



НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК
АВТОМОБИЛЬНОГО
ТРАНСПОРТА

НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК
АВТОМОБИЛЬНОГО
ТРАНСПОРТА

ISSN 2078-1474

НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК
АВТОМОБИЛЬНОГО
ТРАНСПОРТА

НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК
АВТОМОБИЛЬНОГО
ТРАНСПОРТА

НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК
АВТОМОБИЛЬНОГО
ТРАНСПОРТА

НАУЧНЫЙ **ВЕСТНИК** АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Научный ежеквартальный журнал

АПРЕЛЬ – ИЮНЬ • **2026** • APRIL – JUNE



РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Машков В.В. – пред. ред. совета (НИИАТ);
Матанцева О.Ю. – главный редактор, д-р экон. наук, канд. техн. наук, профессор, ст. науч. сотр. (НИИАТ);
Чубуков А.Б. – зам. главного редактора, канд. техн. наук, доцент (НИИАТ);
Комаров В.В. – канд. техн. наук, доцент (НИИАТ)

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР, ПРЕДСЕДАТЕЛЬ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

Матанцева О.Ю. – главный редактор, д-р экон. наук, канд. техн. наук, профессор, ст. науч. сотр. (НИИАТ);

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Матанцева О.Ю. – главный редактор, д-р экон. наук, канд. техн. наук, профессор, ст. науч. сотр. (НИИАТ);
Чижова В.С. – ответственный редактор, секретарь ред. колл., канд. техн. наук (НИИАТ);
Белогребень А.А. – канд. экон. наук, доцент (МИИТ);
Герامي В.Д. – д-р техн. наук, профессор (ВШЭ);
Евсеев К.Б. – д-р техн. наук, доцент (МГТУ им. Н.Э. Баумана);
Зырянов В.В. – д-р техн. наук, профессор (ДГТУ);
Карелина М.Ю. – д-р техн. наук, д-р пед. наук, профессор (ГУУ);
Кошечев В.А. – д-р экон. наук, профессор (НИУ МГСУ);
Кудряшов М.А. (НИИАТ);
Ляхов С.В. – канд. техн. наук (БЕЛНИИТ «ТРАНСТЕХНИКА»);
Сарбаев В.И. – д-р техн. наук, профессор (Московский Политех);
Степанов А.А. – д-р экон. наук, профессор (ГУУ);
Терентьев А.В. – д-р техн. наук, профессор (ГУУ);
Улицкая Н.М. – д-р экон. наук, профессор (МАДИ);
Шаров М.И. – канд. техн. наук, доцент (ИРНИТУ);
Энглези И.П. – д-р техн. наук, доцент (Донецкая академия транспорта);
Янков К.В. – канд. экон. наук (ИНП РАН);
Якимов М.Р. – д-р техн. наук, доцент (РАТ)

EDITORIAL COUNCIL

Mashkov V.V. – Ed. Chairman Council (NIIAT);
Matantseva O.Yu. – Dr. Sci., Ph.D., Senior Researcher, Professor (NIIAT);
Chubukov A. B. – Ph.D., Assistant Professor (NIIAT);
Komarov V.V. – Ph.D., Assistant Professor (NIIAT);

THE EDITOR-IN-CHIEF THE CHAIRMAN OF EDITORIAL BOARD

The scientific leader of NIIAT Matantseva O.Yu. – Dr. Sci., Ph.D. tech.,
Senior Researcher, Professor (NIIAT);

EDITORIAL BOARD

Matantseva O.Yu. – Dr. Sci., Ph.D., Senior Researcher, Professor (NIIAT);
Chizhova V.S. – Ph.D., res. ed., the Scientific Secretary of Editorial Board (NIIAT);
Belogreben A.A. – Dr. Sci., Associate Professor (MIIT);
Gerami V.D. – Dr. Sci, Professor (HSE);
Evseev K.B. – Dr. Sci., Assistant Professor (Bauman Moscow State Technical University);
Zyryanov V.V. – Dr. Sci., Professor (DSTU);
Karelina M.Yu. – Dr. Sci, Professor (SUM);
Kosheev V.A. – Dr. Sci., Professor (NRU MGSU);
Kudryashov M.A. (NIIAT);
Lyakhov S.V. – Ph.D., (BELNIT "TRANSTECHNOLOGY");
Sarbaev V.I. – Dr. Sci., Professor (Moscow Polytechnic University);
Stepanov A.A. – Dr. Sci., Professor (SUM);
Terentev A.V. – Dr. Sci., Professor (SUM);
Ulitskaya N.M. – Dr. Sci., Professor (MADI);
Sharov M.I. – Ph.D., Associate Professor (IRNTU);
Englesi I.P. – Dr. Sci., Associate Professor (Donetsk Academy of Transport);
Yankov K.V. – Ph.D. (INP RAS);
Yakimov M.R. – Dr. Sci., Associate Professor (RAT)



Научный вестник автомобильного транспорта

Научный
ежеквартальный
журнал

Выпуск № 2 • АПРЕЛЬ - ИЮНЬ • 2026 • APRIL - JUNE

The Quarterly
Scientific Magazine

Издается с 2013 г.

Учредитель: Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта» (ОАО «НИИАТ»)

Издатель: Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта» (ОАО «НИИАТ»). Адрес редакции: 125480, Москва, ул. Героев Панфиловцев, 24, ОАО «НИИАТ»

Publisher: Open Joint-Stock Company «Scientific and Research Institute of Motor Transport» (NIIAT®).
Address: Geroyev Panfilovtsev Str., 24, 125480, Moscow, Russia, NIIAT

Телефон / Phone: +7 (495) 496-55-23. Факс / Fax: +7 (495) 496-61-36. E-mail: vestnik@niiat.ru. Internet: www.niiat.ru

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Регистрационный номер ПИ № ФС77-89492 от 06.05.2025

Registered with the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Communications (Roskomnadzor). Registration number PI No. FS77-89492 dated 05/06/2025

Рабочие языки: русский и английский. Статьи прошли научное рецензирование и публикуются в авторской редакции. Ответственность за опубликованные сведения несут авторы статей. При цитировании ссылка на журнал и авторов статей обязательна. Перепечатка статей допускается с письменного согласия редакции.

Working languages: Russian and English. Articles have passed scientific reviewing and are published in author's edition. Responsibility for the data published is born by authors of articles. At citing it is necessary to do instructions on magazine and authors of articles. The reprint of articles is possible in the presence of the written permission of edition.

В журнале публикуются рецензируемые статьи по различным проблемам автомобильного транспорта, преимущественно по следующим отраслям наук и направлениям исследований: технические науки – транспортные и транспортно-технологические системы; эксплуатация автомобильного транспорта; интеллектуальные транспортные системы; экономические науки – транспорт; логистика.

The journal publishes peer-reviewed articles on various problems of motor transport, mainly in the following branches of science and research areas: technical sciences – transport and transport technology systems; operation of motor transport; intelligent transport systems; economic sciences – transport; logistics.

Отзывы на статьи направлять на почту: vestnik@niiat.ru

Send reviews of articles to the following email address: vestnik@niiat.ru

За публикацию статей плата с авторов не взимается

For publishing articles with authors' fees are not charged

СОДЕРЖАНИЕ

Альцман П.О., Кутейников А.И., Санников А.О., Валяев О.А. Анализ технического уровня и тенденции развития редукторов автотранспортных средств.....	3
Матанцева О.Ю., Машков В.В., Чубуков А.Б., Кудряшов М.А. Методика построения транспортно-экономического баланса перевозок грузов автомобильным транспортом	8
Титова С.С., Борисова О.А., Асманов И.А. Обеспечение сохранности ценных грузов при перевозке повышенной ответственности	17
Титова С.С., Мирошник Д.О., Авдеев А.М. Современные цифровые технологии на пассажирском транспорте: систематизация решений и оценка эффективности	25
Чижова В.С., Митина Р.А., Можайская И.А. Проблемно-ориентированные подходы к формированию комплексного плана мероприятий по снижению ДТП с наездом на животное	32

CONTENTS

Altsman P.O., Kuteinikov A.I., Sannikov A.O., Valyaev O.A. Analysis of the technical level and development trend of reducers.....	3
Matantseva O.Yu., Mashkov V.V., Chubukov A.B., Kudryashov M.A. Methodology for building a transport and economic balance of cargo transportation by road.....	8
Titova S.S., Borisova O.A., Asmanov I.A. Ensuring the safety of valuable cargo in high-liability transportation.....	17
Titova S.S., Miroshnik D.O., Avdeev A.M. Modern digital technologies in passenger transport: systematization of solutions and efficiency assessment.....	25
Chizhova V.S., Mitina R.A., Mozhaitskaya I.A. Problem-oriented approaches to the formation of a comprehensive action plan to reduce accident with an animal collision	32

Полина Олеговна Альцман

студент кафедры «Транспортные установки»
МАДИ, г. Москва, Ленинградский проспект,
д. 64, polina.gryff@mail.ru

Артем Игоревич Кутейников

студент кафедры «Транспортные установки»
МАДИ, г. Москва, Ленинградский проспект,
д. 64, artemkuteinikov03@yandex.ru

Антон Олегович Санников

студент кафедры «Транспортные установки»
МАДИ, г. Москва, Ленинградский проспект,
д. 64, santonsanya@yandex.ru

Олег Алексеевич Валяев

старший преподаватель кафедры «Транспортные установки» МАДИ, г. Москва, Ленинградский проспект, д. 64, valyaev.oleg@bk.ru

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЕДУКТОРОВ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Аннотация. В данной статье рассмотрены различные механические редукторы, их отличительные особенности, технические характеристики. Проведен анализ технического уровня разработок в области создания и модернизации редукторов. По результатам проведенных исследований определили тенденцию развития в данной области техники.

Ключевые слова: Редуктор, передача, зубчатая передача, зубчатое зацепление.

Для цитирования: Альцман П.О., Кутейников А.И., Санников А.О., Валяев О.А. Анализ технического уровня и тенденции развития редукторов автотранспортных средств // Научный вестник автомобильного транспорта. 2026. № 2. С. 3–7.

Polina O. Altsman

student of the chair of Transport Installations,
MADI, Moscow, 64 Leningradsky Prospekt,
polina.gryff@mail.ru

Artem I. Kuteinikov

student of the chair of Transport Installations,
MADI, Moscow, 64 Leningradsky Prospekt,
artemkuteinikov03@yandex.ru

Anton O. Sannikov

Student of the chair of Transport Installations,
MADI, Moscow, Leningradsky Prospekt, 64,
santonsanya@yandex.ru

ANALYSIS OF THE TECHNICAL LEVEL AND DEVELOPMENT TRENDS OF MOTOR VEHICLE GEARBOXES

Abstract. *This article discusses various mechanical gearboxes, their distinctive features, and technical specifications. It also analyzes the technical level of developments in the field of gearbox creation and modernization. Based on the results of these studies, the article identifies the development trends in this technical field.*

Keywords: *Gearbox, transmission, gearing, and tooth engagement.*

For citation: *Altsman P.O., Kuteinikov A.I., Sannikov A.O., Valyaev O.A. Analysis of the technical level and development trends of motor vehicle gearboxes. Scientific bulletin of automobile transport. 2026;(2) 3–7.*

Введение

Редуктор – это механизм, состоящий из одной или нескольких пар зубчатых колес, размещенных в корпусе, который предназначен для изменения частоты вращения и повышения крутящего момента на выходном валу.

Повышающий редуктор (мультипликатор) повышает обороты, уменьшает крутящий момент и имеет передаточное отношение меньше 1.

С точки зрения механики принципиальных различий между редуктором и мультипликатором нет. Различия будут касаться вопросов смазки, т.к. большие скорости требуют другого подхода к смазке в целях избежания гидравлических ударов.

Говоря о конструкции любого редуктора общего назначения, всегда необходимо останавливаться на 5 позициях:

1. Корпус;
2. Валы;
3. Зубчатые колеса;
4. Подшипники;
5. Смазка.

При классификации устройств учитывают их технические характеристики и конструкцию. К основным типам редукторов относят:

1. Одноступенчатые и многоступенчатые цилиндрические модели. Отличаются они параллельным размещением осей входного и выходного валов.
2. Конические, коническо-цилиндрические модели. Оси валов у таких механизмов пересеченные.
3. Червячные. Оси валов перекрещены в пространстве.

4. Комбинированные модели. Они сочетают особенности перечисленных типов.

В зависимости от количества передач практически все редукторы разделяют на одноступенчатые и многоступенчатые.

Основными характеристиками редукторов являются:

1. Общее передаточное отношение;
2. Величина номинального крутящего момента на быстроходном/тихоходном валу (в зависимости от назначения передачи);
3. Максимально возможная частота вращения.

Основная часть

Для анализа технического уровня разработок в области создания редукторов изучена патентно-лицензионная ситуация в исследуемой области техники.

Изобретательская активность, показателем которой служит количество полученных патентов, может свидетельствовать как об устранении конкретных технических проблем, так и о появлении новых принципиальных решений. При этом финансовые вложения являются одним из факторов, влияющих на эту активность, однако не единственным – многие значимые изобретения создаются без внешнего финансирования. Для построения динамических кривых по результатам патентных исследований в РФ были проанализированы все патенты за период с 2014 по 2023 год. Такой подход позволяет облегчить сопоставительный анализ по исследуемым объектам и оценить перспективы раз-

вития каждого из направлений с прогнозом на 3–5 лет. За исследуемый период по объектам в РФ было получено 332 охранных документа (включая патенты и публикации заявок на изобретения, прошедшие формальную экспертизу с положительным результатом), из них было отобрано 3 патента, наиболее соответствующих теме патентных исследований.

Через поисковую базу данных ФИПС (с первого дня их публикации, а также с патентными документами национальных и региональных патентных ведомств государств-участников), проведен анализ самого встречающегося МПК в нашем патентном исследовании – № F16H 1/00.

МПК – Международная патентная классификация. Это иерархическая система кодов, присваиваемых патентным документам для группировки изобретений по областям техники. Она используется патентными ведомствами всего мира для упорядоченного поиска и анализа патентной информации.

Код F16H 1/00 относится к классу F16H – «Передачи зубчатые или червячные; устройства для передачи вращательного движения». Внутри этого класса подгруппа 1/00 обозначает конкретную рубрику: «Зубчатые передачи для сообщения вращательного движения».

Количество найденных патентов по годам в виде диаграммы представлено на рис. 1.

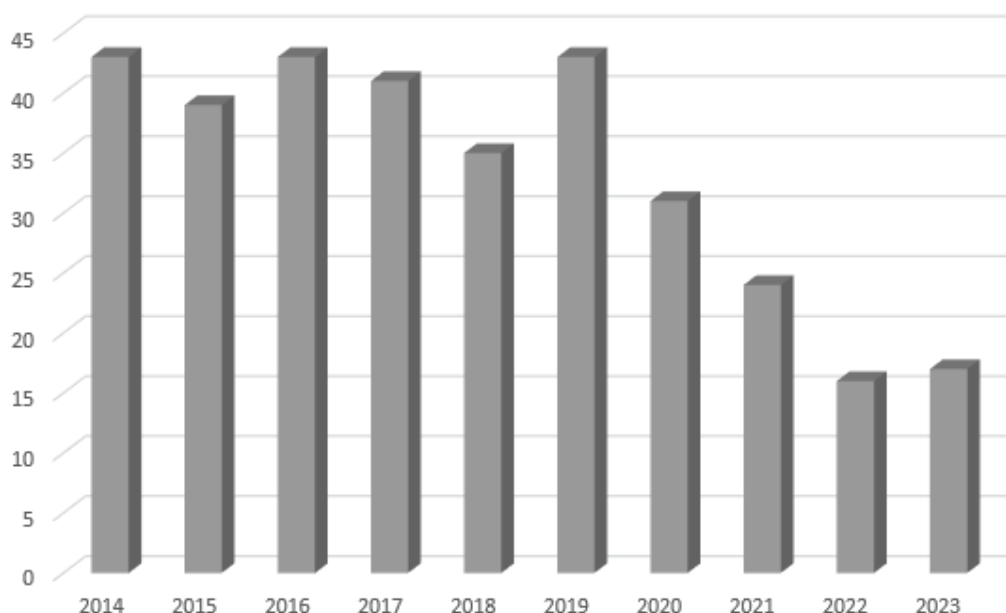


Рис. 1. Количество найденных патентных документов по годам

Можно отметить, что с 2014 по 2015, с 2016 по 2017, с 2019 по 2020 идет убывание количества выпускаемых патентов. Это может свидетельствовать о низком финансировании разработок в указанный период, или о сложности решаемой технической задачи.

В 2016, 2019, 2023 произошел скачок – это может свидетельствовать об интересе разработчиков к данным техническим направлениям и в разработке этого объекта максимум изобретательской активности пройден.

Затем, 2020, 2022 год – происходит резкий спад, значит, средства в проведение исследований и разработок этих объектов были урезаны или не выданы.

Одним чрезвычайно эффективным методом выявления требований потребителей к продукции конкретного вида является анализ описаний изобретений, относящихся к совершенствованию данной продукции. Известно, что любое изобретение всегда направлено на удовлетворение тех или иных общественных потребностей. Успех изобретения с точки зрения восприятия обществом во многом определяется его соответствием требованиям потенциальных потребителей той продукции, на совершенствование которой направлено данное изобретение. Важнейшей предпосылкой создания коммерчески значимого изобретения и разработки на его основе конкурентоспособной продукции явля-

ется выявление требований потребителей к этой продукции и ранжирование их по степени значимости.

В описаниях изобретений к патенту имеется раздел, в котором изобретатель анализирует предшествующее состояние развития объекта техники, на совершенствование которого направлено данное изобретение, раскрывает недостатки известных технических решений и формулирует требования к усовершенствованию данного объекта путем формулирования цели или задачи изобретения.

Важными показателями, характеризующими технический уровень редукторов, являются повышение надежности, удобства обслуживания, улучшение (упрощение) конструкции.

Для определения тенденции развития редукторов рассмотрим несколько патентов на изобретение.

Рассмотрим патент РФ на изобретение № 2410586 «Зубчатый редуктор».

Изобретение относится к машиностроению, а именно к передаточным механизмам. Технической задачей, на решение которой направлено изобретение, является создание наиболее компактного редуктора при упрощении изготовления и сборки с возможностью получения необходимого конечного числа оборотов, сохраняя начальное число оборотов, при неизменном диаметре корпуса редуктора. В зубчатом редукторе, содержащем корпус, ведущее и ведомое зубчатые колеса, валы которых установлены в корпусе, и блоки промежуточных зубчатых колес, в которых выполнены центральные расточки, опорные валы установлены в этих расточках, а торцы опорных валов закреплены в отверстиях вставных дисков, соединенных междисковыми вставками с жестко закрепленными в корпусе опорными дисками, согласно изобретению каждый диск повернут на 180 градусов по отношению к предыдущему, при этом шестерня блока промежуточных зубчатых колес установлена для зацепления с колесом последующего блока через эксцентричное отверстие опорного диска, жестко связанного с вставным диском междисковой вставкой, выполненной в виде сегмента вставного диска. Размещение шестерен блоков промежуточных зубчатых колес в эксцентричных отверстиях опорных дисков, повернутых на 180 градусов по отношению к предыдущим и жестко связанных с вставными дисками и опорными валами, позволяет до-

биться высокой компактности и упростить изготовление и сборку редуктора. Необходимое конечное число оборотов получается путем изменения количества блоков промежуточных зубчатых колес. Этим и достигается решение задачи изобретения [1].

Рассмотрим еще один патент РФ на изобретение № 2609584 «Зубчатый редуктор».

Изобретение относится к машиностроению, в частности к деталям машин, и может быть использовано в зубчатых передачах, размещенных в закрытых корпусах – зубчатых редукторах с картерным смазыванием методом погружения. Технической задачей, на решение которой направлено изобретение, является повышение надежности конструкции за счет оптимизации движения смазочного материала в масляной ванне и повышения качества смазывания элементов зубчатой передачи. Предлагаемая конструкция зубчатого редуктора позволяет оптимизировать движение смазочного материала в масляной ванне при работе передачи и вращении погруженного в масляную ванну нижерасположенного зубчатого колеса. Смазочный материал, перемещаясь вдоль редуктора с ребрами жесткости, не огибает эти ребра, а проходит сквозь них (через окна). При этом исключается возмущение смазочного материала, вызываемое обтеканием смазочного материала ребер жесткости; потоки смазочного материала, обтекающие боковые стенки корпуса (с ребрами жесткости), удалены от потока смазочного материала, создаваемого вращающимся зубчатым колесом, погруженным в масляную ванну – это также снижает возмущение смазочного материала ванны при наличии встречных потоков смазочного материала; обтекание потоками смазочного материала, перемещающихся вдоль боковых стенок корпуса, непосредственно этих стенок (без отклонений на сгибание ребер жесткости) улучшает тепловой обмен между смазочным материалом и стенками корпуса. Все это повышает качество смазывания элементов зубчатой передачи. А уширение ребер не повышает материалоемкости корпуса редуктора, т.к. в них выполнены сквозные окна (уширения выполнены за счет материала, который пошел бы на изготовление ребер при отсутствии в них окон) [2].

Рассмотрим еще один патент РФ на изобретение № 2326274 «Редуктор-вариатор автомобильный».

Изобретение относится к кинематическим передачам вращательного движения, а именно к трансмиссии автомобилей. Технической задачей, на решение которой направлено изобретение, является создание бесступенчатой автоматической трансмиссии с включением отбора мощности от двигателя на заданных экономических оборотах. Предлагаемая трансмиссионная система состоит из маховика двигателя с установленными в нем ведущими и ведомыми шестернями. Каждая ведущая шестерня в комплекте с ведомой образует гидронасос. В кожухе, закрывающем шестерни, имеются отверстия, которые вместе с каналами центробежных регуляторов соединяют полости с положительным давлением с полостями с отрицательным давлением. При холостом ходе двигателя каналы регуляторов не перекрыты. Жидкость перекачивается из полости высокого давления в полость низкого давления, ведущие шестерни катятся по ведомой шестерне. Ведомая шестерня, установленная на шлицах вала, не вращается. При увеличении оборотов двигателя, золотники центробежных регуляторов начинают перекрывать каналы, что приводит к снижению оборотов и скорости качения ведущих шестерен по поверхности ведомой шестерни, которая начинает вращаться. При полном перекрытии каналов золотниками, ведущие шестерни перестают вращаться, и система переходит на прямую передачу. Коленчатый вал и ведомый вал вращаются с одинаковой скоростью. При снижении оборотов двигателя все происходит в обратном порядке [3].

Заключение

В результате проведенных исследований были определены новые технологии, технологические и технические решения при разработке редукторов.

В процессе проведения работ по теме исследования следует продолжить в направлении: отбор

и изучение информации о российских разработках в области создания редукторов по публикациям в выставочных проектах и каталогах.

Принимая во внимание очевидный интерес к этому направлению исследований, можно сделать вывод о его актуальности и перспективности дальнейших исследований. А, следовательно, разработки, созданные при выполнении данных патентных исследований, могут быть предложены в качестве потенциальных охраноспособных, т.е. возможны оформление и подача в ФИПС заявок с целью получения патента на изобретение и (или) полезную модель и свидетельства о государственной регистрации программы ЭВМ.

При проведении исследований был выявлен ряд организаций, имеющих патентные документы в области разработки, относящейся к исследуемому объекту.

Список источников

1. Патент № 2410586 Российская Федерация, МПК F16H 1/20 (2006.01). Зубчатый редуктор: № 2009128883; заявил. 27.07.2009; опубл. 27.01.2011 / Никитин Евгений Иванович, Арбузов Сергей Александрович, Арбузов Андрей Александрович, Дубровский Виталий Алексеевич, Евтихов Жорж Леонидович; заявитель Арбузов Сергей Александрович. – 5 с.; ил. – 1. Бюл. № 3.
2. Патент № 2609584 Российская Федерация, МПК F16H 57/04 (2010.01). Зубчатый редуктор: № 2015140643; заявил. 2015.09.23; опубл. 2017.02.02 / Мендрух Николай Викторович; заявитель Мендрух Николай Викторович. – 8 с.; ил. – 2. Бюл. № 4.
3. Патент № 2326274 Российская Федерация, МПК F16H 3/44 (2006.01), F16H 61/06 (2006.01). Редуктор-вариатор автомобильный: № 2006116342; заявил. 12.05.2006; опубл. 10.06.2008 / Романов Виктор Васильевич; заявитель Калашникова Елена Викторовна. – 4 с.; ил. – 1. Бюл. № 16.

Статья поступила в редакцию 05.06.2026; одобрена после рецензирования 30.06.2026; принята к публикации 30.06.2026.

The article was submitted 05.06.2026; approved after reviewing 30.06.2026; accepted for publication 30.06.2026.

Ольга Юрьевна Матанцева

д-р экон. наук, кандидат техн. наук, профессор, заместитель генерального директора по научной работе НИИАТ, профессор кафедры Экономики автомобильного транспорта Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), 152480, Россия, Москва, Героев Панфиловцев ул., д. 24, omat@niiat.ru

Валерий Викторович Машков

генеральный директор НИИАТ, 125480, Россия, Москва, ул. Героев Панфиловцев, 24, director@niiat.ru

Александр Бежанович Чубуков

канд. техн. наук, доцент, заместитель генерального директора НИИАТ, 125480, г. Москва, ул. Героев Панфиловцев, 24, chubukov@niiat.ru

Максим Александрович Кудряшов

заместитель генерального директора по научной и проектной деятельности НИИАТ, 125480, Россия, Москва, ул. Героев Панфиловцев, 24, kudryashov@niiat.ru

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО БАЛАНСА ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

***Аннотация.** Статья посвящена проблеме формирования транспортно-экономического баланса для автомобильного транспорта при перевозках грузов. Необходимость рассмотрения технологии построения этого баланса для отдельного вида транспорта связана с ограниченными возможностями получения всей информации объемах, номенклатуре и расстояниях перевозок грузов автомобильным транспортом. Основное внимание в статье уделено методике применения исходной информации из электронного путевого листа и электронной транспортной накладной для построения транспортно-экономического баланса.*

***Ключевые слова:** транспортно-экономический баланс, путевой лист, товарно-транспортная накладная, модель, методы определения кратчайшего расстояния, эпюра грузопотоков.*

***Для цитирования:** Матанцева О.Ю., Машков В.В., Чубуков А.Б., Кудряшов М.А. Методика построения транспортно-экономического баланса перевозок грузов автомобильным транспортом // Научный вестник автомобильного транспорта 2026. № 2. С. 8–16.*

Olga Y. Matantseva

Doctor of Economics, Candidate of Technical Sciences, Professor, Deputy General Director for Scientific Work NIIAT, Professor of the Department of Economics of Automobile Transport of the Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI), 24 Geroyev Panfilovtsev str., Moscow, 125480, Russia, omat@niiat.ru

Valery V. Mashkov

General Director of NIIAT, 24 Geroev Panfilovtsev str.,
Moscow, 125480, Russia, director@niiat.ru

Alexander B. Chubukov

Ph.D (Tech.), Assoc. Prof., Deputy General Director
NIIAT, 24 Geroev Panfilovtsev str., Moscow,
125480, Russia, chubukov@niiat.ru

Maxim A. Kudryashov

Deputy General Director for Research and Project
Activities NIIAT, Geroev Panfilovtsev St., 24,
125480, Moscow, Russia, kudryashov@niiat.ru

METHODOLOGY FOR CONSTRUCTING THE TRANSPORT AND ECONOMIC BALANCE OF CARGO TRANSPORTATION BY ROAD

Abstract. *The article is devoted to the problem of forming a transport and economic balance for road transport during the transportation of goods. The need to consider the technology of constructing this balance for a separate type of transport is associated with limited opportunities for obtaining all information on the volumes, nomenclature and distances of cargo transportation by road. The article focuses on the methodology for using the initial information from the electronic waybill and the electronic waybill to build a transport and economic balance.*

Key words: *transport and economic balance, waybill, consignment note, model, methods for determining the shortest distance, traffic flow diagram.*

For citation: *Matantseva O.Yu., Mashkov V.V., Chubukov A.B., Kudryashov M.A. Methodology for building a transport and economic balance of cargo transportation by road // Scientific bulletin of automobile transport. 2026; (2): 8–16.*

Введение

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации были определены семь национальных целей развития страны [1]. На реализацию четырех из них оказывает непосредственное влияние автомобильный транспорт.

Достижение национальных целей: «устойчивая и динамичная экономика» и «технологическое лидерство» связано с непосредственной деятельностью автомобильного транспорта, поскольку именно он обеспечивает транспортировку грузов на рынке, связывая производство и реализацию товаров в регионах и стимулируя развитие экономики всей страны. Автомобилестроение, используя современные технологии, способствует достижению «технологического лидерства». Одновременно автомобильный транспорт предоставляет услугу по перевозке пассажиров, доставляя их к местам работы, учебы, культурного досуга, внося вклад в достижение «устойчивой и динамичной экономики» [1].

Для достижения «комфортной и безопасной среды для жизни» необходимо снизить загрязнение окружающей среды, которое происходит из-за выхлопных газов транспортных средств и при попадании на почву горюче-смазочных материалов разных технических жидкостей. Эти же проблемы не способствуют достижению «экологического благополучия», к ним можно также добавить шумовое загрязнение от автомобилей. Безопасность дорожного движения, а также заторы и пробки на автомобильных дорогах также являются следствием деятельности автомобильного транспорта.

Таким образом деятельность автомобильного транспорта связана с решением экономических, социальных и экологических задач, являющихся основой устойчивого экономического и социального развития Российской Федерации.

Для обеспечения устойчивого развития необходимо принять меры по снижению негативного влияния автомобильного транспорта, связанные с повышением экологического класса транспортных средств, использованием электро-

транспорта и альтернативных видов топлива, применением цифровых технологий, обеспечивающих снижение расхода топлива.

Методические основы ТЭБ

Для достижения национальных целей необходимо совершенствовать управление транспортной отраслью в целом на основе цифровых технологий, в том числе цифрового транспортно-экономического баланса (ТЭБ).

Определение транспортно-экономического баланса дано в распоряжении Правительства [2]: «Транспортно-экономический баланс (ТЭБ) – это система планирования и прогнозирования, организованная на основании транспортных моделей. Она описывает фактические и прогнозные объёмы корреспонденции грузовых и пассажирских перевозок по видам транспорта между различными регионами страны. Цель такого баланса – достижение максимального социально-экономического эффекта.»¹

¹ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. N 3363-р

Как правило транспортно-экономический баланс строится в виде матрицы грузопотоков, исходная информация для которой получается из данных Росстата. Однако, объем и качество статистической информации по перевозкам грузов автомобильным транспортом не является достаточно корректным для построения объективной матрицы.

Грузопотоки по различным видам транспорта формируются по-разному. При перевозках железнодорожным транспортом 92,2% перевозимых грузов предъявляются к перевозке крупнейшими и крупными грузоотправителями и допускают накопление значительных объемов. Общее количество грузоотправителей оценивается в 120–150 тыс.

Структура погрузки грузов по сети РЖД в 2022 году представлена на рис. 1.

Общая структура погрузки по автомобильному транспорту отсутствует и может быть сформулирована как «все». Размеры партии – от 20 кг до 200 тонн и более. Общее количество грузоотправителей оценивается в 3,8–4,7 млн.

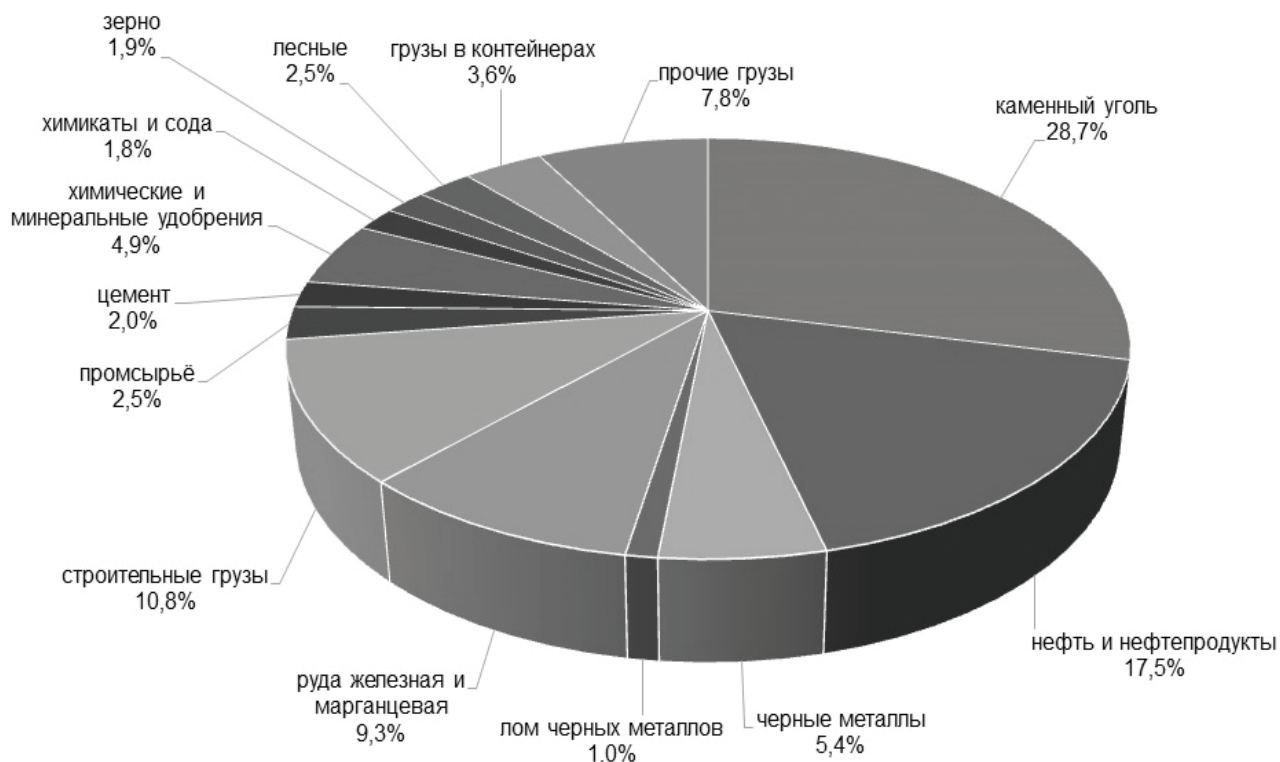


Рис. 1. Структура погрузки грузов по сети РЖД в 2022 году

Как показано в работе [3] транспортно-экономический баланс может быть отнесен «к моделям структурно-балансового типа, к которым относят модель “затраты-выпуск”»²

«С математической точки зрения модель представляет собой систему уравнений, выражающую балансы между затратами и выпуском продукции. Каждое уравнение системы выражает требование баланса между произведенным количеством продукции и совокупной потребностью в этой продукции в каждом блоке предприятия.

Исходными данными является планируемый объем реализации продукции, resultующими данными является сбалансированная структура комплекса затрат, необходимых для производства данного объема продукции.

² Галабурда В.Г., Подсорин В.А. Методы исследований в экономике: учебное пособие для магистрантов по направлению «Экономика». – М.: МИИТ, 2013. – 186 с.

Ключевыми характеристиками модели являются коэффициенты затрат на производство продукции. Решение системы уравнений позволяет определить, какими должны быть выпуск и затраты в каждой отрасли, чтобы обеспечить производство конечного продукта заданного объема и структуры».

В проекте рамочного закона Минтранса России отмечено, в России введут транспортно-экономический баланс и платформу «Гослог». Как сообщают разработчики, алгоритмы, заложенные в ТЭБ, позволят предсказывать объемы грузоперевозок как внутри страны, так и внешнеэкономической деятельности.

Очевидно, что из всех видов перевозок грузов автомобильным транспортом по территориальному признаку, необходимо учитывать пригородные, межрайонные, межрегиональные, магистральные и международные перевозки. Степень детализации транспортно-экономического баланса представлена на рис. 2.

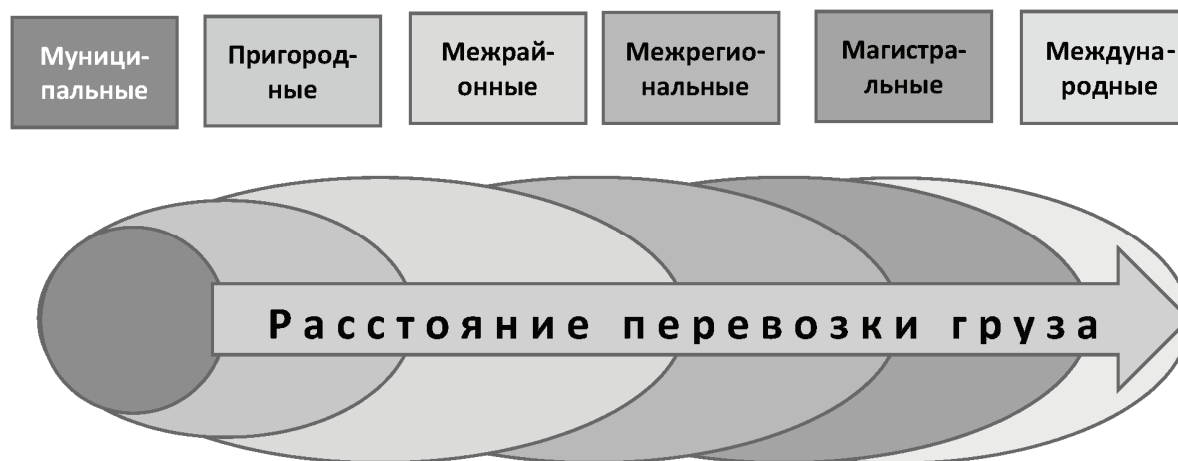


Рис. 2. Расстояние перевозки при различных видах сообщений

ОАО «НИИАТ» разработал методику применения исходной информации из электронного путевого листа и электронной транспортной накладной для построения транспортно-экономического баланса.

Путевой лист содержит информацию о транспортном средстве, водителе (водителях) транспортного средства, о виде перевозки и о виде сообщения.

«Сведения о транспортном средстве должны включать:

5) показания одометра (полные километры пробега):

при выпуске транспортного средства на линию;

при возвращении транспортного средства с линии по завершении последнего рейса или при выполнении последнего заказа легкового такси физическими лицами;

при приеме-сдаче транспортного средства последующему водителю по окончании рабочего дня (смены) предыдущего водителя (в случае оформления нескольких путевых листов на бумажных носителях на одно транспортное средство)»³.

³ пп. 5 в ред. Приказа Минтранса России от 05.05.2023 N 159

В электронной транспортной накладной указывается вся информация в соответствии с правилами перевозки грузов: грузоотправитель (с адресом), грузополучатель с адресом места доставки груза.

При заполнении информации о грузе указывается масса груза с указанием метода ее определения. Массу груза определяют в соответствии с методами, представленными в п.п. 54, 55, 53 «Правил перевозок грузов автомобильным транспортом». В этом разделе указывается отгрузочное наименование груза.

В случае переадресовки водитель вносит данную информацию в транспортную накладную.

Полученная из электронных путевых листов и электронной транспортной накладной информация группируется по «регионам». Размер «региона» обосновывается путем оценки возможности проведения расчетов по транспортной сети рассматриваемого «региона» с указанием дорожных условий, и установления расстояний между смежными пунктами дорожной сети. Под «регионом» в данном случае понимается территория от точки погрузки гру-

за до точки разгрузки груза.

У подведомственной организации ФДА РОСАВТОДОР должна быть получена информация, содержащая характеристику транспортной сети, включающую общую протяженность автомобильных дорог, тип дорожного покрытия и средние скорости движения автомобилей по дорогам различных типов с учетом плотности транспортных потоков и допустимых нагрузок на ось.

Из электронных путевых листов и электронной транспортной накладной получают исходную информацию о грузоотправителях и грузополучателях в рассматриваемом «регионе», состоящую из сведений о лице, оформившем путевой лист, о сроке действия путевого листа, о транспортном средстве, о водителе (водителях) транспортного средства, о виде перевозки и о виде сообщения.

Из электронной транспортной накладной получают полную информацию о перевозимом грузе по каждой конкретной перевозке.

Этапы формирования ТЭБ автомобильного транспорта Российской Федерации представлены на рис. 3.

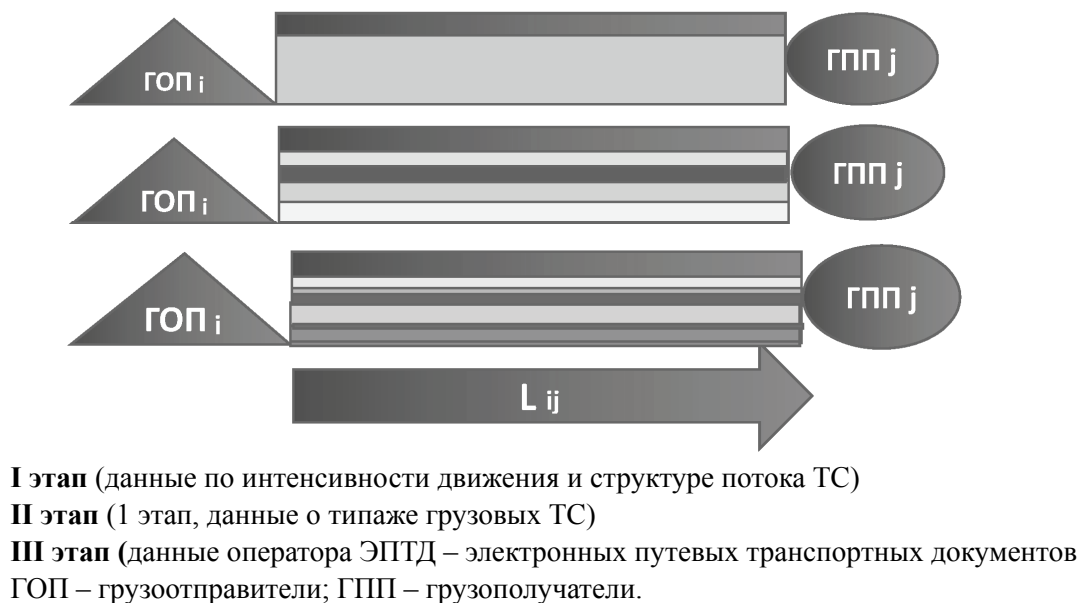


Рис. 3. Этапы формирования ТЭБ на автомобильном транспорте

Сопоставив маршрут перевозки с транспортной сетью, получают информацию для построения кратчайшего маршрута для осуществления перевозки.

Транспортная сеть состоит из отдельных элементов. Элементами транспортной сети яв-

ляются вершины (пункты) и звенья сети. Вершины транспортной сети представляют собой точки на карте города («региона») или местности (перекрестки, площади, грузоотправители и грузополучатели), наиболее важные для определения расстояний или маршрутов движения

автомобилей. Каждой вершине присваивается порядковый номер или другое условное обозначение. Две соседние вершины (два соседних пункта) можно соединить линией, по которой осуществляется непосредственная связь между этими вершинами с указанием расстояния между ними. Эти линии называются звеньями сети. Совокупность всех линий называется сетью.

Транспортная сеть считается заданной, если определены вершины сети, звенья и их длина.

Задача определения кратчайших расстояний (выбора кратчайшего пути) является классической задачей исследования операций и относится к классу экстремальных задач.

Задача может быть решена с использованием метода потенциалов, даже вручную. Определение кратчайших расстояний может быть осуществлено с использованием табличного метода, расчет на основе этого метода может быть осуществлен вручную.

Математические модели и методы, применяемые при расчетах вручную:

1. Методы поиска кратчайших расстояний в графе:

- **Алгоритм Дейкстры.** Позволяет находить кратчайшие расстояния от одной вершины до всех остальных при условии, что в графе нет ребер отрицательной длины⁴.
- **Алгоритм Беллмана – Форда.** Также используется для поиска кратчайших путей в графах.
- **Метод «метлы».** Эвристический алгоритм, который используется для поэтапного определения кратчайших путей от исходной точки (депо или склада) до всех остальных вершин транспортной сети. Реализуется через итеративное заполнение специальных таблиц и работу с тремя множествами вершин графа: «закрытые вершины» (пункты, кратчайший путь до которых уже вычислен), «пограничные вершины» (пункты, непосредственно связанные с вершинами из множества «закрытых вершин») и «неисследованные вершины»⁵.
- **Метод потенциалов (распределительный метод).** Точный математический

подход, разработанный советскими математиками Л.В. Канторовичем и М.К. Габуриным. Основан на сопоставлении «потенциалов» (условных оценок) пунктов отправления и назначения с реальными тарифами или расстояниями. Позволяет последовательно улучшать исходный план перевозок до достижения оптимума⁶.

2. Табличный метод. Для определения кратчайших расстояний между пунктами транспортной сети составляется матрица, в которую заносится длина всех звеньев транспортной сети. Далее руководствуются определёнными правилами для заполнения таблицы⁷.

Кроме того, для расчетов могут быть применены программы и программные комплексы⁸:

- **Программа «krtrsto.exe»** (разработана коллективом кафедры «ОАПДД» БНТУ). Предназначена для расчёта кратчайших расстояний между пунктами транспортной сети на ЭВМ. Работа с программой происходит в диалоговом режиме⁹.
- **«1С: Транспортная логистика, экспедирование и управление автотранспортом КОРП».** Совместное решение фирм «1С» и «1С-Рарус». В программе доступно несколько алгоритмов маршрутизации, которые могут использоваться автономно или в комбинации друг с другом. Метод основан на поиске оптимального распределения заказов между транспортными средствами с целью минимизации суммарного времени маршрутов или общего пробега транспортных средств¹⁰.
- **Roolz** – ИТ-платформа для поиска, закупки и организации грузоперевозок. Позволяет в автоматическом режиме распределять задачи между исполнителями и подбирать наименее затратные маршруты. Интегрирована с ГЛОНАСС и GPS¹¹.
- **PROLOGISTA** – компьютерная программа для автоматизации транспортной

⁴ cyberleninka.ru

⁵ library.pguas.ruspravochnick.ru

⁶ spravochnick.rulib.madi.ru

⁷ elib.bsut.byvuzlit.com

⁸ logistics.ruyandex.ru

⁹ Программа «krtrsto.exe»

¹⁰ «1С:Транспортная логистика, экспедирование и управление автотранспортом КОРП»

¹¹ Roolz – ИТ-платформа для поиска, закупки и организации грузоперевозок

логистики в компании по грузовым перевозкам. Позволяет спланировать маршрут, определяя оптимальный вариант с учётом пробок, технических характеристик машин, времени в дороге и т. п.¹²

При выборе программы или метода важно учитывать специфику задачи: тип транспорта, ограничения по времени, типу груза, наличие дополнительных факторов (пробки, ремонтные работы, ограничения по скорости и т. д.).

Программа для транспортной логистики. Для автоматизации транспортной логистики можно использовать программу **TransTrade**¹³. Она позволяет определять и планировать **оптимальные маршруты** движения транспорта

¹² PROLOGISTA

¹³ TransTrade | программа для транспортной компании – для логистов, экспедиторских компаний, грузоперевозчиков – автоматизация транспортной логистики

с учётом пробок, окон доставки, требований к перевозке груза, вместимости, грузоподъёмности и других факторов. Программа подходит для логистов, экспедиторских компаний и грузоперевозчиков.

Следующим этапом обработки имеющейся информации является построение эпюры грузопотоков.

Эпюра грузопотоков строится исходя из условий перевозок и вида грузов (исходные данные представляются в виде табл. 1), а также схемы транспортной сети и расстояний (рис. 4).

Таблица 1

Условная классификация перевозимых грузов

Пункты		Вид груза	Объем перевозок, тонн
отправления	назначения		
А	Б	Груз 1 класса	20
	В	Груз 2 класса	35
	Г	Груз 3 класса	50

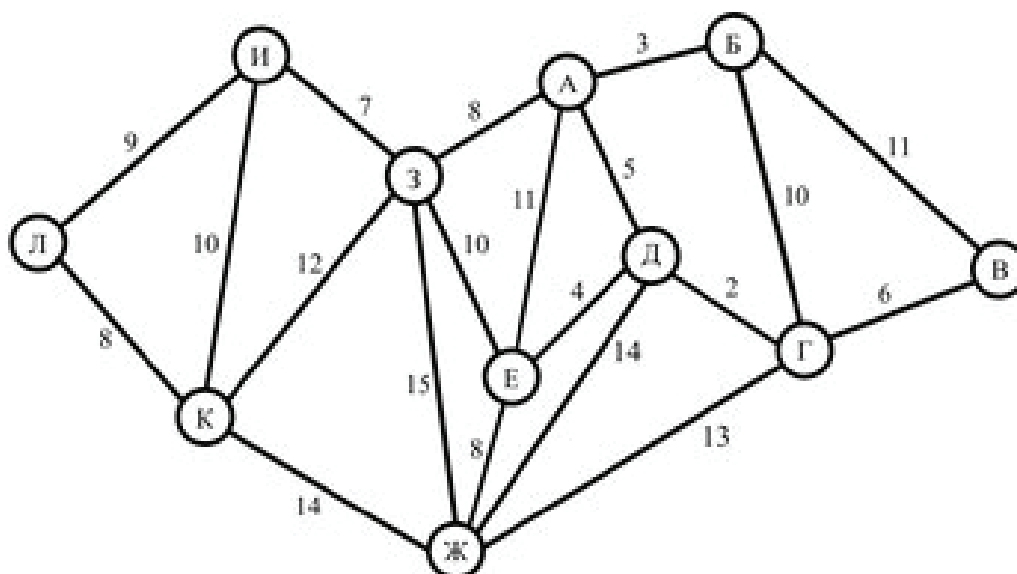


Рис. 4. Схема транспортной сети и расстояний

На основе этой таблицы строится другая таблица, включающая информацию по объему перевозок каждого вида груза и его грузопоток. На ее основе определяется объем перевозок в прямом и обратном направлении.

Построение эпюры осуществляется исходя из определенных условий.

Эпюра строится исходя из правила левостороннего движения. Для этого выбираются вертикальный и горизонтальный масштабы:

- сначала откладывают в определенном масштабе длины участков, по которым осуществляются перевозки;

- затем перпендикулярно к этим участкам откладывают количество грузов с учетом расстояний перевозок;
- в первую очередь изображают грузы, следующие в пункты назначения, наиболее удаленные от пункта отправления, а затем рассматривают остальные.

По построенной эпюре определяется объем перевозок и грузооборот в прямом и обратном направлениях. На следующем этапе проводится устранение встречных грузопотоков. После проведения данной процедуры заново определяется объем перевозок и грузооборот в прямом

и обратном направлениях и рассчитывается коэффициент неравномерности.

По итогам обработки имеющихся исходных данных получаем транспортно-экономический

баланс для перевозок грузов автомобильным транспортом.

Алгоритм формирования ТЭБ на автомобильном транспорте представлен на рис. 5.

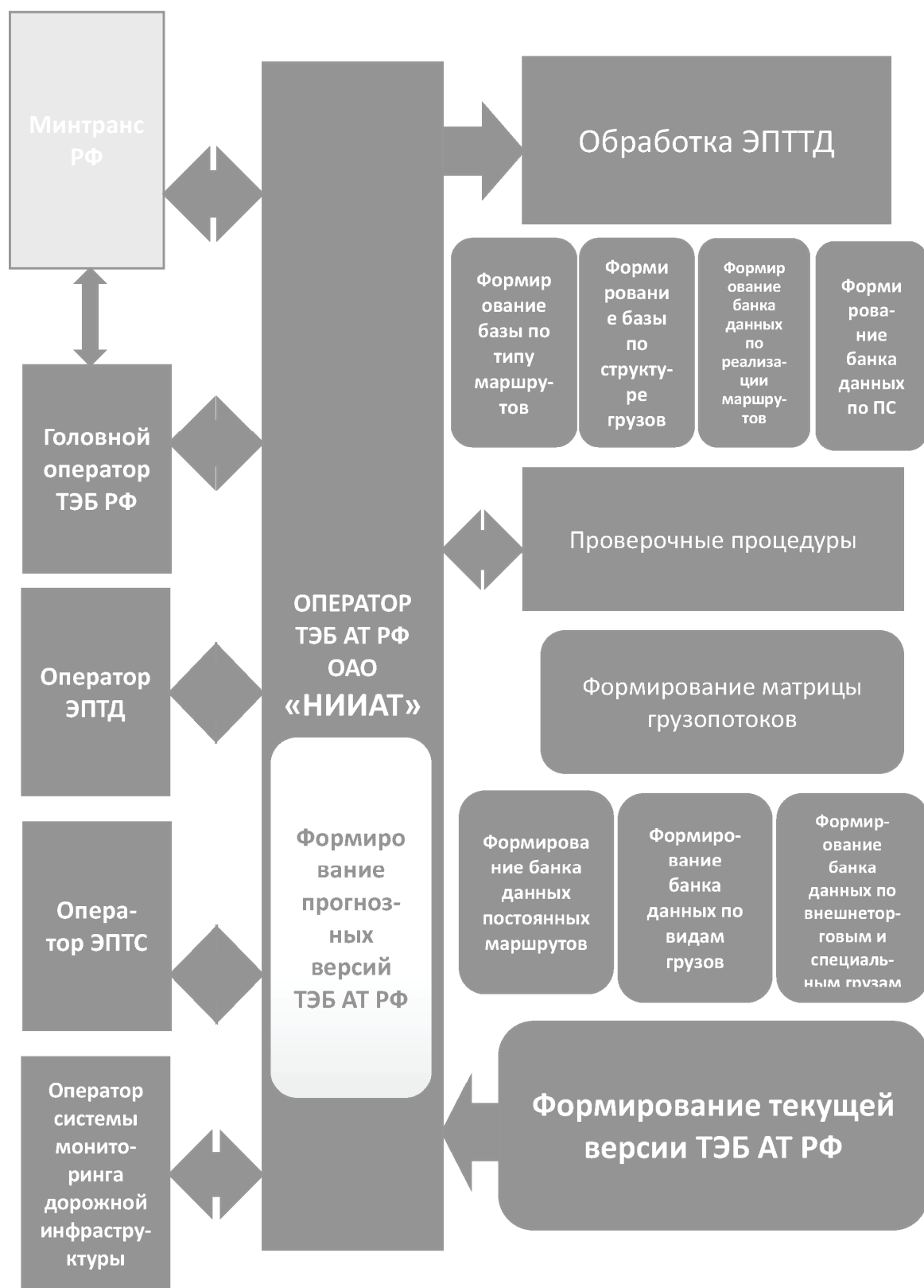


Рис. 5. Алгоритм формирования ТЭБ

Заключение

Разработанная ОАО «НИИАТ» Методика построения транспортно-экономического баланса перевозок грузов автомобильным транспортом позволит получить информацию об объемах перевозок грузов, расстоянию их перевозок, видах перевозимых грузов, используемых марках транспортных средств и установить существующие грузопотоки, которые могут оперативно корректироваться в режиме реального времени на основе цифровых технологий.

Список источников

1. Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития российской федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» от 7 мая 2024 года № 309.
2. Распоряжение правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р.
3. Галабурда В.Г., Подсорин В.А. Методы исследований в экономике: учебное пособие для магистрантов по направлению «Экономика». – М.: МИИТ, 2013. – 186 с

Статья поступила в редакцию 23.06.2026; одобрена после рецензирования 26.06.2026; принята к публикации 26.06.2026.

The article was submitted 23.06.2026; approved after reviewing 26.06.2026; accepted for publication 26.06.2026.

Светлана Семёновна Титова

ст. преп. кафедры «Автомобильные перевозки», аспирант, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет «МАДИ», 125319, Россия, Москва, Ленинградский просп., 64, S.Titova@madi.ru

Ольга Александровна Борисова

студентка кафедры «Автомобильные перевозки», Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет «МАДИ», 125319, Россия, Москва, Ленинградский просп., 64, borisovaolga04@mail.ru

Иван Алексеевич Асманов

младший научный сотрудник отдела научной и проектной деятельности НИИАТ, 125480, Россия, Москва, ул. Героев Панфиловцев, 24; аспирант, ассистент МАДИ кафедры «Автомобильные перевозки», 125319, Россия, Москва, Ленинградский просп., 64, asmanovvvvv@mail.ru

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОХРАННОСТИ ЦЕННЫХ ГРУЗОВ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ПОВЫШЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

***Аннотация.** Проблема обеспечения сохранности ценностей является актуальной в современной логистической практике, особенно при транспортировке особо значимых объектов культуры, искусства и исторических артефактов. Художественные картины представляют собой особую категорию товаров, обладающих высоким материальным и культурным значением. Их сохранность требует особого подхода, поскольку повреждение или утрата произведений искусства может привести к значительным финансовым потерям и утрате культурного наследия.*

Изучение и обоснование комплекса мер, направленных на обеспечение максимальной сохранности культурных ценностей при их транспортировке. Исследование основано на анализе современных методов транспортировки, технологий упаковки и хранения, а также правовых аспектов, регулирующих процесс перевозки предметов искусства.

В работе использовался комплексный подход к разработке методики защиты ценных грузов. Исследование базировалось на анализе существующих способов обеспечения сохранности культурных ценностей. Использовались методы анализа литературных источников, нормативно-правовых актов, изучение опыта специализированных транспортных компаний и музеев. Особое внимание уделено изучению международного опыта в области транспортировки культурных ценностей.

Проведен комплексный анализ существующих подходов к организации маршрутов перевозки ценных грузов с использованием мер по сохранности ценных грузов. Изучены современные способы защиты художественных произведений. Разработаны рекомендации по внедрению оптимальных мер защиты ценных грузов.

***Ключевые слова:** ценный груз, грузовые перевозки, страхование груза, автомобильные перевозки, упаковка груза, технологии перевозки.*

***Для цитирования:** Титова С.С., Борисова О.А., Асманов И.А. Обеспечение сохранности ценных грузов при перевозке повышенной ответственности // Научный вестник автомобильного транспорта. 2026. № 2. С. 17–24.*

Svetlana S. Titova

Senior Lecturer, Department of Road Transport Operations, Postgraduate Student, Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), 64 Leningradsky Prospekt, Moscow, 125319, Russia, S.Titova@madi.ru

Olga A. Borisova

Student, Department of Road Transport Operations, Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), 64 Leningradsky Prospekt, Moscow, 125319, Russia, borisovaolga04@mail.ru

Ivan A. Asmanov

Junior Researcher, Department of Research and Project Activities, Research Institute of Road Transport (NIIAT), 24 Geroev Panfilovtsev St., Moscow, 125480, Russian Federation; Postgraduate Student, Assistant Lecturer, Department of Road Transport Operations, Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), 64 Leningradsky Prospekt, Moscow, 125319, Russia, asmanovvvv@mail.ru

ENSURING THE SAFETY OF VALUABLE CARGO IN HIGH-LIABILITY TRANSPORTATION

Abstract. Ensuring the safety and security of valuable cargo remains a critical challenge in modern logistics practice, particularly when transporting objects of exceptional cultural, artistic, and historical significance. Works of art constitute a unique category of cargo characterized by both high material value and cultural importance. Their transportation requires special handling procedures, as damage to or loss of such items may result not only in substantial financial losses but also in irreversible damage to cultural heritage.

The purpose of this study is to investigate and substantiate a set of measures aimed at ensuring the maximum preservation of cultural valuables during transportation. The research is based on the analysis of contemporary transportation methods, packaging and storage technologies, as well as legal and regulatory frameworks governing the movement of artworks and cultural property.

A comprehensive approach was employed to develop a methodology for protecting valuable cargo. The study involved an analysis of existing practices for preserving cultural assets, including a review of scientific literature, regulatory documents, and the experience of specialized transport companies and museums. Particular attention was paid to international practices in the transportation of cultural property.

The study provides a comprehensive analysis of existing approaches to route planning and transportation management for valuable cargo under enhanced protection requirements. Modern methods of protecting artworks during transportation are examined, and practical recommendations for implementing effective cargo protection measures are proposed.

Keywords: valuable cargo, freight transportation, cargo insurance, road transport, cargo packaging, transportation technologies.

For citation: Titova S.S., Borisova O.A., Asmanov I.A. Ensuring the safety of valuable cargo in high-liability transportation. Scientific bulletin of automobile transport. 2026; (2): 17–24.

Введение

Ценный груз – это специфический материальный объект, который по разным характеристикам оценивается как значимый, дорогой,

представляющий имущественный интерес и требующий особых условий перевозки [1].

Ценным отправлением считают любой объект, который в процессе доставки требует соз-

дания особых условий – упаковки, температуры, охраны и др.

Транспортировка уникальных культурных ценностей представляет собой одну из наиболее сложных и ответственных задач современного логистического процесса. Особенно актуальным этот вопрос становится при организации перевозок особо ценных предметов искусства, таких как художественные полотна, скульптурные композиции и исторические реликвии. Повреждение или потеря подобных объектов грозит не только серьезными финансовыми убытками, но и непоправимой утратой культурно-исторического наследия человечества [2].

Актуальность вопроса определяется следующими факторами:

произведения искусства обладают значительной материальной ценностью, что повышает требования к уровню безопасности и надежности транспортного процесса.

каждое произведение искусства уникально и неповторимо, его потеря может стать невосполнимой утратой для национальной и мировой культуры.

живописные и графические полотна, скульптуры и другие предметы искусства предъявляют особые требования к температуре, влажности воздуха, вибрациям и другим параметрам окружающей среды [3, 4].

Несмотря на накопленный международный опыт в сфере безопасной транспортировки культурных ценностей, сохраняется необходимость постоянного совершенствования подходов и внедрения новых технологических решений. Настоящая статья посвящена исследованию существующих методик и инструментов обеспечения сохранности художественных полотен при перевозке повышенного уровня ответственности. Рассматриваются современные технологии упаковки, специализированные транспортные средства, правовые механизмы и страховая защита, направленные на минимизацию рисков повреждений и потерь. Основное внимание уделяется международным стандартам транспортировки, применяемым мировым сообществом, а также опыту крупных российских и зарубежных музеев и специализированных логистических операторов [5, 6].

Исследование направлено на разработку рекомендаций и практических предложений, позволяющих обеспечить безопасность перевозки художественных полотен высокого уровня

ценности, учитывая особенности российского правового поля и международные стандарты транспортировки культурных ценностей.

Обзор существующих методов защиты ценных грузов

К числу типичных угроз, обусловленных воздействием внешних факторов, относятся механические повреждения (рис. 1), деструктивное влияние влаги и колебания температурного режима, коррозия металлических элементов транспортной упаковки, а также риск несанкционированного доступа к содержимому контейнера. Для нивелирования данных угроз применяется комплекс специализированных методов обеспечения сохранности ценных грузов/

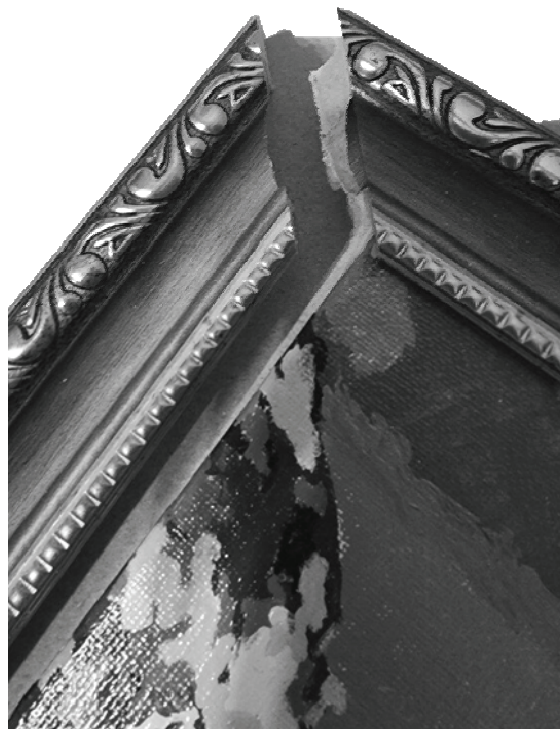


Рис. 1. Трещина на раме картины

Установка навигационных пломб и специальных замков представляет собой основной метод защиты ценных грузов от предотвращения вмешательства и контроля состояния перевозки.

Электронные навигационные пломбы (далее – ЭНП) – это электронные устройства для многоразового использования, которые накладываются на транспортное средство для дистанционного мониторинга перевозки.

ЭНП включает запирающий элемент и электронный блок. В устройстве находятся сведе-

ния об отправителе, получателе, водителе, маршруте движения, скорости транспортного средства, состоянии груза и другие данные.

Современные электронные пломбы оснащены датчиками, фиксирующими попытки взлома и сообщающими владельцу о происшествии, предотвращает случайное открывание и сигнализирует о попытке вмешательства [7].

Применение защитных покрытий и конструктивное усиление корпусов контейнеров направлены на обеспечение физической целостности транспортируемых объектов. Указанные инженерно-технические решения существенно повышают резистентность упаковочных единиц к внешним деструктивным воздействиям, вклю-

чая ударные нагрузки, вибрацию, коррозионные процессы и попытки несанкционированного вскрытия.

В качестве облицовочного слоя целесообразно применение ударопрочных полимерных материалов, обладающих высокой эластичностью и выраженными амортизационными свойствами, что обеспечивает защиту при механических воздействиях. При организации транспортировки произведений изобразительного искусства используются специализированные полимерные композиты, характеризующиеся повышенной устойчивостью к воздействию низких температур и солнечного света (рис. 2).



Рис. 2. Применение усиленной конструкции контейнеров при транспортировке художественных картин

Каркас контейнеров для перевозки художественных картин формируется из металлов повышенной прочности, в частности из сталей и алюминиевых сплавов, подвергнутых специальной термической обработке, обеспечивающей их способность выдерживать значительные механические нагрузки. Требованием к данным материалам является высокая резистентность к срезанию и иным механическим повреждениям в условиях попыток несанкционированного вскрытия.

Конструкция контейнеров базируется на принципе многослойности, где каждый функциональный элемент выполняет строго определенную задачу. Внешняя оболочка обеспечивает защиту от неблагоприятных климатических условий и физического воздействия. Внутрен-

ний слой предназначен для амортизации и термической стабилизации внутренней среды. Промежуточные слои включают противоударные элементы и материалы, обеспечивающие вибро- и шумоизоляцию (рис. 3). Оптимальный подбор материалов и инженерно-технических решений в конструкции контейнеров сводит вероятность несанкционированного проникновения к минимуму, гарантируя сохранность грузов повышенной ценности, к которым относятся произведения изобразительного искусства [8].

Обеспечение безопасности при транспортировке ценных грузов требует реализации комплексного подхода, фундаментальной составляющей которого выступает интеграция систем видеоконтроля и охранно-тревожной сигнали-

зации. Ключевой функцией комплексов видеонаблюдения является непрерывный мониторинг физического состояния транспортируемого объекта и окружения, что обеспечивает перманентный контроль, объективную фиксацию инцидентов и своевременную идентификацию потенциальных угроз.



Рис. 3. Пример промежуточной прослойки

Архитектура подобных систем, как правило, предполагает разделение на сегменты внешнего и внутреннего периметра. Аппаратура внешнего видеоконтроля монтируется непосредственно на несущих конструкциях транспортного средства, что позволяет осуществлять визуальный анализ окружающей обстановки, своевременно определить присутствие посторонних лиц и идентифицировать потенциально опасные ситуации. Компоненты внутреннего видеонаблюдения размещаются в грузовом отсеке или прицепе, обеспечивая непрерывный контроль за сохранностью груза, а также позволяя фиксировать факты нарушения целостности упаковочных материалов или несанкционированного проникновения.

Страхование произведений искусства представляет собой специализированную отрасль страхового дела, ориентированную на защиту уникальных объектов от различного рода рисков. Ключевой целью данного механизма выступает обеспечение финансовой компенсации в случаях утраты, повреждения или хищения культурных ценностей [9]. Формирование стра-

хового полиса осуществляется в строгом соответствии со спецификой транспортируемого груза и прогнозируемым перечнем рисков, в связи с чем необходим детальный анализ условий договора для четкого разграничения покрываемых и исключенных страховых случаев.

Страховые компании в обязательном порядке требуют проведения независимой экспертной оценки произведений искусства для верификации их стоимости и анализа рисков. В процессе экспертизы профильные специалисты учитывают рыночную стоимость объекта и его историческую и культурную уникальность, авторство, временные рамки создания, а также актуальное состояние сохранности. Установленная страховая сумма должна строго коррелировать с объективной рыночной стоимостью произведения искусства, для точного определения которой необходимо привлечение независимых экспертов-оценщиков, обладающих профильным опытом работы с предметами искусства.

Необходимо констатировать, что применение исключительно представленных выше мер для гарантированного обеспечения физической сохранности картин и исключения их повреждения в процессе осуществления доставки ценных грузов недостаточно, в связи с чем на данный момент существуют новые способы защиты ценных грузов.

Новые способы защиты ценных грузов

Интеллектуальная упаковка является примером использования технологий, позволяющих отслеживать состояние грузов в реальном времени. Встроенные в упаковку сенсоры способны измерять температуру, влажность и другие параметры, и организовывать передачу данных на центральный сервер.

На данном этапе развития допускается применение 3D-печати упаковки, что позволяет создать упаковку, идеально соответствующую форме и размеру груза. Применение данной технологии направленно на минимизацию использования лишнего материала и свободного пространства между стенками контейнера и самим грузом, что соответственно снижает вес УГМ.

Интеллектуальная упаковка может быть спроектирована с использованием энергоэффективных компонентов, перерабатываемых и амортизирующих материалов, смягчающих удары и вибрации, предотвращая повреждения.

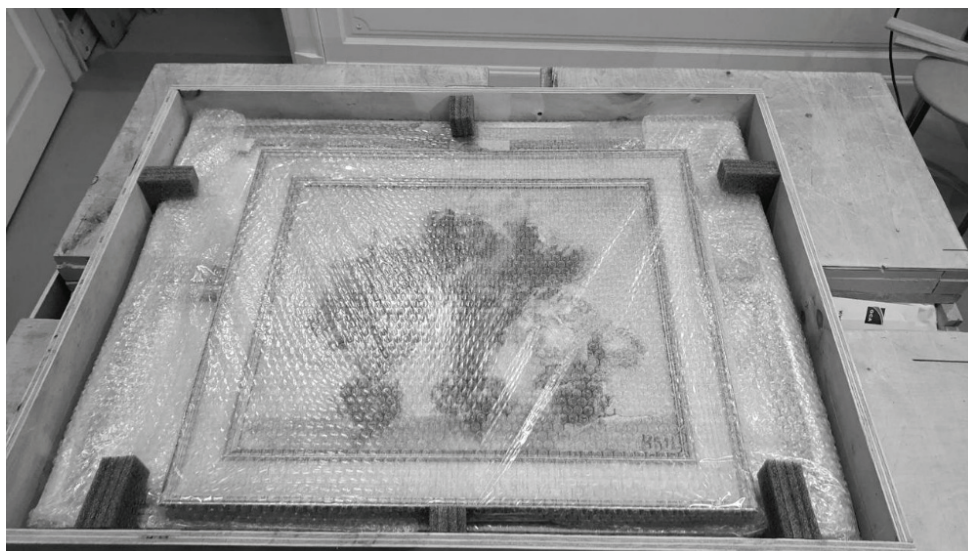


Рис. 4. Упаковка художественных картин

Внедрение интеллектуальной упаковки предполагает использование комплекса специализированных технологических средств, обеспечивающих непрерывный мониторинг состояния ценных грузов. Температурные датчики необходимы для контроля микроклимата внутри транспортировочного контейнера при перевозке предметов искусства и антиквариата. При отклонении температурных показателей от безопасного диапазона система автоматически фиксирует инцидент и инициирует передачу уведомления ответственному лицу. Аналогичным образом, датчики влажности играют ключевую роль при транспортировке ценных грузов, уязвимых к колебаниям уровня влагосодержания в воздухе. Указанные системы сигнализируют о возникновении рисков необратимой порчи материала и необходимости экстренной корректировки условий хранения.

Для обеспечения точной идентификации и сквозного отслеживания единиц ценного груза применяются радиочастотные (RFID) и NFC-метки, что позволяет автоматизировать процессы инвентаризации музейных и частных коллекций, а также исключить ошибки, связанные с ручным учетом. В целях мониторинга перемещения упаковочных конструкций в режиме реального времени, что имеет первостепенное значение при осуществлении международных транзитов или транспортировки на длительных маршрутах, интегрируются GPS-трекеры [10]. Дополнительно, для обеспечения физической безопасности ценностей используются специализированные сенсоры вскрытия и механического воздействия, которые фиксируют любые

несанкционированные попытки нарушения целостности упаковки, а также регистрируют факты ударных нагрузок или падений, что служит надежным инструментом предотвращения хищений и минимизации ущерба.

Применение двумерных штрихкодов, таких как QR- и DataMatrix-коды, предоставляет возможность оперативного получения информации о грузе посредством мобильных устройств. В контексте перевозки ценных грузов подобная кодировка содержит сведения о происхождении, атрибуции, экспертных заключениях, сертификации и специфических условиях экспонирования конкретного произведения искусства, антиквариата или иного объекта интеллектуальной собственности.

В современной практике обеспечения безопасности транспортировки ценных грузов активно внедряются системы удаленного мониторинга и оперативного геопозиционирования транспортных средств. Функциональное назначение данных сенсорных устройств также направлено на превентивное предотвращение хищений, гарантирование физической сохранности ценностей и оперативное информирование экипажа о возникновении потенциальной угрозы. Техническая реализация подобных охранных комплексов предполагает размещение беспроводных датчиков движения магнитно-контактных извещателей непосредственно во внутреннем пространстве грузового отсека.

При срабатывании сенсоров информация о факте несанкционированного вскрытия и актуальные координаты объекта в режиме реального

времени транслируются на центральный сервер. Это позволяет диспетчеру службы безопасности отслеживать текущий статус груза, а также осуществлять непрерывный картографический контроль за местоположением транспортного средства и историей его маршрута. Параллельно с передачей телеметрических данных на сервер, система инициирует экстренное голосовое оповещение, направляя автоматический вызов на мобильное устройство руководителя подразделения безопасности. В случае возникновения нештатной ситуации это позволяет уполномоченному лицу оперативно идентифицировать точное местоположение транспортного средства и скоординировать действия для устранения инцидента.

Использование радиочастотной идентификации (RFID) в системе обеспечения безопасности транспортировки ценных грузов базируется на взаимодействии трёх функциональных компонентов: транспондера, считывающего устройства и специализированного программного обеспечения. Метка, закрепляемая непосредственно на упаковке груза, содержит уникальный цифровой идентификатор и сведения о нем.

В контексте организации перевозки произведений искусства, антикварных предметов и музейных экспонатов данная технология решает ряд специфических задач. Во-первых, обеспечивается сквозное отслеживание перемещения объектов на всех этапах логистической цепи. Во-вторых, реализуется комплексный контроль безопасности груза. В случае фиксации механических воздействий или нарушения условий транспортировки система обеспечивает оперативную идентификацию конкретного объекта что существенно ускоряет процедуру оценки ущерба и документирования инцидента. Кроме того, применение RFID-меток позволяет осуществлять автоматизированный контроль комплектности партии ценных грузов, исключая риски утраты отдельных элементов коллекции или их несанкционированной подмены в процессе доставки [11].

Заключение

Эти меры позволят создать эффективную систему охраны и сохранения культурных ценностей, уменьшить финансовые затраты на восстановление поврежденных экспонатов и предотвратить необратимые последствия утраты уникальных произведений искусства.

Дальнейшее развитие научно-практических исследований должно быть сосредоточено на внедрении интеллектуальных информационных систем управления транспортными операциями, развитии нормативных документов, регламентирующих процедуру перевозки культурных ценностей, и интеграции национальных практик с международной системой защиты историко-художественного наследия.

Преимущества внедрения новых технологий направлены на повышение надежности и безопасности перевозок, улучшение качества обслуживания клиентов.

Список источников

1. Троицкая, Н.А. Перевозка специфических грузов на особых условиях : учебник / Н.А. Троицкая, С.С. Титова. – Вологда Москва : ООО "Инфра-Инженерия", 2025. – 108 с. – ISBN 978-5-9729-2289-5. – EDN SBDXQH.
2. Цветкова, О.Л. особенности решения задачи планирования маршрутов перевозки ценных грузов / Интеллектуальные технологии и проблемы математического моделирования, тезисы докладов III Всероссийской научной конференции – Ростов-на-Дону, Донской государственный технический университет, 2020 – С. 70–71 – EDN: YWRKYB.
3. Азиев, Я.Г. Особенности транспортировки ценных грузов / Я.Г. Азиев // Вопросы технических и физико-математических наук в свете современных исследований : Сборник статей по материалам LXXIII международной научно-практической конференции, Новосибирск, 25 марта 2024 года. – Новосибирск: ООО "Сибирская академическая книга", 2024. – С. 24–28. – EDN NASKVE.
4. Филиппова, Н.А. Транспортные характеристики и правила перевозки отдельных видов грузов : учебное пособие / Н.А. Филиппова, Р.С. Саломзода, Р.М. Бабаев. – Худжанд : Худжандский политехнический институт Таджикского технического университета имени акад. М.С. Осими, 2025. – 194 с. – ISBN 978-99985-7831-9. – EDN EJWCQN.
5. Васюкова, А.И. Особенности международных автомобильных перевозок ценных грузов / А.И. Васюкова, А. Оленская // Развитие логистики и управления цепями поставок : Материалы I Республиканской научно-практической студенческой конференции в Белорусском национальном техническом университете (в рам-

ках Международного молодежного форума "Креатив и инновации' 2020"), Минск, 27 ноября 2020 года / Редколлегия Д.В. Капский, Р.Б. Ивуть. – Минск: Белорусский национальный технический университет, 2020. – С. 12–15. – EDN BQMCGH.

6. Бобровник, Л.А. Организация международных автомобильных перевозок ценных грузов / Л.А. Бобровник, С.С. Оленников // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2022. – № 1 (14). – С. 101–104. – EDN BPJQGU.

7. Mashkov, V. V. Transport Industry Digital Development Index / V. V. Mashkov, D. G. Moroz, A. A. Chernyshev // 2021 Intelligent Technologies and Electronic Devices in Vehicle and Road Transport Complex, TIRVED 2021 – Conference Proceedings, Moscow, 11–12 ноября 2021 года. – Moscow, 2021. – P. 9639160. – DOI 10.1109/TIRVED53476.2021.9639160. – EDN ZNJKQH.

8. Троицкая, Н.А. Повышение эффективности транспортировки ценных грузов в меж-

дународном сообщении / Н.А. Троицкая, А.А. Хохлов // Грузовик. – 2025. – № 3. – С. 54–56. – DOI 10.36652/1684-1298-2025-3-54-56. – EDN QEFDWF.

9. Троицкая, Н.А. Организация перевозок специфических видов грузов / Н.А. Троицкая, М.В. Шилимов. – 2-е издание, исправленное. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2022. – 240 с. – ISBN 978-5-406-09927-8. – EDN XBOQTX.

10. Цветкова, О.Л. особенности решения задачи планирования маршрутов перевозки ценных грузов / Интеллектуальные технологии и проблемы математического моделирования, тезисы докладов III Всероссийской научной конференции – Ростов-на-Дону, Донской государственный технический университет, 2020 – С. 70–71 – EDN: YWRKYB.

11. Матвеев Е.В. Актуальность Применения RFID технологий в архивной отрасли / NAUKA-RASTUDENT.RU, Издательство: Индивидуальный предприниматель Козлов Павел Евгеньевич. 2015 – С. 20 EDN: UHFPOX.

Статья поступила в редакцию 07.06.2026; одобрена после рецензирования 17.06.2026; принята к публикации 17.06.2026.

The article was submitted 07.06.2026; approved after reviewing 17.06.2026; accepted for publication 17.06.2026.

Светлана Семёновна Титова

ст. преп. кафедры «Автомобильные перевозки»,
аспирант, Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет
«МАДИ», адрес: 64, Ленинградский проспект,
Москва, 125319, Россия, S.Titova@madi.ru

Денис Олегович Мирошник

студент кафедры «Автомобильные перевозки»,
Московский автомобильно-дорожный государ-
ственный технический университет «МАДИ»,
адрес: 64, Ленинградский проспект, Москва,
125319, Россия, miroshnik0802@gmail.com

Артем Михайлович Авдеев

студент кафедры «Автомобильные перевозки»,
Московский автомобильно-дорожный государ-
ственный технический университет «МАДИ»,
адрес: 64, Ленинградский проспект, Москва,
125319, Россия, awdeewartem@yandex.ru

СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ПАССАЖИРСКОМ ТРАНСПОРТЕ: СИСТЕМАТИЗАЦИЯ РЕШЕНИЙ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ

Аннотация: В статье рассматриваются современные направления цифровой трансформации пассажирского транспорта Российской Федерации и проводится систематизация применяемых цифровых технологий с учетом их функционального назначения и практической эффективности. На основе анализа отечественного опыта внедрения цифровых решений предложена классификация технологий, включающая системы адаптивного управления движением, информационного сопровождения пассажиров, цифровых платежей и тарификации, мониторинга и обеспечения безопасности перевозок, а также платформы искусственного интеллекта и предиктивной аналитики. Особое внимание уделено вопросам комплексной оценки результатов цифровизации транспортной отрасли.

Авторами разработан подход к оценке эффективности внедрения цифровых технологий, основанный на совокупности операционных, экономических, социальных и экологических показателей. Предложена система метрик, позволяющая оценивать влияние цифровых решений на регулярность движения, скорость транспортного сообщения, уровень безопасности, удовлетворенность пассажиров, снижение эксплуатационных затрат и экологическую устойчивость транспортных систем. Проведен анализ российских практик внедрения цифровых инструментов, включая интеллектуальные транспортные системы, цифровые сервисы оплаты проезда, технологии мониторинга подвижного состава и решения на основе искусственного интеллекта.

Полученные результаты показывают, что наибольший эффект достигается при интеграции отдельных цифровых решений в единую информационно-управляющую среду, обеспечивающую непрерывный обмен данными между участниками транспортного процесса. Сделан вывод о необходимости дальнейшего развития цифровых платформ, стандартизации данных и совершенствования механизмов управления транспортной мобильностью для формирования интеллектуальных пассажирских транспортных систем нового поколения.

Ключевые слова: пассажирский транспорт, цифровые технологии, систематизация решений, оценка эффективности, интеллектуальные транспортные системы, искусственный интеллект, KPI.

Для цитирования: Титова С.С., Мирошник Д.О., Авдеев А.М. Современные цифровые технологии на пассажирском транспорте: систематизация решений и оценка эффективности // Научный вестник автомобильного транспорта. 2026. № 2. С. 25–31.

Svetlana S. Titova

Senior Lecturer, Department of Road Transport Operations, Postgraduate Student, Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), 64 Leningradsky Prospekt, Moscow, 125319, Russia, S.Titova@madi.ru

Denis O. Miroshnik

Student, Department of Road Transport Operations, Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), 64 Leningradsky Prospekt, Moscow, 125319, Russia, miroshnik0802@gmail.com

Artem M. Avdeev

Student, Department of Road Transport Operations, Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), 64 Leningradsky Prospekt, Moscow, 125319, Russia, awdeewartem@yandex.ru

MODERN DIGITAL TECHNOLOGIES IN PASSENGER TRANSPORT: SYSTEMATIZATION OF SOLUTIONS AND EFFICIENCY ASSESSMENT

Abstract. *The article examines current trends in the digital transformation of passenger transport in the Russian Federation and systematizes the digital technologies being implemented with regard to their functional purpose and practical effectiveness. Based on an analysis of domestic experience in the deployment of digital solutions, a classification of technologies is proposed, including adaptive traffic management systems, passenger information services, digital payment and fare collection systems, transport safety and monitoring technologies, as well as artificial intelligence and predictive analytics platforms. Particular attention is paid to the comprehensive assessment of digitalization outcomes in the transport sector.*

The authors develop an approach to evaluating the effectiveness of digital technology implementation based on a set of operational, economic, social, and environmental indicators. A system of metrics is proposed to assess the impact of digital solutions on service regularity, transport speed, safety levels, passenger satisfaction, reduction of operating costs, and environmental sustainability of transport systems. Russian practices of implementing digital tools, including intelligent transport systems, digital fare payment services, vehicle monitoring technologies, and AI-based solutions, are analyzed.

The findings demonstrate that the greatest effect is achieved through the integration of individual digital solutions into a unified information and management environment that ensures continuous data exchange among all participants in the transport process. The study concludes that further development of digital platforms, data standardization, and improvement of transport mobility management mechanisms are necessary for the creation of next-generation intelligent passenger transport systems.

Keywords: *passenger transport, digital technologies, systematization of solutions, efficiency assessment, intelligent transport systems, artificial intelligence, KPI.*

For citation: *Titova S.S., Miroshnik D.O., Avdeev A.M. Modern Digital Technologies in Passenger Transport: Systematization of Solutions and Efficiency Assessment. Scientific bulletin of automobile transport. 2026; (2): 25–31.*

Ведение

Рост урбанизации и увеличение пассажиропо-тока в крупнейших агломерациях РФ делают пас-сажирский транспорт критически важной инфра-

структурной отраслью, напрямую влияющей на экономическую связанность территорий, экологическую устойчивость и качество жизни населения. Традиционные методы управления маршру-

тами, расписаниями и парком подвижного состава достигают пределов эффективности: статические графики движения, ручная диспетчеризация и фрагментированные системы контроля не способны динамически реагировать на изменчивый спрос и дорожную обстановку.

Цифровизация выступает ключевым драйвером модернизации: по данным Росстата, затраты на инновационную деятельность в сфере транспорта и хранения в 2023–2024 гг. превышали 330–404 млрд руб. ежегодно, однако удельный вес инновационных товаров и услуг в

отрасли пока не превышает 1,2% [1]. Это указывает на значительный резерв роста и необходимость структурированного подхода к выбору технологий и оценке их отдачи.

На основе анализа текущих практик и государственных инициатив можно выделить шесть технологических кластеров, формирующих цифровой контур пассажирского транспорта [2, 3]. Каждый кластер решает специфические задачи, однако максимальный эффект достигается при их кросс-интеграции через единые платформы данных.

Таблица 1

Систематизация цифровых решений в пассажирском транспорте

Кластер	Ключевые решения	Примеры реализации в РФ
1. Адаптивное управление движением	Светофоры V2I, датчики трафика, динамическое регулирование приоритета	Установка 110 датчиков в Череповце для автоматического управления трафиком на перекрестках [4]
2. Информационные сервисы	Мобильные приложения, электронные табло, прогнозирование прибытия, трек-номера	ФГИС «Такси» (проверка легальности перевозчика и ТС), системы информирования о местоположении автобусов [5]
3. Цифровые платежи и тарификация	Бесконтактная оплата, валидаторы с геолокацией, единые транспортные карты	Технология OpenLoop (бесконтактная оплата проезда с применением геолокации)
4. Безопасность и мониторинг	Компьютерное зрение, телематика, ERA-GLONASS, видеоаналитика	Детекция усталости водителей (Яндекс.Такси); подключение >12 млн ТС к системе «ЭРА-ГЛОНАСС» [6]
5. ИИ-платформы и предиктивная аналитика	Прогнозирование спроса, оптимизация маршрутов, автоматизированное ТО	ИИ-модели для анализа пассажиропотока, сервисы мониторинга парковочного пространства (ТПУ)
6. Перспективная автоматизация	Беспилотные пассажирские шаттлы, автономные такси, цифровые двойники остановок	Эксперименты с ВАС 4-го уровня на М-11; подготовка нормативной базы для коммерческого использования

Такая систематизация позволяет органам управления и перевозчикам выбирать технологический стек под конкретные задачи: от снижения интервалов движения до повышения безопасности и прозрачности отрасли.

Эффективность внедрения цифровых технологий на пассажирском транспорте не может оцениваться исключительно через экономическую отдачу. В современной научной и прикладной литературе эффективность трактуется как многомерная категория, охватывающая экономические, технические, социальные и экологические измерения [6]. Предлагается четырехуровневая система метрик, адаптированная под специфику пассажирских перевозок:

1) Операционные показатели

- Соблюдение расписания: отклонение фактического времени прибытия от планового (цель: снижение отклонений на 30–50% после внедрения адаптивных светофоров и ИИ-маршрутизации).

- Средняя скорость движения: рост на 10–25% за счет приоритизации общественного транспорта на перекрестках.
 - Заполняемость подвижного состава: балансировка интервалов на основе данных GPS/ГЛОНАСС и пассажиропотока.
- 2) Экономические показатели
- Снижение эксплуатационных затрат: оптимизация пробега, расхода топлива/электроэнергии, фонда рабочего времени водителей.
 - ROI внедрения: соотношение затрат на оборудование/ПО и экономии за 3–5 лет эксплуатации.
 - Снижение штрафов и простоев: благодаря системе «ЭРА-ГЛОНАСС» и электронному документообороту (ГИС ЭПД).
- 3) Социальные и качественные показатели
- Удовлетворенность пассажиров: измеряется через мобильные опросы, снижение жалоб, рост доверия к легальным перевозчикам (ФГИС «Такси»). Ключе-

выми параметрами выступают надежность расписания, время ожидания, чистота салона, информирование и комфорт посадки/высадки.

- Безопасность: снижение количества ДТП с участием пассажирского транспорта за счет систем детекции усталости, видеоаналитики и контроля скорости.
- Транспортная доступность и справедливость: обеспечение равного доступа к услугам для маломобильных групп и периферийных районов, снижение «транспортного исключения».

4) Экологические показатели и «зеленая» эффективность

- Углеродный след на единицу транспортной работы: г CO₂ на пассажиро-километр, удельный расход энергии на пассажира.
- Снижение выбросов локальных загрязнителей за счет плавного движения, оптимизации маршрутов и перевода парка на низкоэмиссионные источники энергии.
- Доля электротранспорта и гибридных решений в общем парке, эффективность использования зарядной инфраструктуры.

Инструменты оценки:

- Сравнительный анализ «до/после» на пилотных маршрутах;
- А/В-тестирование расписаний и тарифных зон;
- Интеграция данных IoT-датчиков, телематики и систем мониторинга в единые цифровые платформы (аналог «ГосЛог», но для пассажирских перевозок);
- Расчет интегрального индекса цифровой зрелости перевозчика с применением взвешенных коэффициентов по группам метрик: $I = \sum (P_i \times W_i)$, где P_i – нормализованная оценка i -го параметра, W_i – вес значимости, определяемый экспертным или статистико-аналитическим методом или статистико-аналитическим подходом.
- Использование международных и национальных стандартов (например, ГОСТ Р 51004-96) для верификации потребительских нужд и предоставления транспортных услуг.

Подобная многоуровневая архитектура метрик позволяет перейти от разовых аудитов к

непрерывному мониторингу, формируя основу для принятия стратегических решений на уровне региональных транспортных комплексов.

На российском рынке уже сформированы подтвержденные примеры эффективности, демонстрирующие переход от технологических экспериментов к системным результатам:

- ФГИС «Такси» повысила прозрачность рынка: пассажиры могут проверять легальность авто и перевозчика, что снизило долю «теневых» перевозок и повысило безопасность. Внедрение системы потребовало синхронизации региональных реестров и создания механизмов автоматической проверки, что стало образцом регуляторно-технологического взаимодействия.
- Адаптивное управление перекрестками в Череповце позволило в автоматическом режиме корректировать фазы светофоров, сократив время ожидания пассажирского транспорта на 15–20%. Ключевым уроком стала необходимость локальной калибровки алгоритмов под специфику дорожного трафика и погодные условия [7].
- Технология OpenLoop упростила процесс оплаты, исключив необходимость обслуживания наличных и бумажных билетов, что сократило операционные издержки перевозчиков на 10–15%. Решение также создало инфраструктуру для будущего внедрения MaaS (Mobility as a Service) за счёт унификации платежей.
- ИИ-детекция усталости водителей (Яндекс.Такси) в режиме реального времени анализирует мимику, частоту моргания и зевков, формируя ранние предупреждения. Пилотные запуски показывают снижение рисков инцидентов на 30–40%.
- Единая РНИС г. Москвы обеспечивает централизованный мониторинг движения ~400 тыс. транспортных средств, формирование тепловых карт загруженности и интеграцию данных ГЛОНАСС/GPS. Система позволяет оптимизировать маршруты наземного транспорта, снижать время в пути и повышать точность информирования пассажиров в режиме реального времени [8]. Архитектура РНИС демонстрирует, как единый стандарт обмена данными и открытые API фор-

мируют основу для экосистемы сторонних сервисов.

Систематизированное комбинирование этих систем показывает, что успешное масштабирование зависит от трёх условий:

- 1) наличие единого центра управления данными;
- 2) итеративное развёртывание с постоянным сбором обратной связи;
- 3) чёткое распределение ролей между регулятором, оператором и технологическим партнёром.

Несмотря на позитивные результаты, сдерживающими факторами остаются недостаток собственных средств у перевозчиков (17%), отсутствие явной необходимости в текущей деятельности (45%) и дефицит квалифицированных кадров. Эти цифры отражают более глубокие системные проблемы:

- Финансово-экономические: высокая капиталоемкость инфраструктуры, разрыв между краткосрочными бюджетными циклами и долгосрочным горизонтом окупаемости цифровых решений, отсутствие гибких моделей ГЧП для пассажирского транспорта.
- Организационно-управленческие: фрагментарность систем диспетчерского контроля, унаследованные бизнес-процессы, слабая межведомственная координация, низкая цифровая грамотность управленческого звена.
- Технологические и кибербезопасностные: отсутствие единых стандартов форматов данных (особенно для региональных операторов), риски утечек телематических и платёжных данных, зависимость от зарубежных программно-аппаратных комплексов в отдельных сегментах.
- Кадровые и образовательные: Национальная стратегия развития ИИ до 2030 года ставит задачу довести долю сотрудников, владеющих навыками работы с ИИ, до 80%, что критически важно для перехода от пилотных проектов к системной эксплуатации цифровых решений. Реализация требует создания региональных центров компетенций, пересмотра программ СПО/ВО и внедрения корпоративных треков переподготовки.

В условиях износа инфраструктуры и неравномерного технологического развития регионов

ключевым приоритетом становится не только закупка оборудования, но и перестройка управленческих процессов, стандартизация данных и создание стимулирующих тарифных/регуляторных механизмов [9].

Цифровизация пассажирского транспорта переходит от разрозненных пилотных проектов к системной интеграции. Предложенная классификация решений позволяет формировать технологические дорожные карты, адаптированные под уровень развития инфраструктуры региона. Оценка эффективности должна носить комплексный характер, объединяя операционные, экономические и социальные метрики, что обеспечит обоснование инвестиций и тиражирование успешных практик.

Дальнейшее развитие отрасли связано с тремя стратегическими направлениями:

- Цифровые двойники транспортных систем: создание динамических виртуальных моделей маршрутных сетей, позволяющих моделировать сценарии, тестировать изменения расписаний, оценивать влияние ДТП или погодных аномалий без вмешательства в реальную эксплуатацию.
- Mobility as a Service (MaaS): объединение различных видов транспорта (ОТ, такси, каршеринг, велопрокат) в единую платформу бронирования, оплаты и маршрутизации с персонализированными тарифами и мультимодальными подписками.

Нормативная эволюция: развитие регуляторных песочниц для ВАС, стандартизация API и форматов обмена данными (на базе ГОСТ и международных практик), внедрение этических гайдлайнов для ИИ в транспорте, упрощение процедур закупки инновационных решений [10].

Сравнительные модели цифровой трансформации: от ведомственных решений к инфраструктурной интеграции.

Практическая реализация цифровых кластеров, рассмотренных выше, демонстрирует формирование двух стратегических моделей цифровизации пассажирского транспорта.

В первой, ведомственной платёжно-ориентированной модели, фокус смещён на создание удобной экосистемы расчётов за проезд ЕТК, NFC, OpenLoop-решения. Данные телематики используются преимущественно пассивно: транслируются через агрегаторы для информирования пассажиров, но не интегрированы в контур

управления дорожным движением. Данная модель эффективно закрывает социальные метрики удобства оплаты и базового информирования, однако её потенциал снижения задержек и повышения регулярности движения остаётся ограниченным из-за отсутствия обратной связи с системами приоритизации.

Вторая, интеграционная инфраструктурно-системная модель, рассматривает пассажирский транспорт как распределённую сеть датчиков городской мобильности. В рамках предложенной в данной работе четырёхуровневой системы метрик интеграционная модель демонстрирует более выраженный эффект по операционным показателям (снижение отклонений от расписания на 15–25%, рост средней скорости на 10–20%) и экологическим параметрам (сокращение холостого хода и локальных выбросов за счёт плавного транспортного потока).

Выбор модели носит стратегический характер: ведомственная модель быстрее окупается в части операционной экономии и снижения касовых издержек, тогда как интеграционный закладывает архитектурный фундамент для перехода к парадигме *Mobility as a Service* (MaaS) и созданию цифровых двойников транспортных сетей. Однако реализация интеграционной модели требует преодоления институциональной фрагментации, разработки единых стандартов обмена данными API и перехода от ведомственного планирования к кросс-секторальному управлению мобильностью, что напрямую перекликается с организационно-управленческими и технологическими барьерами, рассмотренными ниже [11].

При условии синхронизации государственной поддержки, развития кадровых компетенций и открытого обмена кейсами между регионами, цифровые технологии способны повысить качество пассажирских перевозок на 30–50% в течение ближайшего десятилетия. Транспортная система будущего – это не просто набор средств передвижения, а управляемая данными экосистема, ориентированная на безопасность, доступность, экологичность и непрерывное улучшение пользовательского опыта.

Заключение

Проведённое исследование показало, что цифровая трансформация пассажирского транспорта является одним из ключевых факторов повышения эффективности функционирования

транспортных систем в условиях роста урбанизации, увеличения интенсивности пассажиропотоков и усложнения требований к качеству транспортного обслуживания населения. Систематизация современных цифровых решений позволила выделить основные функциональные кластеры технологий, включающие адаптивное управление движением, информационное сопровождение пассажиров, цифровые платёжные сервисы, системы безопасности и мониторинга, предиктивную аналитику на базе искусственного интеллекта и перспективные решения в области автоматизации.

Предложенная в работе многоуровневая система оценки эффективности цифровизации подтверждает необходимость комплексного подхода к анализу результатов внедрения цифровых технологий. Оценка должна учитывать не только экономические показатели, но и операционные, социальные и экологические эффекты, формируя объективную основу для принятия управленческих решений и определения приоритетов дальнейшего развития транспортной инфраструктуры.

Анализ российских практик внедрения цифровых решений показал, что наибольший эффект достигается при интеграции отдельных цифровых инструментов в единую информационно-управляющую среду, обеспечивающую непрерывный обмен данными между перевозчиками, операторами транспортной инфраструктуры и органами государственного управления. Реализованные проекты демонстрируют существенный потенциал повышения регулярности движения, сокращения эксплуатационных затрат, повышения безопасности перевозок и улучшения качества пассажирского сервиса.

Вместе с тем дальнейшее развитие цифровизации пассажирского транспорта сдерживается рядом факторов, включая недостаточное финансирование, технологическую фрагментарность, дефицит квалифицированных кадров и отсутствие единых стандартов обмена данными. Преодоление указанных ограничений требует совершенствования нормативно-правовой базы, развития механизмов государственной поддержки, подготовки профильных специалистов и формирования единой цифровой архитектуры транспортной отрасли.

Таким образом, цифровые технологии следует рассматривать как стратегическую основу формирования интеллектуальных пассажирских

транспортных систем нового поколения. Их последовательное внедрение и интеграция создают предпосылки для перехода к управляемой данными транспортной экосистеме, ориентированной на безопасность, доступность, экологическую устойчивость и повышение качества обслуживания пассажиров. Перспективы дальнейших исследований связаны с развитием цифровых двойников транспортных систем, платформ Mobility as a Service и инструментов искусственного интеллекта для адаптивного управления городской мобильностью

Список источников

1. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Наука и инновации. // URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (дата обращения: 17.10.2025).
2. Цифровые технологии в транспортной логистике // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-tehnologii-v-transportnoy-logistike> (дата обращения: 17.10.2025).
3. Минтранс России. Стратегия цифровой трансформации транспортной отрасли Российской Федерации до 2030 года: Распоряжение Правительства РФ от 21.12.2021 № 3744-р // URL: Режим доступа: <https://mintrans.gov.ru/documents/strategiya-tsifrovoy-transformatsii> (дата обращения: 17.10.2025).
4. Росавтодор. Внедрение интеллектуальных транспортных систем в 57 субъектах РФ [Электронный ресурс] // Официальный сайт Федерального дорожного агентства. – 2025. – Режим доступа: <https://rosavtdor.gov.ru/idzhdorogi/glavnye-novosti/715750> (дата обращения: 17.10.2025).
5. ICT.Moscow. Реализованные проекты внедрения ИИ в логистике и транспорте. // URL: <https://ict.moscow/projects/ai/cases/> (дата обращения: 17.10.2025).
6. Минтранс России. Стратегия цифровой трансформации транспортной отрасли Российской Федерации до 2030 года: Распоряжение Правительства РФ от 21.12.2021 № 3744-р // URL: Режим доступа: <https://mintrans.gov.ru/documents/strategiya-tsifrovoy-transformatsii> (дата обращения: 17.10.2025).
7. Митяков Н.Ю., Ризаева Ю.Н. Цифровые технологии в логистике и на транспорте // Секция 2. ИТС, ИИ на транспорте. 2025. С. 38–43.
8. Филиппова, Р.В. Совершенствование маршрутной сети на основе Единой региональной навигационно-информационной системы мегаполиса на примере города Москвы / Р.В. Филиппова, В.М. Макурина // Транспортный бизнес и логистика: актуальные аспекты развития : Сборник тезисов III Всероссийской научно-практической конференции, Самара, 23–25 апреля 2025 года. – Самара: Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 2025. // URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82793277> (дата обращения: 19.10.2025).
9. Гузенко, А.В. Современное понимание эффективности в транспортной отрасли: структура показателей и системные критерии оценки / А.В. Гузенко, А.И. Бабешко // Эффективные логистические решения в условиях глобальной турбулентности : Материалы международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 17–18 октября 2025 года. – Ростов-на-Дону: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2025. // URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=83136967> (дата обращения: 19.10.2025).
10. Титова, С.С. Проблемы качества перевозки пассажиров автомобильным транспортом в условиях городской среды / С.С. Титова, М.В. Гущин // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. – 2025. – № 3 (45). // URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=83029201>
11. Коновалова, Т.В. Влияние цифровизации на эффективность работы пассажирского транспорта: сравнительный анализ городов ЮФО / Т.В. Коновалова, С.Л. Надирян, А.В. Гонтарук // Транспорт и информационные технологии. – 2025. // URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=89006648> (дата обращения: 19.10.2025).

Статья поступила в редакцию 07.06.2026; одобрена после рецензирования 17.06.2026; принята к публикации 17.06.2026.

The article was submitted 07.06.2026; approved after reviewing 17.06.2026; accepted for publication 17.06.2026.

Вера Сергеевна Чижова

канд. техн. наук, заведующий отделом научной и проектной деятельности НИИАТ, 125480, Россия, Москва, ул. Героев Панфиловцев, 24; доцент, МАДИ, 125319, Россия, Москва, Ленинградский пр., 64, chizhovavs@niiat.ru

Рада Алексеевна Митина

магистрант 2-го курса кафедры «Инженерно-экологические инновации и комплексная безопасность» МАДИ, 125319, Россия, Москва, Ленинградский пр., 64, ra19da2002@gmail.com

Ирина Анатольевна Можайская

научный сотрудник отдела научной и проектной деятельности НИИАТ, 125480, Россия, Москва, ул. Героев Панфиловцев, 24, mir@niiat.ru

ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ КОМПЛЕКСНОГО ПЛАНА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ДТП С НАЕЗДОМ НА ЖИВОТНОЕ

Аннотация. В статье представлен анализ статистики ДТП с наездом на животное по количеству и видам диких животных. Согласно результатам анализа, наибольшее число погибших животных приходится на лосей – зафиксировано 862 случая. Рассмотрены мероприятия по снижению ДТП с наездом на животное с учетом их преимуществ и недостатков. В работе проведена оценка эффективности комплекса мероприятий, направленных на снижение количества ДТП с наездом на животное. Наибольшая эффективность (максимальный балл 11,43) обеспечивает комплекс мероприятий из экодуков, ограждений и интеллектуальной системы. Традиционные меры – предупреждающие знаки, отпугиватели и расчистка обочин – показали наименьшую эффективность (7,99 балла).

Ключевые слова: экодуки, дикие животные, автомобильная дорога, защитные ограждения, ДТП с наездом на животное, безопасность дорожного движения.

Для цитирования: Чижова В.С., Митина Р.А., Можайская И.А. Проблемно-ориентированные подходы к формированию комплексного плана мероприятий по снижению ДТП с наездом на животное // Научный вестник автомобильного транспорта. 2026. № 2. С. 32–42.

Vera S. Chizhova

Ph.D (Tech.), Head of the Department of Scientific and Project Activities NIIAT, Geroyev Panfilovtsev Str., 24, 125480, Moscow, Russia; assistant professor MADI, Leningradsky Prosp., 64, 125319, Moscow, Russia, chizhovavs@niiat.ru

Rada A. Mitina

Master's degree student of the department «Engineering and Environmental Innovations and Comprehensive Safety» MADI, Leningradsky Prosp., 64, 125319, Moscow, Russia, ra19da2002@gmail.com

PROBLEM-ORIENTED APPROACHES TO THE FORMATION OF A COMPREHENSIVE ACTION PLAN TO REDUCE ACCIDENT WITH AN ANIMAL COLLISION

Annotation. *The article presents an analysis of the statistics of animal-related traffic accidents by the number and types of wild animals. According to the analysis, the largest number of animal deaths occurred in the case of moose, with a total of 862 cases. The article discusses measures to reduce animal-related traffic accidents, considering their advantages and disadvantages. The article evaluates the effectiveness of a set of measures aimed at reducing the number of animal-related traffic accidents. The most effective measure (with a maximum score of 11.43) is a combination of eco-bridges, fences, and an intelligent system. Traditional measures, such as warning signs, deterrents, and roadside clearing, showed the lowest effectiveness (7.99 points).*

Keywords: *eco-bridges, wild animals, road, protective barriers, animal-hit traffic accidents, road safety.*

For citation: *Chizhova V.S., Mitina R.A., Mozhayskaya I.A. Problem-oriented approaches to the formation of a comprehensive action plan to reduce accident with an animal collision // Scientific bulletin of automobile transport. 2026; (2): 32–42.*

Введение

Транспортная инфраструктура является одним из ключевых аспектов экономического и социального развития, она обеспечивает мобильность людей и товаров, способствует увеличению объемов торговли и обмена информации, повышает качество жизни, но при этом появляются, одновременно, негативные последствия как для природы и диких животных, так и для человека. Столкновения транспортных средств (далее – ТС) на автомобильных дорогах ежегодно приводят к гибели миллионов диких животных, что представляет собой серьезную проблему для охраны окружающей природной среды и наносят материальный ущерб [1].

За сбитое дикое животное водитель ТС обязан возместить ущерб государству: штраф составляет от 100 до 180 тысяч рублей, а за животного из Красной книги – в 5–7 раз больше (<https://ria.ru/20240602/voditeli-1949780131.html>).

Несмотря на то, что в России законом предусмотрен штраф за сбитое на дороге животное, это не решает проблему, ведь если водитель столкнулся с небольшим животным, а наезд на некоторых можно даже не заметить, или автомобиль получит лишь небольшие повреждения, то такое происшествие не зафикси-

руется, штраф не будет выплачен, а ущерб животному миру не возмещен.

Для человека столкновение с диким животным тоже представляет опасность. Взрослый лось весит около 500 кг, а рост составляет примерно 2 м, то есть его тело находится выше сминаемых частей легкового автомобиля, которые помогают поглотить удар при столкновении. На скорости движения ТС более 60 км/ч столкновение с лосям смертельно опасно, т.к. массивное туловище животного разбивает ветровое стекло, проникая в салон, или застревает в проёме кузова ТС. Также водитель ТС может получить повреждения не только при столкновении с крупным диким животным, но и при попытке его избежать: съезд с дороги, столкновение с другими участниками дорожного движения, например, при выезде на встречную полосу, и элементами обустройства автомобильных дорог в результате уклонения от столкновения.

Смерть диких животных и их скопление рядом с дорогами несут еще и косвенную опасность – они притягивают хищников-падальщиков, что повышает вероятность столкновения с ними особенно в темное время суток. Так же повышается риск контакта человека с убитыми и ранеными представителями фауны, что может понести за собой заражение опасными природ-

но-очаговыми болезнями, такими как бешенство, туляремия, лептоспироз и др. [2].

В России проблема дорожно-транспортных происшествий (далее – ДТП) с наездом на животное подробно освещена в ряде исследований

[3, 4, 5]. Согласно официальной статистике, в период с **2015 года по 2025 год**, на дорогах России зафиксировано 6584 случаев ДТП с наездом на дикое животное, в результате которых погибло 823 человека, ранено 8555 человек (рис. 1).

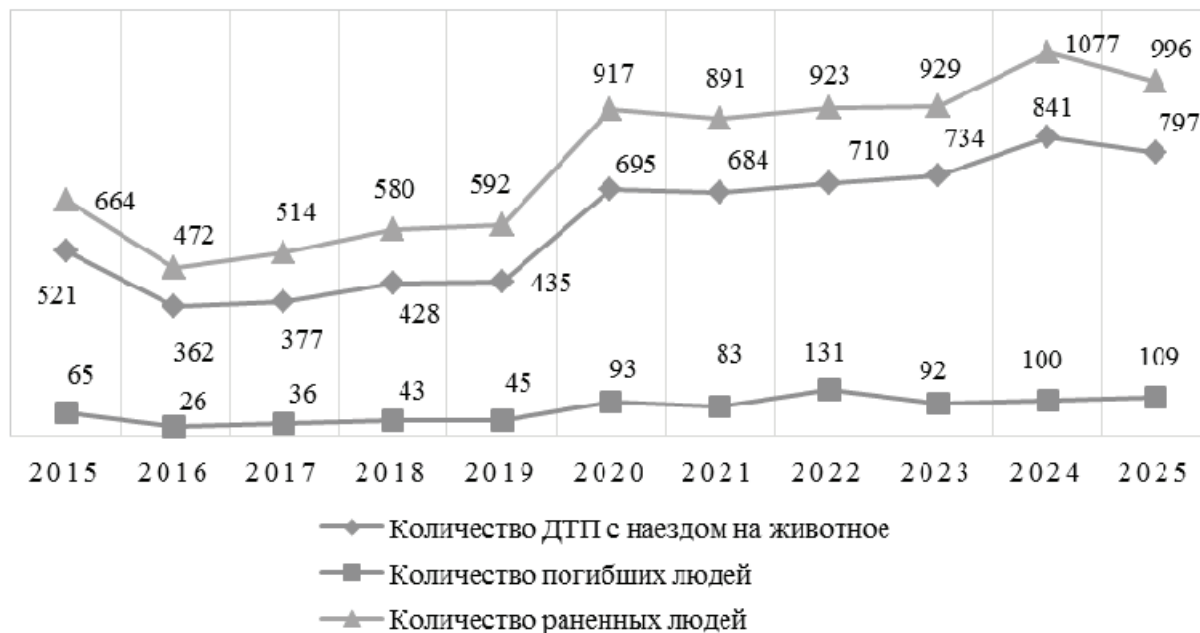


Рис. 1. ДТП с наездом на животное в Российской Федерации (данные ГИБДД)

По данным ФКУ «НЦ БДД МВД России» за 2025 года наиболее массовыми видами ДТП являлись столкновение ТС (43,1%), наезд на пешехода (25%) и съезд с дороги (10,9%). Увеличение числа погибших зафиксировано при наезде на стоящее ТС (+2,7%), наезде на животное (+9%) и наезде на препятствие (+4%). Наибольшей тяжестью последствий характеризовались как наезд на лицо, не являющееся участником дорожного движения (сотрудник Гос-

автоинспекции, дорожный рабочий и т.п.) (15,3), съезд с дороги (11,1), наезд на стоящее ТС (10), наезд на животное (9,9) (рис. 2).

В силу низкого уровня пассивной безопасности мотоциклов по сравнению с другими ТС высокими значениями тяжести последствий характеризуются наезд на животное (18,9), съезд с дороги (17,6), наезд на препятствие (15,6), наезд на стоящее ТС (14,6) (рис. 3) [6].

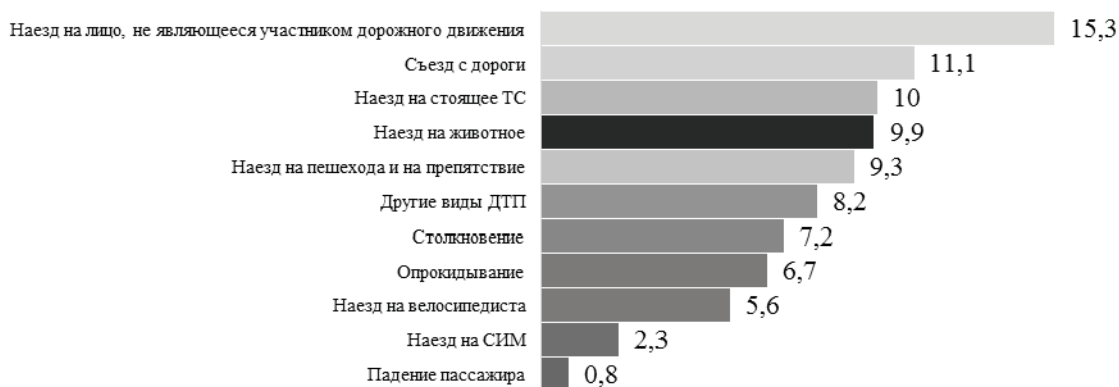


Рис. 2. Тяжесть последствий видов ДТП в Российской Федерации (2025)

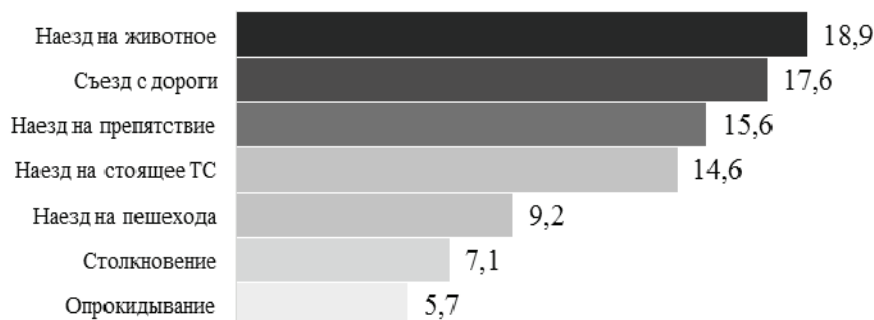


Рис. 3. Тяжесть последствий видов ДТП с участием мотоциклов (2025)

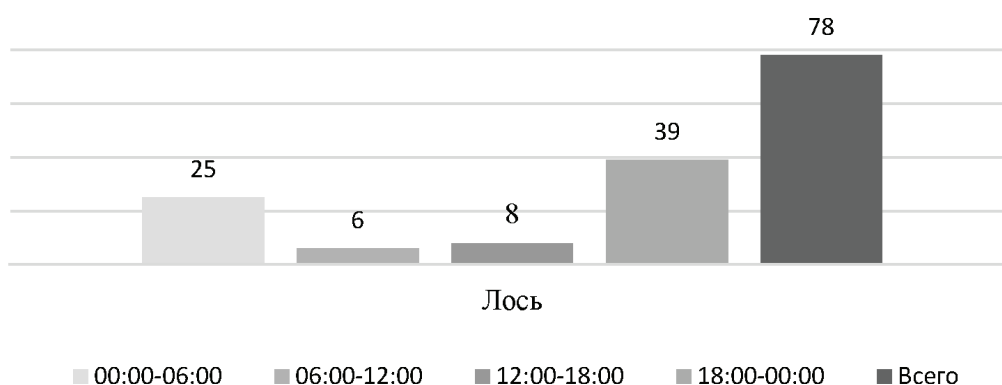


Рис. 4. Количество погибших лосей на а/д А-107 "ММК" в Московской области (2018–2023)

На автомобильной дороге А-107 «ММК» в Московской области за 5 лет зафиксировано 39 сбитых лосей в вечерние часы (18:00–00:00), 25 в ночное время (00:00–06:00), 6 утром и 8 днем (рис. 4).

В России по результатам анализа доступной информации в открытых источниках о количестве и видах особей, погибших в ДТП, можно сделать выводы, что чаще всего автомобилисты на дорогах сталкиваются с такими животными, как лось – 862 ед. (столкновения зарегистрированы в десяти регионах из одиннадцати рассматриваемых), косуля – 195 ед. (в девяти регионах), лисица – 95 ед. (в трех регионах), кабан – 74 ед. (в шести регионах) и заяц – 159 ед. (в одном регионе) (рис. 5). Наибольшее количество погибших животных зарегистрировано в Ставропольском крае – 296 особей, Ленинградской области – 278 особей и Московской области – 236 особей (рис. 6).

По оценкам, ежегодно в Европе в результате столкновений животных с транспортными средствами погибает около 29 миллионов млекопитающих [1].

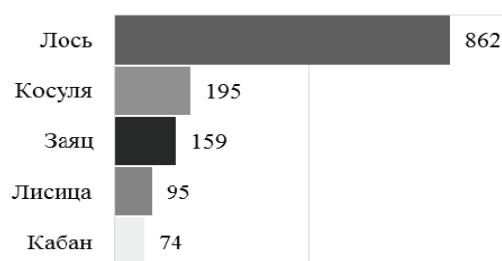


Рис. 5. Количество погибших диких животных при столкновении с транспортным средством

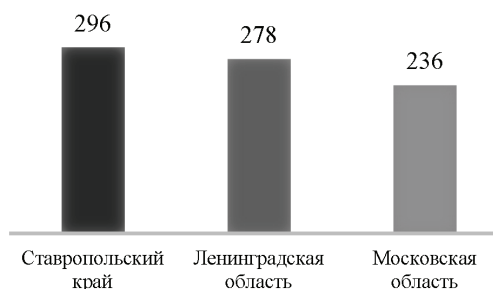


Рис. 6. Области-лидеры по погибшим животным при столкновении с транспортными средствами

В США согласно национальным базам ДТП, общее число столкновений составляет около 300 000 в год, что в период с 2001 по 2005 год привело к гибели 38493 человек. В ходе исследования эффективности различных мероприятий, выделены четыре их вида: меры по изменению или влиянию на поведение диких животных; меры по сокращению численности популяций; меры по изменению или влиянию на поведение водителей; подходы к планированию и проектированию. Ограждения, как с переходами, так и без них, могут снизить число столкновений на 87% – показывают исследования. Отстрел диких животных, который чаще применяется к оленям, также выделяется как один из способов влияния на частоту дорожных аварий (<https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/08034/exec.cfm>).

Влияние автомобильных дорог на передвижение животных привело к поиску инновационных инструментов смягчения последствий. Сооружения для перехода диких животных через дороги (туннели или мосты) являются распространенным подходом [7].

В связи с этим есть необходимость разработки мероприятий для снижения аварийности с участием диких животных на дорогах.

Исследования в Австралии показали, что дикие животные успешно могут пересекать дороги через водопропускные трубы, виадуки и подземные переходы [8].

В Германии Немецкая страховая ассоциация проанализировала свыше 5000 ДТП с дикими животными за 9 лет. В результате исследователи пришли к выводу, что рассмотренные ими меры (ароматические отпугиватели, акустические и оптические отражатели, предупреждающие дорожные знаки) не дали эффективного результата по снижению числа аварий (<https://www.udv.de/udv-en/accidents-involving-wild-animals-a-mass-phenomenon-75498>).

Проектирование биопереходов играет важную роль в сохранении биоразнообразия и обеспечении безопасности животных. Создание экологических коридоров (переходов) обеспечивает не только защиту естественных путей миграции лесной фауны, но и существенное снижение риска ДТП с участием диких животных [2, 9].

В работе [10] указаны лучшие меры против ДТП с дикими животными – экодуки и ограждения. При этом не один метод не идеален, их необходимо применять в комплексе.

Системы ограждения диких животных, специально разработанные для защиты животных, имеют решающее значение для предотвращения столкновений диких животных с ТС и сохранения среды обитания животных [11].

В соответствии со ст. 22 Федерального закона от 24.04.1995 N 52-ФЗ «О животном мире» при размещении, проектировании и строительстве аэродромов, железнодорожных, шоссейных, трубопроводных и других транспортных магистралей, линий электропередачи и связи, а также каналов, плотин и иных гидротехнических сооружений должны разрабатываться и осуществляться мероприятия, обеспечивающие сохранение путей миграции объектов животного мира и мест их постоянной концентрации, в том числе в период размножения и зимовки.; ст. 28 юридические лица и граждане обязаны принимать меры по предотвращению заболеваний и гибели объектов животного мира при проведении сельскохозяйственных и других работ, а также при эксплуатации ирригационных и мелиоративных систем, транспортных средств, линий связи и электропередачи.

Согласно п. 3 Постановления Правительства РФ от 31.05.2025 № 813 «Об утверждении требований к предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов и линий связи и электропередачи» в целях предотвращения гибели объектов животного мира запрещается: установление сплошных, не имеющих специальных проходов заграждений и сооружений на путях миграции объектов животного мира.

Для предотвращения столкновений животных с ТС на автомобильных дорогах необходимо разрабатывать меры, направленные на защиту диких животных, включающие строительство экодуков, монтаж защитных ограждений, формирование экологических коридоров.

Данное исследование посвящено оценке сильных и слабых сторон различных существующих мер, способных минимизировать риск столкновения диких животных с ТС на автомобильных дорогах в России.

Мероприятия по снижению ДТП с наездом на животное

Мероприятия, направленные на снижение ДТП с наездом на животное, можно системно разделить на два ключевых направления: предот-

вращающие и информационно-предупреждающие. Каждое из них играет свою роль в создании безопасной дорожной среды и имеет как преимущества, так и недостатки.

Предотвращающие мероприятия не позволяют выход животных на дорогу. К ним относятся:

1) Ограждения. Монтаж защитных ограждений вдоль дорог, проходящих через места обитания или сезонной миграции животных, физически ограничивает выход животных на проезжую часть (рис. 7). В Национальном парке Банф (Канада) после установки ограждений число столкновений диких животных с ТС эффективно снизилось, поскольку количество столкновений копытных с ТС сократилось на 80% [12].

2) Экодуки (мостового, трубного и тоннельного типов) (рис. 8). Строительство экодуков, «зеленых мостов» и специальных подземных переходов. Экодук (биопереход): искусственное дорожное сооружение (мостового, трубного или тоннельного типа), обеспечивающее безопасное пересечение автомобильной дороги представителями фауны (ГОСТ 33161-2014, статья 3.5). Они позволяют сохранить существующие пути миграции животных, не позволяя им выходить на проезжую часть.

3) Расчистка обочин. Регулярная расчистка обочин от высокой травы и кустарников для улучшения обзорности, а также устранение факторов, привлекающих животных (например, отходы).



Рис. 7. Ограждения

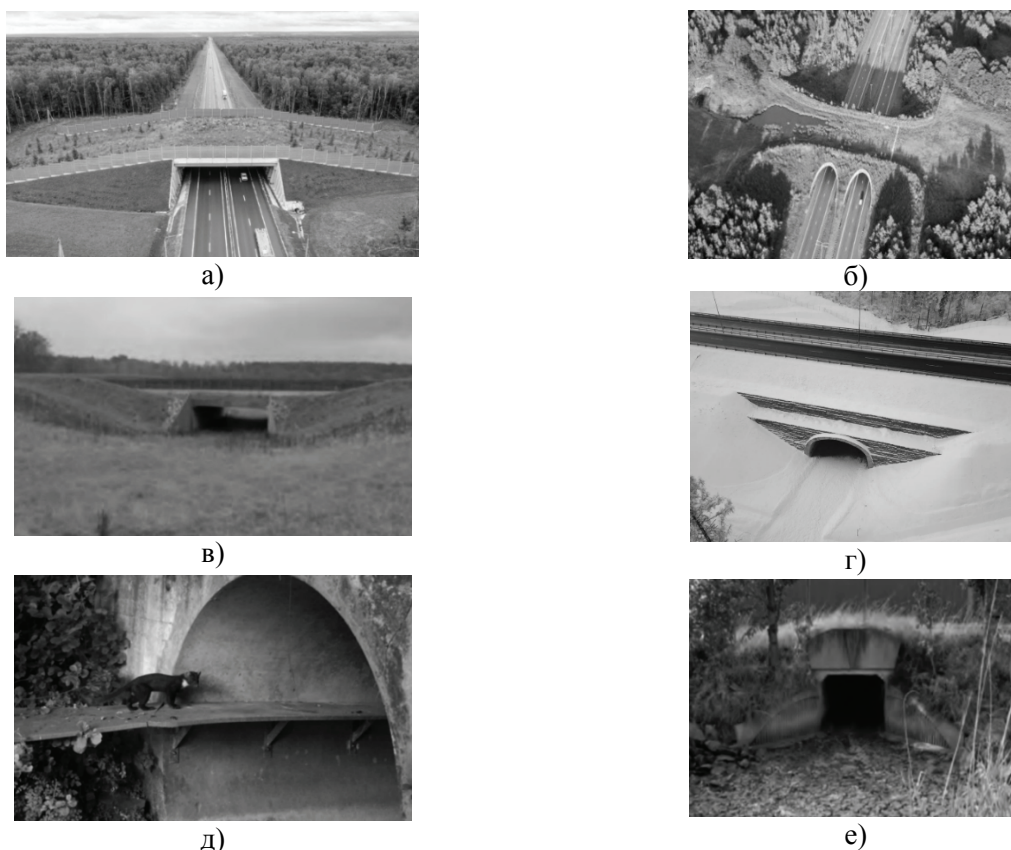


Рис. 8. Экодуки: а, б – мостового типа; в, г – тоннельного типа; д, е – трубного типа

Информационно-предупреждающие мероприятия направлены на повышение бдительности водителей и своевременное визуальное или звуковое оповещение о потенциальной опасности. К ним относятся:

1) Стационарные знаки, информационные табло, макеты диких животных (рис. 9).

2) Интеллектуальные системы предупреждения (рис. 10). Оснащение участков дороги табло и датчиками движения (радарными или тепловизионными), которые активируют мигающие предупреждающие знаки при приближении животного к обочине.

Интеллектуальная система предупреждения водителей представляет из себя ограниченный коридор для прохода животных (наземный переход) на определенном участке дороги, который определяется на основании информации о миграционных тропах и статистически определенных аварийных участках. При проходе по обе стороны от проезжей части возводят ограждение, обеспечивая в нем разрыв, на которое устанавливают узконаправленное освещение. Природные территории, прилегающие к проезжей части, оснащаются видеокамерами инфракрасного диапазона, а на расстоянии от границ перехода, зависящем от

расчетного тормозного пути автомобиля, размещаются электронные табло переменной информации. При этом обрабатывающая система выполнена с возможностью обработки изображений с использованием алгоритмов компьютерного зрения и нейросетевого распознавания для выявления животных, находящихся в районе прохода и, в случае такого выявления, управления электронными информационными табло для оповещения участников дорожного движения.

3) Светоотражатели и звуковые отпугиватели. Светоотражатели предназначены для перенаправления света от приближающихся ТС на прилегающую обочину, в то время как звуковые отпугивающие устройства предназначены для причинения боли, раздражения или маскировки других биологически значимых звуков (рис. 11–13). Учитывая недоказанную эффективность этих методов и потенциальные негативные последствия использования этих устройств, внедрение светоотражателей и звуковых отпугивающих устройств для предупреждения о диких животных не рекомендуется [13].

Преимущества и недостатки мероприятий, направленных на снижение ДТП с наездом на животное представлены в табл. 1.



Рис. 9. Предупреждающий знак

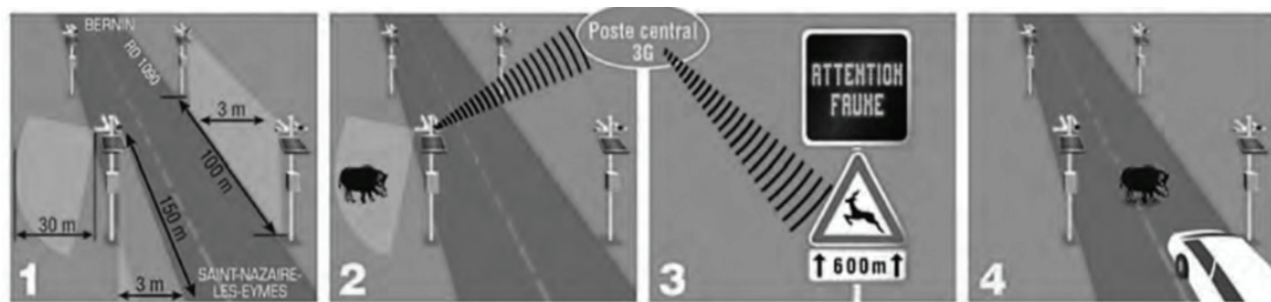


Рис. 10. Интеллектуальные системы предупреждения



Рис. 11. Светоотражатели



Рис. 12. Звуковые отпугиватели животных для автомобиля

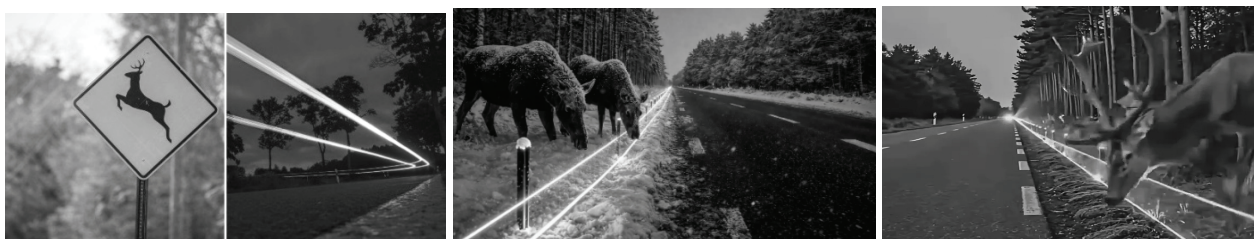


Рис. 13. Световой забор в Нидерландах (лазерная технология)
(<https://mybryansk.ru/news/id-113828-v-niderlandah-testirujut-svetovye-linii-dlja-zaschity-zhivotnyh-na-trassah>)

Таблица 1

Преимущества и недостатки мер,
направленных на снижение ДТП с наездом на животное

Вид мероприятия	Преимущества мероприятия	Недостатки мероприятия
Предотвращающие мероприятия		
Экодук трубного типа	– относительно простая конструкция – долговечен – простота обслуживания – возможность создания путем адаптации существующих дорожных объектов – позволяет сохранить миграционные тропы и связность территорий обитания животных – дает возможность значительно снизить вероятность выхода мелких животных на проезжую часть – невысокая стоимость – исключает влияние человеческого фактора на вероятность ДТП	– целесообразность под вопросом, т.к. позволяет снизить экономический ущерб только от гибели мелких животных (переходы для мелких животных следует устраивать если дорога затрагивает популяции: видов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации; охраняемые в регионе строительства; чья численность в данной местности высока) – подходит только для рептилий и мелких млекопитающих
Экодук тоннельного типа	– долговечен – простота обслуживания – возможность создания путем адаптации существующих дорожных объектов – дает возможность значительно снизить вероятность выхода животных всех видов на проезжую часть – позволяет сохранить миграционные тропы и связность территорий обитания животных – подходит для всех видов животных – позволяет значительно снизить экономический ущерб от гибели животных – исключает влияние человеческого фактора на вероятность ДТП	– высокие требования к конструкции и обустройству прилегающих территорий – высокая стоимость

Преимущества и недостатки мер,
направленных на снижение ДТП с наездом на животное

Вид мероприятия	Преимущества мероприятия	Недостатки мероприятия
Экодук мостового типа	– долговечен – простота обслуживания – возможность создания путем адаптации существующих дорожных объектов – дает возможность значительно снизить вероятность выхода животных всех видов на проезжую часть – позволяет сохранить миграционные тропы и связность территорий обитания животных – подходит для всех видов животных – позволяет значительно снизить экономический ущерб от гибели животных – исключает влияние человеческого фактора на вероятность ДТП	– высокие требования к конструкции и обустройству прилегающих территорий – высокая стоимость
Наземный дорожный переход	– простая конструкция – простое, но регулярное обслуживание – низкая стоимость – не исключает, но ограничивает выход животных на проезжую часть – позволяет сохранить миграционные тропы и связность территорий обитания животных – подходит для средних и крупных видов животных – позволяет снизить экономический ущерб от гибели средних и крупных животных	– не долговечен за счет использования ограждающих заборов – не исключает влияние человеческого фактора на вероятность ДТП
Ограждения	– простая конструкция – простое, но регулярное обслуживание – низкая стоимость – исключает (при отсутствии разрывов в конструкции) выход животных на проезжую часть – исключает влияние человеческого фактора на вероятность ДТП – позволяет снизить экономический ущерб от гибели средних и крупных животных	– не долговечен – не позволяет сохранить миграционные тропы и связность территорий обитания животных – часто присутствуют разрывы в местах пересечения водопропускных сооружений и перекрестков, через которые животные могут выйти на проезжую часть
Очистка обочин дорог от растительности	– простота исполнения – простое, но регулярное обслуживание – низкая стоимость	– не исключает и не ограничивает выход животных на проезжую часть – не исключает влияние человеческого фактора на вероятность ДТП – является дополнительным вмешательством в экосистему
Информационно-предупреждающие мероприятия		
Интеллектуальная система предупреждения водителей	– простая конструкция – простое, но регулярное обслуживание – низкая стоимость – не исключает, но ограничивает выход животных на проезжую часть – позволяет сохранить миграционные тропы и связность территорий обитания животных – подходит для средних и крупных видов животных – совмещает функции предупреждения и мониторинга – позволяет снизить экономический ущерб от гибели средних и крупных животных	– не долговечен за счет использования ограждающих заборов – не исключает влияние человеческого фактора на вероятность ДТП
Дорожный знак «Дикие животные»	– простая конструкция – простое обслуживание – низкая стоимость	– не долговечен – не исключает влияние человеческого фактора на вероятность ДТП – не исключает и не ограничивает выход животных на проезжую часть
Световые и звуковые отпугиватели	– простота конструкции – простое обслуживание – низкая стоимость	– не долговечны – очень высока вероятность привыкания животных и дальнейшее игнорирование ими отпугивающих сигналов – не исключает и не ограничивает выход животных на проезжую часть – не исключает влияние человеческого фактора на вероятность ДТП

Оценка эффективности применения комплекса мероприятий, направленных на снижение количества ДТП с наездом на животное

В соответствии с Методическими указаниями к дипломному проектированию по разделу «Производственная и экологическая безопасность» (под. ред. Ю.В. Трофименко, Ю.М. Кузнецова, Москва, 2005) определена эффективность разных комплексов мероприятий.

Составной критерий может использоваться не только для определения эффективности отдельных мероприятий, но и комплексных решений. При использовании нескольких технологий

совместно появляется возможность добиться больших результатов.

Составной критерий эффективности комплекса мероприятий определяется по формуле:

$$P_{\text{комп}} = \Sigma(P_1 + P_2 + \dots + P_n), \text{ балл}, \quad (1)$$

где: $P_1, P_2, \dots, P_n$ – составные критерии эффективности отдельных мероприятий, используемых в комплексе.

Результаты оценки эффективности применения комплекса мероприятий, направленных на снижение количества ДТП с наездом на животное представлены на рис. 14.

Дорожный знак "Дикие животные"	Световые и звуковые отпугиватели	Очистка обочин от растительности	7,99
Наземный переход для животных	Ограждения	Интеллектуальная система предупреждения	10,92
Экодук трубного типа	Ограждения	Интеллектуальная система предупреждения	11,02
Экодук тоннельного типа	Ограждения	Интеллектуальная система предупреждения	11,38
Экодук мостового типа	Ограждения	Интеллектуальная система предупреждения	11,43

Составной критерий эффективности комплекса мероприятий, балл

Рис. 14. Эффективность комплексов мероприятий по снижению дорожно-транспортных мероприятий с наездом на животное (Р, балл)

Экодук мостового типа в сочетании с ограждением и интеллектуальной системой предупреждения показывает наибольшую эффективность (11,43 балла), что на 43% выше, чем комплекс с наименьшей эффективностью: дорожный знак «Дикие животные», световые и звуковые отпугиватели и очистка обочин от растительности (7,99 балла). Разрыв между наименее и наиболее эффективным комплексом мероприятий составляет 3,44 балла, что свидетельствует о преимуществе предотвращающих мер (экодуки) над предупредительными мерами (знаки). Из этого следуют, что при проектировании дорожной инфраструктуры в местах миграции диких животных приоритет следует отдавать строительству экодуков мостового типа с обязательным ограждением и интеллектуальной системой предупреждения.

Заключение

В соответствии с оценкой эффективности применения комплекса мероприятий, направленных на снижение количества ДТП с наездом на животное, рекомендуется обустройство экодуков

мостового, тоннельного и трубного типов (высокая эффективность: 11,02–11,43 балла). Данные вид комплекса мероприятий позволяет сохранить миграционные тропы животных, снизить фрагментацию территорий, что положительно влияет на биоразнообразие и сохранение целостности популяций. Кроме того, экодуки исключают человеческий фактор – один из основных факторов, влияющих на вероятность происшествия аварии. При грамотном проектировании, животное не сможет выйти на проезжую часть, а значит его траектория движения не будет пересекаться с траекторией движения автомобилистов.

В случае, если есть необходимость принятия мер на участках дорог, где строительство экодука будет невозможным или экономически невыгодным, целесообразна организация наземных переходов для животных, включающая в себя ограждающие конструкции и интеллектуальную систему предупреждения водителей об опасности столкновения с животным. Такой переход позволит ограничить передвижения животных и направить их по необходимому

маршруту, а интеллектуальная система в это время будет выводить предупреждающий сигнал на знак переменной информации, который с наименьшей вероятностью проигнорируют водители, в отличие от привычного стационарного дорожного знака «Дикие животные».

Применять различного вида отпугивателей (звуковые и световые) для диких животных на дорогах не рекомендуется, так как эффективность этих методов не доказана и существуют потенциальные негативные последствия использования этих устройств.

Кроме того, для снижения ДТП с наездом на животное немаловажным аспектом является мониторинг. Информация о перемещениях животных, составление карт миграционных троп, наиболее аварийных участках, изучение поведения животных при столкновении с транспортными средствами – позволит определить места для организации наиболее эффективных мероприятий для снижения гибели животных на автомобильных дорогах.

Список источников

1. Hansen L. et al. Using animal–vehicle collision data for wildlife population monitoring, *Ecosphere*, 2024, vol. 15, issue 9, e4953, <https://doi.org/10.1002/ecs2.4953>.
2. Трофименко, Ю.В. Переходы для животных как метод снижения аварийности на автомобильных дорогах / Ю.В. Трофименко, А.М. Лелюхин // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – 2016. – № 1(44). – С. 114–122. – EDN VSKFZZ. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25791428>.
3. Селезнева, А.В. Решение проблемы дорожно-транспортных происшествий с участием диких животных / А.В. Селезнева, С.В. Карев // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2019. – № 2-3. – С. 78–82. – EDN JKODJQ. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38214494>.
4. Трофименко, Ю.В. Снижение рисков возникновения ДТП из-за столкновения с дикими животными / Ю.В. Трофименко, С.В. Карев // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2019. – № 2 (88). – С. 12–15. – EDN WJMIW. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38510218>.
5. Ярмиев, И.З. ДТП с участием диких животных / И.З. Ярмиев, И.И. Рахимов // Естественные и технические науки. – 2025. – № 1 (200). – С. 135–138. – DOI 10.25633/ETN.2025.01.10. – EDN HTZXTE. <https://elibrary.ru/item.asp?id=80358099>.
6. Дорожно-транспортная аварийность в Российской Федерации в 2025 году. Информационно-аналитический обзор. М.: ФКУ «НЦ БДД МВД России», 2026, 118 с.
7. Soanes K. et al. Do wildlife crossing structures mitigate the barrier effect of roads on animal movement? A global assessment, *Journal of Applied Ecology*, 2024, 61:417–430, <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14582>.
8. Young G. et al. Where do wildlife cross the road? Experimental evaluation reveals fauna preferences for multiple types of crossing structures, *Global Ecology and Conservation*, 2023, vol. 46, e02570, <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2023.e02570>.
9. Огибенина, А.В. Проблемы проектирования искусственных сооружений специального назначения и пути их решения / А.В. Огибенина, И.И. Овчинников, Н.Л. Бреус // Вестник евразийской науки. – 2024. – Т. 16. – № 3. – URL: <https://esj.today/PDF/35SAVN324.pdf>.
10. Селезнева, А.В. Оценка эффективности мероприятий по снижению количества ДТП с участием диких животных / А.В. Селезнева, Т.Ю. Григорьева // *European Journal of Natural History*. – 2020. – № 2. – С. 90–95. – EDN FPITLK. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42564365>.
11. Yavartanoo F. et al. Performance of wildlife fence systems under animal impact load, *Heliyon*, 2023, 9, e21026, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21026>.
12. Clevenger, Anthony P., et al. “Highway Mitigation Fencing Reduces Wildlife-Vehicle Collisions.” *Wildlife Society Bulletin (1973–2006)*, vol. 29, no. 2, 2001, pp. 646–53. JSTOR, <http://www.jstor.org/stable/3784191>.
13. D'Angelo, G. and van der Ree, R. (2015). Use of Reflectors and Auditory Deterrents to Prevent Wildlife–Vehicle Collisions. In *Handbook of Road Ecology* (eds R. van der Ree, D.J. Smith and C. Grilo) <https://doi.org/10.1002/9781118568170.ch25>.

Статья поступила в редакцию 05.06.2026; одобрена после рецензирования 18.06.2026; принята к публикации 18.06.2026.

The article was submitted 05.06.2026; approved after reviewing 18.06.2026; accepted for publication 18.06.2026.

Подписано в печать 30.06.2026 г. Формат 60х90 1/8.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 5,5. Заказ 3555. Тираж 32 экз.

Отпечатано ООО «Издательство «Экон-Информ»
129329, Москва, ул. Кольская, д. 7, стр. 2. Тел. +7 (916) 692-13-55
www.ekon-inform.ru; e-mail: eer@yandex.ru

В ПЕТЕРБУРГЕ НАЗВАЛИ ЛУЧШЕГО ВОДИТЕЛЯ ТРОЛЛЕЙБУСА РОССИИ



В Санкт-Петербурге подвели итоги XXII Всероссийского конкурса профессионального мастерства «Лучший водитель троллейбуса». Соревнования проходили с 17 по 18 июня 2026 года, а 19 июня были названы победители.

Конкурс организован Научно-исследовательским институтом автомобильного транспорта (ОАО «НИИАТ») при поддержке Министерства транспорта Российской Федерации в рамках реализации федерального проекта «Безопасность дорожного движения» Национального проекта «Инфраструктура для жизни».

За звание лучшего боролись 42 водителя из 36 городов России – от Калининграда до Владивостока, в том числе из ДНР: Донецка, Горловки и Мариуполя. Впервые в новейшей истории Северной столицы площадка для соревнований была оборудована прямо на городских улицах – конкурсные заезды прошли на проспекте Юрия Гагарина. Церемония открытия состоялась в историческом мультимедийном парке «Россия – моя история». В ней приняли участие вице-губернатор Санкт-Петербурга К.В. Поляков, заместитель директора Департамента государственной политики в области автомобильного и городского пассажирского транспорта Министерства транспорта Российской Федерации Н.С. Чередниченко, генеральный директор ОАО «НИИАТ», председатель Комиссии по вопросам научно-технологического развития и образования Общественного совета при Минтрансе России В.В. Машков, заместитель генерального директора ФБУ «Росавтотранс» И.С. Седых и директор СПб ГУП «Горэлектротранс» К.В. Шостак.

В течение двух дней участники прошли испытания в теоретической и практической части. Они продемонстрировали мастерство управления троллейбусами трех типов подвижного состава – Тролза-5265, АКСМ-321 и ВМЗ-5298, знание Правил дорожного движения, устройства троллейбуса и правил технической эксплуатации, навыки приемки машины перед выездом на линию.

Главным новшеством конкурса 2026 года стало включение в программу модуля по обслуживанию маломобильных групп населения (МГН). Если прежде цель конкурса состояла в совершенствовании профессиональных знаний и популяризации профессии, то теперь она расширена за счет проверки качества взаимодействия с пассажирами этой категории. Задание было направлено не столько на технику, сколько на культуру обслуживания: конкурсанты подъезжали к остановочному пункту и оказывали помощь в посадке пассажиру в инвалидной коляске – приводили в рабочее положение аппарат, помогали при посадке, фиксировали кресло ремнем безопасности и предлагали помощь в оплате проезда. Принципиально, что оценивали эти навыки непосредственные потребители услуги – представители МГН, по совместительству члены Координационного совета по доступной среде при Комитете по транспорту Санкт-Петербурга.

По итогам соревнований победителем XXII Всероссийского конкурса и обладателем главного приза в 300 000 рублей стал Алексей Скворцов из Санкт-Петербурга. 2-е место и сертификат на 150 000 рублей присуждены Артему Пазухину из Санкт-Петербурга. 3-е место и сертификат на 50 000 рублей завоевал Алексей Шушков из Ижевска. Общий призовой фонд конкурса составил 500 000 рублей.

«Это важное событие для всей отрасли. Конкурс дает всем возможность показать, что профессия водителя троллейбуса – это настоящее искусство. Здесь собрались профессионалы своего дела, и каждый из вас ежедневно выходит на маршрут и берет ответственность за безопасность и комфорт пассажиров. Спасибо вам за этот труд», – сказал заместитель директора Департамента государственной политики в области автомобильного и городского пассажирского транспорта Министерства транспорта Российской Федерации Николай Чередниченко.

«Этот конкурс ежегодно собирает лучших представителей профессии со всей страны, и для многих участников он давно стал площадкой для профессионального общения и обмена опытом. Искренне благодарю конкурсантов за высокий уровень мастерства и преданность своему делу. Отдельные слова признательности хочу адресовать Правительству Санкт-Петербурга, СПб ГУП «Горэлектротранс» и всем организаторам, которые создали для участников комфортные условия и провели соревнования на самом высоком уровне», – отметил генеральный директор ОАО «НИИАТ» и председатель жюри конкурса Валерий Машков.



НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК
АВТОМОБИЛЬНОГО
ТРАНСПОРТА

НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК
АВТОМОБИЛЬНОГО
ТРАНСПОРТА

НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК
АВТОМОБИЛЬНОГО
ТРАНСПОРТА

НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК
АВТОМОБИЛЬНОГО
ТРАНСПОРТА

НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК
АВТОМОБИЛЬНОГО
ТРАНСПОРТА

НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК
АВТОМОБИЛЬНОГО
ТРАНСПОРТА

НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК
АВТОМОБИЛЬНОГО
ТРАНСПОРТА

НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК
АВТОМОБИЛЬНОГО
ТРАНСПОРТА

НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК
АВТОМОБИЛЬНОГО
ТРАНСПОРТА

НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК
АВТОМОБИЛЬНОГО
ТРАНСПОРТА

НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК
АВТОМОБИЛЬНОГО
ТРАНСПОРТА

НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК
АВТОМОБИЛЬНОГО
ТРАНСПОРТА



Открытое акционерное общество
«Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта»
[ОАО «НИИАТ»]
Open Joint-Stock Company «Scientific and Research Institute
of Motor Transport» [NIAT®]



125480, Москва, ул. Героев Панфиловцев, 24
Geroyev Panfilovtsev Str., 24, 125480, Moscow, Russia



+7 (495) 496-55-23



vestnik@niiat.ru



niiat.ru