ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ

Научная статья
УДК 656.1
EDN: IKMKQP

СЕРВИСЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ В ПЕРЕВОЗКАХ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ

Елена Сергеевна Федосеенкова[1]✉
Иван Алексеевич Ковалеров[2]
Андрей Андреевич Строев[3]

[1,2]ФАУ «РОСДОРНИИ»
Москва, Россия
[3]ООО «СОРБ Инжиниринг»
Москва, Россия
[1]FedoseenkovaES@rosdornii.ru✉
http://orcid.org/0000-0001-7136;
профиль РИНЦ 716531; Scopus Author ID: 1210861
[2]KovalerovIA@rosdornii.ru
[3]a.stroev@sorb-group.ru

Аннотация: *В статье рассматривается актуальность применения сервисов интеллектуальных транспортных систем (ИТС) в рамках функционирования подсистемы диспетчеризации перевозок опасных грузов автомобильным транспортом. Рассмотрена модель использования технологий обеспечения безопасности на основе системы «ЭРА-ГЛОНАСС». Приводится перечень сервисов ИТС, которые могут быть использованы для обеспечения безопасности перевозок опасных грузов автомобильным транспортом по дорогам общего пользования.*

Ключевые слова: *интеллектуальные транспортные системы (ИТС), опасный груз (ОГ), сервисы ИТС, подсистема диспетчеризации перевозок ОГ.*

Для цитирования: Федосеенкова Е.С., Ковалеров И.А., Строев А.А. Сервисы интеллектуальных транспортных систем в перевозках опасных грузов // Дороги и мосты. 2024. № 52/2. С. 306-318.

INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS

Original article

INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS SERVICES FOR HAZARDOUS MATERIALS TRANSPORTATION

Elena S. Fedoseenkova[1]✉
Ivan A. Kovalerov[2]
Andrey A. Stroev[3]

[1,2]FAI «ROSDORNII»
Moscow, Russia

[3]«SORB Engineering» LLC
Moscow, Russia

[1]FedoseenkovaES@rosdornii.ru✉
http://orcid.org/0000-0001-7136;
RSCI profile 716531; Scopus Author ID: 1210861

[2]KovalerovIA@rosdornii.ru
[3]a.stroev@sorb-group.ru

Abstract: *The article examines the relevance of Intelligent Transport Systems (ITS) services within the framework of functioning of the dispatching subsystem of hazardous materials transportation by road. The model of using security technologies based on the «ERA-GLONASS» system is considered. The list of ITS services that can be used to ensure the safety of hazardous materials transportation on pub-lic roads is done.*

Keywords: *Intelligent Transport Systems (ITS), hazardous material (**HAZMAT**), ITS services, hazardous materials transportation dis-patching subsystem.*

For citation: Fedoseenkova E.S., Kovalerov I.A., Stroev A.A. Intelligent transport systems services for hazardous materials transportation // Roads and Bridges. 2024; (52/2): 306-318. (In Russ.).

ВВЕДЕНИЕ

Хозяйственная деятельность субъектов предпринимательства и государственных предприятий, предусматривающая перевозки опасных грузов (ОГ) автомобильным транспортом, связана с необходимостью обеспечения безопасности и применения технологий, направленных на повышение эффективности осуществления перевозок.

В качестве таких технологий можно рассмотреть применение интеллектуальных транспортных систем (ИТС). В составе общей архитектуры ИТС с целью повышения эффективности осуществления перевозок предусматривается ряд функциональных и инструментальных подсистем, в том числе подсистема диспетчеризации перевозок ОГ. Именно в рамках функционирования данной подсистемы решается вопрос использования сервисов ИТС, направленных на предотвращение дорожно-транспортных происшествий (ДТП) с участием транспортных средств (ТС), перевозящих ОГ.

Вопросам перевозок опасных грузов посвящен ряд научных публикаций **[1-7]**, которые включают аналитические данные статистики ДТП и ЧС, подтверждающие актуальность рассмотрения вопроса обеспечения безопасности при осуществлении перевозок ОГ.

Обзор данных о ДТП

В 2023 г. в СМИ были опубликованы материалы, касающиеся ДТП с участием ТС, перевозящих ОГ. Часть их приведена ниже.

Так, ДТП, которое произошло 15.06.2023 г. с участием ТС, перевозящего битум, на участке трассы М-12 «Восток» во Владимирской области, повлекло за собой человеческие жертвы, был нанесен вред окружающей среде.

В Хабаровском крае на федеральной автомобильной дороге А-370 «Уссури» 04.04.2023 г. произошло ДТП со смертельным исходом. При перевозке 17 т токсичного вещества (изоцианата) ТС съехало с моста и упало в реку Хор, местным жителям района имени Лазо запретили пользоваться водой из реки.

На участке федеральной автомобильной дороги Р-504 «Колыма», расположенном на территории Мегино-Кангаласского района, 11.06.2023 г. произошло ДТП, также связанное с перевозкой ОГ. Водитель ТС категории FL, груженого топливом дизельным, не

справился с управлением, что повлекло съезд ТС в кювет с последующим опрокидыванием.

Еще одно ДТП с участием ТС, груженого ОГ, было зарегистрировано 03.02.2023 г. на 123 км зимней автомобильной дороги Богучаны – Юрубчен – Байкит в Богучанском районе Красноярского края. Из-за съезда в кювет грузового ТС произошел разлив перевозимой в бочках соляной кислоты. Местной экосистеме района был нанесен существенный вред.

В Мечетлинском районе Республики Башкортостан 17.08.2023 г. зафиксировано ДТП с участием ТС категории FL, груженого бензином моторным. Однако взрыва и пожара удалось избежать.

Другой инцидент произошел на 151 км автомобильной дороги Томск-Мариинск 25.01.2023 г. ТС категории FL, перевозившее 25 т топлива дизельного съехало на обочину и опрокинулось. Водитель не пострадал, однако часть груза разлилась, причинив вред окружающей среде.

Основными причинами ДТП являются нарушение требований соответствующих стандартов и нормативов по упаковке ОГ, неправильное определение отправителями условий перевозок и степени опасности груза, а также нарушение требований транспортной безопасности и правил дорожного движения.

Система «ЭРА-ГЛОНАСС»

Для снижения тяжести последствий ДТП на территории Российской Федерации действуют Федеральный закон № 395-ФЗ «О Государственной автоматизированной информационной системе «ЭРА-ГЛОНАСС» **[8]** и Постановление Правительства РФ № 1530 «О некоторых вопросах создания и функционирования государственной автоматизированной информационной системы «ЭРА-ГЛОНАСС» **[9]**. Действующая система «ЭРА-ГЛОНАСС» (**рис. 1**) предназначена для снижения уровня смертности и травматизма на дорогах за счет ускорения оповещения служб экстренного реагирования при ДТП и других чрезвычайных ситуациях.

Использование сервисов ИТС при осуществлении перевозок ОГ позволит снизить количество ДТП с участием транспорта, перевозящего ОГ. Для этого необходимо провести исследование существующих теоретических и методологических основ осуществления перевозок ОГ, обосновать целесообразность использования сервисов ИТС, а также выполнить анализ основ функционирования подсистемы диспетчеризации перевозок ОГ в составе ИТС.

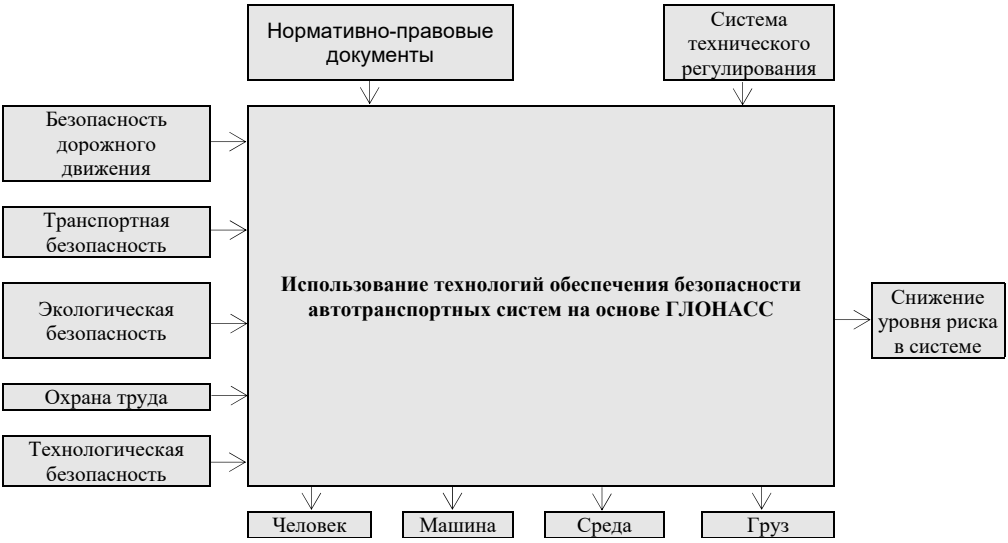

Рис. 1. Модель использования технологий обеспечения безопасности на основе ГЛОНАСС [2]

Сервисы ИТС

Стандарт ГОСТ Р ИСО 14813-1-2011[1] содержит описание основных сервисов, которые ИТС может предоставить пользователям. Стандарт соответствует международному стандарту ISO 14813-1:2015 «Intelligent transport systems – Reference model architecture(s) for the ITS sector – Part 1: ITS service domains, service groups and services» и описывает сервисные домены, в рамках которых представлены многочисленные сервисные группы. Домены и группы сервисов отражают эволюцию ориентированных на новые технологии разработок и практических мероприятий в области транспорта. Сервисами могут пользоваться как участники перевозок, так и надзорные органы, ГИБДД (**рис. 2 а, б**).

[1] ГОСТ Р ИСО 14813-1-2011. Национальный стандарт Российской Федерации. Интеллектуальные транспортные системы. Схема построения архитектуры интеллектуальных транспортных систем. Часть 1. Сервисные домены в области интеллектуальных транспортных систем, сервисные группы и сервисы. – М.: Стандартинформ, 2018. – 31 с.

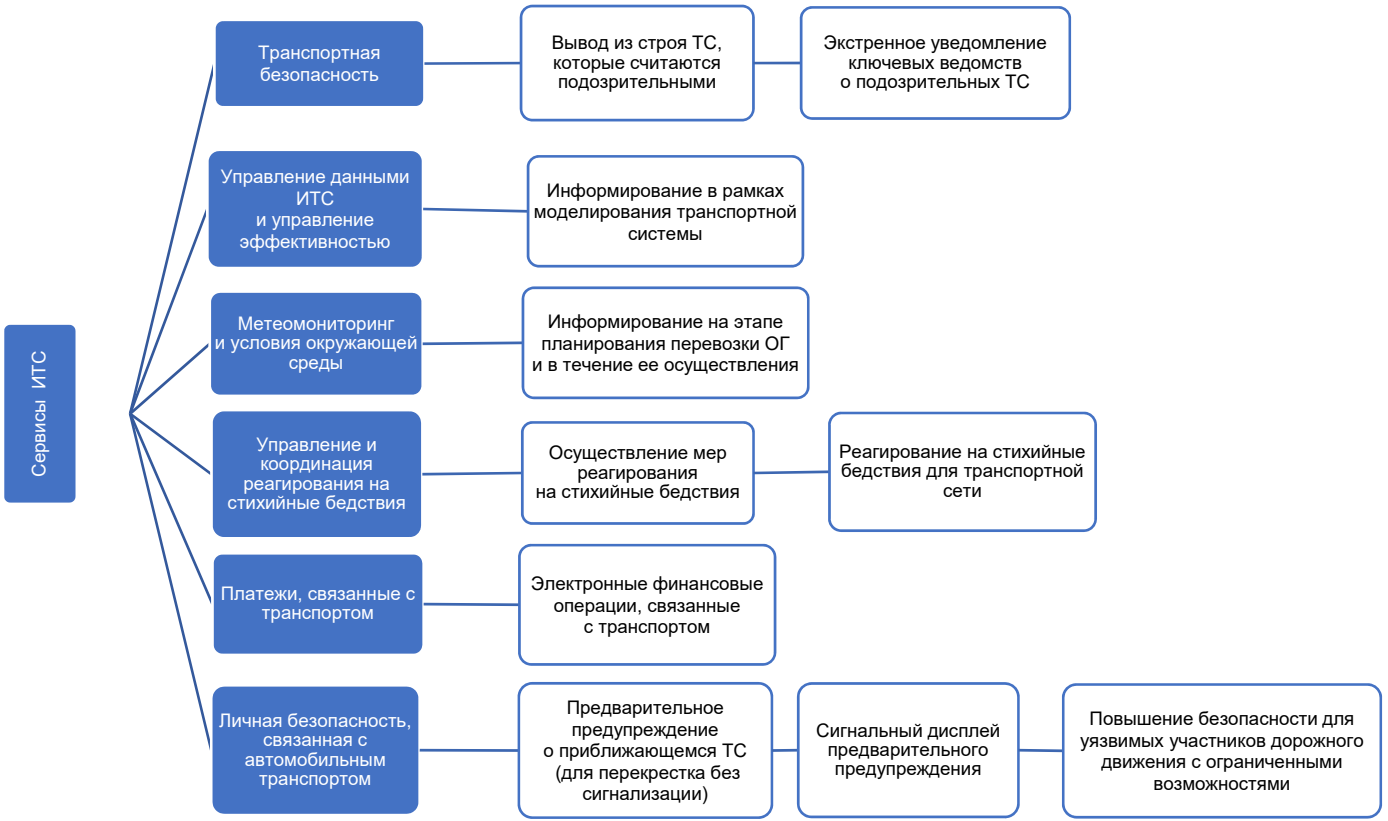

Рис. 2 а. Сервисы ИТС для перевозок ОГ

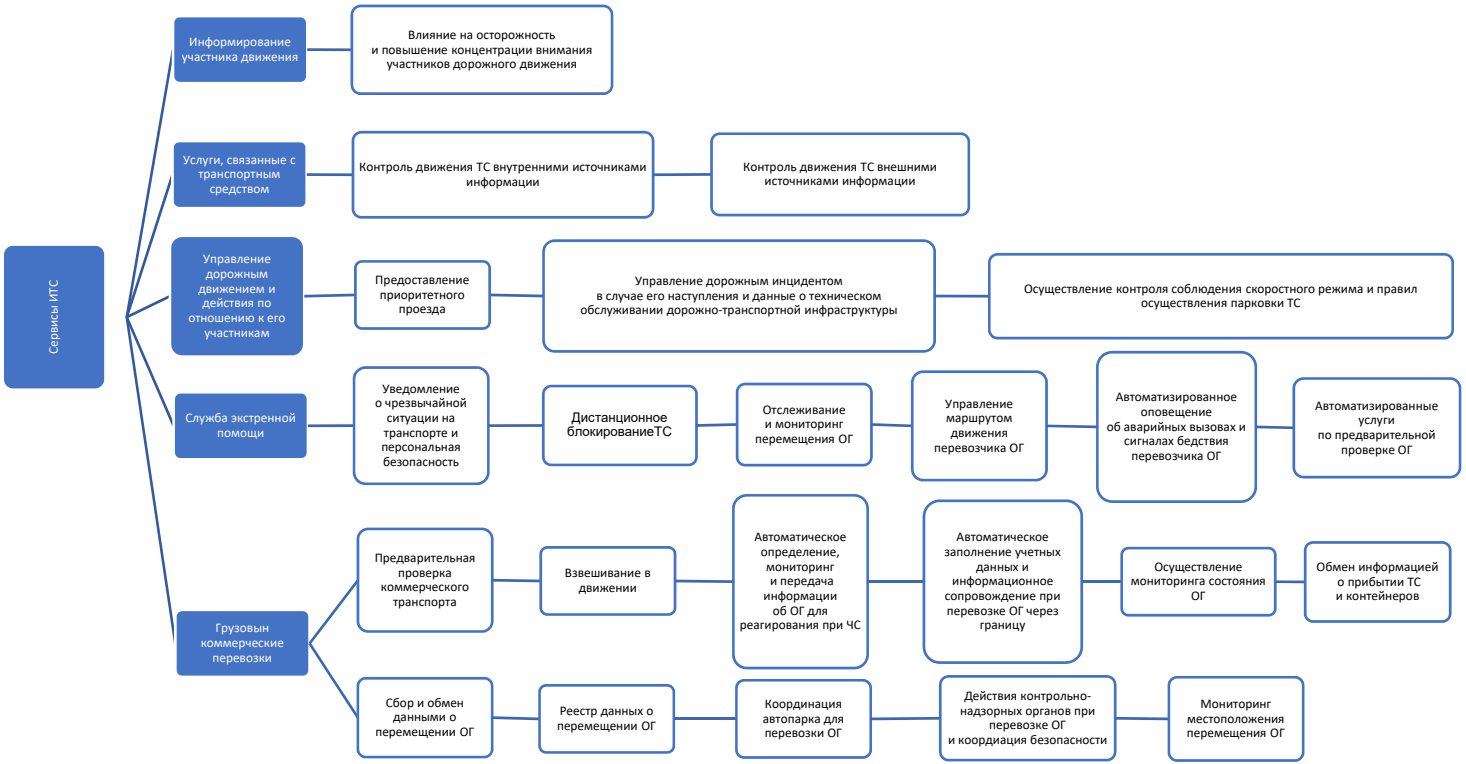

Рис. 2 б. Сервисы ИТС для перевозок ОГ

Сервисные группы ИТС представляют собой дальнейшее разграничение различных аспектов функционирования ИТС, представленных сервисными доменами. Разграничение касается разных видов деятельности, осуществляемой в пределах домена. Так, например, решение вопросов транспортной безопасности при осуществлении перевозок ОГ требует выполнения конкретных требований, связанных с гражданской обороной, экстренной связью и другими процедурами. При планировании и осуществлении перевозок ОГ автомобильным транспортом, могут использоваться сервисы следующих сервисных доменов:

1. Управление дорожным движением и действия по отношению к его участникам – информирование участника движения.
2. Услуги, связанные с ТС.
3. Грузовой коммерческий транспорт.
4. Служба экстренной помощи.
5. Личная безопасность, связанная с дорожным транспортом.
6. Платежи, связанные с транспортом.
7. Метеомониторинг и мониторинг окружающей среды.
8. Координация реагирования на стихийные бедствия.
9. Транспортная безопасность.
10. Управление данными ИТС.
11. Управление производительностью.

Сервисные домены и группы сервисов ИТС могут повысить эффективность функционирования различных служб, сопровождающих перевозки ОГ, что является значимым при осуществлении перевозок грузов повышенной опасности и грузов военного назначения **[10]**.

ВЫВОДЫ

На основании вышеизложенного можно отметить значимость применения сервисов ИТС при осуществлении перевозок ОГ. При этом сервисы ИТС могут предоставлять ряд возможностей:

1. Предоставление приоритетного проезда.

При приближении ТС, перевозящего ОГ, к светофорному объекту, оснащенному системой динамического регулирования фаз в зависимости от транспортной нагрузки, либо системой централизованного управления, дорожный контроллер может осуществлять локальное изменение фазы светофорного

регулирования с целью ускорения проезда такого ТС. Чем меньше ОГ находится в окружении других участников дорожного движения, тем выше уровень общественной безопасности.

2. Информирование участников дорожного движения.

На динамических информационных табло, установленных вдоль дорог, предусмотрены сообщения «Опасные метеоусловия», «Гололед», «Туман» и др. Расширение перечня сообщением о перевозке ОГ на определенном участке дороги может служить информированием о потенциальной опасности для всех остальных участников дорожного движения и служить призывом соблюдать дистанцию, ограничить перестроения и т.п.

3. Транспортная безопасность.

Данные сервисы направлены на недопущение возникновения инцидентов с участием ТС, перевозящего ОГ. В этот блок сервисов может частично или полностью входить любой другой сервис из сервисной группы этого же или другого домена. В частности, контроль движения ТС по согласованному маршруту является одной из задач обеспечения безопасной перевозки грузов повышенной опасности. Любое отклонение от маршрута может привести к серьезным долговременным экологическим и социальным последствиям. При составлении графика движения и согласовании маршрута должны учитываться такие переменные, как параметры дорожного движения, данные метеомониторинга, сведения об ограничениях дорожного движения и т.п.

При возникновении дорожных инцидентов, ДТП с участием ТС, перевозящего ОГ, высокую значимость имеет оперативность и достоверность данных, передаваемых в диспетчерский центр, под контролем и управлением которого будут осуществляться мероприятия по ликвидации последствий и спасению пострадавших. Важным является решение задачи блокирования (обездвиживания) ТС, перевозящего ОГ при поступлении сигнала бедствия с потерей водителем управления.

Мониторинг состояния груза в процессе перевозки не менее важен, чем мониторинг движения самого ТС, так как целостность тары и параметры груза являются важным условием осуществления перевозок ОГ.

Информационное взаимодействие между участниками перевозки ОГ с контрольно-надзорными органами, между диспетчерскими центрами перевозчика и экстренных служб должно быть организовано на всех этапах – от погрузки до разгрузки. Следует

предусмотреть доступность информации о параметрах перевозки, ее участниках, о нарушениях условий перевозки. Уведомление о начале перевозки может осуществляться через мобильный сервис или личный кабинет.

Данный сервис включает мероприятия по реагированию при возникновении нештатных ситуаций. С каждым новым инцидентом, в отношении которого производилось реагирование, банк сценариев реагирования следует пополнять новыми инструкциями. Кроме того, важно уделить внимание проведению пересмотра существующих сценариев.

4) Мониторинг местоположения груза.

Сбор и обмен данными о перемещении ОГ может позволить определить локацию, охарактеризовать по степени опасности ОГ и сформировать перечень ограничительных мероприятий с целью снижения вероятности возникновения негативных последствий.

Проекты внедрения, развития и использования ИТС в настоящее время реализуются более чем в 50 регионах Российской Федерации. Использование сервисов ИТС, направленных на снижение уровня опасности перевозок ОГ, также позволит повысить эффективность процессов планирования, организации и управления.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Ракитин В.А. Проблема персональной ответственности участников, принимающих участие в организации перевозки опасных грузов / В.А. Ракитин, А.А. Панфилов // Проблемы экономики и юридической практики. – 2023. – Т. 19. – №1. – С. 98-102.*
2. *Волков А.А. Повышение безопасности дорожного движения при перевозке опасных грузов / А.А. Волков // Техника и технология транспорта. – 2021. – № 4 (23). – С. 15.*
3. *Тихомиров П.В. Методы обеспечения безопасной транспортировки опасных грузов / П.В. Тихомиров, В.В. Кузнецов // Экономика и эффективность организации производства. – 2019. – № 29. – С. 89-91*
4. *Калушин А.А. / Совершенствование перевозок опасных грузов в современных условиях / А.А. Калушин, В.И. Солдаткин // Вестник транспорта Поволжья. – 2023. – № 5 (101). – С. 78-84.*

5. *Иванова Т.А. Перевозка опасных грузов автомобильным транспортом / Т.А. Иванова // Вопросы российского и международного права. – 2023. – Т. 13, № 5-1. – С. 375-380.*
6. *Квитчук А.С. К вопросу о состоянии перевозок опасных грузов автомобильным транспортом на современном этапе / А.С. Квитчук, Д.С. Фомичев // Юридическая наука: история и современность. – 2022. – № 8. – С. 58-62.*
7. *Неустроев Н.А. Требования для водителя, осуществляющего перевозку опасных грузов / Н.А. Неустроев // Вестник науки. – 2022. –Т. 2, № 2(47). – С. 142-147.*
8. *О Государственной автоматизированной информационной системе «ЭРА-ГЛОНАСС» (с изменениями и дополнениями): Федер. закон N 395-ФЗ: принят Государственной Думой 20 декабря 2013 г.: одобрен Советом Федерации 25 декабря 2013 г. // Гарант.ру: информационный портал: сайт. URL: https://base.garant.ru/70552564/ (дата обращения: 22.08.2024).*
9. *О некоторых вопросах создания и функционирования государственной автоматизированной информационной системы «ЭРА-ГЛОНАСС: постановление Правительства РФ от 26.12.2014 N 1530 // Гарант.ру: информационный портал: сайт. URL: https://base.garant.ru/70836128/ (дата обращения: 22.08.2024).*
10. *Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ) / Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН). – 2019. – 739 с. – URL: https://rosavtotransport.ru/netcat_files/15/54/20190101_ADR_2019_vol1_R.pdf (дата обращения: 22.08.2024).*

REFERENCES

1. *Rakitin V.A. Problema personal'noj otvetstvennosti uchastnikov, prinimayushchih uchastie v organizacii perevozki opasnyh gruzov / V.A. Rakitin, A.A. Panfilov // Problemy ekonomiki i yuridicheskoj praktiki. – 2023. – T. 19. – №1. – C. 98-102.*
2. *Volkov A.A. Povyshenie bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya pri perevozke opasnyh gruzov / A.A. Volkov // Tekhnika i tekhnologiya transporta. – 2021. – № 4 (23). – S. 15.*

3. *Tihomirov P.V. Metody obespecheniya bezopasnoj transportirovki opasnyh gruzov / P.V. Tihomirov, V.V. Kuznecov // Ekonomika i effektivnost' organizacii proizvodstva. – 2019. – № 29. – S. 89-91.*
4. *Kalushin A.A. / Sovershenstvovanie perevozok opasnyh gruzov v sovremennyh usloviyah / A.A. Kalushin, V.I. Soldatkin // Vestnik transporta Povolzh'ya. – 2023. – № 5 (101). – S. 78-84.*
5. *Ivanova T.A. Perevozka opasnyh gruzov avtomobil'nym transportom / T.A. Ivanova // Voprosy rossijskogo i mezhdunarodnogo prava. – 2023. – T. 13, № 5-1. – S. 375-380.*
6. *Kvitchuk A.S. K voprosu o sostoyanii perevozok opasnyh gruzov avtomobil'nym transportom na sovremennom etape / A.S. Kvitchuk, D.S. Fomichev // Yuridicheskaya nauka: istoriya i sovremennost'. – 2022. – № 8. – S. 58-62.*
7. *Neustroev N.A. Trebovaniya dlya voditelya, osushchestvlyayushchego perevozku opasnyh gruzov / N.A. Neustroev // Vestnik nauki. – 2022. –T. 2, № 2(47). – S. 142-147.*
8. *O Gosudarstvennoj avtomatizirovannoj informacionnoj sisteme «ERA-GLONASS» (s izmeneniyami i dopolneniyami): Feder. zakon N 395-FZ: prinyat Gosudarstvennoj Dumoj 20 dekabrya 2013 g.: odobren Sovetom Federacii 25 dekabrya 2013 g. // Garant.ru: informacionnyj portal: sajt. URL: https://base.garant.ru/70552564/ (data obrashcheniya: 22.08.2024).*
9. *O nekotoryh voprosah sozdaniya i funkcionirovaniya gosudarstvennoj avtomatizirovannoj informacionnoj sistemy «ERA-GLONASS: postanovlenie Pravitel'stva RF ot 26.12.2014 N 1530 // Garant.ru: informacionnyj portal: sajt. URL: https://base.garant.ru/70836128/ (data obrashcheniya: 22.08.2024).*
10. *Evropejskoe soglashenie o mezhdunarodnoj dorozhnoj perevozke opasnyh gruzov (DOPOG) / Evropejskaya ekonomicheskaya komissiya Organizacii Ob"edinennyh Nacij (EEK OON). – 2019. – 739 s. – URL: https://rosavtotransport.ru/netcat_files/15/54/20190101_ADR_2019_vol1_R.pdf (data obrashcheniya: 22.08.2024).*

Информация об авторах

Е.С. Федосеенкова – кандидат технических наук, заместитель начальника управления методологии интеллектуальных транспортных систем, ФАУ «РОСДОРНИИ», Москва, Россия

И.А. Ковалеров – главный специалист отдела сопровождения стандартизации интеллектуальных транспортных систем, ФАУ «РОСДОРНИИ», Москва, Россия

А.А. Строев – системный аналитик, ООО «СОРБ Инжиниринг», Москва, Россия

Information about the authors

E.S. Fedoseenkova – Ph. D. (Tech.), Deputy Head of the Intelligent Transport Systems Methodology Department, FAI «ROSDORNII», Moscow, Russia

I.A. Kovalerov – Lead Specialist, Intelligent Transport Systems Standardization Support Department, FAI «ROSDORNII», Moscow, Russia

A.A. Stroev – Data analyst, «SORB Engineering» LLC, Moscow, Russia

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Рецензенты: д-р техн. наук В.Н. Бойков (Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет); канд. техн. наук Е.А. Дмитренко (ФАУ «РОСДОРНИИ»).

Статья поступила в редакцию 23.08.2024. Одобрена после рецензирования 17.09.2024. Принята к публикации 23.10.2024.

The article was submitted 23.08.2024. Approved after reviewing 17.09.2024. Accepted for publication 23.10.2024.