949-0812 (ONLINE)
DOI 10.46684/2025.1
WWW.BRICSTRANSPORT.RU

BRICS Transport

SCIENTIFIC AND PRACTICAL PEER-REVIEWED JOURNAL

Founded in 2022

Publication frequency: 4 issues per year

Volume 4

Issue 1

2025

Транспорт БРИКС

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ СЕТЕВОЙ ЖУРНАЛ

Основан в 2022 году

Выходит ежеквартально

Сквозной номер 10

Том 4

Выпуск 1

2025

BRICS Transport

SCIENTIFIC AND PRACTICAL PEER-REVIEWED JOURNAL

Journal's main thematic focus: scientific, technical, organizational, economic, environmental, legal issues, history, current state and development prospects of the BRICS countries' transport complex; interaction of the BRICS countries on issues of transport support and international cooperation, global transport systems, as well as on professional education for the transport industry and development of cooperation between educational institutions and transport enterprises from different countries.

This is an open access journal.

SECTION POLICIES

- TRANSPORT ECOSYSTEM: SOCIETY, STATE, AND GLOBAL CHALLENGES
- URBAN STUDIES, TRANSPORT AND LOGISTICS TECHNOLOGIES
- VEHICLES AND ROLLING STOCK
- TRANSPORT INFRASTRUCTURE
- ADVANCED ENGINEERING TRAINING FOR THE ECONOMY 4.0
- SMART TRANSPORT AND INTELLIGENT SYSTEMS FOR THE INDUSTRY 4.0
- ECONOMICS OF INTERNATIONAL TRANSPORT AND LOGISTICS: INTELLIGENT AND DIGITAL SOLUTIONS AND PRACTICES
- TRANSPORT HISTORY
- MISCELLANEA

Digital version registration certificate:

El. No. ΦC77-82614 dated January 27, 2022.

Website journal: bricstransport.ru

E-mail: brics@umczdt.ru

Tel.: +7(495)739-00-30. add. 134

105082, Russia, Moscow, 71 Bakuninskaya st.

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, proofreading Tat'yana V. Berdnikova

The translation was done by A2Z

Translation Agency (A2Z Translation Agency)

Logo design, journal cover and website design by Igor Kiselev and Sergey Turin

Design and layout

LLC "Advanced Solutions", www.aov.ru

Signed for printing 31.03.2025.

EDITORIAL BOARD

Editorial board chairman

- *Oleg S. Valinsky*, Cand. Sci. (Tech.), rector; Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University; St. Petersburg, Russia

Editorial board deputy chairman

- *Olga Starykh*, Ph.D. in Engineering, Director of Training and Methodological Centre on Education on Railway Transport; Moscow, Russia

Editor-in-chief

- *Irina Skovorodina*, Ph.D. in History; Training and Methodological Centre on Education on Railway Transport; Moscow, Russia; editor@umczdt.ru

Chief science editor

- *Igor Kiselev*, Railway Engineer, Sc.D. in History, Honorary Professor of Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University; Saint-Petersburg, Russia; transportbrics@pgups.ru

Members of the editorial board

- *Anatoly Aleksandrov*, Sc.D. in Engineering, President of Bauman Moscow State Technical University, Professor; Moscow, Russia
- *Manoj Choudhary*, Dr., Prof., Vice Chancellor of a Central University sponsored by the Ministry of Railways, Govt. of India (Shakti Vishwavidyalaya Lalbaug), Vadodara (Gujarat), India
- *Boris Eliseev*, Sc.D. in Law, Professor, Rector of Moscow State Technical University of Civil Aviation; Moscow, Russia
- *Vladimir Kolesnikov*, Academician of the Russian Academy of Sciences, Chairman of the Council of the Russian Academy of Sciences on Innovative Problems of Transport and Logistics at the Presidium of the Russian Academy of Sciences; Moscow, Russia
- *Vladimir Okrepilov*, Doctor of Economics, Scientific Director of the Institute of Regional Economics of the Russian Academy of Sciences; President of the Metrological Academy (Interregional Public Organization) Academician of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia
- *Wang Shuguo*, Sc.D., President (Rector) of Xi'an Jiaotong University (Xi'an University of Transport), Professor; Xi'an, China
- *Richard Magdalena Stephan*, Dr., full professor of the National University of Rio de Janeiro, Head of Engineering Center; Rio de Janeiro, Brazil
- *Viktor Ushakov*, Sc.D. in Engineering, Head of the Department of Road Construction and Operation, Moscow Automobile and Road Construction State Technical University; Moscow, Russia
- *Vladimir Vereskun*, Sc.D. in Engineering, Rector of Rostov State Transport University, Professor; Rostov-on-Don, Russia
- *Jabbar Ali Zakeri*, Doctor of Philosophy in Civil engineering – road and railroad engineering, Chancellor of Iran University of Science & Technology, Professor of School of Railway Engineering of Iran University of Science & Technology; Iran, Tehran

© Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University", 2025

© Federal state budget establishment additional professional education "Educational and instructional center for railway transportation", 2025

Транспорт БРИКС

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ СЕТЕВОЙ ЖУРНАЛ

Основная тематическая направленность журнала: материалы о научно-технических, организационных, экономических, экологических, правовых проблемах, истории, состоянии и перспективах развития транспортного комплекса стран БРИКС; о взаимодействии стран БРИКС по вопросам транспортного обеспечения и сотрудничества с другими государствами, мировыми транспортными системами, а также о подготовке персонала всех уровней для транспортной отрасли и развитии в данной сфере сотрудничества образовательных учреждений и транспортных предприятий разных стран.

Статьи журнала находятся в открытом доступе.

РАЗДЕЛЫ ЖУРНАЛА

- ЭКОСИСТЕМА ТРАНСПОРТА: ОБЩЕСТВО, ГОСУДАРСТВО И ГЛОБАЛЬНЫЕ ВЫЗОВЫ
- УРБАНИСТИКА, ТРАНСПОРТНЫЕ И ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ
- ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА И ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ
- ИНФРАСТРУКТУРА ТРАНСПОРТА
- ОПЕРЕЖАЮЩАЯ ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ ДЛЯ ЭКОНОМИКИ 4.0
- УМНЫЙ ТРАНСПОРТ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИНДУСТРИИ 4.0
- ЭКОНОМИКА МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК И ЛОГИСТИКИ: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ И ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ И ПРАКТИКА
- ИСТОРИЯ ТРАНСПОРТА
- РАЗНОЕ

Свидетельство о регистрации электронной версии: Эл №ФС77-82614 от 27 января 2022 г.

Сайт журнала: bricstransport.ru

E-mail: brics@umcszdt.ru

Тел.: +7(495)739-00-30. Доб. 134

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

УЧРЕДИТЕЛИ

- ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»
- ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте»

ИЗДАТЕЛЬ

- ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте»

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА

Ответственный редактор

Лидия Александровна Шитова

Редактор Татьяна Владимировна Бердникова

Перевод ООО «Центральное бюро переводов «Знание» (A2Z Translation Agency)

Дизайн логотипа, обложки и оформления сайта журнала — Игорь Киселёв и Сергей Тюрин

Дизайн и верстка ООО «Авансд солюшнз», www.aov.ru

Подписано в печать 31.03.2025.

© ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», 2025

© ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2025

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Председатель редакционной коллегии

- Олег Сергеевич Валинский, канд. техн. наук, ректор; Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС); Санкт-Петербург, Россия

Заместитель председателя редакционной коллегии

- Ольга Владимировна Старых, кандидат технических наук, директор, Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте; Москва, Россия (УМЦ ЖДТ); Москва, Россия

Главный редактор

- Ирина Сергеевна Сковородина, кандидат исторических наук, Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте; Москва, Россия; editor@umcszdt.ru

Главный научный редактор

- Игорь Павлович Киселёв, инженер путей сообщения, доктор исторических наук, почетный профессор Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I; Санкт-Петербург, Россия; transportbrics@pgups.ru

Члены редакционной коллегии

- Анатолий Александрович Александров, доктор технических наук, президент Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, профессор; Москва, Россия
- Владимир Дмитриевич Верескун, доктор технических наук, ректор Ростовского государственного университета путей сообщения, профессор, Ростов-на-Дону, Россия
- Борис Петрович Елисеев, доктор юридических наук, профессор, ректор Московского государственного технического университета гражданской авиации; Москва, Россия
- Джаббар Али Закеи, доктор наук в области гражданского строительства, ректор Иранского университета науки и технологии, профессор Школы железнодорожных инженеров Иранского университета науки и технологии; Иран, Тегеран
- Владимир Иванович Колесников, академик РАН, председатель Совета РАН по инновационным проблемам транспорта и логистики при президиуме РАН; Москва, Россия
- Владимир Валентинович Окрепилов, доктор экономических наук, научный руководитель Института проблем региональной экономики РАН; президент Метрологической академии (Межрегиональная общественная организация); академик РАН; Санкт-Петербург, Россия
- Рихард Магдалена Стефан, доктор наук, профессор кафедры электротехники Национального университета Рио-де-Жанейро, председатель Бразильского общества силовой электроники; Рио-Де-Жанейро, Бразилия
- Виктор Васильевич Ушаков, доктор технических наук, заведующий кафедрой «Строительство и эксплуатация дорог» Московского автомобильно-дорожного технического университета; Москва, Россия
- Манодж Чудхари, доктор наук, профессор, проректор Центрального университета Министерства железных дорог Индии, Вадогара (Гуджарат), Индия
- Ван Шуго, доктор наук, ректор Сианьского университета Цзяотун (Сианьского транспортного университета), профессор; Сиань, Китай

CONTENT

TRANSPORT ECOSYSTEM: SOCIETY, STATE, AND GLOBAL CHALLENGES

Report on the plenary session of the VI Betancourt International Engineering Forum "High-speed railway line St. Petersburg — Moscow: challenges, solutions, personnel"

Artificial mountain glaciers for water supply in the eastern Ciscaucasia

Vladimir I. Moiseev

VEHICLES AND ROLLING STOCK

Evaluation of stability of high-speed rolling stock on viaducts under increased peak wind load

Alexander A. Vorobyev, Yan S. Vatulin, Edward Yu. Chistyakov

TRANSPORT INFRASTRUCTURE

Transport Infrastructure in the Strategy of Spatial Development of Russia for the Period up to 2030 and in the Future

Aleksandr V. Kosmin, Vladimir V. Kosmin

ECONOMICS OF INTERNATIONAL TRANSPORT AND LOGISTICS: INTELLIGENT AND DIGITAL SOLUTIONS AND PRACTICES

Logistics between Russia and Vietnam: Weaknesses and methods to resolve them

Peter V. Kurenkov, Matvey A. Sirotkin, Konstantin V. Pisarev, Mikhail Yu. Karyshev

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОСИСТЕМА ТРАНСПОРТА: ОБЩЕСТВО, ГОСУДАРСТВО И ГЛОБАЛЬНЫЕ ВЫЗОВЫ

Репортаж-отчет о пленарном заседании VI Бетанкуровского международного инженерного форума «Высокоскоростная железнодорожная магистраль Санкт-Петербург — Москва: вызовы, решения, кадры»

Искусственные горные ледники для водообеспечения Восточного Предкавказья и снижение потребности в транспортировке воды

В.И. Моисеев

ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА И ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ

Оценка устойчивости высокоскоростного подвижного состава при движении по эстакаде с учетом повышенной пиковой ветровой нагрузки

А.А. Воробьев, Я.С. Ватулин, Э.Ю. Чистяков

ИНФРАСТРУКТУРА ТРАНСПОРТА

Транспортная инфраструктура в Стратегии пространственного развития России на период до 2030 года и на перспективу

А.В. Космин, В.В. Космин

ЭКОНОМИКА МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК И ЛОГИСТИКИ: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ И ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ И ПРАКТИКА

Логистика между Россией и Вьетнамом. Слабые места и методы их решения

П.В. Куренков, М.А. Сироткин, К.В. Писарев, М.Ю. Карышев

Репортаж-отчет

УДК 656.2

doi: 10.46684/2687-1033.2025.1.1

EDN XRGZR

Репортаж-отчет о пленарном заседании VI Бетанкуровского международного инженерного форума «Высокоскоростная железнодорожная магистраль Санкт-Петербург – Москва: вызовы, решения, кадры»

АННОТАЦИЯ 2 декабря 2024 г., в 215-ю годовщину основания Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС), состоялся VI Бетанкуровский международный инженерный форум, который на протяжении многих лет проводится в этот знаменательный для первого транспортного вуза страны день.

По традиции на этих научно-инженерных встречах участниками обсуждаются актуальные вопросы, связанные с развитием транспорта и инженерного образования. В 2024 г. организаторы форума – Министерство транспорта Российской Федерации, Федеральное агентство железнодорожного транспорта, ОАО «Российские железные дороги» и Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I – предложили тему «Высокоскоростная железнодорожная магистраль Санкт-Петербург – Москва: вызовы, решения, кадры».

Для цитирования: Репортаж-отчет о пленарном заседании VI Бетанкуровского международного инженерного форума «Высокоскоростная железнодорожная магистраль Санкт-Петербург – Москва: вызовы, решения, кадры» // Транспорт БРИКС. 2025. Т. 4. Вып. 1. Ст. 1. <https://doi.org/10.46684/2025.1.1>. EDN XRGZR.

Report

Report on the plenary session of the VI Betancourt International Engineering Forum “High-speed railway line St. Petersburg – Moscow: challenges, solutions, personnel”

ABSTRACT On December 2, 2024, on the 215th anniversary of the foundation of the Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PSTU), the 6th Betancourt International Engineering Forum was held. For many years, it has been held on this significant day for the country's first transport university. Traditionally, at these scientific and engineering meetings, participants discuss current issues related to the development of transport and engineering education. In 2024, the forum organizers – the Ministry of Transport of the Russian Federation, the Federal Agency for Railway Transport, Russian Railways, and the Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University – proposed the topic “High-speed railway line St. Petersburg – Moscow: challenges, solutions, personnel”.

For citation: Report on the plenary session of the VI Betancourt International Engineering Forum “High-speed railway line St. Petersburg – Moscow: challenges, solutions, personnel”. BRICS transport. 2025;4(1):1. <https://doi.org/10.46684/2025.1.1>. EDN XRGZR.



Рис. 1. Пленарное заседание VI Бетанкуровского международного инженерного форума. Большая физическая аудитория ПГУПС. 2 декабря 2024 г. (все фотографии, за исключением отмеченных особо, Валентина Беликова)

В панельной дискуссии, состоявшейся в большой физической аудитории ПГУПС, приняли участие представители научного сообщества, руководители ряда научных, учебных, государственных, транспортных, промышленных, проектных организаций и учреждений, связанных с реализацией проекта первой российской высокоскоростной железнодорожной магистрали (ВСМ), выступившие с сообщениями, а также в качестве экспертов по обсуждаемым вопросам.

В ходе дискуссии были затронуты темы, которые касались проектирования и предстоящего строительства ВСМ и создания для нее подвижного состава (ПС).

Исходя из важности данного проекта и большого интереса, проявляемого к нему широкой общественностью, редакция публикует выступления участников*, среди которых **Олег Сергеевич Калинин** — ректор Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I; **Александр Геннадьевич Сахаров** — руководитель Федерального агентства железнодорожного транспорта; **Олег Вильямсович Тони** —

генеральный директор ООО «ВСМ две столицы»; **Сергей Иванович Черногаев** — председатель Федерации независимых профсоюзов России, председатель Российского профессионального союза железнодорожников и транспортных строителей¹; **Олег Николаевич Покусаев** — руководитель департамента передовых инженерных школ Высшей инженерной школы РУТ (МИИТ), директор Передовой инженерной школы (ПИШ) «Академия ВСМ»; **Андрей Михайлович Романчиков** — генеральный директор ООО «ТМХ Интеллектуальные системы».

В панельной дискуссии принимали участие приглашенные эксперты, выступления которых также публикуются: **Дмитрий Юрьевич Ваньков** — заместитель председателя Комитета по транспорту Санкт-Петербурга; **Александр Геннадьевич Галкин** — ректор Уральского государственного университета путей сообщения; **Виктор Георгиевич Голомолзин** — начальник Октябрьской железной дороги — филиала ОАО «РЖД»; **Евгений Германович Козин** — начальник ГУП «Петербургский метрополитен»; **Денис Юрьевич Минкин** — директор Санкт-Петербургского ГУП «Горэлектротранс»;

¹ Должности С.И. Черногаева указаны на момент выступления на форуме. В настоящее время председателем Российского профессионального союза железнодорожников и транспортных строителей является Д.С. Шаханов.

* Выступления участников форума даны в авторской редакции.



Рис. 2. Докладчики пленарного заседания. Слева направо: О.С. Валинский, О.В. Тони, А.Г. Сахаров, О.Н. Покусаев, А.М. Романчиков, С.И. Черногаев

Антон Юрьевич Петров — генеральный директор Дирекции скоростного сообщения ОАО «РЖД»; **Наталья Николаевна Шишлакова** — заместитель генерального директора по корпоративному развитию и проектной деятельности — член управляющей коллегии администрации ООО «ТМХ».

Ведущим панельной дискуссии выступил заместитель начальника управления информацией администрации губернатора Санкт-Петербурга, вице-президент Транспортного союза Северо-Запада **Дмитрий Юрьевич Шабельников**.

При открытии Форума его участников видеобращением приветствовал министр транспорта



Министр транспорта РФ
Р.В. Старовойт.
Фото Минтранса РФ.
URL: <https://mintrans.gov.ru/ministry/structure/starovoyt-roman-vladimirovich>

Российской Федерации **Роман Владимирович Старовойт**, который поздравил коллектив старейшего транспортного вуза страны и всех участников форума с 215-й годовщиной создания Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I и началом становления высшего транспортного инженерного образования в стране.

Министр отметил, что «старейший отраслевой вуз в стране прошел большой путь, накопил огромный опыт научной и преподавательской деятельности, сохранил лучшие традиции высшего образования. Среди выпускников института — университета государственные деятели, изобретатели, строители, ученые и инженеры. Крупнейший инновационный университетский комплекс Северо-Запада страны продолжает развиваться, передает молодому поколению бесценные знания и навыки, наращивает научный и педагогический потенциал, укрепляет престиж отрасли. Выражая благодарность преподавателям и научным руководителям за подготовку высококвалифицированных специалистов, достойно представляющих профессию транспортника, желаю вам здоровья, благополучия и дальнейшей плодотворной деятельности на благо транспортного комплекса и нашей страны!».



Генеральный директор — председатель правления ОАО «РЖД», председатель попечительского совета ПГУПС О.В. Белозёров.
Фото ОАО «РЖД».
URL: <https://ar2020.fpc.ru/ru/company/message-ceo>

К собравшимся по видеосвязи обратился генеральный директор — председатель правления ОАО «Российские железные дороги», председатель попечительского совета ПГУПС **О.В. Белозёров**, который поздравил всех с 215-й годовщиной со дня основания первого транспортного инженерного вуза России.

В своем выступлении О.В. Белозёров отметил: «В 1809 г. организатор и первый ректор тогда еще Института Корпуса инженеров путей сообщения Августин Бетанкур сформулировал основную цель учебного заведения: «Снабдить Россию инженерами, которые прямо по выходе из заведения могли бы быть назначаемы к производству всех работ в империи». Эта цель остается неизменной на протяжении всей славной истории вуза.

Вот уже более двух веков университет является одним из крупнейших научно-образовательных центров, где готовят инженеров, логистов, экономистов, управленцев, строителей для транспортного комплекса. В этот праздничный день хочу от всего сердца поблагодарить руководство, научно-преподавательский состав, ветеранов, выпускников, студентов, весь коллектив Петербургского государственного университета путей сообщения за ваши достижения и созидательный труд. Благодаря своему профессионализму и искренней любви к выбранному делу, вы создаете в стенах учебного заведения уникальную атмосферу научного поиска, обеспечиваете преемственность лучших традиций железнодорожного образования.

За многие годы тесного сотрудничества вуз зарекомендовал себя надежным партнером холдинга ОАО «РЖД». Исторически высокий уровень подготовки позволяет выпускникам ПГУПС находиться в авангарде профессиональной деятельности и добиваться значительных успехов, открывает перед ними широкие карьерные перспективы. Среди моих заместителей также есть выпускники университета.

Дорогие друзья, тематика пленарного заседания Шестого Бетанкуровского форума «Высоко-

скоростная железнодорожная магистраль Петербург – Москва: вызовы, решения, кадры» выбрана неслучайно. Сегодня российские железные дороги совместно с партнерами решают масштабные государственные задачи, поставленные Президентом России Владимиром Владимировичем Путиным. Одна из таких задач — разработка проекта и строительство первой высокоскоростной магистрали в нашей стране, над ее реализацией работают все, от ведущих инженеров до студентов вузов.

Рад, что такие важные вопросы мы решаем вместе с вами. Приятно отметить, что молодые ученые с интересом и энтузиазмом берутся за разработку и практическую адаптацию для железнодорожного транспорта самых передовых технологий. Желаю вам успехов в этой работе, потому что в современном мире именно инновации формируют конкурентные преимущества и определяют будущее российских железных дорог.

Творческого вам настроения, продуктивных научных поисков и вне всяких сомнений, у вас все получится, уважаемые коллеги! Большой вклад коллектива университета в развитие остальных магистралей, безусловно, заслуживает самого глубокого уважения и признания.

Убежден, что научно-преподавательский состав старейшего транспортного вуза России будет неизменно творчески и с максимальной самоотдачей работать над совершенствованием учебного процесса и активно способствовать развитию железных дорог. От всей души желаю коллективу Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I, всем, кто здесь работает и учится, крепкого здоровья, вдохновения, новых достижений, побед во благо железнодорожного транспорта и всей нашей страны. С праздником!».

Ведущий: Добрый день, дорогие друзья, коллеги, думаю, я выражу чувства всех участников формами словами сердечной благодарности за только что прозвучавшие приветствия, поздравления и пожелания успешной работы министру транспорта Российской Федерации Роману Владимировичу Старовойту и генеральному директору — председателю правления ОАО «Российские железные дороги» Олегу Валентиновичу Белозёрову.



Заместитель начальника управления информацией администрации губернатора Санкт-Петербурга, вице-президент Транспортного союза Северо-Запада Д.Ю. Шабельников

Присоединяюсь к поздравлениям в связи с 215-летием со дня основания первого транспортного высшего учебного заведения России, университетом, с которым по роду своей деятельности связан много лет.

От всей души приветствую участников Бетанкуровского международного инженерного форума, уже шестого по счету! Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I не просто старейший инженерный вуз страны, это старейшая и традиционная дискуссионная площадка, где профессионалы из разных стран обсуждают вопросы и находят пути решения задач транспорта и транспортного строительства. Причем часто, даже не с завтрашнего, после завтрашнего дня. Будущее формируется здесь и сейчас. В этом году тема, которая вынесена на обсуждение, актуальна и близка каждому из нас. Символично, что перспективы сооружения первой ВСМ в России обсуждаются в вузе, выпускники, которого еще в середине XIX в. создали первую в нашей стране, самую скоростную железнодорожную магистраль Санкт-Петербург – Москва.

Уже 215 лет воспитанники вуза строят шоссе, железные дороги, порты, прокладывают каналы, наводят мосты и пробивают транспортные тоннели в то самое будущее! И сейчас я хочу передать слово ректору Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I **Олегу Сергеевичу Валинскому**.



Ректор Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I **О.С. Валинский**

О.С. Валинский: Спасибо, Дмитрий Юрьевич!

Уважаемые коллеги! Хочу всех поздравить с замечательной датой — 215-летием со дня образования Института Корпуса инженеров путей сообщения. За 215 лет наш вуз прошел большой путь становления, испытаний, прожил огромную жизнь вместе со страной, провел важную работу в Санкт-Петербурге и стране. И сегодня университет с честью несет свое знамя,

укрепляя ряды железнодорожников уже в компании «Российские железные дороги», прежде всего, своим научным потенциалом, который вкладывает в развитие железнодорожного транспорта страны.

Если говорить о теме сегодняшней конференции, то с того момента, как в 1851 г. появилась первая российская железнодорожная магистраль —

железная дорога Санкт-Петербург — Москва, встал вопрос о том, что надо ускоряться.

ИКИПС, ЛИИЖТ, ПГУПС, как бы не называлось учебное заведение в разные годы, оно всегда было задействовано и сейчас включено в эту работу: ускорение движения на этой линии и на всех железных дорогах страны. Многие знают, что по мере развития железнодорожного транспорта в России укреплялось содружество нашего института с МПС Российской империи, затем МПС СССР, сегодня ОАО «Российские железные дороги».

Ведущий: Олег Сергеевич, раз уж заговорили о юбилеях, не могу не вспомнить еще один. В недавнем интервью изданию «Коммерсант» вы рассказали, что первые опыты по скоростному движению проводились под руководством ученых ЛИИЖТ, начиная с 1964 г. 60 лет ведь тоже юбилей.

О.С. Валинский: В середине 1960-х гг. совместная работа профессоров и преподавателей тогда Ленинградского института инженеров железнодорожного транспорта — ЛИИЖТа и специалистов МПС СССР, Октябрьской железной дороги в области повышения скоростей на железнодорожном транспорте была оформлена созданием Общественного научно-исследовательского института (ОНИИ), который объединил специалистов и ученых Октябрьской железной дороги, ЛИИЖТ, ВНИИЖТ под эгидой МПС СССР. Этим уникальным коллективом ученых и специалистов велось проектирование и создание скоростного поезда ЭР200, реконструкция инфраструктуры Октябрьской железной дороги под движение со скоростью 200 км/ч.



Рис. 1. Отправление опытного скоростного поезда № 5/6 Ленинград – Москва 12 июня 1963 г. (фото НТБ ПГУПС)

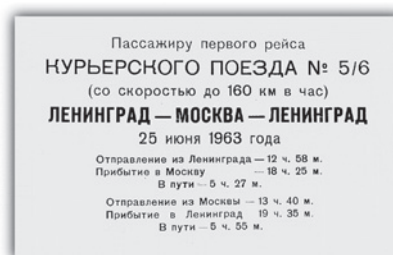


Рис. 2. Памятный талон к билетам первых пассажиров рейса регулярного курьерского (скоростного) поезда № 5/6 Ленинград – Москва (фото НТБ ПГУПС)



Рис. 3. Электропоезд ЭР200 на линии Санкт-Петербург – Москва. 2001 г. (фото НТБ ПГУПС)

Позже эти же организации при участии РАО «ВСМ» совместно занимались первым проектом ВСМ Ленинград – Москва, созданием первого отечественного высокоскоростного поезда «Сокол».

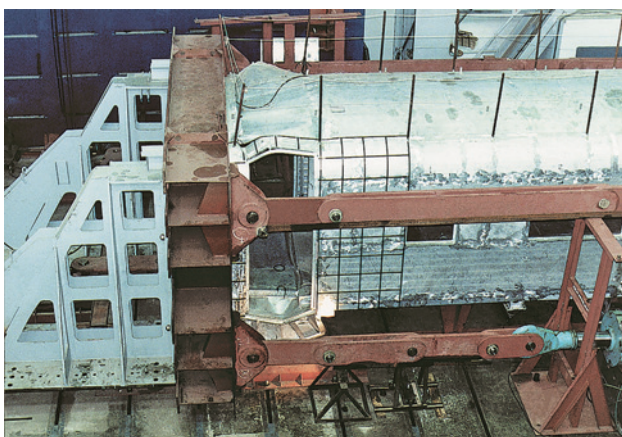


Рис. 4. Прочностные испытания кузова вагона опытного электропоезда «Сокол». ЦНИИ им. академика А.Н. Крылова. 1999 г. (фото НТБ ПГУПС)



Рис. 5. Испытания опытного электропоезда «Сокол» на экспериментальном кольце ВНИИЖТ. Январь 2001 г. (фото НТБ ПГУПС)

Позже, в первом десятилетии 2000-х гг., под руководством ОАО «Российские железные дороги» ученые ПГУПС участвовали в русификации поезда «Сапсан» и обновлении для него инфраструктуры главного хода Октябрьской железной дороги.



Рис. 6. Высокоскоростной поезд «Сапсан» на линии Санкт-Петербург – Москва, 2011 г. (фото И. Куртова)

В 2014 г. по заказу ОАО «РЖД» учеными ПГУПС разработаны специальные технические условия (СТУ) для проектирования и строительства ВСМ Москва – Казань, а в 2021 г. разработаны СТУ для проектирования, строительства и эксплуатации ВСМ Москва – Санкт-Петербург. Технические условия были согласованы с Министром России. Работу выполнили ученые вуза, всего 92 сотрудника университета 12 кафедр и научных подразделений.

В связи с изменением законодательства и упразднением в 2024 г. нормативного понятия «Специальные технические условия» ПГУПС по заказу ОАО «РЖД» ведет разработку на основе имеющихся СТУ стандарта организации (СТО) — свода правил СТО ОАО «РЖД» «Инфраструктура ВСМ». На их основе будет разработана проектная документация и проведена ее государственная экспертиза, ПГУПС также осуществляет научно-техническое сопровождение проекта ВСМ Москва – Санкт-Петербург.

Конечно, сегодня мы тоже стараемся не отставать. Для инфраструктуры, обеспечивающей скорости движения до 400 км/ч, при участии ученых и специалистов ПГУПС создаются необходимые компоненты.

Олег Николаевич Покусаев расскажет нам о деятельности передовой инженерной школы (ПИШ) «Академия ВСМ». Российский университет транспорта выиграл право организовать эту школу и стал базисным научным центром для высокоскоростных магистралей. Реализовывать проект ВСМ мы будем сообща. В ближайшей перспективе современная железнодорожная магистраль объединит два мегаполиса, в зоне протяжения которых проживает 30 млн человек, сделав два главных города страны доступными друг другу их жителям

и всей стране. И я думаю, что это будут плодотворные совместные усилия ученых двух вузов и их будущих выпускников.

Ведущий: Улучшение транспортной доступности чрезвычайно важная задача.

О.С. Валинский: Мне кажется, это закономерный развивающийся процесс. Я помню, в молодости ездил на концерты в Москву, нас манила столичная концертная среда.

И как было обидно уходить на ночной поезд в самый разгар долгожданных выступлений на бис! А нам надо уходить, поезд ждать не будет... И уходили со слезами! Помню, играл на бис Пол Маккартни... А мы пошли на поезд... А он еще пел...

Когда высокоскоростные поезда между двумя столицами буду ходить часто, в так называемом «тактовом режиме», ты сможешь прийти в любой момент на вокзал и уехать. На самом деле, сегодня несмотря на то, что многие коллеги летают на самолетах, суммарное время в пути — от двери до двери примерно одинаково. В зависимости от того, где ты живешь, в каком районе Москвы или Санкт-Петербурга может быть удобнее поезд или самолет.

Смотрю на Антона Юрьевича Петрова [*прим. ред.* — начальник Дирекции скоростного сообщения — филиала ОАО «РЖД»] и хотел бы сказать, что у нас через 15 дней будет еще один замечательный праздник: 15 лет высокоскоростного движения поездов «Сапсан».

18 декабря 2009 г. из Санкт-Петербурга отправился первый «Сапсан». Давайте поздравим всех и особенно Дирекцию скоростного сообщения. Это символично, что мы сегодня в преддверии такого замечательного праздника проводим нашу конференцию.

И еще важные события истории покорения скорости надо восстановить в памяти. Мы как-то, наверное, забыли о них. Первый скоростной поезд



Рис. 7. Локомотивная бригада первого регулярного рейса поезда ЭР200 перед отправлением на платформе Московского вокзала в Ленинграде 1 марта 1984 г. Слева направо: М. Дубров, О. Малиновский, В. Борунов, А. Марин (фото НТБ ПГУПС)



Рис. 8. Памятная медаль, выпущенная Октябрьской железной дорогой в честь открытия движения поезда ЭР200. 1984 г. (фото НТБ ПГУПС)

ЭР200, который 1 марта 1984 г. начал регулярные рейсы. Опыт был достаточно трудный. Поезд ходил один раз в неделю, одна пара. В четверг он шел из Санкт-Петербурга, т.е. из Ленинграда в Москву, а в пятницу возвращался обратно.

Но это была очень важная заявка. Мне повезло. В то время я был заместителем начальника Санкт-Петербургского отделения дороги по движению, тогда оно называлось Ленинград – Московское. У нас в нормативах по безопасности движения значился обязательный проезд с определенной периодичностью в квартал с локомотивными бригадами. И я несколько раз ездил на ЭР200. Наша зона ответственности заканчивалась на полпути, выходили в Бологое и ехали обратно.

Это был замечательный опыт для всех: путейцев, движенцев, энергоснабженцев, вагонников, тяговигов... Мы начинали понимать, что такое скорость 200 км/ч. Причем с этой скоростью ехали суммарно всего только минут 20. Но ехали.

Ведущий: У меня в памяти осталось «212» на табло ЭР200?

О.С. Валинский: Это на табло электронном, иногда оно давало сбой. Мы не имели права ехать с большей скоростью...

Ведущий: А жаль, вы сейчас прямо разрушили мою мечту...

Олег Сергеевич, еще один вопрос. Вы сегодня руководитель университета путей сообщения. Как мы знаем, на самом деле кадры решают все. Начинается все с мечты, которая зарождается в головах у профессионалов. И дальше профессионалы знают, как реализовать эту мечту, построить конкретный план, а дальше построить железную дорогу. Каких профессионалов сегодня готовите? Что вы вкладываете в голову студентам? Ведь завтра именно они будут эксплуатировать высокоскоростную магистраль, возможно, кто-то еще успеет даже принять участие в ее строительстве.

О.С. Валинский: Наверняка успеют, потому что я думаю, что она и потом будет развиваться.

Очевидно, что те люди, которые поступили к нам 2 сентября 2024 г. и начали учиться в университете, как раз в 2028 г. будут выполнять выпуск-

ные квалификационные работы — готовиться к защите дипломных проектов.

Сегодняшние студенты младших курсов — это те люди, которые будут эксплуатировать инфраструктуру ВСМ, которая уже будет построена, и развивать ее дальше. Уверен, что одной магистралью Санкт-Петербург – Москва проект не ограничится. География перспективных ВСМ в нашей стране обширна. Поэтому, конечно, ПИШ² нашего университета, которую называли ИСКРА, на открытии которой многие из вас сегодня были, предназначена в том числе и для реализации этих проектов. ИСКРА — от полного названия *Интегрированные системы (управления движением поездов) комплексной распределенной архитектуры* (вычислительных средств)³.

Сегодня в день рождения университета мы вместе с представителями наших промышленных партнеров: ОАО «РЖД», АО «Трансмашхолдинг», АО «Научно-исследовательский институт приборостроения имени В.В. Тихомирова», АО НИИАС ОАО «РЖД» открыли созданный совместно при поддержке Правительства Российской Федерации и Санкт-Петербурга учебно-научный и производственный комплекс ПИШ ИСКРА. Наше участие в программе Передовые инженерные школы РФ состоялось в результате выигранного нами конкурса в 2023 г. в числе других 50 инженерных вузов-победителей. Комплекс помещений ПИШ включает учебные и научные лаборатории, современные аудитории для поточных лекций и групповых занятий, оснащенные самым передовым оборудованием.

Мы сделаем экспериментальный участок, и у нас появятся амбиции идти дальше. Я думаю, что высокоскоростное движение воспользуется теми

инновационными решениями, которые будут найдены в нашей передовой инженерной школе ИСКРА. Мы должны готовить тех людей, которые будут, во-первых, уже на стадии выпуска работать непосредственно в тех компаниях, которые строят, готовят или эксплуатируют подвижной состав, инфраструктуру. Получив диплом, они не придут в какую-то новую среду, они адаптированы. Они прошли социализацию в этой компании, не знаю, как она будет называться, возможно, Дирекция высокоскоростных сообщений или как-то еще. Они будут социализированы и технически готовы работать на тех устройствах, которые к тому времени войдут в эксплуатацию.

Ведущий: Олег Сергеевич, не могу не задать вам вопрос как опытному железнодорожнику, прошедшему большой путь. Скажите, пожалуйста, как вы считаете, что приоритетно: ответственность или профессионализм? Что должны вынести, прежде всего, студенты из обучения?

О.С. Валинский: Во-первых, ответственность вряд ли может быть без профессионализма. За что отвечать, если не понимаешь, что делаешь? Это, мягко говоря, шарлатанство.

Но, с другой стороны, именно профессионал понимает, что необходимо сделать. Я вспоминаю пример из прошлого, притчу. Строители-мостовики, когда проходил первый поезд, на лодке или на плоту вставали под свой мост, тем самым своей жизнью гарантируя, что они построили надежное сооружение.

Ведущий: Спасибо, уважаемый Олег Сергеевич!

Аплодисменты.

Ведущий: Следующий вопрос **Олегу Николаевичу Покусаеву** — руководителю департамента передовых инженерных школ Высшей инженерной школы Российского университета транспорта (РУТ (МИИТ)), директору Передовой инженерной школы «Академия ВСМ».

О.Н. Покусаев: В настоящее время в России действует 50 передовых инженерных школ, аббревиатура ПИШ хорошо знакома в инженерных вузах. Передовая инже-



Рис. 9. Торжественный момент. Нажатие символической кнопки подачи электроэнергии в комплексе лабораторий и аудиторий передовой инженерной школы ИСКРА в ПГУПС. На фото слева направо: руководитель ПИШ ИСКРА профессор А.Б. Никитин, вице-губернатор Санкт-Петербурга К.В. Поляков, руководитель Федерального агентства железнодорожного транспорта А.Г. Сахаров, ректор ПГУПС О.С. Валинский. 2 декабря 2024 г. Фото ПГУПС.



Руководитель департамента передовых инженерных школ Высшей инженерной школы РУТ (МИИТ), директор Передовой инженерной школы «Академия ВСМ»
О.Н. Покусаев

² Передовая инженерная школа.

³ Нацелена на создание самых современных цифровых систем управления сложными производственными процессами и объектами, включая транспортные.

Передовые инженерные школы — это Федеральный проект Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

В РФ 50 Передовых инженерных школ, одна из них – ПИШ «Академия ВСМ»

Ее ключевая цель – вести научное и экспертное сопровождение проекта ВСМ, вести подготовку кадров, создание лабораторной и опытной базы для проекта ВСМ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «РАЗВИТИЕ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ (ВСМ)»



Рис. 1. Основные задачи ПИШ «Академия ВСМ» РУТ (МИИТ)

нерная школа ПИШ ИСКРА открыта в ПГУПС и, ориентированная непосредственно на проект ВСМ Москва — Санкт-Петербург ПИШ «Академия транспорта», в Российском университете транспорта (рис. 1).

В проекте ВСМ можно укрупненно выделить четыре ключевых блока задач:

- инфраструктура и строительство;
- подвижной состав;
- системы управления движением, обеспечения движения, обеспечение безопасности движения поездов;
- задачи, связанные с интеграцией ВСМ в транспортные системы агломераций Петербурга и Москвы.



Реализация проекта требует особой системы подготовки кадров, проведения экспертизы проектных решений и научных исследований. Это обеспечивает передовая инженерная школа (ПИШ) «Академия ВСМ».

Остановимся на задаче кадрового обеспечения (рис. 2).

В области железных дорог в стране солидный опыт: 215 лет истории ПГУПС и 128 лет — РУТ (МИИТ), плюс более молодые вузы, созданные при советской власти.

Сегодня выдвинуты новые требования и поставлены актуальные задачи в области подготовки кадров с учетом специфики ВСМ. Образно гово-

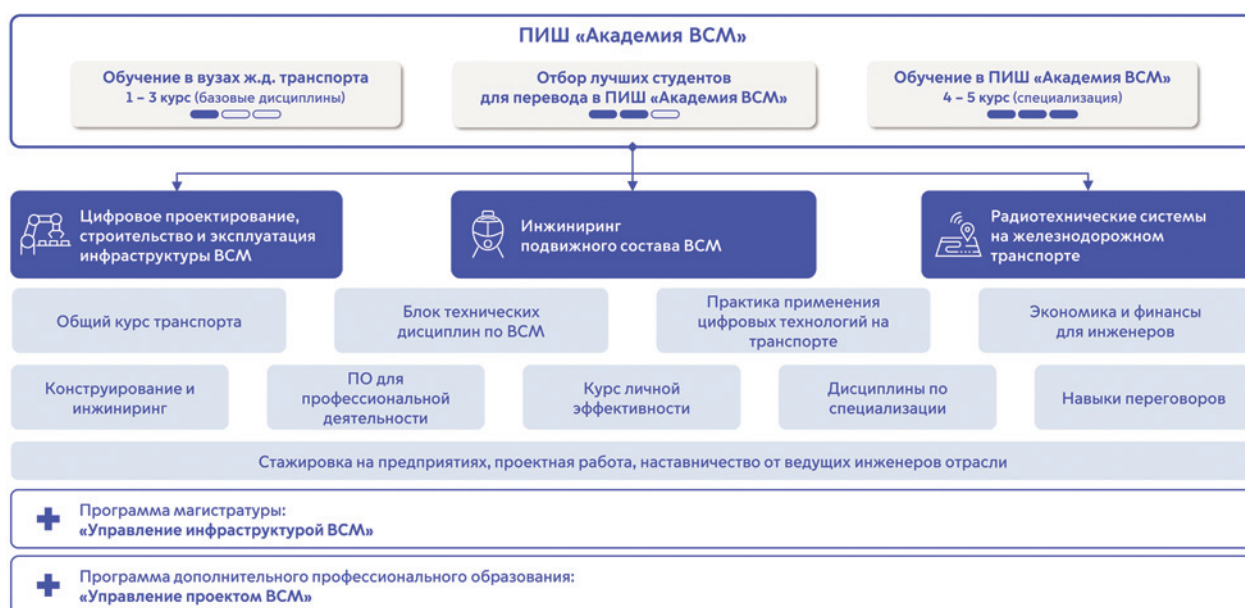


Рис. 2. Структура подготовки кадров для проекта ВСМ Москва – Санкт-Петербург

→ Центр экспертизы ВСМ

- Техническая экспертиза Проектной документации для строительства ВСМ-1
- Взаимодействие с генеральным подрядчиком, проектными и научными институтами



→ Центр компетенций ВСМ

- Высокоскоростной подвижной состав
- Беспроводная связь для пассажиров на ВСМ
- Пассажирские сервисы на ВСМ
- Маркетинговые исследования



→ Лаборатория «Цифровой двойник ВСМ»

- Цифровой двойник инфраструктуры ВСМ
- Высоточная геоинформационная система для ВСМ



→ Центр «Цифровые высокоскоростные транспортные системы»

- Интеграция ВСМ в Центральный транспортный узел
- Моделирование и прогнозирование пассажиропотоков
- Разработка графиков движения поездов
- Имитационное моделирование станций и ТПУ
- Анализ инфраструктурных и технологических решений



→ Научные проекты ПИШ

- Цифровые технологии связи на ВСМ
- Система сервисного обслуживания пассажиров
- Измерительный комплекс для ВСМ
- Цифровая интерактивная карта ВСМ-1



Рис. 3. Направления научной деятельности ПИШ «Академия ВСМ» РУТ (МИИТ)

ря, надо «доспециализировать»: инженеров-строителей, которых мы готовили многие десятилетия, до уровня ВСМ; студентов, изучающих подвижной состав; «доспециализировать» тех, которых готовим в области систем управления движением поездов, СЦБ и связи, железнодорожной автоматики (ЖАТ).

В указанных специальностях мы выделили специализации, для обучения на которых отбираем студентов четвертого и пятого курсов РУТ (МИИТ). Совместно с теми специалистами, которые реализуют проект ВСМ, мы формируем учебные программы и планы, организуем стажировки, прохождение практики и таким образом совместно готовим студентов.

Помимо этого, открыта магистратура и программы дополнительного профессионального обучения.

Для обеспечения необходимых научных исследований создано несколько центров (рис. 3).

Центр экспертизы ВСМ. Нам поручена роль технического эксперта в составе концессии.

Центр компетенций ВСМ, работающий под эгидой Правительства Москвы, которое активно участвует в проекте и имеет собственную позицию в части экспертного сопровождения.

Центр цифровых двойников, который занят созданием цифровой модели всей ВСМ.

Центр, действующий с 2017 г., который занимается вопросами Центрального транспортного узла.

Плюс к этому отдельные новые проекты, точнее *субпроекты*, которые родились уже в рамках передовой инженерной школы — ПИШ «Академия ВСМ».

Важная для ВСМ тема создания цифровых двойников (рис. 4). Нам надо осуществить высокоточное строительство, нельзя промахнуться. Те требования, которые заложены в специальных технических условиях (СТО) по инфраструктуре, требуют детальных и тонких расчетов, а главное мониторинга в процессе строительства и эксплуатации для того, чтобы выдержать все соответствующие требования и необходимые геоинформационные модели, геодезическое оборудование и т.д. Если говорить про техническую экспертизу, большая сложная работа — это экспертиза проектной документации, которая сегодня передается концессионеру.

Мы работаем в связке с концессионером и концедентом по экспертизе того, что запроектировано. Также с нами в составе консорциума работают Российская академия транспорта и Российская академия наук (рис. 5).

В заключение я бы хотел сформулировать основные темы и направления, на которые, на наш взгляд, необходимо сфокусировать внимание (рис. 6).

В проекте, мы считаем, до конца не определена роль главного инженера — генерального конструктора проекта ВСМ. Эта роль важна, потому

Для реализации проекта ВСМ-1 ведется разработка Цифрового двойника



Рис. 4. Разработка цифрового двойника ВСМ-1



Рис. 5. Техническая экспертиза проекта ВСМ-1 на стадии разработки

что многие вещи на стыке инфраструктуры и подвижного состава и требуют комплексного подхода.

Отдельная тема — создание цифрового двойника ВСМ как основы для дальнейшего мониторинга, строительства, эксплуатации. Большой блок, которым надо заниматься совместно, это разработка

элементов инфраструктуры вместе с заводами, производителями.

Огромная работа по сертификации и вообще нормативному обеспечению проекта ВСМ. Необходимо строить полигон, готовить нормативные документы.



Рис. 6. Ключевые фокусы проекта ВСМ-1

Актуально обеспечение транспортной безопасности. Каким образом она должна поддерживаться в проекте и как должна быть реализована?

Следующий блок проблем, связанных с организацией беспроводной связи для пассажиров в поезде. Мы все хотим, чтобы в поезде был интернет. Все это должно работать на скорости 350 км/ч.

Необходимо проработать сервисы и ИТ-системы, биометрию, билетные системы, сервисы на вокзале, бесшовные сервисы.

Многие ответы даны сегодня на инвестиционной стадии, все надо рассматривать в контексте жизненного цикла.

Сейчас важно сосредоточиться на подготовке инженеров-конструкторов. Железнодорожные вузы на протяжении десятилетий в значительной степени были, образно говоря, заточены на подготовку инженеров по эксплуатации железных дорог. А очень нужны разработчики, конструкторы как подвижного состава, так и элементов инфраструктуры ВСМ. Вообще конструкторская компетенция сегодня должна стоять во главе угла и возможно в связке с другими университетами, межотраслевой кооперацией формирования соответствующих научных школ, более глубокой интеграции наших университетов. Также важно, чтобы создавались научно-производственные объединения и фактически производство проникало в университеты. Хорошим примером является передовая инженерная школа — ПИШ «ИСКРА» Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I, показавшая пример того, как нужно соединить производство и науку. Спасибо за внимание.

Аплодисменты.

Ведущий: ВСМ Москва – Санкт-Петербург не единственная концессионная железная дорога, которая строится в новой современной России. Отметим, что и первая железная дорога в России — Царскосельская была построена в 1837 г. как акционерное общество, т.е. по концессии. Но с тех пор прошло почти два века.

И вот мы возвращаемся к очень удобному, насколько я понимаю, комфортному и эффективному финансовому инструменту.

Обращаюсь с вопросом к **Александру Геннадьевичу Сахарову** — руководителю Федерального агентства железнодорожного транспорта. В какой точке сейчас проект и насколько концессия оказалась инновацией для Росжелдора и новым финансовым инструментом?

А.Г. Сахаров: Концессия не первая, но, конечно, на сегодня — самая масштабная. Такого рода концессия именно для целей использования в организации массовых пассажирских перевозок осуществляется впервые. В последние годы концессии предоставлялись на севере страны, на юге, в частности, в Тамани. Но все это в основном для организации грузовых перевозок, а не для пассажирских. В этом смысле — точно первооткрыватели.

5 апреля 2024 г. Президентом РФ В.В. Путиным утвержден перечень поручений по итогам сове-



Руководитель Федерального агентства железнодорожного транспорта А.Г. Сахаров

ПЕРВАЯ ВЫСОКОСКОРОСТНАЯ Ж/Д МАГИСТРАЛЬ В РОССИИ

682 км
протяженность
магистрали

до **400 км/ч**
самая высокая скорость движения для
поездов нашей страны

СОКРАЩЕНИЕ ВРЕМЕНИ В ПУТИ

	сейчас	будет
Москва – Санкт-Петербург (679 км)	4 ч 5 мин	→ 2 ч 15 мин
Москва – Тверь (167 км)	1 ч 6 мин	→ 0 ч 39 мин
Санкт-Петербург – Великий Новгород (192 км)	3 ч 10 мин	→ 0 ч 29 мин

1,75 трлн руб.
кап. затраты проекта, без НДС

II кв. **2028** года
плановая дата ввода в эксплуатацию

40 лет
срок концессионного соглашения

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

ВЕЛИКИЙ НОВГОРОД

ТВЕРЬ

МОСКВА

Рис. 1. Целевые показатели проекта ВСМ Москва – Санкт-Петербург

щения по вопросу строительства ВСМ-1 Москва – Санкт-Петербург, состоявшегося 15 февраля 2024 г.

5 июня 2024 г. Председателем Правительства Российской Федерации М.В. Мишустиным подписано Распоряжение Правительства РФ № 1397-р об утверждении основных условий концессионного соглашения, на основании которого в настоящее время идет реализация проекта.

5 июля 2024 г. подписано концессионное соглашение между Росжелдором, выступающим концедентом от лица государства, и концессионером ООО «ВСМ Две Столицы». Срок концессионного соглашения составляет 40 лет.

В соответствии с условиями концессионного соглашения в срок до 1 января 2025 г. должны быть подписаны соглашения о финансировании и акт финансового закрытия, а до 30 июня 2025 г. ожидается получение положительного заключения Главгосэкспертизы России в отношении проекта.

Плановой датой введения в эксплуатацию инфраструктуры высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва – Санкт-Петербург является 1 апреля 2028 г. Это директивно установленный срок, от которого мы не имеем права отступить.

В рамках проекта строится магистраль протяженностью 682 км, которая будет проходить по территории шести субъектов Российской Федерации: Москве, Санкт-Петербургу, Московской, Тверской, Новгородской, Ленинградской областями. С каждым у нас заключены соглашения.

Магистраль позволит значительно сократить время в пути между конечными точками. В период

до 2060 г. от реализации проекта ожидается налоговый эффект в сумме 13 трлн руб. Общий прирост валового внутреннего продукта составит по расчетам 43 трлн руб. Благодаря новым точкам притяжения в регионах прохождения магистрали будет построено почти 4 млн кв. м площади различных объектов недвижимости.

Проект строительства ВСМ Москва – Санкт-Петербург окажет влияние не только на непосредственно прилегающие территории. В производстве поездов примут участие не менее 15 регионов страны. Среднегодовая потребность в строительной технике на период строительства прогнозируется на уровне 12,2 тыс. ед. В строительстве будет задействовано более 40 тыс. человек. В рамках проекта будут осуществлены капитальные вложения на сумму 1,75 трлн руб. без НДС.

Источниками финансирования будут: капитальный грант 28,5 млрд руб. для выкупа земельных участков, что, собственно говоря, государство в лице Росжелдора финансирует, акционерный капитал со стороны регионов и ОАО «РЖД» в размере 328,5 млрд руб., средства ФНБ (Фонд национального благосостояния) на 300 млрд руб., заемное финансирование от синдиката банков 648,9 млрд и заемное финансирование от негосударственных пенсионных фондов в сумме 450 млрд руб. Кроме того, на операционной стадии будет оказана господдержка в размере 299,4 млрд руб. в период с 2031 по 2038 г.

Также необходимо отметить, что в рамках проекта планируется создать 122 единицы подвижного состава, включая два головных состава серии, закупаемых ОАО «Российские железные дороги».

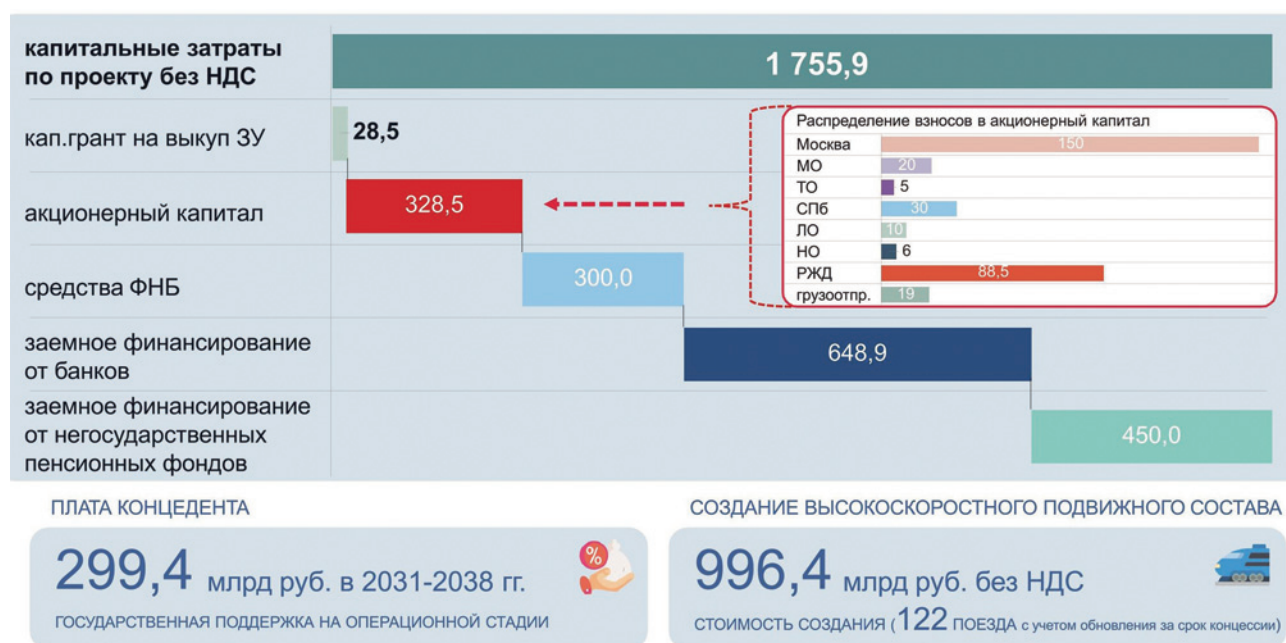


Рис. 2. Источники финансирования проекта ВСМ Москва – Санкт-Петербург, млрд руб.



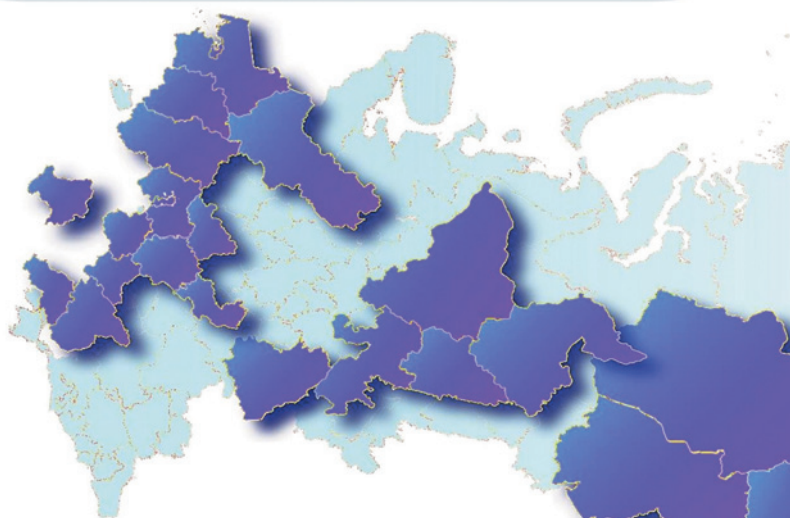
Рис. 3. Эффекты от проекта ВСМ Москва – Санкт-Петербург

Моторвагонный высокоскоростной электропоезд будет включать 8 вагонов и рассчитан на 454 пассажирских места, эксплуатационная скорость 360 км/ч, при этом максимальная — до 400 км/ч. ООО «Уральские локомотивы» в Верхней Пышме Свердловской области станет основной площадкой, где будут выпускаться поезда. На предприятии построят два новых цеха и полигон для проведения испытаний. В ближайшей перспективе будет создано 450 высокотехнологичных

рабочих мест, а со временем сюда планирует привлечь около 1,5 тыс. квалифицированных специалистов для реализации проекта.

Для сооружения магистрали необходим отвод свыше 6000 земельных участков общей площадью более 8000 га. В 2024 г. для осуществления действий по изъятию этих земельных участков для государственных нужд концессионеру выделен капитальный грант в размере 3 млрд руб., входящий в перечень, который приведен выше.

>15 регионов участвуют в создании и производстве поезда



ЗАКАЗ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СУВЕРЕНИТЕТ

12,2 тысяч единиц строительной техники
среднегодовая потребность на период строительства

500 млрд руб.
заказ предприятиям, где работает почти **200** тыс. сотрудников

>40 тыс. человек
будут задействованы в строительстве ВСМ

Рис. 4. Влияние проекта ВСМ-1 Москва – Санкт-Петербург на различные отрасли промышленности и регионы страны

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

8

вагонов

454

пассажирских места

360 км/ч

эксплуатационная скорость

400 км/ч

макс. скорость движения



ПРОИЗВОДСТВО



Предприятие «Уральские локомотивы» (г. Верхняя Пышма, Свердловская область) станет основной площадкой, где будут выпускаться поезда для ВСМ Москва-Санкт-Петербург

На предприятии построят **2** новых цеха и полигон для проведения испытаний. В ближайшей перспективе будет создано **450** высокотехнологичных рабочих мест, а со временем сюда планируют привлечь около **1,5** тысяч квалифицированных специалистов

Рис. 5. Основные параметры подвижного состава ВСМ Москва – Санкт-Петербург

КОЛИЧЕСТВО ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ, ШТ.

1584

публичные сервитуты

1199

лесной фонд

6544

шт.

2337

третьи лица

1424

государственная собственность

ПЛОЩАДЬ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ, ГА

664

публичные сервитуты

1564

третьи лица

4877

лесной фонд

8187

га

1082

государственная собственность

Рис. 6. Структура земельно-имущественного комплекса по количеству и площади земельных участков. Количество участков будет уточнено в ходе подготовки графика предоставления земельных участков на основании утвержденной документации по планировке территории

В 2024 г. планируем отвести для проекта около 1000 участков общей площадью 700 га. Большое спасибо регионам за поддержку.

Спасибо за внимание.

Аплодисменты.

Ведущий: Несколько вопросов к генеральному директору ООО «ВСМ Две Столицы» **Олегу Вильямсовичу Тони.**

Олег Вильямсович, для обозначения высокоскоростных железнодорожных магистралей часто используется аббревиатура ВСМ, но встречается и аббревиатура ВСЖМ. Как все-таки правильно?



Генеральный директор
ООО «ВСМ Две Столицы»
О.В. Тони

О.В. Тони: Начиналось все с аббревиатуры ВСЖМ — высокоскоростная железнодорожная магистраль. Постепенно мы пришли к тому, что ВСМ звучит проще. Уже в названии компании мы видим ООО «ВСМ Две Столицы», в различных статьях слышим, например, «ВСМ объединяет страну». Понятно, что это относится к железнодорожному сообщению, и мы пришли к тому, что название ВСМ остается базовым.

Ведущий: Итак, коллеги, запомним: ВСМ.

Следующий вопрос. Вот только что Александр Геннадьевич нам четко сказал: первого апреля 2028 г. магистраль открывается. Мы понимаем, что это большая стройка, даже очень большая. Нет ли предпосылок к тому, что дата может сдвигаться? Расскажите, пожалуйста, подробнее о проекте и о том, как мы придем к этой дате: ведь всего три с небольшим года!

О.В. Тони: Мы действительно начали реализацию проекта первой из пяти утвержденных высокоскоростных магистралей в стране — ВСМ-1 «Москва – Санкт-Петербург» (рис. 1).

Интереснейший проект связывает два крупнейших узла страны — Центральный и Санкт-Петербургский. В регионах, тяготеющих к ВСМ, проживает 40 с лишним миллионов человек (рис. 2).

В реализации этого проекта два главных вызова — это сроки и ресурсы. При этом не просто надо построить, но еще и не упустить вопросы сертификации, апробирования этой линии. Наша задача как заказчика — вместе с коллегами так организовать работу, чтобы мы с одной стороны уложились в отведенные сроки и объемы финансирования, с другой — если в процессе реализации будут возникать какие-то дополнительные вызовы, были готовы с ними справиться.

Александр Геннадьевич отметил, что если бы мы работали так, как это обычно происходит: писали друг другу письма и так далее, то результатов, которые сегодня имеем, не было бы. Кон-

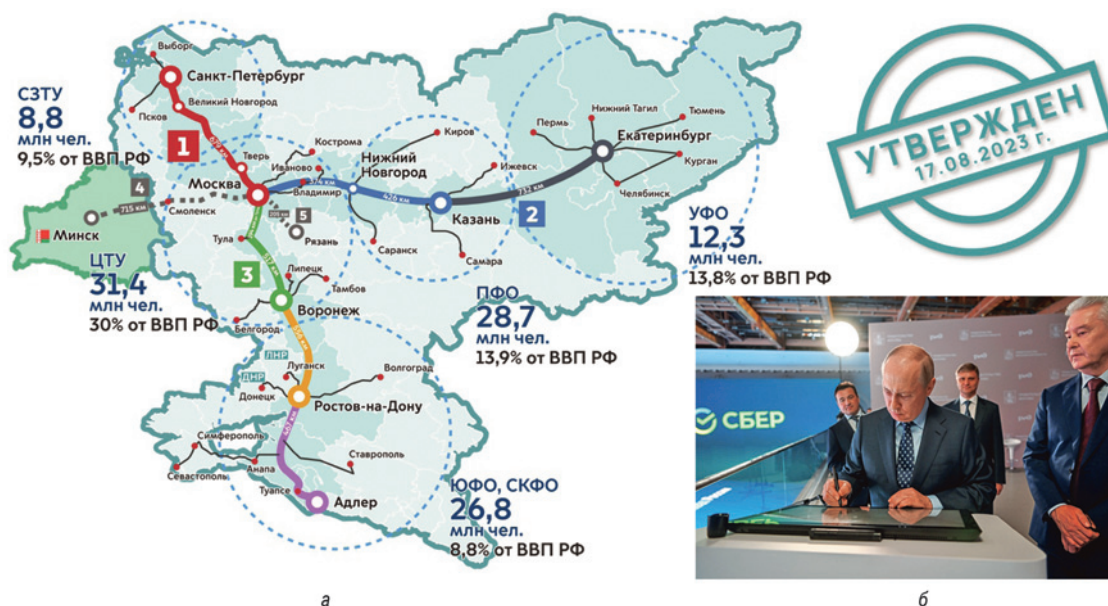


Рис. 1. Схема основных ВСМ России в соответствии с национальным проектом «Развитие высокоскоростных железнодорожных магистралей (ВСМ)» (а); Президент Российской Федерации В.А. Путин утверждает национальный проект «Развитие высокоскоростных железнодорожных магистралей». Торжественное открытие в столице Третьего Московского центрального диаметра (МЦД-3). 17 августа 2023 г. (б) На фото, слева направо: губернатор Московской области А.Ю. Воробьев, Президент РФ В.В. Путин, генеральный директор — председатель правления ОАО «РЖД» О.В. Белозёров, мэр Москвы Сергей Семёнович Собянин. URL: <https://xn--2--edd7ardtwe15cxd.xn--p1ai/#index>



Рис. 2. Основные характеристики проекта ВСКМ-1 «Москва – Санкт-Петербург»

цессионное соглашение, наверное, еще не было подписано.

Конечно, реализация проекта ВСКМ-1 — не только большая стройка, но и новый отечественный высокоскоростной подвижной состав, который проектируется АО «Инжиниринговый центр железнодорожного транспорта», а производится будет на предприятии ООО «Уральские локомотивы». Составные части поезда будут отечественные. Это тоже настоящий вызов для нашей промышленности, который даст хороший импульс ее перспективному развитию.

Подчеркну, что любой вызов — это и возможности проявить себя. Я всю жизнь на стройке, но такого сложного комплекса объектов в моей жизни еще не было. Это вызов, наверное, для каждого из нас. Уверен, что команда, которая сейчас сложилась, нацелена на успех, и у нас получится реализовать проект.

Хотел бы поблагодарить Правительство Санкт-Петербурга. За очень короткий промежуток времени приняты основные решения, позволяющие этот проект позиционировать в Санкт-Петербурге. В частности, принято важное решение о реконструкции Цимбаловского путепровода, проектные

решения которого увязаны с путевым развитием входа ВСКМ в Санкт-Петербург (рис. 3).

Ведущий: Олег Вильямсович. У нас аналогов таких высокоскоростных железнодорожных магистралей пока нет, а в мире они есть. Скажите, пожалуйста, те задачи, которые мы решаем; технологии, о которых вы говорили; это то, что позволит нам догнать или позволит заглянуть в завтрашний день и создать ВСКМ завтрашнего дня? Не догоняя, а, может быть, опережая коллег из других стран?

О.В. Тони: Сложно дать комментарии: «догнать или опередить». В моем представлении эта линия уникальная. Скорость до 400 км/ч — совершенно новый для нашей страны безбалластный путь, специальная контактная сеть, стрелочные переводы для высокоскоростного движения, эстакады. То есть если говорить о том, что мы что-то делаем, то делаем все новое, перерабатываем применительно к нашим условиям имеющийся мировой опыт (рис. 4).

Проект ВСКМ разрабатывается и параллельно проходит техническую экспертизу. Первого июля 2025 г. должны получить заключение ФАУ «Главгосэкспертиза России» по всем этапам проекта ВСКМ-1 «Москва – Санкт-Петербург».

- 1 Принят Закон Санкт-Петербурга от 03.04.2024 № 217-54 "О внесении изменения в Закон Санкт-Петербурга "О налоговых льготах" - ставка 0%
- 2 Определены механизмы и сроки финансового обеспечения участия Санкт-Петербурга в реализации проекта
- 3 Разработаны транспортные схемы пассажирского терминала
- 4 Градостроительный совет при правительстве Санкт-Петербурга принципиально одобрил архитектурно-градостроительный облик пассажирского терминала
- 5 Подписано Соглашение о взаимодействии между Росжелдором и Санкт-Петербургом

Рис. 3. Законодательные и административные решения по реализации проекта ВСКМ-1 «Москва – Санкт-Петербург», принятые в Санкт-Петербурге в конце 2024 г.

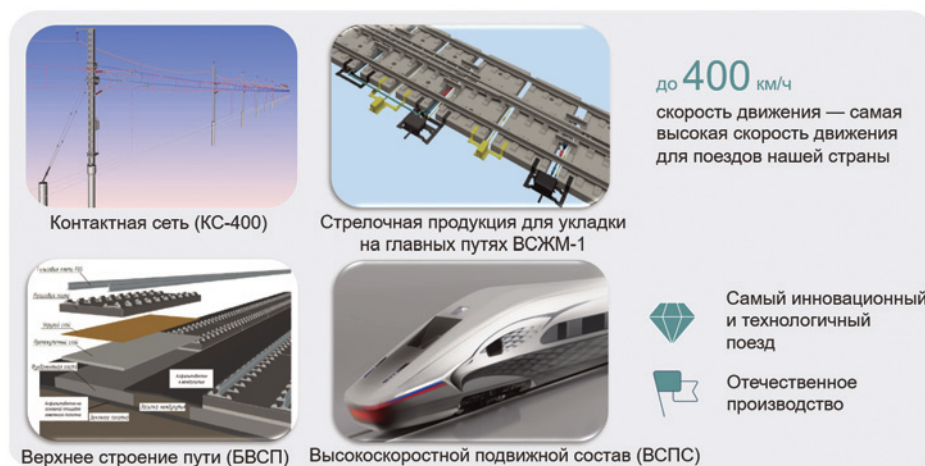


Рис. 4. Инновации в инфраструктуре и подвижном составе ВСМ-1 «Москва – Санкт-Петербург»

Хочу особо отметить вклад коллектива ученых и специалистов Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I. Без разработанных в этом университете специальных технических условий на проекти-

рование и строительство ВСМ-1 «Москва – Санкт-Петербург» вести сейчас проектные работы было бы невозможно. ПГУПС ведет большую работу по подготовке кадров для проектирования, строительства и эксплуатации ВСМ (рис. 5, 6).



Рис. 5. Участие ученых и специалистов ПГУПС в подготовке нормативно-правовых актов проекта ВСМ-1 «Москва – Санкт-Петербург»



Рис. 6. Подготовка высококвалифицированных кадров для ВСМ

Мы создаем свой отечественный уникальный продукт под названием «Комплекс высокоскоростной железнодорожной магистрали и специально подвижного состава для нее». Создаем впервые. Но один раз, пройдя все этапы проектирования, строительства и развернув эксплуатацию, мы сможем использовать полученные результаты, тиражировать их при проектировании, строительстве любой другой высокоскоростной магистрали как у нас в стране, так и за рубежом.

Ведущий: Спасибо, Олег Вильямсович, за развернутый ответ.

Аплодисменты.

Ведущий: Предстоит большая стройка. Не скажется ли она на работе Октябрьской железной дороги? Этот вопрос я хочу адресовать **Виктору Георгиевичу Голомолзину**, руководителю Октябрьской железной дороги.



Начальник Октябрьской железной дороги — филиала ОАО «РЖД»
В.Г. Голомолзин

В.Г. Голомолзин:

Прежде всего хочу присоединиться к поздравлениям в адрес ПГУПС, который отмечает 215-летие со дня своего основания. Этот ведущий транспортный вуз Северной столицы на протяжении более века тесно сотрудничает с Октябрьской железной дорогой, что способствует внедрению инновационных решений в работу компании «Российские железные дороги». Многие достиже-

ния, реализованные на полигоне Октябрьской железной дороги, стали результатом плодотворного

взаимодействия железнодорожников и научного сообщества транспортных вузов.

Когда Президент страны принял решение о строительстве ВСМ между Петербургом и Москвой, опыт и наработки, реализованные на полигоне Октябрьской железной дороги, а именно эксплуатация скоростных поездов ЭР200 и в последующем приход высокоскоростных «Сапсанов» — это фундамент, на котором сегодня начинает создаваться новая глава в истории железнодорожной отрасли нашей страны.

Важно отметить, что строительство ВСЖМ будет осуществляться с учетом минимизации воздействия на текущую эксплуатационную деятельность железной дороги. На центральном участке магистрали от Алабушево до ст. Обухово-2 строительные работы будут вестись «с нуля», что исключит необходимость перерывов в движении поездов.

На участке от ст. Обухово-2 до Санкт-Петербурга предусмотрено строительство двух дополнительных путей. Кроме того, с вводом в эксплуатацию магистрали планируется перераспределение пригородного движения с Московского вокзала на станцию Волковская, что обеспечит удобство для пассажиров и снизит нагрузку на инфраструктуру.

Наиболее напряженный участок от Алабушево до Москвы, где ежедневно курсирует более 300 пар пассажирских поездов, включая пригородные поезда МЦД-3, уже находится в стадии строительства. На данный момент предпосылок для осложнения эксплуатационной работы не наблюдается.

Таким образом, продуманный подход к организации проектирования и строительства ВСЖМ позволит обеспечить стабильную работу Октябрьской железной дороги как в период реализации проекта, так и в дальнейшей эксплуатации магистрали.

ПАССАЖИРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ



Рис. Пассажирские перевозки на направлении Санкт-Петербург – Москва

Ведущий: Большое спасибо, Виктор Георгиевич! **Аплодисменты.**

Ведущий: Мой следующий вопрос к представителю транспортного комплекса Санкт-Петербурга — заместителю председателя Комитета по транспорту Санкт-Петербурга **Дмитрию Юрьевичу Ваньчкову**.

Дмитрий Юрьевич, как изменит ВСМ Петербург?



Заместитель председателя
Комитета по транспорту
Санкт-Петербурга
Д.Ю. Ваньчков

Д.Ю. Ваньчков: Я бы разделил вопрос на две части. Первое — это открывающиеся возможности с точки зрения строительства и создания новых объектов инфраструктуры. Появится ряд новых улиц, подземный переход, часть улиц будет реконструирована. То есть налицо значительные изменения городской инфраструктуры и благоустройства. Все это, безусловно, разовьет дорожное строительство

Петербурга. Необходимо отметить, что также появится новый наземный вестибюль и выход на поверхность станции метро «Лиговский проспект II». Планируется, что к 2028 г. строительство нового вестибюля, который будет соединен непосредственно с терминалом ВСМ, завершится.

И, конечно, существенна вторая часть — сокращение времени в пути, что увеличит пассажиропоток и привлечет большое количество туристов в наш город.

Реализация таких масштабных проектов позволяет создать новые рабочие места, активно развивать экономику региона. Безусловно, перспективы открываются и перед аэропортом Пулково, который, в свою очередь, будет активно развивать новые направления в Китай, Индию и другие страны, пользующиеся наибольшей популярностью у туристов. Я уверен, что и внутренние российские перелеты тоже станут более интересны.

Строительство ВСМ — это комплексное решение, направленное на развитие Санкт-Петербурга, и сегодня необходимо сделать все для того, чтобы проект осуществился.

Благодарю за высокую оценку деятельности правительства Санкт-Петербурга по участию в реализации столь важного проекта, которая прозвучала в выступлении О.В. Тони.

Аплодисменты.

Ведущий: Спасибо, Дмитрий Юрьевич.

Я хотел бы задать следующий вопрос управляющему директору по развитию интеллектуальных систем управления АО «Трансмашхолдинг» (ТМХ) и генеральному директору компании «ТМХ Интеллектуальные Системы» **Андрею Михайловичу Романчикову**.

АО «Трансмашхолдинг» — один из мировых лидеров в производстве железнодорожного подвижного состава. Какие технологические, новые технические решения мы увидим от вашей компании в ближайшие годы? Как происходит выбор таких решений?

А.М. Романчиков: Только что О.С. Валинский представил участников проекта ВСМ. Вы, наверное, обратили внимание, что АО «ТМХ» нет среди участников этого проекта.

Однако наша компания является лидером в транспортном машиностроении России, и именно поэтому проект по строительству ВСМ не может быть реализован без ее участия.

Мы видим свою роль в качестве технологического партнера, который вносит вклад в создание ВСМ на всех уровнях. Это касается как производства компонентов подвижного состава, так и подготовки квалифицированных кадров. Для нас ВСМ — это место кооперации, ведь проект такого масштаба может быть успешно реализован только при совместной работе различных специалистов и организаций.

Сегодня у нас есть отличный и наглядный пример кооперации между Министерством образования России, вузами и промышленными предприятиями — это открытая сегодня Передовая инженерная школа (ПИШ) ИСКРА в ПГУПС.

В рамках партнерства с ПГУПС компания ТМХ создала в ПИШ ИСКРА современную лабораторию, которая станет важной частью практической подготовки студентов. В этой лаборатории молодые специалисты смогут познакомиться с передовыми технологиями и оборудованием, обеспечивающими безопасность движения рельсового транспорта. Это не только повысит уровень их знаний, но и даст возможность применять теоретические навыки на практике.

Помимо всех ранее упомянутых совместных проектов, есть еще один, о котором важно ска-



Управляющий директор по
развитию интеллектуальных
систем управления
АО «Трансмашхолдинг»
(ТМХ) и генеральный
директор компании «ТМХ
Интеллектуальные Системы»
А.М. Романчиков

зять. В Санкт-Петербурге, на Октябрьском электровагоноремонтном заводе (ОЭВРЗ) — старейшем предприятии АО «Трансмашхолдинг», которому в 2026 г. исполнится 200 лет, мы совместно с ПГУПС в следующем году планируем открыть Технопарк в рамках Передовой инженерной школы.

Этот Технопарк создается с целью укрепления связей между образовательным процессом и производственной деятельностью, чтобы мы стали ближе к вам — профессорам, преподавателям и студентам на вашей площадке, а вы — ближе к нам, производителям, на производственно-технологической площадке ОЭВРЗ.

Технопарк на Октябрьском электровагоноремонтном заводе представляет собой совместный проект производства и вуза. Это уникальная возможность создать новую инновационную производственную площадку в Санкт-Петербурге.

Аплодисменты.

Ведущий: Большое спасибо, а дискуссию продолжит Наталья Николаевна Шишлакова — заместитель генерального директора по корпоративному развитию и проектной деятельности — член Управляющей коллегии АО «ТМХ».



Заместитель
генерального директора
по корпоративному развитию
и проектной деятельности —
член Управляющей коллегии
АО «ТМХ» Н.Н. Шишлакова

Н.Н. Шишлакова:

Коллеги, то, что сегодня мы обсуждаем, очень важно, и, как известно, удача любит подготовленных.

Мне хотелось бы начать нашу сегодняшнюю встречу с того, что мы, как АО «ТМХ», уже реализовали в 2023 г. — открытие передовой инженерной школы в ПГУПС. Основная цель создания института такого формата — опережающая подготовка инженеров новой формации, а также создание интел-

лектуальных систем безопасности полигонного управления на железнодорожном транспорте нового поколения.

Могу сказать, что это далеко не первая передовая инженерная школа, которая открывается в нашей стране за последние несколько лет. Поэтому необходимо понимать, что следует обеспечивать синергию и подготовку к любым большим инфраструктурным проектам. Только в партнерстве между реальными производителями и образовательными учреждениями можно решить поставленные перед страной задачи. Я благодарна Ми-

нистерству образования Российской Федерации и непосредственно министру образования господину Фалькову, с которым мы ведем беседу уже не первый месяц и готовимся к этим задачам. ПИШ — одна из частей того, что делает инфраструктура, бизнес, то, что мы делаем с вами как специалисты. Индустрия, индустриальные бизнесы, такие как ТМХ, делают это совместно с образовательными партнерами, в частности мы — с ПГУПС. Мы готовим будущих специалистов.

Если брать в пример компанию «Трансмашхолдинг», то она готовится к значительным изменениям загоды. По совместительству я еще и директор корпоративного университета. Образовательный проект, который мы реализуем внутри огромной корпорации, направлен на подготовку специалистов не только для себя, но и для инфраструктуры, в том числе инфраструктуры партнерских компаний. Одна из его особенностей — сильно развитая система проектного управления внутри корпорации. Это позволяет Трансмашхолдингу готовить высококласных специалистов разных направлений под конкретную задачу.

Сегодня звучало название предприятия Октябрьский электровагоноремонтный завод. В настоящий момент АО «ТМХ» совместно с партнерами и администрацией г. Санкт-Петербурга собирается открыть на территории предприятия новый индустриальный парк, который станет основой для опытных инновационных производств, и площадкой для инновационной практической подготовки будущих специалистов.

Мы много работаем с Санкт-Петербургскими образовательными учреждениями: Санкт-Петербургским политехническим университетом Петра Великого, Санкт-Петербургской государственной художественно-промышленной академией имени А.Л. Штиглица, Петербургским государственным университетом путей сообщения Императора Александра I и профильными кафедрами других вузов в Санкт-Петербурге. Точки роста, научно-исследовательские работы, отдельные образовательные проекты в рамках таких серьезных объединений возможны только в той среде, которая уже имеется сейчас в ПГУПС. Огромное спасибо Олегу Сергеевичу, с его поддержкой мы реализуем проект уже более года. И, конечно, ребята, которые сейчас уже учатся и еще будут учиться в ПИШ, готовятся не только для работы на инфраструктурных проектах наших партнеров, мы очень ждем их в ТМХ.

Вкладываем в этот проект не только силы, денежные средства, но и стратегическую мысль. Ведь, по сути, мы не просто собираемся реализовать масштабный проект по обеспечению подвижным составом наших железных дорог, но, прежде

всего, наши усилия направлены на наращивание мощи инженерного потенциала России. Для этого корпоративный университет ТМХ и собирает инженерные компетенции, которые локализованы в российской корпорации, занимающейся подвижным составом абсолютно всех направлений. Напомню, что технологии, с которыми мы с вами здесь работаем, мультиплицированы, т.е. могут быть использованы как на городском рельсовом транспорте, так и в локомотивном хозяйстве. Они на удивление сейчас пересекаются. Технологии тяги, подвижного состава, применение новых технологий при производстве вагонов, цифровых технологий и искусственного интеллекта — все это должно использоваться при подготовке разных специалистов, это пересекающиеся компетенции. И это радостно, потому что тогда мы можем мультиплицировать наши знания и опыт на сегодняшний момент.

Заканчивая свою речь, могу сказать следующее. Компания «Трансмашхолдинг», одна из немногих в Российской Федерации, имеющая в своем активе корпоративный университет, который может самостоятельно готовить инженерные кадры. Образовательную базу под наши программы мы накапливаем уже более 25 лет. За время существования не только накопили компетенции, но и существенно подтянули инженерный потенциал, которым владеем на базе наших собственных инженерных центров, сфокусированных на развитии российского транспорта.

Я искренне верю, что Министерство образования, Министерство транспорта, ОАО «РЖД» и другие наши партнеры будут участвовать в этих образовательных проектах. Уверена, что через них и, в частности, через передовую инженерную школу мы разовьем несколько ключевых компетенций, которые сейчас задумали. Это не только подготовка инженерных кадров по основным направлениям транспортного машиностроения, но и, прежде всего, новые технологии, которые связывают нас с большими данными, исследованиями, исследовательской работой по автоматизации, цифровизации, обеспечением подвижного состава технологиями искусственного интеллекта и т.д.

Напомню, что страна у нас огромная, и таких проектов, уверена, будет множество. Сейчас мы тренируемся формировать образовательные программы нового поколения в Санкт-Петербурге для того, чтобы потом предать этот опыт на Дальний Восток, Урал и Сибирь. Специалистов-транспортников мы готовим не первый год, а задел нам нужно сделать лет на десять вперед.

Спасибо большое.

Аплодисменты.

Ведущий: Спасибо, Наталья Николаевна. Поднята очень важная тема: подготовка инженеров нового поколения и синергия транспортной науки и транспортного машиностроения. В продолжение темы, говоря о подвижном составе, я хочу попросить ректора Уральского государственного университета путей сообщения **Александра Геннадьевича Галкина** рассказать о том, как вуз участвует в создании нового высокоскоростного подвижного состава.

А.Г. Галкин: Спасибо, Дмитрий Юрьевич! Уважаемые участники форума, я присоединяюсь к уже прозвучавшим поздравлениям и хочу пожелать успехов преподавателям, сотрудникам, студентам и, конечно, выпускникам! Наш вуз создавался в 1956 г. как ответ на вызов того времени. Тогда происходила массовая электрификация железных дорог на Урале, была острая потребность в инженерных кадрах, инженерах-электромеханиках. Первое название нашего вуза — Уральский электромеханический институт инженеров транспорта. На сегодняшний день в Уральском регионе наблюдается высокая концентрация предприятий транспортного машиностроения и, соответственно, мы это расцениваем как новый вызов, на который должны дать ответ. Цель — удовлетворение запросов отрасли транспортного машиностроения и железнодорожного транспорта в подготовке высококвалифицированных специалистов, научных исследованиях и инженерных разработках.

Такая цель будет достигнута благодаря созданию Института транспортного машиностроения. Сегодня этот проект уже реализуется. Он направлен на решение ряда задач — от разработки многоуровневой системы подготовки специалистов до научного сопровождения проектов. Структура института разрабатывалась на основе процессного подхода (сначала были описаны процессы, под них спроектирована инфраструктура). Модель включает ряд центров, которые, в свою очередь, объединяют лаборатории, учебные и научные подразделения.

Проект позволяет расширить инфраструктуру университетского кампуса, обеспечить условия для генерации, распространения новых знаний, цифровую трансформацию учебного лаборатор-



Ректор Уральского государственного университета путей сообщения А.Г. Галкин

Цель Института транспортного машиностроения:

• удовлетворение отраслей транспортного машиностроения и железнодорожного транспорта в высококвалифицированных кадрах, научных исследованиях и инженерных разработках.

Задачи Института:

- разработка многоуровневой системы подготовки специалистов, способных к широкому применению наукоемких технологий в области транспортного машиностроения;
- инфраструктурное обеспечение, соответствующие современным принципам организации научно-технической и инновационной деятельности в области транспортного машиностроения;
- обеспечение уровня научных исследований и разработок, позволяющих отказаться от заимствования технологий и продукции транспортного машиностроения из-за рубежа;
- повышение восприимчивости экономики и общества к инновациям в отрасли транспортного машиностроения путем привлечения инвестиций в нематериальные активы;
- научное сопровождение разработки современной продукции транспортного машиностроения.



Рис. 1. Цели и задачи стратегического проекта Института транспортного машиностроения

Центры Института

- ✓ Цифровые технологии для транспорта
- ✓ Инжиниринг, цифровые двойники и математическое моделирование
- ✓ Машиностроение
- ✓ Тяговые энергоустановки
- ✓ Стандартизация и сертификация транспорта
- ✓ Системы управления
- ✓ Организация производства продукции транспортного машиностроения

Рис. 2. Структура Института транспортного машиностроения УрГУПС

ного корпуса и создания современных научных и образовательных комплексов. Речь идет в том числе о тех пространствах, которые показаны на рис. 3. Я хотел бы обратить внимание, что это высокотехнологичное оборудование, современное программное обеспечение и другие ресурсы. Сегодня мы уже реализуем такие уровни обучения, как бакалавриат и специалитет по направлениям подготовки и специальностям «Мехатроника и робототехника», «Подвижной состав железных дорог» (соответствующие профили и специализации — «Инжиниринг и информационные технологии в

Расширение кампуса:

- обеспечение условий для генерации и распространения новых знаний;
- цифровая трансформация учебно-лабораторного корпуса;
- создание современных научных и образовательных пространств.



Рис. 3. Схема институциональной трансформации УрГУПС



Рис. 4. Образовательная деятельность Института транспортного машиностроения



Рис. 5. Инфраструктура Института транспортного машиностроения

транспортном машиностроении», «Высокоскоростной наземный транспорт»).

Университет планирует принять участие в конкурсе на получение мест госбюджетного обучения — так называемые «контрольные цифры приема за счет бюджетных ассигнований» и претендует на 30 бюджетных мест для объявления приема на эти специальности. Часть специальностей уже реализуется в УрГУПС. В частности, вуз выпускает специалистов по высокоскоростному железнодорожному транспорту, и многие из них уже трудоустроены на предприятия транспортного машиностроения. Например, на «Уральских локомотивах» трудятся наши выпускники прошлых лет, причем не только в инженерном корпусе, но и в руководящем составе. Совместно с предприятием создана базовая кафедра, что позволяет применять сетевые технологии для обучения студентов. Здесь студенты проходят технологическую, производственную и преддипломную практику, выполняют дипломные проекты по заданию производства, а преподаватели могут проходить стажировки. Специалисты предприятия читают лекции нашим студентам, и работники предприятия тоже учатся в университете. Сегодня пять работников предприятия работают над диссертациями, одна диссертация уже защищена. Считаю, что такое сотрудничество должно дать хорошие результаты как в деле подготовки высококвалифицированных кадров для отрасли, так и в части выполнения заданий производства по научным исследованиям и инженерным разработкам.

Проект проработан достаточно детально. На рис. 5 представлены планы аудиторий и лабораторий, включая расстановку оборудования. Пока строительство комплекса не началось, но уже идет процесс оснащения института оборудова-

нием. Например, закуплена и смонтирована целая линия аддитивных технологий [прим. ред.: аддитивные технологии — общее название всех технологий 3D-печати, позволяют изготавливать любое изделие послойно на основе компьютерной 3D-модели. Такой процесс создания объекта также называют «выращиванием» из-за постепенности процесса]. Это 3D-принтер, который печатает металлом, сканер, а также оборудование для подготовки азота и отжига готовых деталей. Все это уже используется учеными и аспирантами УрГУПС, которые проводят исследования по созданию перспективного экипажа [подвижного состава. Ред.], математическим цифровым моделям обеспечения устойчивого токосяема при скоростях движения до 400 км/ч. Есть новое направление — в 2024 г. подписано соглашение с Уральским архитектурно-художественным университетом о создании интерьера/экстерьера скоростных и высокоскоростных поездов. Сформирована команда молодых ученых и студентов.

Научные исследования и разработки, проводимые учеными УрГУПС:

- создание перспективного экипажа с поколенным регулированием силы тяги посредством мотор-колес на основе синхронных двигателей;
- математические цифровые модели для диагностики и прогнозирования технического состояния высокоскоростного подвижного состава;
- обеспечение устойчивого токосяема при скоростях до 400 км/ч;
- решения по автономности поезда посредством тяговых аккумуляторных батарей;
- разработка и испытания тележки Якобса для низкопольного пригородного поезда.

Еще один пример выполнения исследований по заданию производства — изучение долговечности пружин. На слайде приведены результаты рас-



Рис. 6. Примеры научных разработок УрГУПС. Срок службы пружин, по результатам исследований и результатам расчетов в «n Code Design Life», составляет 25,27 года ≈ 25 лет подтвержден

четов, которые подтверждаются практическими испытаниями. На международной промышленной выставке «Иннопром» [прим. ред.: международная промышленная выставка в России, проводится в Екатеринбурге ежегодно с 2010 г. В 2012 г. Правительство России присвоило выставке федеральный статус], которая проходит в Екатеринбурге, подписано соглашение о создании консорциума «Развитие российского транспортного машиностроения», в состав которого вошли предприятия холдинга «Синара — Транспортные Машины», Уральский государственный университет путей сообщения, Уральский федеральный университет, Сибирский государственный университет путей сообщения.

Считаю, что реализация всех программ позволит решить поставленные задачи и достигнуть главной цели университета, которая заключается в подготовке высококвалифицированных кадров, выполнении научных исследований и инженерных разработок по заданию отрасли. Благодарю за внимание!

Аплодисменты.

Ведущий: Спасибо, уважаемый Александр Геннадьевич, очень интересный рассказ о реальном участии вуза в создании российского высокоскоростного поезда на базе единения науки и производства и одновременной подготовки кадров для будущего производства.

Продолжая тему оснащения будущей ВСМ самыми передовыми достижениями техники и технологиями, я хочу обратиться к примеру городского скоростного транспорта, которым являются метрополитены, а также системе городского трамвая, в которых появились интересные пионерные разработки.

В Петербурге, в метрополитене и в ГУП «Горэлектротранс» многое делается для развития беспилотного транспорта. Все мы знаем о системе

автоведения в метрополитене, о том, что у нас по улицам города движутся умные трамваи. Я хотел бы сейчас у двух руководителей крупнейших городских транспортных предприятий спросить, какие подходы, технологии, может быть, методы и решения вы готовы рекомендовать для высокоскоростной магистрали? И этот вопрос я вначале хочу адресовать **Евгению Германовичу Козину**, руководителю Петербургского метрополитена.

Е.Г. Козин: Добрый день, уважаемые коллеги. Вначале хочу поздравить родной вуз с замечательным событием — 215-летием со дня основания. Желаю успехов всем студентам, профессорам и преподавателям и укрепления наших партнерских связей.

В следующем 2025 г. исполняется 70 лет Петербургскому — Ленинградскому метрополитену, который создавался — проектировался, строился, развивался и эксплуатируется при активном участии ученых и специалистов ЛИИЖТ — ПГУПС и его выпускников.

Сегодня во взаимодействии с крупнейшими не только транспортными, но и другими университетами и институтами Санкт-Петербурга, мы развиваем ряд научных направлений, прикладные дисциплины, внедряя теоретические основы и разработки, которые, в том числе, и мы увидели сегодня в Передовой инженерной школе ПГУПС. Несомненно, они будут реализованы в практику транспортных предприятий.



Начальник
ГУП «Петербургский
метрополитен»
Е.Г. Козин

Отвечая на ваш вопрос, остановлюсь на следующем. Безусловно, система автоведения это шаг в будущее, это «беспилотье» — такой термин, кажется, впервые ввел Денис Юрьевич Минкин — руководитель нашего Петербургского Горэлектротранса.

Но для беспилотия очень важно определить баланс между безопасностью перевозки при наличии и отсутствии непосредственного оператора-машиниста, который сидит за контроллером и управляет подвижным составом. Очевидно, что главным в этом балансе должно быть условие абсолютной безопасности.

Любая деятельность представляет угрозу. Однако использование программно-аппаратных комплексов, моделирующих угрозы и риски, в сочетании со своевременным принятием компенсирующих мер способны поддержать безопасность на требуемом уровне и позволяют говорить о внедрении беспилотья. Такой подход предполагает оценку всех составляющих процесса перевозки и соответствующие действия как автоматически (без участия человека) в системе с использованием тех же самых технологий искусственного интеллекта, так и со стороны бортинженера на составе, который бы предпринял те или иные действия в случае какой-то нештатной аварийной ситуации.

Что касается высокоскоростных перевозок, на мой взгляд, при такой значительной протяженности участка линии высокоскоростного движения системы контроля инфраструктуры нужно предусматривать на этапе эксплуатации, который кратко будет превышать по времени сроки строительства и проектирование, озвученные сегодня до 2029 г. Магистраль, если я не ошибаюсь, проходит по территории шести регионов, пересекает различные инженерно-геологические условия, достаточно большое количество объектов инфраструктуры будет построено — мостовые переходы, эстакады. Следить за состоянием инфраструктуры и изменениями в системе исключительно человеку просто не получится.

Для этапа эксплуатации уже сейчас должны быть предусмотрены такие системы контроля, которые в наиболее рискованных зонах могли бы осуществлять прогноз изменений в природно-технической системе.

По итогу последующего прогнозирования возможных состояний и принятия мер в случае нежелательных изменений в системе, где функционирует и сам подвижной состав, и объекты инфраструктуры, будет обеспечиваться главное требование к перевозке — безопасность. Внедряя технологии, использующие искусственный интеллект, человек будет способен на основе прогноза изменений не допустить чрезвычайные ситуации, своевременно отреагировать на возможные откло-

нения в функционировании подвижного состава и объектов инфраструктуры. Я думаю, что за этим будущее, а предлагать такие системы, оценивающие состояние и соответствие инфраструктуры, нужно уже сейчас. Спасибо.

Аплодисменты.

Ведущий: Спасибо, Евгений Германович. Я хочу тот же самый вопрос адресовать директору Санкт-Петербургского ГУП «Горэлектротранс» **Денису Юрьевичу Минкину**. Насколько сегодня актуальна и продвигается идея внедрения «интеллектуальных» трамваев и троллейбусов в Санкт-Петербурге? Могут ли быть полезны эти наработки для управления высокоскоростными поездами?

Д.Ю. Минкин: Спасибо. Но я, честно говоря, улыбнулся, когда речь зашла об искусственном интеллекте, пригласили меня и Евгения Германовича Козина... Но сначала поздравление профессорам, преподавателям, студентам знаменитого учебного заведения. Добрые пожелания университету к 215-летию, эта дата значимая, конечно, и для города, и для страны в целом.



Директор
Санкт-Петербургского
ГУП «Горэлектротранс»
Д.Ю. Минкин

Что касается обмена опытом, то петербургский трамвай как городская железная дорога — младший брат железной дороги. И было бы некорректно с моей стороны давать какие-то советы в этом плане. Хотя относительно метрополитена мы старше по возрасту.

Железная дорога разберется сама без нас со своими техническими решениями. Я абсолютно в этом уверен. Но в целом ключевая мысль сегодняшнего форума, мне кажется, написана вот на этом панно, которое над сценой, знаки препинания только можно поточнее расставить. Написано: «Высокоскоростная железнодорожная магистраль Санкт-Петербург – Москва. Вызовы, решения, кадры». Я бы не точку, а двоеточие здесь поставил: «Вызовы, решения: кадры». Потому что и вызовы, и основные проблемы связаны с кадрами и их решение всегда находят кадры. И в этом роль ПГУПС огромна.

Я эту аббревиатуру пока не запомнил, вашей новой школы «Искра»: ВШИП там или ПИШ. Важно, чтобы она стала реальной действенной школой, а не «ПШИКОМ».

Над этим еще надо работать. Во всех сферах, особенно высокотехнологичных, кадры — это глав-

ное. Тем более, в контексте такого важного проекта как ВСМ.

Возможно сравнение неудачное, но это как поздний ребенок в семье, когда родители уже взрослые и он рождается, его все ждали. Его ценность не только в том, что он долгожданный ребенок, а в том, что вся семья вокруг него затрепетала. Любовь по-новому, чувства по-новому, интерес жизни новый и т.д. Что я имею в виду? Вокруг проекта ВСМ много-много нового: и бизнес, и подъем интереса, и какие-то новые формы деятельности и, конечно, развитие научных направлений, которых, может быть, не было раньше.

Автоматика налицо: скорость 400 км/ч, а это 111 м/с. Какие там возможности человека? Очевидно, что автоматические системы управления будут там автопилотом под названием искусственный интеллект.

Второй вопрос — образовательные процессы. Вузы, в том числе старейшие, должны дать толчок новым образовательным программам, должно быть оживление спроса на получение наукоемких профессий. Вот в этом роль проекта для нас и для города.

А городской электрический транспорт — трамваи и троллейбусы, вместе с метро и автобусами должны, образно говоря, «растачить» этих пассажиров. Поезда ВСМ будут накачивать вокзалы людьми толчками, как артерии. Пассажиры будут «выплескиваться» в город. Сколько? В одном поезде будет прибывать условно тысяча пассажиров. Это много людей, их как-то надо забрать, развезти по городу. Значит, в первую очередь, это метро. Но и роль наземного электротранспорта немаловажна. Поэтому мы должны быть все вместе.

Обращусь к коллегам, которые меня почему-то упомянули. Научно-образовательный кластер, который затекает Трансмашхолдинг, это ровно то, что сейчас нужно. Потому что необходима интеграция промышленности и образования с наукой и желательно с производственной площадкой, где реальная жизнь, эксплуатация «на земле». Это должно быть и это на самом деле суперактуально и своевременно. Вы нас-то, городских транспортников, тоже не забудьте позвать, потому что «железкой» дело не ограничивается.

И последнее, что хочу сказать. Вы представляете, как медленно летит самолет из Москвы в Петербург, если у пассажиров находится время

на чтение скучного и второстепенного интервью Минкина, как сказал один из выступавших? Пора поездам уже обгонять самолеты. Спасибо.

Аплодисменты.

Ведущий: Спасибо, Денис Юрьевич!

Я хочу вернуться к теме искусственного интеллекта. **Антон Юрьевич Петров**, начальник Дирекции скоростного сообщения — филиала ОАО «РЖД». Скажите, пожалуйста, когда у нас все-таки появятся беспилотные поезда на ВСМ и появятся ли?

А.Ю. Петров: Добрый день, уважаемые коллеги. Рад приветствовать всех и поздравить родной вуз с 215-летием. Мы подготовили небольшой подарок. Один из наших поездов «Ласточка» стилизовали символикой Университета. Он будет курсировать между Петербургом и Москвой и напоминать всем нам об этом прекрасном событии, о юбилее. Поздравляю!



Начальник Дирекции скоростного сообщения — филиала ОАО «РЖД»
А.Ю. Петров

Отвечая на вопрос о беспилотном движении. Знаете, это тернистый и долгий путь. И, безусловно, уже многие выступавшие об этом говорили, это путь, который можно пройти, синхронизировав усилия науки, производителей и эксплуатации. Но мы вступили на данный путь уже сегодня. В зоне ответственности дирекции есть один проект — проект Московского центрального кольца (МЦК), где на одном из составов установлено оборудование с уровнем автоматизации GoA3⁴. На практике это означает, что поезд полностью управляет собой, сам выдерживает режим скорости, прибывает на станцию и прицельно тормозит (останавливается) в определенном месте у платформы, открывает/закрывает двери, обнаруживает перед собой препятствие на пути, контролирует межвагонное пространство (отсутствие посторонних предметов или людей) [так называемые «зацеперы» — прим. ред.], диагностирует состояние своего оборудования. Такой уровень автоматизации уже есть. Безусловно, машинист присутствует, потому что уровень авто-

⁴ GoA3 — степень автоматизации управления движением поездов метрополитенов и пригородных поездов по классификации Международного союза общественного транспорта (МСОТ, фр. *Union Internationale des Transports Publics, UITP*). Степень GoA — англ. *Grade of Automation* — степень автоматизации третья из четырех (4 — самая высокая): поезд без машиниста; привод поезда в движение, регулирование скорости, остановка поезда (прицельное торможение) — автоматическая система управления; закрытие дверей перед отправлением производит кондуктор (проводник); управление поездом в случае каких-либо нарушений осуществляет кондуктор (проводник).

матизации не позволяет работать сегодня беспилотно. Есть еще и нормативные документы, которые должны это узаконить, разрешить использовать.

Путь, которым мы идем, образно говоря, «набирая» ошибки, [их анализировать, систематизировать, классифицировать и избегать в будущем. Ред.], позволяет эту технологию «шлифовать».

Будущее МЦК это однозначно беспилотное движение, замкнутый контур путей, где созданы все условия для того, чтобы его там применять.

Для ВСМ, будущих высокоскоростных поездов эту наработку, которую сегодня применяем, опыт, который приобретаем на МЦК, закладываем в будущее. Например, устройства, приборы обнаружения препятствий, системы контроля скорости и построения кривых скоростей в зависимости от условий следования поезда. Это даст возможность работать машинисту в одно лицо⁵. В будущем, я уверен, это позволит осуществить полностью автоматическое управление поездом. Но нам всем надо будет через какое-то время перешагнуть рубеж психологический: когда мы будем понимать, что поезд управляется не человеком, а машиной. Вот об этом, мне кажется, стоит задуматься. Спасибо.

Аплодисменты.

Ведущий: Спасибо, Антон Юрьевич за интересный рассказ. Вы прояснили ситуацию для тех, кто не очень посвящен в эту проблему. Действительно, хотя в мире уже есть подобные автоматические поезда без машинистов, например, метрополитен в Дубае, Арабских Эмиратах, психологический аспект, безусловно, существенный. Думаю, для пассажиров важно понимать, что в поезде есть ответственный сотрудник — кондуктор, проводник, начальник поезда — неважно название его должности, который в случае необходимости возьмет управление непредвиденной ситуацией на себя.

Высокоскоростное движение — это большая ответственность, особые требования к работникам. Хочу адресовать свой вопрос **Сергею Ивановичу Черногаеву** — председателю Федерации независимых профсоюзов России, председателю Российского профессионального союза железнодорожников и транспортных строителей: как профсоюзы будут участвовать в большой и очень сложной работе по подготовке и переподготовке кадров?

С.И. Черногаев: Спасибо за вопрос. Во-первых, ВСМ — масштабный проект, который имеет большой социально-экономический потенциал. А профсоюз это в первую очередь те работники, которые создают технологии, подвижной состав, те люди, которые обеспечивают эксплуатацию

и инфраструктуры, и подвижного состава.

Поэтому реализация высокотехнологичного проекта приведет к созданию и высокотехнологичных рабочих мест. Мы уже слышим о том, что искусственный интеллект повлечет за собой изменения профессий. Подвижным составом будет управлять не машинист, а оператор. А это совсем другие условия труда, другая подготовка работников, иное обучение.

Подготовленные работники, конечно, это и высокая оплата их труда. Соответственно запрос с учетом нехватки рабочих рук сегодня приведет к новым социальным программам, улучшится социальный климат и в коллективах, и вокруг проекта ВСМ. Я уже не говорю о тех социальных эффектах, которые проект создаст для граждан, общества. Прежде всего — это возможность быстрого перемещения. Мы говорим сегодня только о ВСМ Москва – Санкт-Петербург. Будут и другие направления. Это затронет все сферы жизни не только деловые, но и отдых, общение между людьми и все, что с этим связано.

Новые рабочие места и технологии потребуют современных инструментов, оборудования, спецодежды, подходов к охране труда. То есть здесь такой комплексный эффект, который в целом повлечет за собой улучшение труда для работников, создания более комфортных рабочих мест.

Конечно, это не может не отразиться на профсоюзах, которые всегда и выступают именно за это, за организацию комфортных, безопасных рабочих мест и хорошую систему оплаты труда. А то, что мы это будем делать, я не сомневаюсь, услышав все то, что здесь сейчас до меня говорили выступающие. И совершенно уверен, что проект, о котором мы сегодня говорим, обязательно осуществится. Хотел бы пожелать нам всех успехов в его реализации.

Высокоскоростная магистраль — бесшовная технология жизни, когда ты можешь из комфортного своего состояния, например отдыха, перебраться в комфортное состояние работы и затем



Председатель Федерации независимых профсоюзов России, председатель Российского профессионального союза железнодорожников и транспортных строителей С.И. Черногаев

⁵ Работа машиниста «в одно лицо» — в терминологии железнодорожников означает, что машинист управляет локомотивом или моторвагонным поездом один, без помощника машиниста.

также комфортно вернуться назад, не ощущая никаких проблем, никаких изменений в жизни. Потому что сегодня, если мы говорим про самолет, то это как бы прерванная жизнь, да? Ты на какое-то время выпадаешь полностью из общения. А ВСМ это как раз та технология, которая позволит людям всегда находиться на связи.

Спасибо за внимание.

Аплодисменты.

Ведущий: Большое спасибо, уважаемый Сергей Иванович! Мы именно на это и рассчитывали, завершая наш разговор вашим выступлением о людях, кадрах, социальных вопросах. Техника, технологии, организационные новации — все важно, но все должно делаться для человека и во имя человека.

Я сердечно благодарю всех выступавших; экспертов, которые развили тему и добавили свои важные представления о комплексе проблем создания первой в стране высокоскоростной железнодорожной магистрали; слушателей; участников форума, которые были так внимательны и заинтересованы. Пожелаем всем нам успехов в реализации этого грандиозного проекта и, уверен, встретимся в декабре 2028 года на очередном Бетанкуровском международном инженерном форуме с обсуждением итогов постройки только что открытой первой российской высокосортной железнодорожной магистрали Москва – Санкт-Петербург!

Аплодисменты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с утвержденным планом работ по реализации проекта высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва – Санкт-Петербург в декабре 2024 г. состоялось финансовое закрытие по крупнейшей концессии в истории России.

Как сообщил официальный портал Сбербанка 20 декабря 2024 г., прошло финансовое закрытие по проекту строительства ВСМ Москва – Санкт-Петербург⁶. Были подписаны договоры на привлечение финансирования в проект общим объемом 1,788 трлн руб.

Как отметил министр транспорта РФ Р.В. Старовойт, команда Правительства, Минтранса, Росжелдора, регионов и всех участников проекта делает все необходимое для реализации поручения Президента России В.В. Путина о строительстве высокоскоростной магистрали. Сбербанк выступает

организатором синдиката банков и финансовых организаций, которые также принимают участие в финансировании проекта.

Глава Минтранса РФ подчеркнул, что ВСМ принесет значительную пользу для пассажиров, экономики регионов и всей страны. *«Ведется активная работа по реализации проекта, в том числе в отношении документационной базы. Подписаны основные соглашения, обеспечивающие процедуру финансового закрытия проекта, приближающие нас к запуску линии. Все участники находятся в едином правовом поле, закрепляют свои обязательства в проекте»*, — сообщил Р.В. Старовойт.

Сбербанк выступил организатором двух синдицированных кредитов на строительство инфраструктуры и финансирование приобретения высокоскоростного подвижного состава. Также в состав синдиката банков вошли ВТБ, Совкомбанк и другие финансовые организации. Заемщиком по первому кредиту выступает концессионер проекта ООО «ВСМ Две Столицы», заемщики по второму кредиту — заказчик серийных поездов Группы государственной транспортной лизинговой компании (ГТЛК). Сроки кредитов — 21 и 25 лет соответственно.

Сбербанк также выступает в проекте в качестве кредитного управляющего, управляющего залогом и межкредиторского агента. Помимо договоров синдицированного кредита, в рамках финансового закрытия подписан ряд документов, обеспечивающих функционирование проекта на инвестиционной и эксплуатационной стадиях: акционерное соглашение, договор организации перевозки, дополнительное соглашение к концессии ВСМ, прямое соглашение между кредиторами проекта и государством.

А.А. Ведяхин, первый заместитель председателя правления Сбербанка отметил: *«Случилось без преувеличения историческое событие. Было обеспечено финансирование крупнейшего проекта государственно-частного партнерства в истории нашей страны. В проект привлекаются беспрецедентные финансовые ресурсы, сумма внебюджетных инвестиций превышает 1,7 трлн рублей. Оформление всех отношений между участниками проекта в обязывающие договоры заняло более 5 месяцев с момента подписания концессии 5 июля 2024 года, и это очень короткий срок для такого объема документации. Было подписано более 10 000 страниц различных документов, подписантами выступили 15 организаций, которые поставили более 1000 под-*

⁶ 23 декабря 2024 г. Сбербанк. Состоялось финансовое закрытие по крупнейшей концессии в истории России ВСМ Москва – Санкт-Петербург. URL: <http://www.sberbank.ru/ru/sberpress/business/article?newsID=7777de48-a3c4-4119-bb55-59b0e7d92e84&blockID=8a17129a-cf00-4b6d-b8b8-fe57ee628586®ionID=77&lang=ru&type=NEWS>



Участники подписания документов финансового закрытия проекта ВСМ Москва — Санкт-Петербург. Москва. 20 декабря 2024 г.
Фото Минтранс РФ. URL: <https://mintrans.gov.ru/press-center/news/11648>

писей. Подписанные договоры призваны детально регулировать взаимоотношения сторон на долгие годы вперед.

Мы можем сказать, что закончена подготовительная стадия проекта ВСМ и он вступил в инвестиционную стадию. В ближайшие 6 лет на строительство инфраструктуры проекта и поставку подвижного состава должны быть освоены колоссальные ресурсы банков, пенсионных фондов, акционеров и государства. Все они предоставляются в проект с учетом возможности их возврата из доходов проекта в последующие годы. При этом срочность заемных средств — до 25 лет, что беспрецедентно для российского финансового рынка».

ВСМ протяженностью 679 км охватит шесть регионов: Москву и Санкт-Петербург, Ленинградскую, Новгородскую, Тверскую и Московскую области. Ожидается, что после ее запуска пассажиропоток между городами в зоне притяжения увеличится и

достигнет 23 млн человек к 2030 г. В результате из Москвы в Санкт-Петербург можно будет добраться за 2 ч 15 мин, из Великого Новгорода до Северной столицы — за 29 мин, время в пути между Тверью и Москвой сократится до 39 мин. В ходе реализации проекта будут применяться отечественные разработки и оборудование.

Поручение Президента РФ, определившее старт проекта по ВСМ, вышло в апреле 2024 г. Ранее В.В. Путин неоднократно отмечал высокую значимость проекта для экономики, промышленности, наращивания инфраструктурного и технологического потенциала России. Всего в России планируется запустить несколько высокоскоростных магистралей. Ожидается, что Москву свяжут новыми линиями с Санкт-Петербургом, Екатеринбург, Адлером, Рязанью и Минском.

Репортаж-отчет подготовил к публикации
И.П. Киселев

Original article

UDC 551.324:628.1

doi: 10.46684/2025.1.2

EDN R MUQMW

Artificial mountain glaciers for water supply in the eastern Ciscaucasia

Vladimir I. Moiseev

Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS); Saint Petersburg, Russian Federation; moiseev_v_i@list.ru;
<https://orcid.org/0000-0003-0558-6242>

ABSTRACT The paper deals with a method of reducing the need for water transportation and water scarcity in the BRICS countries using the example of the eastern Ciscaucasia of Russia, where reservoirs are losing a large amount of water through evaporation. It is proposed to take in a supply of water for agriculture, urban and transport infrastructure by reducing the rate of spring melting of high-altitude snow by building large ice pools at the sources of mountain rivers. Pools are horizontal platforms with a cold base, where the rate of melting of winter snow is minimal. They will reduce the intensity of spring floods which cause mudslides, water loss, and destruction of transport infrastructure. Ice pools are built by building a cascade of prefabricated lightweight wooden barriers that are assembled on site without heavy machinery. The cascade of barriers ensures that ice pools grow in winter and accumulated ice is preserved in summer without changing the flow of the river. The cascade is periodically made taller, contributing to the growth of the ice basin up to the formation of a new mountain glacier with up to 3 million tonnes of water over 8–10 years of construction.

KEYWORDS: water supply to agricultural lands; transport infrastructure of the Ciscaucasia; slowing down the melting of mountain snow; restoration of mountain glaciers; hydraulic engineering; accumulation of water in ice basins; control of mudflows

For citation: Moiseev V.I. Artificial mountain glaciers for water supply in the eastern Ciscaucasia. *BRICS transport*. 2025;4(1):2. <https://doi.org/10.46684/2025.1.2>. EDN R MUQMW.

Научная статья

Искусственные горные ледники для водообеспечения Восточного Предкавказья и снижение потребности в транспортировке воды

В.И. Моисеев

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС); г. Санкт-Петербург, Россия; moiseev_v_i@list.ru;
<https://orcid.org/0000-0003-0558-6242>

АННОТАЦИЯ Рассмотрен способ снижения потребности в транспортировке воды и водного дефицита в странах БРИКС на примере восточного Предкавказья России, где в водохранилищах наблюдают большие потери воды на испарение. Воду для сельского хозяйства, городской и транспортной инфраструктуры предлагается запасать, сокращая скорость весеннего таяния высокогорных снегов строительством больших ледовых бассейнов в истоках горных рек. Бассейны представляют собой горизонтальные площадки с холодным основанием, где скорость таяния зимних снегов минимальна. Они снизят интенсивность весеннего половодья, вызывающего сходы селей, потери воды, разрушение объектов транспортной инфраструктуры. Ледовые бассейны возводятся строительством каскада легких деревянных заграждений, изготовленных в заводских условиях и собираемых на месте без тяжелой техники. Каскад заграждений обеспечивает рост ледовых бассейнов зимой и сохранение накопленного льда летом без изменения стока реки. Каскад периодически наращивается, обеспечивая рост ледового бассейна вплоть до образования нового горного ледника массой до 3 млн тонн воды за 8–10 лет строительства.

© Vladimir I. Moiseev, 2025

© Translation into English "BRICS Transport", 2025

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: водообеспечение сельскохозяйственных угодий; транспортная инфраструктура Предкавказья; замедление таяния горных снегов; восстановление горных ледников; гидротехническое строительство; аккумулирование воды в ледовых бассейнах; борьба с селями

Для цитирования: Моисеев В.И. Искусственные горные ледники для водообеспечения Восточного Предкавказья и снижение потребности в транспортировке воды // Транспорта БРИКС. 2025. Т. 4. Вып. 1. Ст. 2. <https://doi.org/10.46684/2025.1.2>. EDN RMUQMW.

INTRODUCTION

Like many BRICS countries, the regions in the South-East of Russia, including the Eastern Ciscaucasia, are facing an acute shortage of fresh water.

The risk of desertification in these areas is reduced by slowing down the spring melting of snow in the mountains. It is proposed to store water in high-altitude ice pools rather than on farmlands where reservoirs occupy useable areas and lose a large amount of water through evaporation [1]. The idea has been already implemented by an Indian civil engineer Chewang Norphel from Ladakh (the western Tibetan Plateau, India) [2], who built 12 ice pools. Water was accumulated in the pools in autumn, while in winter, the pools froze to the bottom, and in spring the ice melted turning back to water which ran off to fields, just in time for the season of sprout development.

Norphel's pools turned out to be expensive structures. They were designed for watering fields with an area of 10–15 hectares each in summer, while building them required a large amount of manual work.

The Ciscaucasia is the main breadbasket region of Russia, and its eastern part has been facing a shortage of fresh water, which is rapidly growing. The method used by Chewang Norphel to accumulate water in the form of ice should be seen as a successful approach, but in the North Caucasian Federal District of the Russian Federation, the idea could be developed even further, to the extent of the recreation of retreating glaciers where the reserves of ice could reach as high as several millions of tonnes. Moreover, the construction can be completed with minimum consumption of material supplies, manual work and construction materials.

OVERALL SITUATION IN THE NORTH CAUCASUS

The Russian section of the Caucasus lies on the border between the moderate and subtropical climate belts, with the heat flux of solar radiation getting to

the ground being on average 1.20 KW/m². About 85 % of the area of the flat lands in the Ciscaucasia is accounted for by plough lands which require a large amount of water in summer. More than 25 % of that is provided by rivers that are formed by the melting of high-altitude snow and glaciers [3].

With every 100 meters up, the annual average air temperature drops by 0.7 °C; and in the Caucasus Mountains, the permanent snow area starts at a height of about 2,800 metres. At a height of about 2,000 metres, winter temperatures reach as low as minus 20 °C to minus 25 °C. Days are hot in summer, while nights are almost cold; and in mid-autumn, the air cools down to temperatures below zero in the daytime.

In Russia, the Great Caucasus currently has 1,498 glaciers with a total area of 993.6 km²; all of them are retreating, their lengths getting shorter by 30–40 metres every year¹.

The main rivers in the Ciscaucasia that flow to the Caspian Sea — Baksan Malka and Terek — form a chain. Their characteristics are listed in Table 1.

All these rivers are essential in terms of water management. They have reservoirs for feeding agricultural lands in the Ciscaucasia, but in the summer season,

Table 1

Characteristics of the main rivers in the Ciscaucasia [4]

River	Length, km	Basin, km ²	Source	Mouth	Water flow at the mouth in summer, m ³ /s
Kuban	900	61,500	Elbrus	Sea of Azov	425
Baksan	173	6,800		Malka River	33.6
Malka	210	10,000		Terek River	97.8
Terek	623	43,200	Zilga-Khokh	Caspian Sea	305

¹ Ciscaucasia. The Great Russian Encyclopedia. 01.12.2023. URL: <https://bigenc.ru/c/predkavkaz-e-ab07fe>

when water evaporates intensely, water losses may exceed 40–50 % of the original amount².

The transport sector is one of the leading ones in the economy of the North Caucasian Federal District. Water supply to the transport sector is key to the quality of life and work of residents in the region.

The district lies at the intersection of major freight flows that connect Russia and foreign markets; therefore the transport sector accounts for more than 10 % of the total Gross Regional Product. The total length of railways in the North Caucasian Federal District is about 3,000 km; however, the dominating transport mode in the region is road transport. The length of motor roads in the North Caucasian Federal District is 24,788 km, including 2,577 km of federal roads and 22,211 km¹ of regional roads.

The Makhachkala Commercial Seaport is one of the key links in the system of transport services on the Caspian Sea. It is part of major plans for the development of the North – South transport corridor which is created with the involvement of BRICS countries. The corridor is a global project aimed to integrate Russia into the global freight traffic system, which is intended to reduce two times the distances and costs of transportation and provide access to transport systems in the Caspian countries of Middle Asia, Iran and the Gulf countries.

Difficulties and drawbacks in transport and logistics services in the North Caucasian Federal District are largely due to the region's terrain.

There is a risk of long-term failure in the operation of roads if affected by mudflows from numerous mountain gorges. Statistics show that boulders usually account for 33 to 46 % in a mudflow centre and 43 to 80 % in mudflow cones on road surfaces [3].

Each mudslide occurrence blocks traffic on the affected road for a long period of time, and repair works may take a few weeks due to difficulties with delivering heavy road machinery. Losses from unscheduled suspensions in the operation of roads may reach as high as hundreds of millions of roubles.

The challenges of improving the provision with water in the eastern part of the North Caucasian Federal District and control of mud and rock slides are addressed on a comprehensive basis. In this paper, we will consider ways to address these challenges by assessing the water regime for just one river — the Baksan River. It is the first section in the net of the rivers Baksan, Malka and Terek.

In addition to numerous creeks, the Baksan River is supplied by eleven smaller rivers that have similar characteristics². It is enough for us to consider only its first tributary which joins the Baksan River 15 km away from its source. The tributary is the 12.8-kilometre long and about 30-metre wide Adyl-Su River with the bed slope ranging from 0.003 to 0.02, and the average slope of 0.01.

ACCUMULATION OF ICE FOR WATER SUPPLY OF PIEDMONT AREAS IN SUMMER

Let us consider the physical properties of water that ensure the accumulation of eternal snow high in the mountains. These are listed in *Table 2* [5–7].

Ice and snow have a very high albedo of solar radiation and high heat of phase transition; water has a high specific thermal capacity; and snow has a low thermal conductivity. Therefore when the ice is covered with snow it is difficult to turn it into water with the heat of solar radiation. It is also problematic to turn liquid water into ice when it is under a layer of ice and snow in a water body [8].

The anchor ice at the bottom of a water body maintains its state throughout the summer when it is sunny and the air is warm [9], and water under the surface ice on rivers and water bodies remain liquid throughout the winter even when frosts are severe. At the same time, water freezes very quickly when there is a large area of heat and mass exchange with the cold atmospheric air [10, 11].

Table 2

Physical properties of snow, ice and liquid water

State of water	Solar reflectance (albedo) at normal incidence	Thermal conductivity λ , W/m·K	Specific thermal capacity C , kJ/kg · K	Heat of phase transition r , kJ/kg	
				melting – solidification	evaporation – condensation
Ice	0.90	2.21	2.2	336	2352
Snow	0.93–0.95	0.1–0.35	2.2		
Liquid water	0.1–0.2	0.586	4.2		
Soil, granite	0.12–0.15	2.3–2.9	0.96–1.24	–	–

² The scheme of comprehensive use and protection of water bodies in the Terek River basin (Russian part of the basin). *Appendix to Order of the West Caspian Basin Water Authority dated November 10, 2014 No. 62-P. Appendix 2. Consolidated Explanatory Note.*

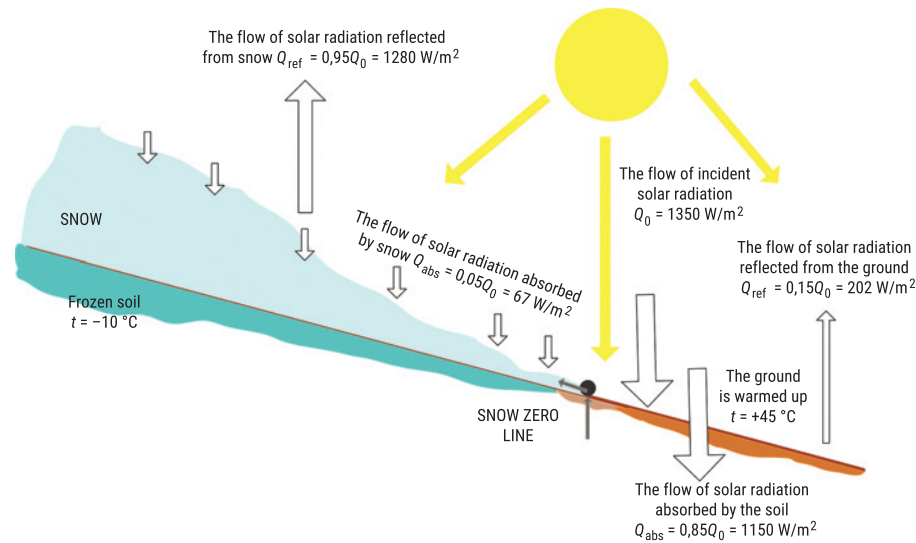


Fig. 1. Distribution of heat flows from solar radiation on a mountain slope at the snow zero line level

Ice is a good construction material for building engineering structures on site and operating them during the winter season. While easily cut with metal drills, it can withstand significant mechanical loads from pile fields placed on it for building various structures [12, 13].

Ice features fluidity and can spontaneously slide down a mountain slope [14, 15]. Therefore the melting rate of snow and glaciers in the mountains depends not only on their exposure to the sunlight, but also on the steepness of the mountain slopes. When sliding down along abrupt sections of a slope, a glacier cracks under its own weight — a phenomenon known as ablation. Cracks from ablation are about 1 metre wide and more than 70 metres deep. In summer, the walls of cracks in the ice melt in the warm atmospheric air and streams of meltwater are formed under the base of a glacier [16]. The glacier becomes a feeder for the river which forms below it.

The rates of snow melting on mountain slopes in spring are high, which is also explained by differences in the physical properties of ice and soils that become exposed on the mountain slope. The moving lower boundary of a snow cap on a mountain is referred to as the “snow zero line”; it moves down to the foot of the mountain in winter and goes up in spring [15, 16].

Figure 1 shows the components of the heat flow from the Sun. On a mountain slope, the density of a heat flow that heats the soil under the snow zero line is $Q_{absorb} \approx 1,150 \text{ Wt/m}^2$, and the soil temperature can exceed $+50^\circ\text{C}$. Featuring high thermal conductivity values $\lambda_{granite} = 2.91 \text{ Wt/m}\cdot\text{K}$ and $\lambda_{ground} = 3.66 \text{ Wt/m}\cdot\text{K}$, granite and soil transfer heat under the lower edge of the snow cap. Snow melts on the heated soil and water flows down the slope without absorbing thermal energy for heating or evaporation. The soil and granite dry

out and heat up, causing the snow zero line to quickly move upward.

The rapid snow melting creates torrential streams that race along gorges in the form of mudflows [3]. They flood the flat-bottomed areas and destroy infrastructure facilities, causing huge losses of water which is so valuable in the summer season. By slowing down the rapid melting of snow in the mountains, this water could be preserved in the form of ice in the mountains and then rationally used to feed reservoirs in the summer.

Ice slides down and water flows down a mountain slope, and the steeper the slope, the faster. But on a horizontal high-altitude site with a cold base, the snow cap can lie throughout a sunny day reflecting up to 95 % of the energy of incident solar radiation. A small portion of snow melts, but water does not flow down, but instead soaks the lower layers of snow that freeze down during cold nights. This equilibrium may continue as long as throughout summer and autumn, and in winter, the weight of the snow cap on the mountain will grow from snowfalls.

As a result, growing snow caps are formed on horizontal high-altitude platforms and turn into glaciers over time; therefore creating an artificial glacier exceeding one million tonnes in weight requires vast ice pools of several hundred square metres with a horizontal surface to be located as a cascade over a mountain river somewhat below the glaciers that feeds it.

STEPS FOR BUILDING AN ARTIFICIAL GLACIER IN A NARROW GORGE

Let us return to the construction of a large, about 2-kilometres long ice pool, taking the high-altitude site of the Adyl-Su River as an example. The glacier that

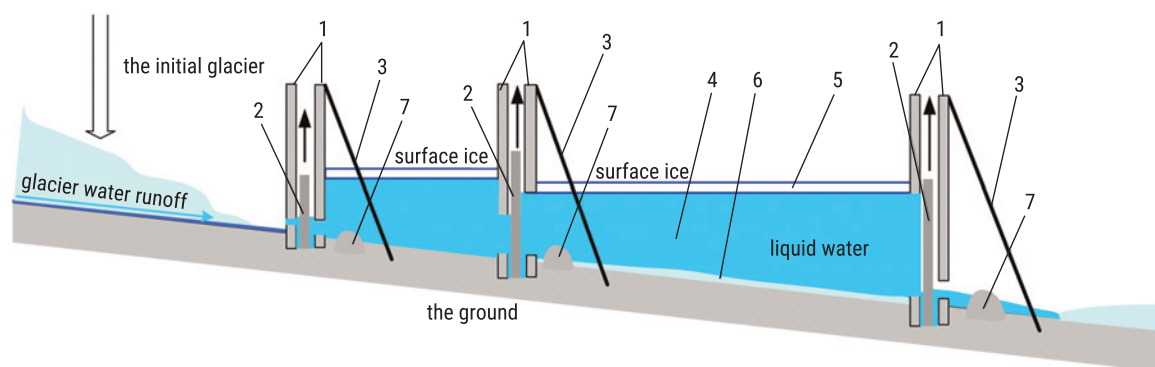


Fig. 2. Scheme of hydraulic structures to be built in a narrow gorge on a mountain river bed for the creation of an artificial glacier [17]

feeds it is located in a canyon where a cascade of cheap wooden barriers can be installed for short-term use.

High in the mountains, it is impossible to use heavy-duty construction machinery; therefore only structures made of easily transportable elements, such as rectangular timber, prefabricated metal screw piles and mounting hardware, should be assembled at the construction site. However, ice that forms at the site during the construction period should be used as the main construction material.

Wooden barriers on piles are consumables. As the glacier grows, they become frozen into the ice and, if necessary, are removed at the stage of construction and replaced with new ones; some of them can be reused.

The structural layout is shown in Fig. 2 [17]. Assume that the cascade is formed of ten barriers 1, each of which has a discharge gate 2 that can be moved vertically. Barriers 2 are provided with inclined supports 3 which make them stable.

Small reservoirs filled with water 4 are formed between the barriers. When it is frosty they are covered with a layer of surface ice 5 that provides thermal insulation of the water 4 from the cold air [8]. As the cascade is operated, masses of bottom ice 6 will accumulate on the bottoms of reservoirs. A water drain 7 is an auxiliary component — the water stream going through the discharge gate 2 flows over this lateral barrier.

If with the width of the canyon $L \approx 60$ m, a channel slope $k \approx 0,01$, and a barrier height $h_1 \approx 2.5$ m, the distance between the barriers is $l_3 \approx 200\text{--}300$ m, then the difference in height between their bases will be $h_2 \sim 2\text{--}3$ m. The average depth of the reservoir will be $l_2 \approx 1.8$ m, its area will be $S \approx 1500$ m², and its volume will be $V \approx 37,000$ m³. The total amount of water in the cascade will reach ~ 0.33 mln m³.

Let us assume that the construction begins in the late autumn when the river at the feeding glacier has a small runoff with a narrow channel of 2–3 m.

Small indentations about 0.5 m deep are made in the ground at open sections of the canyon under the feeding glacier for the installation of metal piles that two workers can move by hand [17, 18].

Once the piles are secured, rectangular timbers are attached to them to build a barrier with a height of $h \approx 2\text{--}2.5$ m across the river bed and a discharge gate 2 for releasing water to the reservoir downstream.

In the original state, the gates 2 are closed at all barriers except for barrier 1. A cascade of small reservoirs of 2 to 2.5 m is formed between the barriers. These are filled with water that flows through the canyon from under the feeding glacier above the cascade.

In winter, the flow rate in the feeding glacier drops to the minimum level and each reservoir will have still water. In frosty weather it will freeze on the surface to form surface ice.

The lower reservoir of the cascade with the open gate 2 freezes down to the bottom to form an “ice bed” — a horizontal platform with a cold base. When it is formed, the discharge gate 2 at the lower reservoir is closed. Then the gate at the second reservoir is opened to let the water from it be discharged intermittently, with long pauses, onto the ice bed of the first reservoir where it freezes quickly.

In two or three days, the second reservoir is gradually discharged into the first one to turn it completely into an ice pool. In the second reservoir, the surface ice descends to fall upon the ground and freeze to stones forming an ice bed in the second reservoir which is consolidated with the ice bed in the first reservoir. The same pattern with waiting for the water to fully freeze on ice beds of upstream reservoirs is followed to discharge water from the reservoirs of the entire cascade, thereby turning all of its reservoirs into a large ice pool [19].

When the spring comes, the discharge from the feeding glacier increases and cold water of about plus 2–3 °C runs off from it down along the gorge across the cascade of ice pools. The ice in the reservoirs will turn into anchor ice. Protected against solar radiation and the warm atmosphere by the layer of flowing cold water, the anchor ice will retain its mass throughout the summer. The flow rate in the river will be maintained at the original level.

By the following autumn, works on the cascade will be resumed to add new pile fields connected between

each other with light partitions to all of the barriers. New barriers will be installed on a bulky smooth surface ice bed which is approximately 2 km long with a maximum thickness of about 20 m in its lower portion.

By the end of the first winter, a large horizontal platform will be formed high in the mountains, on which a mountain glacier will grow from winter snowfalls over the next 8 to 10 years.

The reduction of the river bed slope to zero on horizontal platforms along the gorge will prevent the emergence of mudslides on them.

Approximately in 10 years, a new glacier can reach as high as ~60 m, 2–3 km in length, and have up to 3 million tonnes of ice.

As the glacier ablates, deep cracks will appear, and the melting of ice on the walls of cracks will increase the flow of the Adyl-Su River.

The new glacier will make the glacier that currently feeds the Adyl-Su River 2 to 3 km longer, thereby making up for its retreat over the last 80 to 100 years.

Upon the completion of construction, all of the timber elements of hydraulic structures will be dismantled and removed. The recreational area for the tributaries of the Baksan River will remain unaffected.

Glaciers to be recreated in the upper reaches of all the eleven small tributaries of the Baksan River alone can increase its summer runoff to the existing reservoirs in the eastern Ciscaucasia almost 8.5 times.

CONCLUSION

The paper proposes a comprehensive method for improving water supply in arid areas in the Ciscaucasia, while reducing the risk of large-scale mudslides

during spring floods, which make it difficult to operate road infrastructure facilities in the region.

The method relies on slowing down the melting of snow in high-altitude mountain areas by creating large ice pools in areas with low annual average air temperatures which usually entail intense snowfall. Ice pools are planned to be built in the upper reaches of small mountain rivers that are fed by existing glaciers.

The physical properties of water, snow and ice allow for accumulating water in winter in the form of ice that forms on the cascade of smaller pools built according to temporary process flow diagrams using light barriers in a gorge along the river bed at its mouth under the feeding glacier.

In summer, ice accumulated in winter is transformed into anchor ice which is protected against solar radiation and atmospheric air by a layer of cold water received from the feeding glacier that flows on top of the ice. Ice will accumulate for several years before a new glacier is formed from the ice pools. With a weight of about 3 million tonnes, it will make up for the degradation of the original feeding glacier. Ablation of new glaciers will increase the runoff of rivers that belong to the basin of the Terek River which feeds water reservoirs on agricultural lands in arid regions of the eastern Ciscaucasia.

The method is very simple to implement and does not require any large capital investment. It contributes to the development of transport infrastructure in the region and can be a promising focus area for many BRICS countries that are facing shortages of water in land use. The method will improve the quality of living for residents in the region and can be a starting point in combating global warming of the climate on the Earth.

REFERENCES

1. Moiseyev V.I., Vasilyev N.K., Komarova T.A., Komarova O.A. Creation of artificial alpine glaciers as a way of water supply to arid piedmont areas. *Proceedings of the VNIIG*. 2019;292:98-104. EDN QEYKEQ. (In Russ.).
2. Mehra M.G. Chewang Norphel – The Ice Man And An Environmental Hero. *Nomad*. 2022. URL: <https://nomadlawyer.org/chewang-norphel-the-ice-man-and-an-environmental-hero/>
3. Nosov K.N. Parameters of mudflows of the river Baksan basin. *Prirodooobustroystvo*. 2010;4:50-55. EDN NCMVQF. (In Russ.).
4. Panov V.D. Lurye P.M. "Water resources and water balance of the Caucasus". SPb, Gidrometeoizdat, 2002, 506 p. *Meteorology and Hydrology*. 2004;5:101-102. EDN PEUYHJ. (In Russ.).
5. Matveev L.T. *Fundamentals of General Meteorology: Physics of the Atmosphere: Textbook*. Leningrad, Gidrometeoizdat, 1965;876. (In Russ.).
6. Pounder E. *Physics of Ice*. Moscow, Mir, 1967;189. (In Russ.).
7. Savelyev B.A. *Physics, chemistry and structure of natural ice and frozen rocks*. Moscow, Moscow State University, 1971;507. (In Russ.).
8. Donchenko R.V. Intensity of ice thickness growth on rivers and reservoirs. *Proceedings of the State Hydrometeorological Institute*. 1968; 159:42-55. (In Russ.).
9. Pekhovich A.I. *Fundamentals of hydroice thermal engineering*. Leningrad, Energoatomizdat: Leningrad branch, 1983;199. (In Russ.).
10. Kachurin L.G., Morachevsky V.G. *Kinetics of phase transitions of water in the atmosphere*. Leningrad, Publishing house of Leningrad University, 1965;144. (In Russ.).
11. Breitman V.M. Powerful stable heat removal by flows of gas-liquid dispersoids. *Heat and mass transfer: collection of articles*. 1965;166-173. (In Russ.).
12. Voitkovsky K.F. *Mechanical properties of ice*. Moscow, Publishing house of the USSR Academy of Sciences, 1960;100. (In Russ.).

13. Vyalov S.S., Dokuchaev V.V., Sheinkman D.R. *Underground ice and highly icy soils as foundations of structures*. Leningrad, Stroyizdat, 1976;167. (In Russ.).
14. Dolgushin L.D., Osipova G.B. *Glaciers*. Moscow, Mysl, 1989;447. (In Russ.).
15. Shumsky P.A., Krass M.S. *Dynamics and thermics of glaciers*. Moscow, Nauka, 1983;86. (In Russ.).
16. Dolgushin L.D., Osipova G.B. *Pulsating glaciers*. Leningrad, Gidrometeoizdat, 1982;192. (In Russ.).
17. Patent RU No. 2552079 IPC E02B 3/00 (2006.01); E02B 7/00 (2006.01). *Method for artificial formation of a glacier on a mountain river* / Moiseev V.I., Komarova T.A., Komarova O.A., Khodakovskiy V.A.; declared No. 2014109216/13 dated 11.03.2014; published 10.06.2015. Bull. No. 16. EDN ZFHxOH.

18. Vorob'ev A.M., Moiseev V.I., Hodakovskiy V.A., Komarova T.A. Artificial creation of glaciers for the purpose of water supply facilities for civil and military purposes in arid climate. *Bulletin of the Russian Academy of Rocket and Artillery Sciences*. 2015;3(88):97-102. EDN UIWTVT. (In Russ.).
19. Vasiliev N., Moiseev V., Komarova T., Komarova O. Creation of Artificial Mountain Glaciers as a Way of Water Supplying in Arid Regions of Central Asia. *Proceedings of the 25th IAHR International Symposium on Ice*. 2020.

ЛИТЕРАТУРА

1. Моисеев В.И., Васильев Н.К., Комарова Т.А., Комарова О.А. Создание искусственных горных ледников как способ водообеспечения засушливых предгорных районов // Известия Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники им. Б.Е. Веденеева. 2019. Т. 292. С. 98–104. EDN QEYKEQ.
2. Mehra M.G. Chewang Norphel — The Ice Man and An Environmental Hero // Nomad. 2022. URL: <https://nomadlawyer.org/chewang-norphel-the-ice-man-and-an-environmental-hero/>
3. Носов К.Н. Параметры селевых потоков бассейна реки Баксан // Природообустройство. 2010. № 4. С. 50–55. EDN NCMVQF.
4. Панов В.Д., Лурье П.М. «Водные ресурсы и водный баланс Кавказа». СПб, Гидрометеоздат, 2002, 506 с. // Метеорология и гидрология. 2004. № 5. С. 101–102. EDN PEUYHJ.
5. Матвеев Л.Т. Основы общей метеорологии: физика атмосферы: учебное пособие. Л.: Гидрометеоздат, 1965. 876 с.
6. Паундер Э. Физика льда. М.: Мир, 1967. 189 с.
7. Савельев Б.А. Физика, химия и строение природных льдов и мерзлых горных пород. М.: МГУ, 1971. 507 с.
8. Донченко Р.В. Интенсивность нарастания толщины льда на реках и водохранилищах // Труды ГГИ. 1968. № 159. С. 42–55.
9. Пехович А.И. Основы гидроледотермики. Л.: Энергоатомиздат: Ленингр. отд-ние, 1983. 199 с.
10. Качурин Л.Г., Морачевский В.Г. Кинетика фазовых переходов воды в атмосфере. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1965. 144 с.

11. Брейтман В.М. Мощный устойчивый теплосъем потоками газо-жидкостных дисперсидов // Тепло- и массообмен: сборник статей. 1965. С. 166–173.
12. Войтковский К.Ф. Механические свойства льда. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 100 с.
13. Вялов С.С., Докучаев В.В., Шейнкман Д.Р. Подземные льды и сильнольдистые грунты как основания сооружений. Л.: Стройиздат, 1976. 167 с.
14. Долгушин Л.Д., Осипова Г.Б. Ледники. М.: Мысль, 1989. 447 с.
15. Шумский П.А., Краусс М.С. Динамика и тепловой режим ледников. М.: Наука, 1983. 86 с.
16. Долгушин Л.Д., Осипова Г.Б. Пульсирующие ледники. Л.: Гидрометеоздат, 1982. 192 с.
17. Патент RU № 2552079 МПК E02B 3/00 (2006.01); E02B 7/00 (2006.01). Способ искусственного образования ледника на горной реке / Моисеев В.И., Комарова Т.А., Комарова О.А., Хоодаковский В.А.; заявл. № 2014109216/13 от 11.03.2014; опубл. 10.06.2015. Бюл. № 16. EDN ZFHxOH.
18. Воробьев А.М., Моисеев В.И., Хоодаковский В.А., Комарова Т.А. Искусственное создание ледников с целью водообеспечения объектов гражданского и военного назначения в регионах с засушливым климатом // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. 2015. № 3 (88). С. 97–102. EDN UIWTVT.
19. Vasiliev N., Moiseev V., Komarova T., Komarova O. Creation of Artificial Mountain Glaciers as a Way of Water Supplying in Arid Regions of Central Asia // Proceedings of the 25th IAHR International Symposium on Ice. 2020.

Bionotes

Vladimir I. Moiseev — Dr. Sci. (Eng.), Associate Professor, Professor, Department of “Higher Mathematics”; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; SPIN-code: 6925-1107, ID RSCI: 533626, Scopus: 56178751100, ORCID: 0000-0003-0558-6242; moiseev_v_i@list.ru.

Об авторе

Владимир Иванович Моисеев — доктор технических наук, доцент, профессор, кафедра «Высшая математика»; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; SPIN-код: 6925-1107, РИНЦ ID: 533626, Scopus: 56178751100, ORCID: 0000-0003-0558-6242; moiseev_v_i@list.ru.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.
The author declares no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 12.12.2024; одобрена после рецензирования 23.01.2025; принята к публикации 28.01.2025.
The article was submitted 12.12.2024; approved after reviewing 23.01.2025; accepted for publication 28.01.2025.

Original article

UDC 621.33.01

doi: 10.46684/2025.1.3

EDN WNPWWS

Evaluation of stability of high-speed rolling stock on viaducts under increased peak wind load¹

Alexander A. Vorobyev^{1✉}, Yan S. Vatulin², Edward Yu. Chistyakov³

^{1,2,3} Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS); Saint Petersburg, Russian Federation

¹ 79219751198@yandex.ru✉

² yan-roos@yandex.ru

³ chistyakov@pgups.ru

ABSTRACT The authors have performed the numerical modelling of aerodynamic loads on a high-speed train running on a viaduct and evaluated the stability of a train based on the minimum load pressure on the wheel under the combined effects of crosswind and inertial air pressure (known as drift). The distribution of air pressure on the surface of train body elements in areas of overpressure and rarefaction was mapped out. The study has identified the combinations of aerodynamic impacts under which the loads on bogie wheels may decrease to unacceptable levels and established the maximum speed limits for varying aerodynamic loads that arise on coastal railway lines under stormy weather.

KEYWORDS: aerodynamic drift; inertial air pressure; high-speed train; aerodynamics; stability; viaduct

For citation: Vorobyev A.A., Vatulin Ya.S., Chistyakov E.Yu. Evaluation of stability of high-speed rolling stock on viaducts under increased peak wind load. *BRICS transport*. 2025;4(1):3. <https://doi.org/10.46684/2025.1.3>. EDN WNPWWS.

Научная статья

Оценка устойчивости высокоскоростного подвижного состава при движении по эстакаде с учетом повышенной пиковой ветровой нагрузки

А.А. Воробьев^{1✉}, Я.С. Ватулин², Э.Ю. Чистяков³

^{1,2,3} Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС); г. Санкт-Петербург, Россия

¹ 79219751198@yandex.ru✉

² yan-roos@yandex.ru

³ chistyakov@pgups.ru

АННОТАЦИЯ Выполнено численное моделирование аэродинамической нагрузки на высокоскоростной состав при его движении на эстакадах. Оценена устойчивость подвижного состава по критерию минимального давления весовой нагрузки на колесо при воздействии явления «сноса»: одновременного действия бокового ветра и инерционного надува воздушных масс. Построена карта распределения воздушного давления на поверхности

¹ Published in Russian: Vorobyev A.A., Vatulin Ya.S., Chistyakov E.Yu. Evaluation of stability of high-speed rolling stock on viaducts under increased peak wind load. *Transport in the Russian Federation. Journal of Science, Practice, Economics*. 2024;6(115):27-32. EDN BYEJEG.

На русском языке опубликовано: Воробьев А.А., Ватулин Я.С., Чистяков Э.Ю. Локомотивы на службе космоса // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. 2024. № 6 (115). С. 27–32. EDN BYEJEG.

корпусных элементов состава в зонах избыточного давления и зонах разряжения. Определены сочетания составляющих аэродинамического воздействия, при которых формируются условия недопустимого снижения уровня весовой нагрузки на ходовые колеса тележек. Установлены предельные значения скоростного режима движения поезда в зависимости от аэродинамической нагрузки, образующейся при штормовых условиях на прибрежных участках пути.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: аэродинамический снос; инерционный наддув воздушных масс; высокоскоростной подвижной состав; аэродинамика; устойчивость; эстакада

Для цитирования: Воробьев А.А., Ватулин Я.С., Чистяков Э.Ю. Оценка устойчивости высокоскоростного подвижного состава при движении по эстакаде с учетом повышенной пиковой ветровой нагрузки // Транспорта БРИКС. 2025. Т. 4. Вып. 1. Ст. 3. <https://doi.org/10.46684/2025.1.3>. EDN WNPQWS.

INTRODUCTION

The modern view of reliable railway traffic [1] assumes that trains are to run on viaducts at certain heights with a minimum environmental impact. But in this situation, a train is exposed to a complex combination of airflows formed by the displacement and inertial dragging of air by the moving train body, as well as lateral airflows from the open space of the water surface. The resulting aerodynamic load is significantly different from that when a train runs on a high embankment.

This high-speed traffic problem is known, for example, on lines between Marseille and Montpellier of the Méditerranée Line in France. When crossing the valley of the Rhone River (south of Avignon), the TGV Duplex passes a 55-metre high viaduct at a stated speed of 300 km/h [2]. However, strong gusts of wind, which are frequent in this area, can create a significant overturning moment.

The outcomes of the study [3] show that the structure of a disturbed airflow occurring in the immediate vicinity of a running train is dependent, to a large extent, on the configuration and position of elements of nearby structures. Therefore, the problem must be considered in a generalized three-dimensional formulation taking into account the configuration of surrounding surfaces.

The stability of rolling stock under crosswind on specific track sections under certain weather conditions is regulated by the EU Technical Specifications for Interoperability (TSI)¹ [4]. The overturning mo-

ment² produced by the resulting effect of the wind load leads to the unloading of the wheel set, reducing the efficiency of braking and creating the risk of wheel climbing onto the top of the rail³. The distribution of the train weight over the wheel sets below 10 % determines the maximum permissible pressure decrease limit [5–7].

The problem is challenging to solve because the object is a multi-mass system of interacting elements with a system of elastic-dissipative connections represented by couplings between carriages [6–8].

MATHEMATICAL MODEL

The numerical modelling⁴ of the aerodynamic interaction between a running train and artificial structures uses the finite volume method with solving the Navier – Stokes equations in the vector form. For incompressible viscous Newtonian fluids, these are presented as follows

$$\rho \left(\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + (\vec{V} \nabla) \vec{V} \right) = \mu \Delta \vec{V} - \nabla P + \vec{f},$$

where ρ is the density of the fluid; $\vec{V}$ is the speed of the fluid; μ is the kinematic viscosity; P is the pressure; and $\vec{f}$ is the vector of mass forces, which, in addition to gravity, may be of various nature (electrical, magnetic, etc.).

The mathematical modelling of the loss of stability of a train included constructing and solving differential equations [7] that describe forced oscillations of a dual-

² Technical Specifications for Interoperability (TSIs). European Union Agency for Railways. URL: https://www.era.europa.eu/domains/technical-specifications-interoperability_en

³ TS 002/2011. Technical Regulation “On Safety of High-Speed Railway Transport” (adopted by Decision of the Commission of the Customs Union No. 710 dated July 15, 2011 (as amended on March 30, 2023) “On Adoption of Technical Regulations of the Customs Union “On Safety of Railway Rolling Stock”, “On Safety of High-Speed Railway Transport”, and “On Safety of Railway Infrastructure”. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902293437>

⁴ Studies on the topic were performed as part of the implementation of the Priority 2030 Federal Program for University Support.

mass system impacted by external force factors from harmonic disturbances with a displacement limit for the projection of the centre of mass of a carriage under the influence of a system of disturbing aerodynamic lift and crosswind forces [8].

To evaluate the force impact of moving airflows on a train, it is necessary to identify mechanisms of transmitting external aerodynamic loads from the train body surface to the bogie and further to the track superstructure. To this end, we need to take the following steps:

- make a computational model for determining aerodynamic pressure on the body of a moving train by the finite volume method using approaches of the elasticity theory;
- identify the formation mechanism of aerodynamic drag for a Sapsan high-speed train running on a viaduct of a certain height in crosswind conditions;
- determine the dynamic response of the elastic-yielding suspension of a train to disturbances from the aerodynamic impact;
- determine the forces in wheel-top-of-rail contacts at different train speeds and crosswind speeds.

Input

To model the lateral air flows, the conditions for the formation of aerodynamic loads under a strong storm and hurricane (according to the Beaufort scale) are taken as follows: 12 m/s — 6 points; 27 m/s — 10 points; 36 m/s — 12 points. A high-speed electric train on the Siemens Velaro platform, in particular, Velaro RUS (EVS2 Sapsan), is used for computation purposes. The main characteristics of the train are as follows: number of carriages: 10; number of carriage axles: 4; carriage length: 24.73 m; train length: 246.27 m; train weight: 6,412 kN; average axle load: 26.04 kN/m; carriage height above top of rail: 5 m. The adopted top of rail level above the ground corresponds to the 4.0 m mark. The characteristics of the shock absorber of the automatic coupling device are as follows: spring stiffness: 26.21 MN/m; damping coefficient: 35 N·s/mm.

The Sapsan has a two-level suspension system. The primary spring suspension (wheel-bogie) is implemented by single-link axle boxes, hydraulic vertical shock absorbers, and cylindrical coil springs — 1400 kN/m. The secondary spring suspension (wheel-bogie) is implemented using pneumatic cylinders, hydraulic vertical and lateral shock and wobble absorbers — 670 kN/m. Besides, the train undercarriage assembly is provided with a lateral stability (anti-sway control) system: primary: 1,100 kN/m, secondary: 410 kN/m.

The dimensional properties of the viaduct superstructure and abutment are given in Fig. 1.

MODELLING OF AERODYNAMIC LOADING

The aerodynamic impact on elements of the train body forms a three-dimensional resultant vector of air movement relative to the train (Fig. 2): in the horizontal plane (the wobble angle) and in the vertical plane (the pitch angle).

For a constant train speed and the assumed stable crosswind model [9], the total vector of the aerodynamic impact on the train body is determined using the following formula

$$V_s = \sqrt{V_t^2 + V_r^2},$$

where V_t is the vehicle speed, m/s; V_r is the crosswind airflow speed, m/s. The wobble angle is: $\tan \alpha = V_r/V_t$.

The steady-state aerodynamic forces F and moments M are determined as follows

$$F = 0.5\rho SC_F(a)V_r^2;$$

$$M = 0.5\rho ShC_M(a)V_r^2,$$

where C_F is the aerodynamic force coefficient; C_M is the aerodynamic moment coefficient; ρ is the air density, kg/m³; S is the control area, m²; and h is the control height, m.

The modelling of a gusty crosswind is performed using the method set out in the Code of Practice SP 20.13330.2011⁵, Section 11 “Wind Impacts”. The line is located in two wind speed zones 4 and 5 and two wind pressure zones I and II, corresponding to 30.59 kg/m² (section 11.1.4, Table 1.1, Annex G). The standard value of the average wind load component per 1 m² of the windward surface of the train is

$$W_m = W_0 K_1 C_x = 48.09 \text{ kg/m}^2,$$

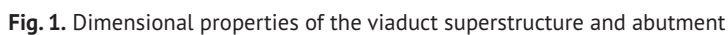
where $W_0 = 30.59$ is the standard wind pressure for zone II (section 11.1.4); $K_1 = 1.31$ is the coefficient to account for the change in wind pressure based on terrain height A (section 11.15); and $C_x = 0.2$ is the aerodynamic coefficient [10].

The standard value of the wind load pulsation component at the height z should be determined as follows (section 11.1.8)

$$W_p = W_m K_s N_u = 19.33 \text{ kg/m}^2,$$

where $K_s = 0.67$ is the wind pressure pulsation coefficient for level Z (section 11.1.8); and $N_u = 0.6$ is the coefficient of wind pressure pulsation spatial correlation coefficient (section 11.1.11).

⁵ SP 20.13330.2011. Loads and impacts. Updated version of SNiP 2.01.07-85*. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200084848>



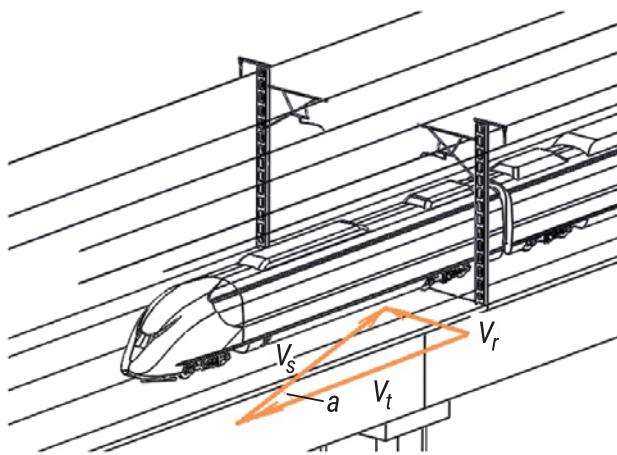


Fig. 2. Movement of air masses relative to the train

The positive peak wind load (section 11.2) is as follows

$$W_z = S(W_m + W_p) = 67.42 \text{ kg/m}^2 \text{ (0.66 kPa);}$$

$$S = 1 \text{ is the area, m}^2.$$

In the adopted k - ε turbulence model, the base mesh size is 0.4 m, condensing down to 0.01 m in areas closer to the train walls and the surfaces of peripheral structures. At the same time, the wall boundary layer is fully within the first grid layer from the wall.

The model is based on the following assumptions:

- in order to reduce the dimensionality of the problem, a number of structural components that have no material influence on aerodynamic properties of the object were excluded from the models;
- the non-stationary movement of circulating flows is taken into account by applying the air friction coefficient and is determined as the tangential friction force per unit of surface area of the interface between the liquid layers;
- the temperature is constant throughout the computational domain;
- the effects of convection processes and gravity are negligible;
- the carriage body, bogies and track components are assumed as absolutely solid bodies relative to the rigidity of the springs;
- the wheel sets are constantly in contact with rails;
- the spring suspension is assumed to be inertia-free due to low masses.

RESULTS OF NUMERICAL MODELLING OF AERODYNAMIC PROCESSES

The results of the numerical modelling of volumetric displacement of directionally moving air by a solid object have been competently confirmed by an experiment carried out on scale models by the Scientific and

Technical Centre for Construction (Centre Scientifique et Technique du Batiment (CSTB)).

However, there are certain differences. The experiment used a stable object located at the ground level. The wind shadow created by the train body and viaduct has a particular configuration due to the free space under a viaduct superstructure. In particular, on the windward side, the airflow is divided into two parts. The upper part passes over the roof and side surfaces of the body, where high-speed zones prevail, promoting the formation of a negative pressure zone. The second part goes towards the free space under the viaduct superstructure (Fig. 3). The lower part of the carriage body side surface and the undercarriage space are in the zone where the divided air flows sharply change direction, causing the speed to decrease and the environmental pressure to rise. When, for instance, the train moves on a high embankment, its undercarriage area is exposed to a strong impact from the air masses that move at a growing rate.

The averaged values of air pressure on the surface of the head carriage body on the windward and leeward sides are given in Table 1.

The total flow of air passing over the carriage body creates a characteristic structure of complex-shaped stall vortices on its surface as shown in Fig. 4 by the air movement vectors.

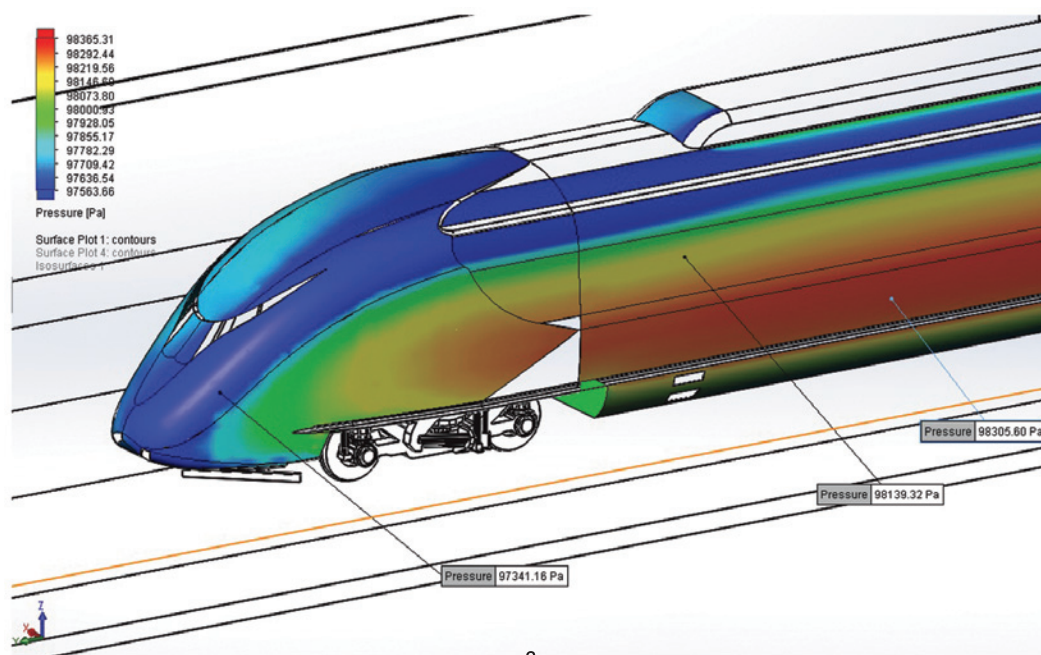
It should be noted that there is a consistent tendency of displacement (drift) of crosswind vortex generation areas in the direction of travel on the curved part of the roof surface with an increase in the train speed and growth of the process intensity with an increase in the crosswind speed.

The study of the distribution of air pressure along a high-speed train shows that at varying train and crosswind speeds, the situation remains the same as long as the speed does not exceed 300 km/h. However, as the speed increases, significant pressure fluctuations occur

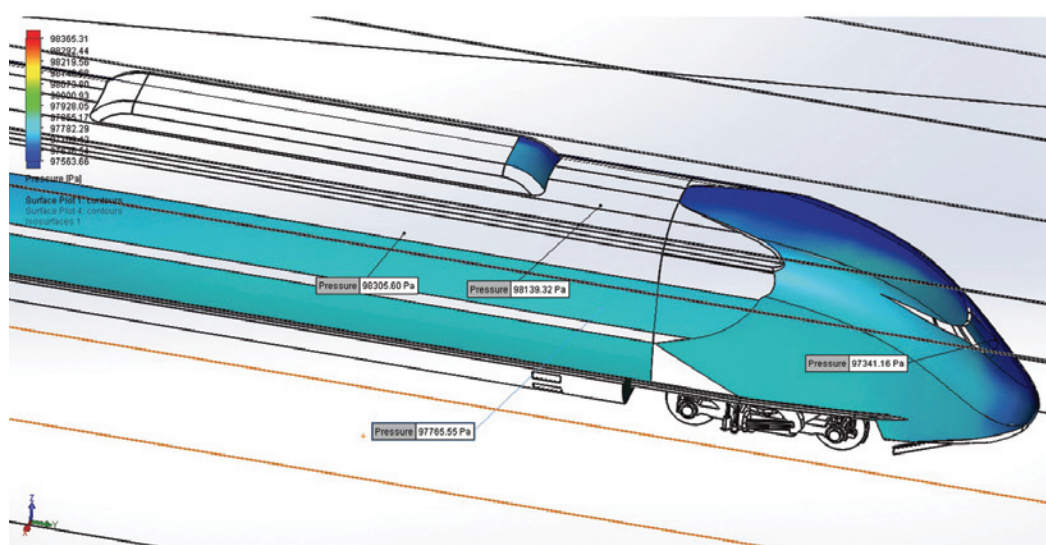
Table 1

Air pressure on the side surface of the head carriage body on the windward and leeward sides

Train speed, km/h	Load side, Pa	Crosswind speed, m/s		
		12	27	36
200	Windward	-6.2	35.1	62.7
200	Leeward	-128	-387	-653.6
300	Windward	-26.9	110.9	123.5
300	Leeward	-191.2	-403.1	-650.5
400	Windward	-103.1	138.5	248.1
400	Leeward	-319.7	-424	-669.1



a



b

Fig. 3. Air-load distribution on the surface of the head carriage body (train speed: 300 km/h; crosswind speed: 23 m/s):
a – windward surface; b – leeward surface

on the windward side of the carriage body, especially in the area of few first carriages of the train.

It follows from *Table 1* that the end carriages of the train are exposed to the maximum impact from the disturbed airflow (the closer to the rear carriage the higher the exposure) and that the force becomes higher with an increase in the speed of the train. When the

crosswind speed is increased to more than 27 m/s, the number of clusters on the carriage body surface where air pressure exceeds the established maximum permissible pressures from the wind load of 0,5 kPa grows in multiples⁶.

The resulting difference in pressures from the disturbed air on the windward and leeward surfaces of

⁶ NUCARS. Transportation Technology Center Inc Pueblo. Colorado USA, 2017. URL: <http://www.aar.com/nucars/>

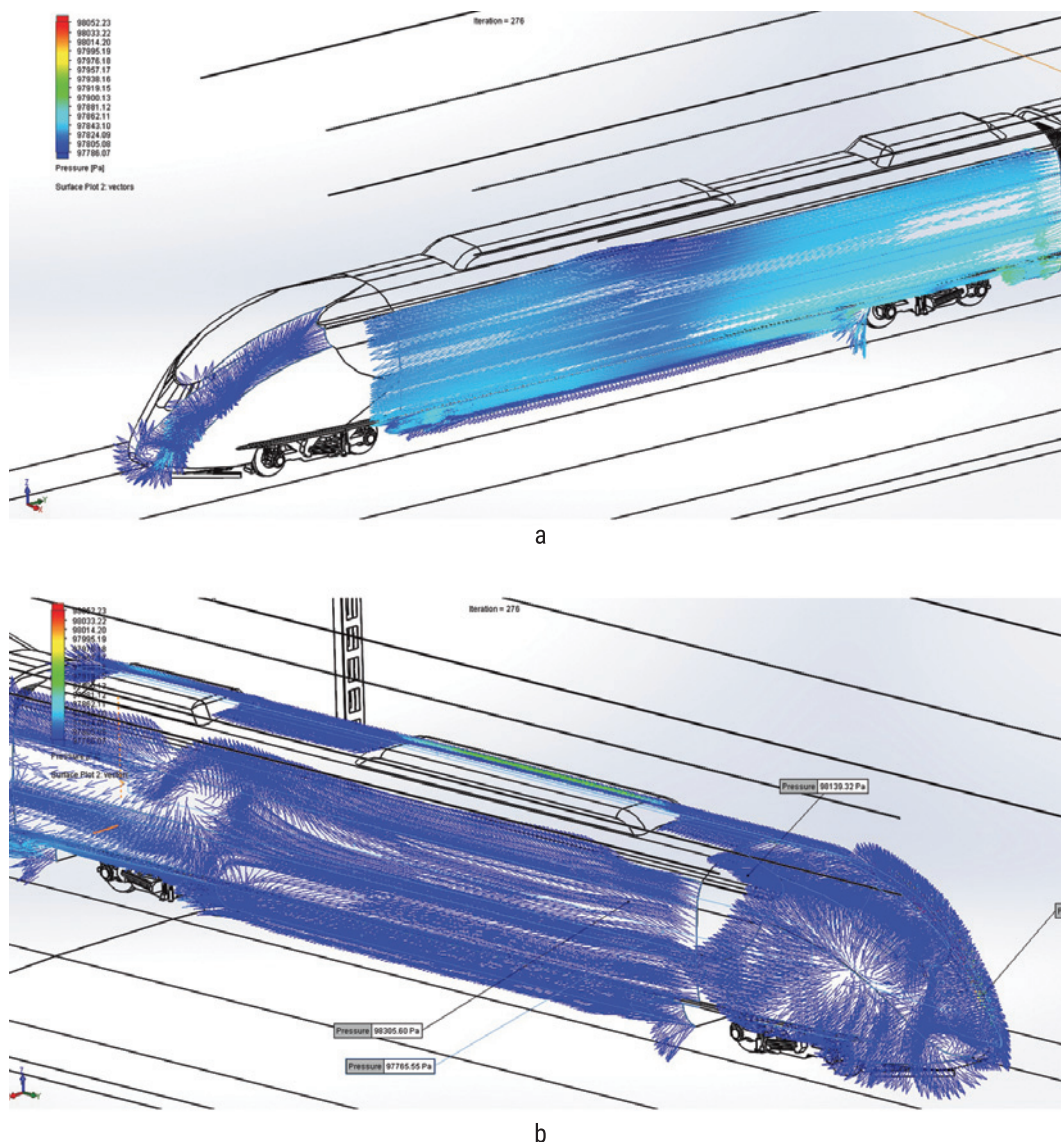


Fig. 4. Inertial drift of the total flow of air along the carriage body surface: *a* – prevailing crosswind at a train speed of up to 200–300 km/h; *b* – drift of the epicentre of stalled airflows towards the rear carriage at a train speed of above 300 km/h and a crosswind speed of 32 m/s

the carriage body causes a dangerous sideways movement, contributing to the loss of stability and increasing the risk of derailment.

MODELLING A DUAL-MASS DYNAMIC SYSTEM EXPOSED TO EXTERNAL FORCE FACTORS OF HARMONIC DISTURBANCE

The undercarriage suspension system of a train can be represented as a two-level system of upper and lower vertically installed oscillators which, respectively, determine the rigidity of the primary and secondary suspension 1, and horizontally located oscillators 2, which determine the lateral rigidity of the suspension (Fig. 5).

The ratio of the stability moment to the overturning moment⁶ within the range of $n = 1.25$ serves as the limit for stability of a carriage

$$n = \frac{QL_Q}{F_{H2}L_{H2} + F_{H1}L_{H1} + F_{V1}L_{FV1} + F_{V2}L_{FV2}} > 1.25.$$

The model is based on the following assumptions:

- in order to reduce the dimensionality of the problem, a number of structural components that have no material influence on dynamic properties of the object were excluded from the models;
- the carriage body, bogies and track components are assumed as absolutely solid bodies relative to the rigidity of the springs;
- the spring suspension is assumed to be inertia-free due to low masses;

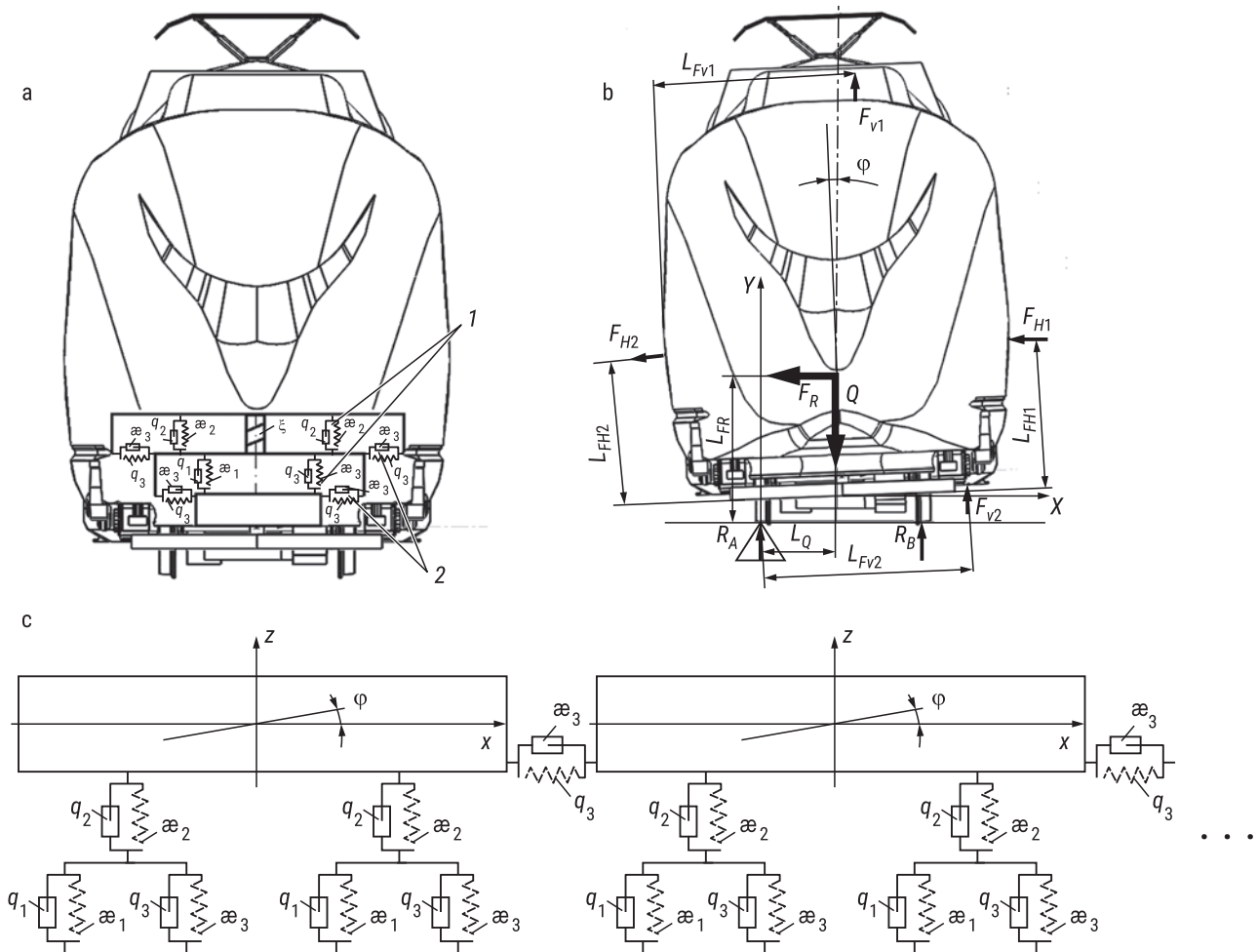


Fig. 5. Scheme for determining crosswind stability of a train: *a* – modelling an undercarriage suspension assembly of a train carriage; *b* – carriage body loading scheme; *c* – scheme of elastic-damping connections in a multi-mass system; Q – gravity; L_{FR} – distance to the centre of gravity; F_R – wind force; F_{v1} – aerodynamic lift on the roof (clusters 1 and 2 (according to Table 2)); F_{v2} – aerodynamic lift on the bottom (cluster 3 (according to Table 2)); F_{H1} , F_{H2} – lateral forces (F_{v2} – clusters 4 and 5); L_{Fv1} , L_{Fv2} – distance to the aerodynamic centre on the roof and on the bottom; L_{FH1} , L_{FH2} – distances to the centre of crosswind forces; L_Q – distance to the point of application of gravity

- the oscillating system is assumed as a dual-mass (body–bogie) system, with wheel sets being constantly in contact with rails, and the rim flanges on one side of the wheel sets being pressed to the top of the rail when in motion;
- the model is based on free oscillation from external forces of the disturbance caused by a peak gust load. The carriage body is exposed to a single positive peak wind load.

RESULTS OF NUMERICAL MODELLING OF TRAIN DYNAMICS UNDER A SINGLE POSITIVE PEAK WIND LOAD ON THE SIDE SURFACE

The study has established that at a train speed of 200 km/s and a crosswind velocity of 12 m/s, the structure has the maximum range of angular deviation

Table 2

Loads on bogie wheels at airflow rates of 12 m/s and 36 m/s (wheel load distribution percentage)

Rail	Loads on front bogie wheels, kN		Loads on rear bogie wheels, kN	
At an airflow rate of 12 m/s				
Right	7.26 (11.6)	8.03 (12.8)	7.65 (12.24)	8.33 (13.32)
Left	7.41 (11.8)	7.68 (12.28)	7.9 (12.64)	8.28 (13.24)
At an airflow rate of 36 m/s				
Right	10.57 (14.4)	10.58 (14.4)	8.08 (11)	12.3 (16.75)
Left	7.27 (9.9)	7.97 (10.85)	8.13 (11)	8.5 (11.5)

of 0.076 degrees and returns to a steady state within 1.8 seconds. At a crosswind velocity of 36 m/s, the range of angular deviation increases to 0.235 degrees and the steady state returns within 2 seconds. The respective loads on bogie wheels at airflow rates of 12 m/s and 36 m/s are given in *Table 2*.

These figures show that at an airflow rate of 12 m/s, the minimum load on a bogie wheel does not exceed the permissible limit of 10 % of the rated load, while at an airflow rate of 36 m/s, the minimum load on the bogie wheel exceeds the permissible limit of 10 % of the rated load on the left wheel of the front bogie.

CONCLUSIONS

We have proposed the mathematical models and performed the numerical modelling of the multi-factor process of aerodynamic impacts on a high-speed train running on a viaduct in a coastal area during a ten-point storm (on the Beaufort). The outcomes showing the patterns of distribution of airflows near a moving train have enabled us to determine the values of pres-

sure on its surfaces caused by inertial air pressure and the dragging of air by the moving train.

We have found that the drift of the stalled airflow towards rear carriages promotes a significant difference in pressures between the windward and leeward surfaces of the carriage body. This causes dangerous sideways movement in a portion of the train as a result of mutual impacts of elastic-yielding couplings between carriages and impedes the oscillatory process in wheel-rail contacts accompanied by a decrease in the contact pressure on the wheel-rail interface.

The study has found that at a train speed of 200 km/h, an increase in crosswind velocity from 12 to 36 m/s causes a 32 % increase in the angular deviation of a carriage and a 10 % increase in the time required for the stabilization of the sprung mass. At the same time, the load on the left wheel of the front bogie is below the permissible minimum of 10 % of the rated weight load, which increases the risk of losing the adhesion between the wheel and the rail and hence reduces the braking efficiency at a given speed. It has been shown that for train speeds of up to 300 km/h, the allowable crosswind gust speed should not exceed 27 m/s.

REFERENCES

1. Aleksandrova N.B., Pisareva I.N., Potapov P.R. *Ensuring train traffic safety: a tutorial*. Moscow, Educational and Methodological Center for Railway Education, 2016;148. EDN YSDJNH. (In Russ.).
2. Mamontov D. Aerodynamics of high-speed trains: why the wind does not hinder TGV. *TechInsider*. 2021. URL: <https://www.techinsider.ru/technologies/10632-protiv-vetra-aerodinamika/> (In Russ.).
3. Polyakova E.Ya. *Features of the aerodynamics of the under-car space of high-speed rolling stock: dis. ... cand. tech. sciences*. St. Petersburg, 2021;150. EDN BTVRLE. (In Russ.).
4. Karimov D.D. *Control of aeroelastic interaction of rolling stock with elements of artificial structures of tunnel type: abstract dis. ... candidate of technical sciences*. St. Petersburg, 2023;17. (In Russ.).
5. Sidorova E.A., Pevzner V.O., Chechel'nitskiy A.I. Indicators of the force interaction of the track and rolling stock when a freight car runs on long irregularities, taking into account the action of longitudinal forces. *Russian Railway Science Journal*. 2021;80(6):359-365. DOI: 10.21780/2223-9731-2021-80-6-359-365. EDN RNWVWC. (In Russ.).
6. Vorobyev A.A., Karimov D.D., Sotnikov K.A., Bogdanov N.V. Management of aerodynamic interaction of high-speed train with elements of tunnel-type artificial structures. *Transport of the Russian Federation*. 2024;1(110):62-68. EDN ZYNJHE. (In Russ.).
7. Koturanov V.A. *Justification of the indicators characterizing the innovativeness of the designs of the absorbing devices of the automatic coupling under conditions of shunting collisions: author's abstract. diss. ... candidate of technical sciences*. Moscow, 2014;24. EDN ZPICUT. (In Russ.).
8. Sladkova L.A., Neklyudov A.N. Dynamics of the rolling stock and the choice of parameters of vibration dampers. *World of Transport and Transportation*. 2021;19(4):(95):13-20. DOI: 10.30932/1992-3252-2021-19-4-2. EDN JYOTRB. (In Russ.).
9. Vataev A., Vatulin Ya., Vorob'ev A., Sotnikov K. Digital modeling of aeroelastic interaction of a rolling stock with portal buildings of passover tunnels. *Bulletin of Scientific Research Results*. 2022;2:104-123. DOI: 10.20295/2223-9987-2022-2-104-123. EDN KKZYHU. (In Russ.).
10. Yu M., Jiang R., Zhang Q., Zhang J. Crosswind Stability Evaluation of High-Speed Train Using Different Wind Models. *Chinese Journal of Mechanical Engineering*. 2019;32(1). DOI: 10.1186/s10033-019-0353-7

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова Н.Б., Писарева И.Н., Потапов П.Р. Обеспечение безопасности движения поездов: учебное пособие. М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2016. 148 с. EDN YSDJNH.
2. Мамонтов Д. Аэродинамика скоростных поездов: почему ветер не мешает TGV // TechInsider. 2021. URL: <https://www.techinsider.ru/technologies/10632-protiv-vetra-aerodinamika/>

3. Полякова Е.Я. Особенности аэродинамики подвагонного пространства высокоскоростного подвижного состава: дис. ... канд. техн. наук. СПб., 2021. 150 с. EDN BTVRLE.

4. Каримов Д.Д. Управление аэроупругим взаимодействием подвижного состава с элементами искусственных сооружений тоннельного типа: автореф. дис. ... канд. техн. наук. СПб., 2023. 17 с.

5. Сидорова Е.А., Певзнер В.О., Чечельницкий А.И. Показатели силового взаимодействия пути и подвижного состава при движении грузового вагона по длинным неровностям с учетом действия продольных сил // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. 2021. Т. 80. № 6. С. 359–365. DOI: 10.21780/2223-9731-2021-80-6-359-365. EDN RNWVWC.

6. Воробьев А.А., Каримов Д.Д., Сотников К.А., Богданов Н.В. Управление аэродинамическим взаимодействием высокоскоростного поезда с элементами искусственных сооружений тоннельного типа // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. 2024. № 1 (110). С. 62–68. EDN ZYNJHE.

7. Котуранов В.А. Обоснование показателей, характеризующих новационность конструкций поглощающих аппаратов автосцепки в условиях маневровых соударений: автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 2014. 24 с. EDN ZPICUT.

8. Сладкова Л.А., Неклюдов А.Н. Динамика подвижного состава и выбор параметров гасителей колебаний // Мир транспорта. 2021. Т. 19. № 4 (95). С. 13–20. DOI: 10.30932/1992-3252-2021-19-4-2. EDN JYOTRB.

9. Ватаев А.С., Ватулин Ян.С., Воробьев А.А., Сотников К.А. Цифровое моделирование аэроупругого взаимодействия подвижного состава с порталными сооружениями перевальных тоннелей // Бюллетень результатов научных исследований. 2022. № 2. С. 104–123. DOI: 10.20295/2223-9987-2022-2-104-123. EDN KKZYHU.

10. Yu M., Jiang R., Zhang Q., Zhang J. Crosswind Stability Evaluation of High-Speed Train Using Different Wind Models // Chinese Journal of Mechanical Engineering. 2019. Vol. 32. Issue 1. DOI: 10.1186/s10033-019-0353-7

Bionotes

Alexander A. Vorobyev — Dr. Sci. (Eng.), Associate Professor, Professor of the Department of “Ground Transport and Technological Complexes”; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; SPIN-code: 2244-1699, ID RSCI: 290846, ORCID: 0000-0002-0534-5687; nttk@pgups.ru;

Yan S. Vatulin — Cand. Sci. (Eng.), Associate Professor; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; nttk@pgups.ru;

Eduard Yu. Chistyakov — head of Quality, Licensing and Accreditation Department, Senior Lecturer of the Department of Construction Materials and Technologies; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; chistyakov@pgups.ru.

Об авторах

Александр Алфеевич Воробьев — доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Наземные транспортно-технологические комплексы»; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; SPIN-код: 2244-1699, РИНЦ ID: 290846, ORCID: 0000-0002-0534-5687; nttk@pgups.ru;

Ян Семенович Ватулин — кандидат технических наук, доцент; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; nttk@pgups.ru;

Эдуард Юрьевич Чистяков — начальник Управления качеством, лицензирования и аккредитации, старший преподаватель кафедры «Строительные материалы и технологии»; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; chistyakov@pgups.ru.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Заявленный вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Corresponding author: Alexander A. Vorobyev, 79219751198@yandex.ru.

Автор, ответственный за переписку: Александр Алфеевич Воробьев, 79219751198@yandex.ru.

The article was submitted 24.02.2025; accepted for publication 28.02.2025.

Статья поступила в редакцию 24.02.2025; принята к публикации 28.02.2025.

Original article

UDC 656

doi: 10.46684/2025.1.4

EDN QCPHQA

Transport Infrastructure in the Strategy of Spatial Development of Russia for the Period up to 2030 and in the Future

Aleksandr V. Kosmin¹, Vladimir V. Kosmin²✉

¹ Independent researcher;

² Independent researcher; Moscow, Russian Federation

¹ 6726289@gmail.com

² vvcosmin@mail.ru✉

ABSTRACT The Government has approved the Strategy of Spatial Development of Russia for the period up to 2030 and in the longer run until 2036, which contains, along with general national economic goals and objectives, a special section devoted to transport and, in particular, its infrastructure. The article describes the principles adopted in the Strategy, and the areas of improvement and development of transport in general that predetermine similar indicators for transport infrastructure. In this aspect, the work characterises the priority areas of territorial development that are grouped in the Strategy by federal districts of the Russian Federation, the Arctic zone of the Russian Federation, as well as its new territories. The document notes and characterises the role of certain modes of transport, facilities, and structures in solving the objectives set out in the Strategy with regard to the spatial development of the Russian Federation, especially in connection with the changed political and economic conditions in the world and in the border territories. Special focus and attention are given to the coordination of transport projects with friendly foreign countries. It is noted that the objectives and directions of the country's development set out in the Strategy form the basis for building programmes and plans for the development of transport infrastructure, including territorial and administrative aspects and in terms of individual modes of transport.

KEYWORDS: Eastern railway operating domain; federal district; international transport corridor; Northern Sea Route; North–South transport corridor; the Russian Federation; spatial development; transport; transport infrastructure

For citation: Kosmin A.V., Kosmin V.V. Transport Infrastructure in the Strategy of Spatial Development of Russia for the Period up to 2030 and in the Future. *BRICS transport*. 2026;4(1):4. <https://doi.org/10.46684/2025.1.4>. EDN QCPHQA.

Научная статья

Транспортная инфраструктура в Стратегии пространственного развития России на период до 2030 года и на перспективу

А.В. Космин¹, В.В. Космин²✉

¹ Независимый исследователь;

² Независимый исследователь; г. Москва, Россия

¹ 6726289@gmail.com

² vvcosmin@mail.ru✉

АННОТАЦИЯ Правительством утверждена Стратегия пространственного развития России на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года, содержащая наряду с общими народнохозяйственными целями и задачами специальный раздел, посвященный транспорту и, в частности его инфраструктуре. Описываются принятые в Стратегии принципы, направления совершенствования и развития транспорта в целом, предопределяющие аналогичные показатели для транспортной инфраструктуры. В этом аспекте охарактеризованы приоритетные направления развития территорий, сгруппированные в Стратегии по федеральным округам Российской Федерации, Арктической зоне РФ, а также ее новым территориям.

© Aleksandr V. Kosmin, Vladimir V. Kosmin, 2025

© Translation into English "BRICS Transport", 2025

Отмечается и характеризуется место отдельных видов транспорта, объектов и сооружений в решении задач Стратегии в отношении пространственного развития РФ, особенно в связи с изменившимися политико-экономическими условиями в мире и в приграничных территориях. Особое место и внимание уделены координации транспортных проектов с дружественными зарубежными странами. Сформулированные в Стратегии задачи и направления развития страны составляют основу для построения программ и планов развития транспортной инфраструктуры, в том числе в территориальном и административном аспектах и по видам транспорта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Восточный железнодорожный полигон; международный транспортный коридор; пространственное развитие; Российская Федерация; Северный морской путь; транспорт; транспортная инфраструктура; транспортный коридор «Север – Юг»; федеральный округ

Для цитирования: Космин А.В., Космин В.В. Транспортная инфраструктура в Стратегии пространственного развития России на период до 2030 года и на перспективу // Транспорта БРИКС. 2025. Т. 4. Вып. 1. Ст. 4. <https://doi.org/10.46684/2025.1.4.EDN QCPHQA>.

INTRODUCTION

The Strategy of Spatial Development of the Russian Federation for the Period until 2030 with a Forecast until 2036¹ is aimed to fully involve the country's territories in the achievement of the national goals² taking into account the need for efficient use of available resources. In terms of the geography of Russia, its territorial, or spatial, resource — a huge size and uneven social and economic development of the country's territories — is one of its primary resources.

Some of the main areas and objectives of spatial development of the Russian Federation include the provision of transport connectivity between regions that face surpluses and shortages of human resources in order to meet the needs for manpower in relevant areas (in particular, with the use of the rotation shift method); the development of infrastructure systems to support the development of urban agglomerations; the coordination and joint implementation of plans for the development of infrastructures in cooperation with those friendly neighbouring countries that are interested in the modernization and development of the infrastructures of transport corridors and routes for haulage together with Russia.

The key objective of the development of transport is to promote the improvement of the transport infrastructure based on the priority areas of economic growth, social and economic performance, and increasing the accessibility and connectivity of territories by developing a single backbone transport network and supporting infrastructure, including by increasing the utilization efficiency of the existing and newly built transport infrastructure and improving the quality of transport

services by creating a system for decision-making on the development of transport infrastructure on the basis of the national transport and economic balance.

TRANSPORT INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT OBJECTIVES

The provision of transport connectivity between backbone settlements is taken as the basis for the development of transport infrastructure facilities. At the same time, it is provided that transport connectivity between urban agglomerations and administrative capitals of the constituent entities of the Russian Federation outside metropolitan areas, and the backbone settlements that support national security of Russia and serve critical infrastructures is to be mainly provided by facilities of the single backbone transport network, in particular, by its roads. Transport connectivity of other backbone settlements, in particular with settlements in adjacent territories, and of remote settlements with backbone settlements is provided by regional and local motorways by means of developing and bringing them up to standard, as well as by improving transport services for residents in these territories (or by other modes of transport, where connectivity by road cannot be provided); by increasing transport accessibility and connectivity of backbone settlements and geostrategic areas of the Russian Federation by means of activities aimed at reducing travel times and traffic intervals for public transport; by focusing on the priority directions of freight flows in the context of changing directions of foreign trade; by reducing transit traffic through third countries (especially hostile ones) and increasing the

¹ Decree of the Government of the Russian Federation dated December 28, 2024 No. 4146-r "On Approval of the Strategy of Spatial Development of the Russian Federation for the Period until 2030 with a Forecast until 2036".

² Decree of the President of the Russian Federation dated May 07, 2024 No. 307 "On National Development Goals of the Russian Federation for the Period until 2030 and in the Longer Run until 2036".

number of backbone entry points to the transport systems of friendly countries; by taking into account plans of foreign countries for the development of alternative transit transport routes bypassing Russia due to a negative impact they may have on the amount of transit traffic through Russia or on exports of Russian transport services.

DEVELOPING THE TRANSPORT INFRASTRUCTURE IN FEDERAL DISTRICTS AND NEW TERRITORIES

The Strategy groups the priority areas of territorial development by federal district, Russia's Arctic Zone, and the new territories of the Russian Federation as follows:

- The Far Eastern Federal District and the Arctic Zone of the Russian Federation: enhance and develop the Baikal–Amur Mainline [1] and the Trans-Siberian Railway [2] (Fig. 1), the Northern Sea Route [3] (Fig. 2), including seaports in the Eastern basin, checkpoints at the Russian state border and approaches to them, motorways connecting seaports with transport and logistics centres; develop air services and the aerodrome infrastructure.
- The Volga Federal District: build modern terminals and provide guaranteed depths along the main traffic routes of the Volga–Kama basin in order to switch some freight traffic going to ports in the Azov–Black Sea and Caspian Sea basins to inland water transport.
- The Northwestern Federal District: resolve infrastructural limitations to achieve well-balanced utilization of port facilities (in particular, by resolving bottlenecks on railway approaches to seaports in the Baltic Sea and Arctic basins).
- The North Caucasian Federal District: unlock the potential of the region for transit traffic and logistics taking into account the development of the North – South transport corridor [4] (Fig. 3), and improve the connectivity in the transport framework of the North Caucasian Federal District.
- The Siberian Federal District: resolve infrastructure limitations in order to support cross-border and interregional connections in this district, including, without limitation, by bringing the backbone network of federal motorways up to standard, developing and reconstructing railway lines, including the Eastern Operating Domain of the Russian Railways (please refer to Fig. 1), and by building and reconstructing airport facilities.
- The Ural Federal District: develop the transport infrastructure, including, without limitation, the Northern Sea Route (please refer to Fig. 2), and seaports, airports, river and land transport routes that gravitate towards it.
- The Central Federal District: develop the transport infrastructure between the constituent entities of the Russian Federation comprising the Central Federal District and the Moscow metropolitan area in order to transform migration from the adjacent constituent entities into commuting.
- The Southern Federal District: develop the infrastructures of railway, road and inland water transport in the Azov–Black Sea Region including, without limitation, develop the infrastructure of the North – South international transport corridor (please refer to Fig. 3); build and develop both near and distant road approaches to the Crimean Bridge; develop slip



Fig. 1. "Eastern Line" Railway Operating Domain (URL: <https://morvesti.ru/analitika/1687/108495/>)



Fig. 2. Northern Sea Route (URL: <https://interaffairs.ru/jauthor/material/2047>)

roads towards the coasts of the Azov and Black Seas; increase the traffic capacity of railway approaches to ports in the Azov and Black Sea basin; bring the condition of the motorways Volgograd – Astrakhan and Astrakhan – the state border with the Republic of Kazakhstan up to standard; synchronize transport development activities undertaken in the constituent entities of the Southern Federal District and the new regions of the Russian Federation, in particular,

by ensuring that the planning efforts with respect to the development of tourism, industrial, power engineering, transport and utilities infrastructures are approached in a uniform manner as part of the development of the Cis-Azov Region.

- The new constituent entities of the Russian Federation (the Donetsk People's Republic, the Lugansk People's Republic, Zaporozhye Region, and Kherson Region): integrate their transport systems into a sin-



Fig. 3. North-South international transport corridor (URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6679748>)

gle backbone transport network, including by providing transport connectivity of the new regions of Russia, the Republic of Crimea, and Sevastopol with the Cis-Azov Region and other constituent entities of the Russian Federation that border them (Krasnodar Territory, Belgorod, Voronezh, and Rostov Regions).

Factors that are essential for good performance of transport services include the provision of spare throughput and carrying capacity of international transport corridors, transshipment capacity of seaports and checkpoints at state borders of Russia for resolving infrastructural limitations on freight traffic in international transport corridors and supporting foreign trade with the People's Republic of China, countries of the Asia-Pacific Region, Middle East, Latin America and Africa, in particular, by developing the Eastern Line international transport corridor, including the Eastern Operating Domain of the Railways (please refer to Fig. 1), approaches to ports in the Far Eastern basin, land checkpoints at Russia's state border with the People's Republic of China and Mongolia and approaches to them, road and railway bridges in accordance with anticipated traffic volumes; the development of the backbone infrastructure of railways in the central part of the Russian Federation; the enhancement of the infrastructure of seaports and routes within the Northern Sea Route (please refer to Fig. 2); the provision of year-round navigation; the development of the North – South international transport corridor, including port infrastructures in the Caspian Sea basin and approaches to its ports; and the development of maritime lines for Russia – India trade along the Far East – Chennai route. This can, and should, be facilitated, to a great extent, by the following (among other things): the coordination and joint implementation of plans for the development of infrastructure in cooperation with those friendly neighbouring countries that are interested in the modernization and development of infrastructures of transport corridor and routes for freight traffic together with Russia (such as the Republic of Kazakhstan, Turkmenistan, the Republic of Azerbaijan and the Islamic Republic of Iran with respect to the North – South international transport corridor; and the People's Republic of China and Mongolia with respect to the Eastern Line international transport corridor).

INTERACTIONS WITH FRIENDLY BORDERING COUNTRIES

The main plans of friendly countries that affect the interests of the Russian Federation relate to the implementation of projects on international transport corridors. Trilateral work is underway to implement transport projects as part of the China – Mongolia – Russia Economic Corridor Program [5, 6].

Both interregional and intraregional transport routes in the territories along the Russian – Chinese state border are being developed.

The length (7.6 thousand kilometres) of the continuous international border between Russia and Kazakhstan defines cooperation between the two countries to develop the North – South international transport corridor, including the Belarus – Russia – Kazakhstan – Uzbekistan – Afghanistan – Pakistan route [7].

Being one of the major projects, the North – South international transport corridor runs for 2,513 km in Russia (Buslovskaya – St. Petersburg – Moscow – Ryazan – Kochetovka – Rtishchevo – Saratov – Volgograd – Astrakhan), and then divides into three branches: Western (via Azerbaijan), Trans-Caspian, and Eastern (via Kazakhstan, Uzbekistan, and Turkmenistan).

CONCLUSION

The Strategy of Spatial Development of Russia for the period up to 2030 and in the longer run until 2036 approved by the Government of Russia sets out the goals and objectives for the transport sector and its infrastructure (including those that have fundamentally changed due to Russia's new foreign economic landscape) and defines the areas of their implementation in line with the general goals and objectives of the national economy. In this regard, the Strategy highlights the primary areas for the development of transport in different territories and groups them by federal district, Russia's Arctic Zone, and the new territories of the Russian Federation. The document shows the role of certain modes of transport, transport facilities and structures for achieving the objectives set by the Strategy for spatial development of the Russian Federation both for individual federal districts and for the major lines of the transport network (Eastern operating domain of the railways; the Volga–Kama system; the transport system of a metropolitan area in the Central Federal District, etc.). Due to the changing political and economic context both globally and in the near-border regions, a special focus is placed on the coordination of transport projects with friendly foreign countries. This, in particular, concerns the North – South international transport corridor (in various contexts), the Northern Sea Route, the need to increase the number of, and develop, border crossings to get access to the transport systems of friendly bordering countries, the development of seaports and approaches to them by land, etc.

The objectives and areas of activity to achieve them laid down in the Strategy provide a basis for designing territory- and industry-specific programmes and plans for the development of the transport infrastructure in the period until 2030 and in the longer run until 2036.

REFERENCES

1. Bezrukov L.A. Results and problems of implementing the potential of the Baikal-Amur mainline. *ECO*. 2024;5(599):25-43. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2024-5-25-43. EDN JAQQVE. (In Russ.).
2. Knyazkina O.V., Khamitov R.M. The current state and prospects of development of the trans-Siberian railway. *International Journal of Advanced Studies*. 2024;14(2):216-233. DOI: 10.12731/2227-930X-2024-14-2-294. EDN BQDUZZ. (In Russ.).
3. Eliseev D.O., Naumova Yu.A. Problems and prospects of development of international transit on the northern sea way. *Federalism*. 2019;3:35-50. DOI: 10.21686/2073-1051-2019-3-35-50. EDN NQEONT. (In Russ.).
4. Vydashenko L., Vydashenko P. New trends and prospects for the development of the north-south international transport corridor. *Bulletin of Science and Practice*. 2023;9(2):239-246. DOI: 10.33619/2414-2948/87/28. EDN COQOBK. (In Russ.).
5. Dondokov Z.B.-D. China – Mongolia – Russia economic corridor: problems and prospects of regional and cross-border cooperation. *Fundamental Research*. 2024;10:16-20. (In Russ.).
6. Namzhilova V. Economic Corridor “China – Mongolia – Russia”. *Infrastructure in Focus*. 2022. URL: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/ekonomicheskii-koridor-kitay-mongoliya-rossiya-infrastrukturnyy-fokus/#detail> (In Russ.).
7. *Pakistan joined the multimodal corridor “Belarus – Russia – Kazakhstan – Uzbekistan – Afghanistan – Pakistan – Indian Ocean ports”*. 2024. URL: <https://www.newscentralasia.net/2024/09/23/pakistan-prisoyedinilsya-k-multimodalnomu-koridoru-belarus-rossiya-kazakhstan-uzbekistan-afghanistan-pakistan-porty-indiyskogo-okeana/> (In Russ.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Безруков Л. Итоги и проблемы реализации потенциала Байкало-Амурской магистрали // ЭКО. 2024. № 5 (599). С. 25–43. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2024-5-25-43. EDN JAQQVE.
2. Князькина О.В., Хамитов Р.М. Текущее состояние и перспективы развития Транссибирской магистрали // International Journal of Advanced Studies. 2024. Т. 14. № 2. С. 216–233. DOI: 10.12731/2227-930X-2024-14-2-294. EDN BQDUZZ.
3. Елисеев Д.О., Наумова Ю.В. Проблемы и перспективы развития международного транзита по Северному морскому пути // Федерализм. 2019. № 3. С. 35–50. DOI: 10.21686/2073-1051-2019-3-35-50. EDN NQEONT.
4. Выдашенко Л.А., Выдашенко П.А. Новые тенденции и перспективы развития международного транспортного коридора «Север – Юг» // Бюллетень науки и практики. 2023. Т. 9. № 2. С. 239–246. DOI: 10.33619/2414-2948/87/28. EDN COQOBK.
5. Дондоков З.Б.-Д. Экономический коридор Китай – Монголия – Россия: проблемы и перспективы регионального и приграничного сотрудничества // Фундаментальные исследования. 2024. № 10. С. 16–20.
6. Намжилова В. Экономический коридор Китай – Монголия – Россия: инфраструктурный фокус. 2022. URL: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/ekonomicheskii-koridor-kitay-mongoliya-rossiya-infrastrukturnyy-fokus/#detail>
7. Пакистан присоединился к мультимодальному коридору «Беларусь – Россия – Казахстан – Узбекистан – Афганистан – Пакистан – порты Индийского океана». 2024. URL: <https://www.newscentralasia.net/2024/09/23/pakistan-prisoyedinilsya-k-multimodalnomu-koridoru-belarus-rossiya-kazakhstan-uzbekistan-afghanistan-pakistan-porty-indiyskogo-okeana/>

Bionotes

Aleksandr V. Kosmin — Cand. Sci. (Eng.); **independent researcher**; 6726289@gmail.com;

Vladimir V. Kosmin — Cand. Sci. (Eng.), Member of the Russian Academy of Transport; **independent researcher**; Moscow, Russian Federation; vvcosmin@mail.ru.

Об авторах

Александр Владимирович Космин — кандидат технических наук; **независимый исследователь**; 6726289@gmail.com;

Владимир Витальевич Космин — кандидат технических наук, академик Российской академии транспорта; **независимый исследователь**; г. Москва, Российская Федерация; vvcosmin@mail.ru.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Заявленный вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Corresponding author: Vladimir V. Kosmin, vvcosmin@mail.ru.

Автор, ответственный за переписку: Владимир Витальевич Космин, vvcosmin@mail.ru.

The article was submitted 23.12.2024; одобрена после рецензирования 24.01.2025; accepted for publication 28.02.2025.

Статья поступила в редакцию 23.12.2024; approved after reviewing 24.01.2025; принята к публикации 28.02.2025.

Original article

UDC 656

doi: 10.46684/2025.1.5

EDN VZULDI

Logistics between Russia and Vietnam: Weaknesses and methods to resolve them

Peter V. Kurenkov^{1✉}, Matvey A. Sirotkin², Konstantin V. Pisarev³, Mikhail Yu. Karyshev⁴

^{1,2} Russian University of Transport (RUT (MIIT)); Moscow, Russian Federation;

³ Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS); Saint Petersburg, Russian Federation;

⁴ Volga State Transport University (VSTU); Samara, Russian Federation

¹ p.kurenkov@samgups.ru✉

² metsirotkin@gmail.com

³ balu1972@yandex.ru

⁴ m.karishev@samgups.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8648-7742>

ABSTRACT This article is devoted to the study of logistics relations between Russia and Vietnam, with an emphasis on the consideration of transport routes and the identification of problems in the field of cargo transportation. In the context of the rapid growth of trade and economic ties between the two countries, the issue of optimizing logistics processes is becoming particularly important. Efficient organization of transport chains can not only improve the speed of delivery, but also reduce costs, ensuring the competitiveness of market participants. The article focuses on the main routes connecting Russia and Vietnam and analyses the features of sea routes and networks of rail and road lines. The authors highlight the problematic aspects of the current system's functioning, including difficulties with cargo handling, a lack of information monitoring systems, bottlenecks in coordination between different modes of transport, as well as infrastructural constraints. Special attention is paid not only to the analysis of weak links in logistics between Russia and Vietnam, but also to the development of specific recommendations aimed at their elimination. The authors show that an integrated approach to solving existing logistical problems can have a significant impact on strengthening cooperation between Russia and Vietnam, as well as serve as an incentive for further growth of trade turnover between the countries. The authors conclude that the implementation of the proposed measures will contribute not only to improving the efficiency of cargo transportation, but also to creating favourable conditions for deepening strategic partnership. In this context, the study has not only a theoretical value, but also a high practical significance, as it suggests concrete steps to implement logistical transformations in the near future.

KEYWORDS: international logistics; multimodal transportation; international transport relations, interaction of modes of transport; transport economics; analysis of weaknesses in logistics; transport relations between Russia and Vietnam

For citation: Kurenkov P.V., Sirotkin M.A., Pisarev K.V., Karyshev M.Yu. Logistics between Russia and Vietnam: Weaknesses and methods to resolve them. *BRICS transport*. 2025;4(1):5. <https://doi.org/10.46684/2025.1.5>. EDN VZULDI.

Научная статья

Логистика между Россией и Вьетнамом. Слабые места и методы их решения

П.В. Куренков^{1✉}, М.А. Сироткин², К.В. Писарев³, М.Ю. Карышев⁴

^{1,2} Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)); г. Москва, Россия;

³ Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС); г. Санкт-Петербург, Россия;

⁴ Приволжский государственный университет путей сообщения (ПривГУПС); г. Самара, Россия

© Peter V. Kurenkov, Matvey A. Sirotkin, Konstantin V. Pisarev, Mikhail Yu. Karyshev, 2025

© Translation into English "BRICS Transport", 2025

¹ p.kurenkov@samgups.ru✉² metsirotkin@gmail.com³ balu1972@yandex.ru⁴ m.karishev@samgups.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8648-7742>

АННОТАЦИЯ Рассмотрены логистические отношения между Россией и Вьетнамом с акцентом на транспортные маршруты и выявление проблем в сфере грузоперевозок. В условиях стремительного роста объема торгово-экономических связей между двумя странами вопрос оптимизации логистических процессов становится особенно значимым. Эффективная организация транспортных цепочек способна не только улучшить скорость доставки, но и снизить издержки, обеспечивая конкурентоспособность участников рынка.

В центре — основные маршруты, связывающие Россию и Вьетнам. Разбираются особенности морских маршрутов, сетей железнодорожных и автомобильных линий. Авторы акцентируют внимание на проблемных аспектах функционирования текущей системы, включая сложности с переработкой грузопотока, недостаток систем информационного мониторинга, узкие места в координации между различными видами транспорта, а также инфраструктурные ограничения. Приведены не только анализ слабых звеньев в логистике между Россией и Вьетнамом, но и конкретные рекомендации, направленные на их устранение.

Показано, что комплексный подход к решению существующих логистических проблем может оказать значительное влияние на укрепление сотрудничества между Россией и Вьетнамом, а также послужить стимулом для дальнейшего роста торгового оборота между странами. Реализация предложенных мер будет способствовать не только повышению эффективности грузоперевозок, но и формированию благоприятных условий для углубления стратегического партнерства. В таком контексте исследование обладает не только теоретической ценностью, но и высокой практической значимостью, предлагая конкретные шаги для реализации логистических преобразований в ближайшей перспективе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: международная логистика; мультимодальные перевозки; международные транспортные отношения; взаимодействие видов транспорта; экономика транспорта; анализ слабых мест в логистике; транспортные отношения между Россией и Вьетнамом

Для цитирования: Куренков П.В., Сироткин М.А., Писарев К.В., Карышев М.Ю. Логистика между Россией и Вьетнамом. Слабые места и методы их решения // Транспорт БРИКС. 2025. Т. 4. Вып. 1. Ст. 5. <https://doi.org/10.46684/2025.1.5>. EDN VZULDI.

INTRODUCTION

In the past decades, the Russian Federation and the Socialist Republic of Vietnam have been strengthening their economic and trade relations, opening the door for the development of logistics between the countries [1–4]. Current global challenges and economic trends require that countries remain flexible and adapt to the changing international trade landscape. Relations in the field of transport play an essential role in the provision of trouble-free exchange of goods, contributing to the development of cooperation in many dimensions.

However, there are also problems that hamper the efficient development of transport logistics between Russia and Vietnam. These, in particular, include a big geographical distance between the countries, differences in the levels of transport development, and various red tape issues [5, 6]. Solving these problems requires innovative approaches and strategies.

The purpose of this paper is to study the current status of interactions between Russia and Vietnam in the field of transport, identify the existing obstacles, and make proposals on how to remove them. Its main focus will be on developing a set of recommendations

aimed at upgrading the transport infrastructure and streamlining logistics processes. The implementation of the measures proposed will raise the efficiency of trade relations and strengthen economic cooperation between the countries.

LOGISTICS BETWEEN THE TWO COUNTRIES: AN OVERVIEW

In order to have an idea of whether Russia benefits from cooperation with Vietnam, we need to look at the trade turnover between them, which is an important indicator of relations between the countries. In the recent years, the trade turnover between Russia and Vietnam has changed under the influence of various factors, such as the global economic landscape and political cooperation [7]. The graph in *Fig. 1* shows changes in the trade turnover in the period between 2010 and 2023.

In 2010–2014, Russia and Vietnam showed an active growth of their trade turnover, which was driven by the development of logistics between the countries [8].

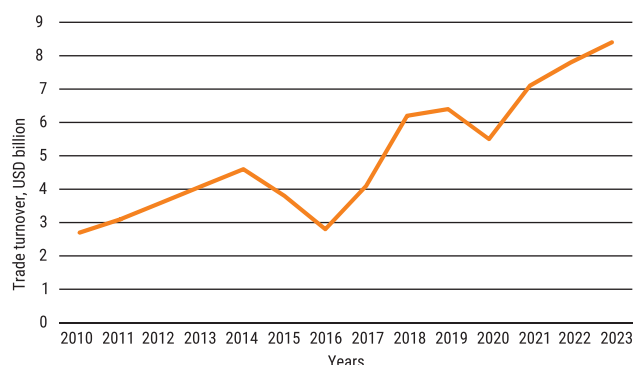


Fig. 1. Changes in trade turnover between Russia and Vietnam

In 2015–2016, there was a small decline in trade caused by the economic sanctions and lower oil prices.

In 2018, the trade turnover between the countries reached USD 6.1 billion. The period was marked by a significant growth in the exchange of goods and services.

In 2019, trade volumes increased to USD 6.4 billion due to the deepening of cooperation in the sectors such as power engineering, agriculture, and industry.

In 2020, Russia and Vietnam continued to maintain trade relations regardless of the effects of the COVID-19 pandemics. The turnover totalled USD 5.5 billion, as temporary difficulties in some market segments and logistics chains had adversely affected the total amount of trade.

The economic recovery after the pandemics began in 2021, leading to the growth of the trade turnover to USD 7.1 billion. The increase was due to the recovery of demand and better coordination of logistics operations. The growth continued through 2022 and 2023.

In order to validate the future growth of the trade turnover between the countries, we need to forecast how it will develop in the future. In this paper, the authors use the simplest approach, involving a linear trend and a gradual increase/decrease of values.

As can be seen from the graph, the growth of turnover is subject to small fluctuations. In order to simplify our analysis, we will ignore the breakdown of the fluctuations and use a linear approach by calculating the average increment. The differences between the consecutive points produce an average increment of 0.385. This shows that the trade turnover will grow on average by the specified value, if not for seasonal and other factors.

Thus, we can conclude that cooperation between Russia and Vietnam contributes to the steady growth of trade turnover.

Based on the foregoing, we should consider the basic routes and projects for the development of infrastructure between the countries. This will give us an

understanding of the extent to which the cooperation in logistics and haulage can be developed.

1. Marine transportation. The main routes of shipping goods from Russia to Vietnam by sea currently depend on the port of origin and the port of destination. The most popular routes are shown in Fig. 2.

It should be noted that in terms of infrastructure, it is essential to develop port facilities in order to increase the trade turnover between Russia and Vietnam [9]. Some important components include the improvement of technical equipment of ports, increasing the number of berths for loading ships with a greater deadweight capacity, and developing new sea routes.

2. Railway services. Currently, discussions are underway and steps are being taken to upgrade the railway infrastructure for faster transportation of goods between the countries [9]. One of the significant projects aimed to enhance railway services between Russia and Vietnam is the initiative to create an international transport corridor. The development of the Trans-Siberian Railway, which is considered as the main route for transportation of goods from Russia to Vietnam through China, plays a key role in the project. This will not only reduce the shipping time, but also create new prospects for the development of logistics links.

Below is an approximate calculation of time for shipping goods from Russia to Vietnam by the Trans-Siberian Railway:

1) Delivery by rail: The delivery time from Russia (for example, Moscow) to a Chinese cross-border town (such as, Manchuria) can be about 7 to 10 days, depending on the specific route and conditions;

2) Customs clearance: Customs clearance may take 1 to 3 days.

3) Shipment by sea: Delivery from a Chinese port to Vietnam usually takes 3 to 7 days.

To sum it all up, the total time of delivery of goods from Russia to Vietnam may take from 11 to 20 days, provided no major delays are involved. However, it should be noted that this timing is approximate and may vary depending on specific circumstances.

3. Air transport. Active cooperation in the aviation sector includes increasing the number of direct flights between the countries, and considering the use of Russian aircraft and technology in Vietnam's aviation industry.

4. Road transport. Transportation of goods from Russia to Vietnam by road is a complex transport process which is subject to several factors, such as the chosen route, road conditions, operations at the border, and weather conditions. Travel time estimates may also vary depending on the current condition of the infrastructure and legal requirements in each country along the route.

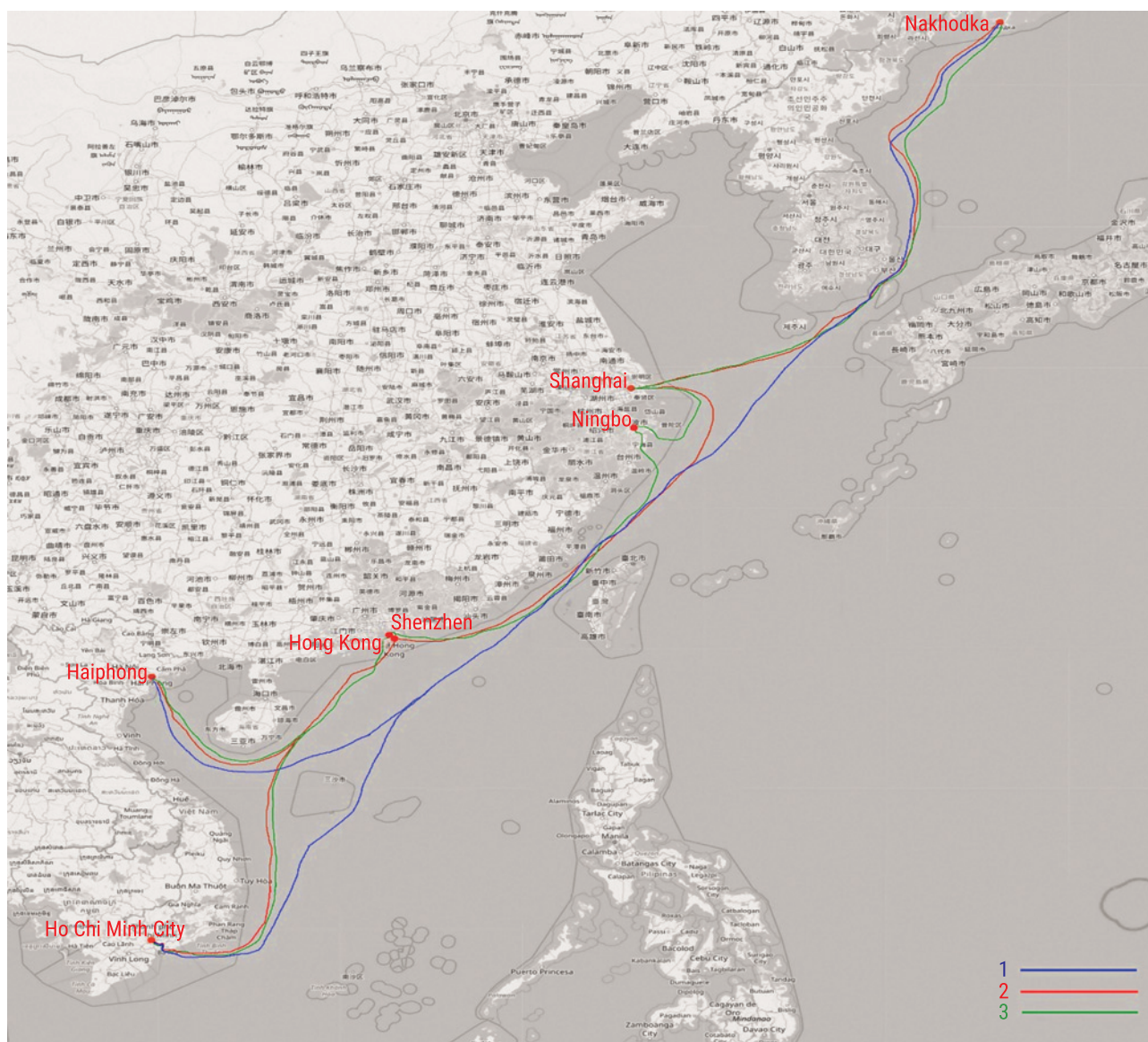


Fig. 2. The most frequently used sea routes from Russia to Vietnam¹: 1 – a route via the South China Sea: the route runs through the Taiwan Strait, or between China and Taiwan, and then via the South China Sea towards Vietnamese ports such as Ho Chi Minh City or Haiphong; 2 – a direct route via the Sea of Japan: the route runs through the East China Sea and the South China Sea; 3 – sometimes cargo can be first sent to large Chinese ports (Shanghai, Ningbo, Shenzhen) before continuing to Vietnam. This may be good for the consolidation of shipments or transportation of small consignments of containers.

An approximate route and impact factors are as follows:

- Russia (the point of origin). The main motorways: M5, M7 and M10 to exit the country and go towards Asia;
- Mongolia (or Kazakhstan, depending on the route). The time of crossing the border will depend on whether there are queues and how fast bureaucratic procedures are completed;

- China. China is a large territory with good road infrastructure, but the travel speed can be lower because of heavy haul vehicles;
- Laos or Cambodia. There are two transit options depending on the actual situation at the time of arrival;
- Vietnam (the point of destination). Crossing the border of Vietnam — the final stage.

In general, with the average speed of trucks of 60–70 km per hour (excluding the waiting time at

¹ Created with OpenRailMap. URL: <https://openrailwaymap.org>



Fig. 3. Route from Moscow to Hanoi by road²

borders), the distance between Moscow and Hanoi (~8,500 km), and additional delays, a journey may take from 10 to 14 days. A route by road is shown in Fig. 3.

There are certain weaknesses in logistics between Russia and Vietnam that need to be considered in this paper as they may slow down or complicate the process of transportation of goods. The *Table* below lists the key weaknesses and possible ways to address them.

Addressing these issues requires that both countries combine their efforts to optimize the transport systems and simplify the processes, which will, in turn, result in better trade relations.

A forecast for the development of logistics relations between Russia and Vietnam requires taking into account a lot of factors, including the economic situation, political relations, global and regional trends, and changes in international trade and logistics. Some of the key aspects that may influence the development of relations in logistics between the two countries in the coming years are listed below:

1. Increasing trade turnover. According to the forecasts, the trade turnover between Russia and Vietnam will continue to grow. This is driven by positive dynamics and mutual interests of the two countries in strengthening their economic partnership, especially in the sectors such as agriculture, power engineering, and information technology.

2. Economic agreements. The existing and planned free trade and economic cooperation agreements will contribute to reducing trade barriers and improving the logistics environment.

3. Modernization of the transport infrastructure. Growth of investment in transport infrastructures of both countries, especially the development of ports, railways and airports, will create new opportunities in logistics. Important steps will include projects to expand transport corridors and develop multimodal transportation.

4. Developing alternative routes and logistics. Taking into account changes in global supply chains, routes for delivery of goods can be diversified. Vietnam is potentially capable of becoming a large logistics hub

² Created with YandexMaps. URL: <https://yandex.ru/maps/>

Table

Weaknesses in logistics between Russia and Vietnam and ways to resolve them

No.	Problem	Description	Solution proposed
1	Long delivery times	The time required to transport goods, especially by sea, is lengthy. This has particularly critical for goods with limited shelf lives	Streamline routes. To this end, use intermodal transports more frequently in order to reduce delivery times. Achieve an increase in the frequency of journeys, such as regular sailings, to be operated by ships with a greater deadweight capacity
2	Inefficient infrastructure	In some regions of Vietnam, infrastructure may be not in line with the planned amount of shipments, which will lead to delays in transit	Attract investors to infrastructure projects in order to increase the throughput capacity of routes
3	Customs barriers	Difficulties with customs clearance of goods and differences in rules and requirements between the countries	Simplify the procedure by introducing electronic declarations and creating uniform standard documents. Create a unified information base for data exchange between customs authorities
4	Lack of communication and coordination	Lack of information and coordination which may lead to delays and misunderstandings between different supply chain participants	Introduce digital tools, such as unified platforms, to track cargoes and manage logistics in real time. Improve communication by holding regular meetings and workshops for all supply chain participants
5	High transportation costs	High transportation costs may result in higher prices for goods	Streamline cargo traffic flows by consolidating goods and using multimodal routes to reduce costs. Involve more transport companies to create a competitive environment, which will also contribute to reducing the margin on transportation of goods

for shipments to Asia, which will enable Russia to use it as a transit route for entering other markets.

5. Digitalization of logistics. The use of modern technology, such as process automation and cargo tracking systems, in logistics will improve the efficiency of transport operations and reduce costs.

6. Regulation and standardization. The introduction of international standards and improvement of legal regulation in logistics and customs procedures will create conditions for increasing trade and improving interactions in the field of logistics.

In general, taking into account all these factors, we can expect that the relations between Russia and Vietnam in logistics will develop positively, providing smoother and more efficient flows of goods and services between the countries. Nevertheless, it is important to carefully follow both global and local changes that may affect these dynamics.

CONCLUSION

Logistics ties between Russia and Vietnam play an essential role in strengthening economic cooperation and political relations between them [10]. Amid the rapidly growing trade turnover and the increasing number of joint projects, both countries show their commitment to establishing modern, sustainable and effective logistics chains that could meet the requirements of both parties. The growth of cooperation is

based on a comprehensive approach, involving the development of modern technology, modernization and expansion of the transport infrastructure to accelerate and optimize deliveries, as well as overall support in simplification of customs and trade regulation.

Active introduction of digital tools opens up broad prospects for the creation of transparent and highly effective logistics solutions. In addition to the economic component, logistics play an important role in cultural and social convergence of the peoples of Russia and Vietnam. Transport corridors that connect the two countries facilitate the exchange of not only goods, but also ideas, cultural experience and skills, thereby enhancing friendship, mutual understanding and cooperation at the community level. The prospects of cooperation in logistics between Russia and Vietnam are particularly significant in the current geopolitical context. The use of the latest international standards, the expansion of transport corridors and diversification of routes will provide more flexibility and resilience to external change.

Thanks to its geographical location, Vietnam can become an important hub in the supply chain from Russia to Asian markets. In the future, logistics cooperation may be the centrepiece of strategic partnership between Russia and Vietnam, acting as a catalyst for growth, implementing the idea of mutual benefits and prosperity, and strengthening ties at all levels, from economics to human relations.

REFERENCES

1. Kurenkov P.V., Preobrazhenskii D.A., Astafyev A.V., Safronova A.A., Kahrmanova D.G. Synchronomodal and co-modal transportations, a-modal booking and trimodal terminals as perspective directions of development of transport logistics. *Railway Transport*. 2019;3:30-35. EDN YYTOEX. (In Russ.).
2. Vardomskiy L.B., Turaeva M.O. Transport and logistics aspects of economic relations between Russia and Vietnam. *The World of Transformations*. 2023;3:39-53. DOI: 10.51905/2073-30382023339. EDN ZZVQUV. (In Russ.).
3. Kulikova I.V., Solyonaya S.V., Andryushchenko K.D. Trade and economic cooperation between Russia and Vietnam: problems and prospects. *Progressive Economy*. 2024;3:122-132. DOI: 10.54861/27131211_2024_3_122. EDN WUGTYA. (In Russ.).
4. Sokolova I.I., Pavlyukova A.V., Tishchenko I.A. Export diversification and limited potential of eastern markets for domestic forest products. *Economy and Entrepreneurship*. 2024;4(165):470-475. DOI: 10.34925/EIP.2024.165.4.092. EDN UAAEPD. (In Russ.).
5. Fedorova E.P., Huong N.T.T. Cooperation between Vietnam and Russia in the Field of Transport Logistics. *Activation of the Intellectual and Resource Potential of Regions: Proceedings of the 4th All-Russian Scientific and Practical Conference*. 2018;388-393. EDN YKUFID. (In Russ.).
6. Konovalova A.M., Savelyeva A.S., Pokrovskaya E.B. Prospects for the Development of Trade between Russia and Vietnam: Logistics Aspects. *Modern Problems of Foreign Economic Activity Management: collection of Articles of the II International Scientific Conference of Students and Postgraduates*. 2020;197-208. EDN UYZYFM. (In Russ.).
7. Kurenkov P., Safronova A., Kahrmanov D. Logistics of international intermodal freight transport. *Logistics*. 2018;3(136):24-27. EDN YXJIRJ. (In Russ.).
8. Pavlova E.I., Leonova V.V. Trade relations between Russia and Vietnam: logistics management of material flows. *World of Transport and Transportation*. 2015;13(6):(61):136-143. EDN VONOEN. (In Russ.).
9. Serdun M. Trade relations between Russia and Vietnam in modern realities: the impact of new communication routes between sea and rail routes on Russian-Vietnamese trade. *New directions of international economic cooperation of Russia: collection of articles based on the materials of the conference of Francophone students of the Russian Academy of Foreign Trade*. 2023;91-95. EDN WFMZKN. (In Russ.).
10. Goncharenko S.S., Metelkin P.V., Zhen A.S. The state and prospects of cooperation between Russia and Vietnam in the system of international transport corridors. *Transport Massanger*. 2019;1:12-13. EDN YYNKGL. (In Russ.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Куренков П.В., Преображенский Д.А., Астафьев А.В., Сафронова А.А., Кахриманова Д.Г. Перспективные направления развития политранспортной логистики // Железнодорожный транспорт. 2019. № 3. С. 30–35. EDN YYTOEX.
2. Вардомский Л.Б., Тураева М.О. Транспортно-логистические аспекты экономических связей России и Вьетнама // Мир перемен. 2023. № 3. С. 39–53. DOI: 10.51905/2073-30382023339. EDN ZZVQUV.
3. Куликова И.В., Солёная С.В., Андриященко К.Д. Торгово-экономическое сотрудничество России и Вьетнама: проблемы и перспективы // Прогрессивная экономика. 2024. № 3. С. 122–132. DOI: 10.54861/27131211_2024_3_122. EDN WUGTYA.
4. Соколова И.И., Павлюкова А.В., Тищенко И.А. Диверсификация экспорта и ограниченный потенциал восточных рынков сбыта отечественной лесной продукции // Экономика и предпринимательство. 2024. № 4 (165). С. 470–475. DOI: 10.34925/EIP.2024.165.4.092. EDN UAAEPD.
5. Федорова Е.П., Хыонг Н.Т.Т. Сотрудничество Вьетнама и России в области транспортной логистики // Активизация интеллектуального и ресурсного потенциала регионов: материалы 4-й Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 388–393. EDN YKUFID.
6. Коновалова А.М., Савельева А.С., Покровская Е.Б. Перспективы развития торговли между Россией и Вьетнамом: логистические аспекты // Современные проблемы управления внешнеэкономической деятельностью: сборник статей II Международной научной конференции студентов и аспирантов. 2020. С. 197–208. EDN UYZYFM.
7. Куренков П., Сафронова А., Кахриманова Д. Логистика международных интермодальных грузовых перевозок // Логистика. 2018. № 3 (136). С. 24–27. EDN YXJIRJ.
8. Павлова Е.И., Леонова В.В. Торговые связи России и Вьетнама: логистическое управление материальными потоками // Мир транспорта. 2015. Т. 13. № 6 (61). С. 136–143. EDN VONOEN.
9. Сердунь М. Торговые отношения России и Вьетнама в современных реалиях: влияние новых путей сообщения между морскими и железнодорожными путями на российско-вьетнамскую торговлю // Новые направления международного экономического сотрудничества России: сборник статей по материалам конференции студентов-франкофилов BABT. 2023. С. 91–95. EDN WFMZKN.
10. Гончаренко С.С., Метёлкин П.В., Чжен А.С. Состояние и перспективы сотрудничества России и Вьетнама в системе международных транспортных коридоров // Вестник транспорта. 2019. № 1. С. 12–13. EDN YYNKGL.

Bionotes

Peter V. Kurenkov — Dr. Sci. (Econ.), Cand. Sci. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Transport Business Management and Intelligent Systems; **Russian University of Transport (RUT (MIIT))**; build. 9, 9 Obraztsova st., GSP-4, Moscow, 127994, Russian Federation; SPIN-code: 3244-2983; p.kurenkov@samgups.ru;

Matvey A. Sirotkin — postgraduate student of the Department of Transport Business Management and Intelligent Systems; **Russian University of Transport (RUT (MIIT))**; build. 9, 9 Obratsova st., GSP-4, Moscow, 127994, Russian Federation; SPIN-code: 6650-7584; metsirotkin@gmail.com;

Konstantin V. Pisarev — senior lecturer; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; Saint Petersburg, Russian Federation; 9 Moskovsky pr., Saint Petersburg, Russian Federation; SPIN-code: 1682-9830, ID RSCI: 645665; balu1972@yandex.ru;

Mikhail Yu. Karyshev — Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, Professor of the Department of Economics and Management; **Volga State Transport University (VSTU)**; 2B Svobody st., Samara, 443066, Russian Federation; SPIN-code: 1462-3540; ORCID: 0000-0001-8648-7742; karishev@samgups.ru.

Об авторах

Петр Владимирович Куренков — доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор, профессор кафедры «Управление транспортным бизнесом и интеллектуальные системы»; **Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ))**; 127994, ГСП-4, г. Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9; SPIN-код: 3244-2983; p.kurenkov@samgups.ru;

Матвей Александрович Сироткин — аспирант кафедры «Управление транспортным бизнесом и интеллектуальные системы»; **Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ))**; 127994, ГСП-4, г. Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9; SPIN-код: 6650-7584; metsirotkin@gmail.com;

Константин Викторович Писарев — старший преподаватель; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; SPIN-код: 1682-9830, РИНЦ ID: 645665; balu1972@yandex.ru;

Михаил Юрьевич Карышев — доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры «Экономика и менеджмент»; **Приволжский государственный университет путей сообщения (ПривГУПС)**; 443066, Самара, ул. Свободы, д. 2 В; SPIN-код: 1462-3540; ORCID: 0000-0001-8648-7742; karishev@samgups.ru.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Заявленный вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Corresponding author: Peter V. Kurenkov, p.kurenkov@samgups.ru.

Автор, ответственный за переписку: Петр Владимирович Куренков, p.kurenkov@samgups.ru.

The article was submitted 01.12.2024; approved after reviewing 15.01.2025; accepted for publication 28.02.2025.

Статья поступила в редакцию 01.12.2024; одобрена после рецензирования 15.01.2025; принята к публикации 28.02.2025.