



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 629.11

DOI: <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2023-21-4-7>

## Применение цифровой инфраструктуры и телематических систем с целью повышения безопасности перевозок и дорожного движения при эксплуатации транспорта в горных условиях



Надежда ФИЛИППОВА



Абакар АБАКАРОВ



Аликади АМИРОВ



Шамиль ИГИТОВ

*Надежда Анатольевна Филиппова*<sup>1</sup>, *Абакар Адамкадиевич Абакаров*<sup>2</sup>,  
*Аликади Темирбекович Амиров*<sup>3</sup>, *Шамиль Магомедович Игитов*<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет, Москва, Россия.

<sup>1</sup>Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова, Якутск, Россия.

<sup>2, 3, 4</sup>Махачкалинский филиал МАДИ, Махачкала, Россия.

✉ <sup>1</sup>[uten@bk.ru](mailto:uten@bk.ru).

✉ <sup>2</sup>[abakarmadi@list.ru](mailto:abakarmadi@list.ru).

### АННОТАЦИЯ

В субъектах Российской Федерации разработаны и утверждены стратегии цифровой трансформации. В Республике Дагестан в число основных направлений включён транспорт.

Стратегия в области цифровой трансформации по направлению транспорта предполагает внедрение навигационных систем на общественном транспорте, обеспечение комфортности поездок пассажиров, в том числе удобство оплаты, снижение времени ожидания транспорта.

Исследования показали, что в последние годы увеличилось число ДТП в горных районах Дагестана, возросла их тяжесть. Это обусловлено увеличением на дорожной сети числа автомобилей, в особенности принадлежащих автотуристам, снижением дисциплины водителей, низким уровнем развития телематических систем и цифровой инфраструктуры на горных дорогах.

**Ключевые слова:** транспорт, Дагестан, цифровая трансформация, горные дороги, телематические системы, цифровая инфраструктура, безопасность движения.

В данной работе авторами предложены организационно-технические и инженерные мероприятия по развитию цифровой инфраструктуры для горных условий Республики Дагестан, которые включают создание Ситуационного центра в Центре организации дорожного движения (ЦОДД) с внедрением автоматизированной системы управления транспортной мобильностью, систем контроля метеорологических и дорожных условий, установкой динамических, информационных табло, корректировкой навигационных карт и расширением функционала голосовых сообщений.

Реализация предложенных мероприятий позволит повысить безопасность перевозок и дорожного движения при перевозках пассажиров в горной местности Дагестана, снизить количество дорожных происшествий.

**Для цитирования:** Филиппова Н. А., Абакаров А. А., Амиров А. Т., Игитов Ш. М. Применение цифровой инфраструктуры и телематических систем с целью повышения безопасности перевозок и дорожного движения при эксплуатации транспорта в горных условиях // Мир транспорта. 2023. Т. 21. № 4 (107). С. 62–71. DOI: <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2023-21-4-7>.

Полный текст статьи на английском языке публикуется во второй части данного выпуска.  
The full text of the article in English is published in the second part of the issue.

## ВВЕДЕНИЕ

Целью стратегии цифровой трансформации является масштабирование конкурентоспособных отечественных решений в различные отрасли российской экономики, социальной сферы и государственного управления.

По поручению Президента Российской Федерации во всех регионах страны были сформированы стратегии цифровой трансформации.

Главой Республики Дагестан в 2021 году утверждена «Стратегия в области цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления Республики Дагестан»<sup>1</sup> (далее – Стратегия). Первоначально в Стратегию вошли семь отраслей, в том числе, транспорт, 43 проекта, в том числе, один проект – по транспорту и логистике.

Распоряжением Правительства Республики Дагестан от 11 октября 2022 года № 461-р была утверждена новая редакция Стратегии<sup>2</sup>.

По состоянию на 2023 год «в Стратегию цифровой трансформации Республики Дагестан включены 17 отраслей, в которых реализуются 77 проектов. Большая часть мероприятий проводится в рамках базовых отраслей – государственное управление, образование, здравоохранение, строительство и городская среда, дорожное хозяйство, добавились такие актуальные для региона отрасли, как туризм, культура, спорт... Дагестан за год перевыполнил план по наращиванию показателя цифровой зрелости... В 2021 году показатель цифровой зрелости по региону составлял 37 %. А по итогам 2022 года удалось достичь значения 58 % при плановом значении на конец года 46 %»<sup>3</sup>.

В соответствии со Стратегией вызовами (направлениями) развития отрасли транспорта и логистики обозначены: «1) создание

условий для построения оптимальных маршрутов и информационно-навигационного построения пассажирских поездок; 2) повышение уровня безопасности при осуществлении пассажирских перевозок; 3) обеспечение возможности безналичной оплаты проезда в автобусах, осуществляющих регулярные пассажирские перевозки; 4) создание условий для развития электронных площадок заказа грузовых перевозок, логистических услуг и услуг электронной коммерции; 5) создание системы отслеживания грузоперевозок с использованием электронных навигационных пломб; 6) создание интеллектуальной транспортной системы Махачкалинской агломерации на территории Республики Дагестан; 7) интеграция региональных транспортных систем с ситуационно-информационным центром Министерства транспорта Российской Федерации; 8) цифровизация государственных услуг в области транспортной безопасности; 9) создание условий для внедрения технологии информационного моделирования объектов капитального строительства транспортной инфраструктуры; 10) внедрение технологий искусственного интеллекта в проектирование, строительство, ремонт и содержание объектов транспортной инфраструктуры; 11) применение технологии 3D-моделирования при создании объектов транспортной инфраструктуры»<sup>2</sup>.

Учитывая сложные условия горных дорог в Республике Дагестан, требуется особое внимание к комплексным мероприятиям, направленным на повышение безопасности дорожного движения.

Целью исследования является анализ сложившихся условий дорожного движения в Республике Дагестан, разработка и предложение организационно-технических и инженерных мероприятий по развитию цифровой инфраструктуры для повышения безопасности дорожного движения для горных условий.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Анализ «цифровой зрелости» транспортной отрасли Республики Дагестан

Приложением № 19 к постановлению Правительства Российской Федерации от 3 апреля 2021 г. № 542 утверждена «Методика расчёта показателя «Цифровая зрелость» органов государственной власти субъектов

<sup>1</sup> Стратегия в области цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления Республики Дагестан. [Электронный ресурс]: [https://digital.gov.ru/uploaded/files/respublika-dagestan\\_JwoZYnH.pdf](https://digital.gov.ru/uploaded/files/respublika-dagestan_JwoZYnH.pdf). Доступ 21.03.2023.

<sup>2</sup> [Электронный ресурс]: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/respublika-dagestan.pdf>. Доступ 21.03.2023.

<sup>3</sup> С 7 до 17 увеличено число отраслей, включённых в Стратегию цифровой трансформации Дагестана // Министерство цифрового развития Республики Дагестан. 23.05.2023. [Электронный ресурс]: <https://dagestan.digital/press/50853>. Доступ 15.05.2023.



Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций в сфере здравоохранения, образования, городского хозяйства и строительства, общественного транспорта, подразумевающая использование ими отечественных информационно-технологических решений»<sup>4</sup>. В соответствии с приложением к ней с учётом внесённых постановлением Правительства РФ от 1 июля 2023 г. № 1094 изменений в состав индикаторов, характеризующих достижение показателя «Цифровая зрелость» в части общественного транспорта входят: «доля автобусов, осуществляющих регулярные перевозки пассажиров в городском, пригородном и междугородном (в пределах субъекта Российской Федерации) сообщении, оснащённых системами безналичной оплаты проезда; доля автобусов, осуществляющих регулярные перевозки пассажиров в городском, пригородном и междугородном (в пределах субъекта Российской Федерации) сообщении, для которых обеспечена в открытом доступе информация об их реальном движении по маршруту; доля автобусов, осуществляющих регулярные перевозки пассажиров в городском, пригородном и междугородном (в пределах субъекта Российской Федерации) сообщении, оснащённых системами видеонаблюдения салонов (с функцией записи), соответствующими требованиями о защите персональных данных»<sup>5</sup>.

При этом в соответствии со Стратегией в области цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления Республики Дагестан доля автобусов, для которых обеспечено размещение в открытом доступе информации об их реальном движении по маршрутам, в 2022 году составляла 5 %, а к 2024 году должна достичь 17 %; оснащённых системами безналичной оплаты проезда – 3 и 15 % соответственно; оснащённых системами видеонаблюдения салонов с функцией записи, соответствующими требованиям о защите

<sup>4</sup> Постановление Правительства РФ от 3 апреля 2021 г. N 542 «Об утверждении методик расчета показателей для оценки эффективности деятельности высших должностных лиц субъектов Российской Федерации и деятельности исполнительных органов субъектов Российской Федерации, а также о признании утратившими силу отдельных положений постановления Правительства Российской Федерации от 17 июля 2019 г. N 915» (с изменениями и дополнениями). [Электронный ресурс]: <https://base.garant.ru/400584539/>. Доступ 15.05.2023.

<sup>5</sup> [Электронный ресурс]: <https://base.garant.ru/400584539/66ac2cc39f09c332a272af3e76947f0b/>. Доступ 15.07.2023.

персональных данных – 3 и 10 %<sup>2</sup>. Задачи последовательно реализуются. При общем числе автобусов в Республике Дагестан, оценивавшемся в апреле 2023 года в 3900 ед., по состоянию «на 25 августа 2023 года количество транспортных средств, оснащённых системами безналичной оплаты проезда, достигло 340 единиц. Возможность безналичной оплаты реализована в троллейбусах и автобусах малого класса городов Махачкалы и Кизляра, а также в автобусах малого и среднего класса, осуществляющих перевозки пассажиров по новым межмуниципальным маршрутам «Махачкала – Аэропорт» и «Каспийск – Махачкала – Ленинкент»<sup>6</sup>.

В настоящее время в г. Махачкале создается цифровая платформа управления системой общественного транспорта. В 2021 году в рамках внедрения интеллектуальной транспортной системы в городе созданы 2 модуля и 7 подсистем, центр обработки данных и центр управления дорожным движением (ЦОДД).

Эти системы охватывают несколько модулей управления общественным транспортом. В частности, в Махачкалинской агломерации внедрены модуль координированного управления движением, подсистема светофорного управления, мониторинга параметров транспортного потока и подсистема видеонаблюдения, детектирования ДТП и чрезвычайных ситуаций на дорогах региона.

Кроме того, для мониторинга общественного транспорта разработаны: модуль управления движением, подсистема мониторинга перемещения транспорта, подсистема приоритетного проезда и управления маршрутами, а также «умные остановки» [1–3].

Анализ вопроса показал, что стратегия цифровой трансформации в области транспорта направлена в целом на оптимизацию работы городского общественного транспорта, обеспечение комфортности перевозок пассажиров.

При этом, на взгляд авторов, недостаточное внимание уделено направлению обеспечения безопасности перевозок и дорожного движения на горных маршрутах.

<sup>6</sup> Юсупова А. Безналичную оплату проезда в общественном транспорте вводят в крупных городах Дагестана. 26.08.2023. [Электронный ресурс]: [https://riadagestan.ru/news/economy/beznalichnuyu\\_oplatu\\_proezda\\_v\\_obshestvennom\\_transpore\\_vvedut\\_v\\_krupnykh\\_gorodakh\\_dagestana/](https://riadagestan.ru/news/economy/beznalichnuyu_oplatu_proezda_v_obshestvennom_transpore_vvedut_v_krupnykh_gorodakh_dagestana/). Доступ 26.08.2023.

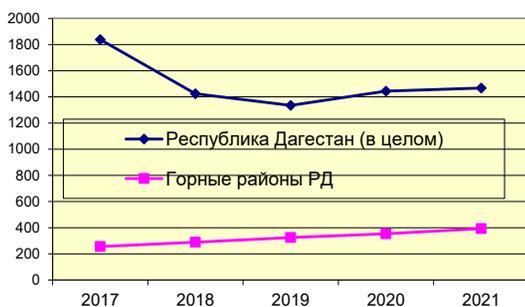


Рис. 1. Динамика изменения количества ДТП в Республике Дагестан и горных районах<sup>7</sup>.



Рис. 2. Автомобиль с шестью туристами упал в овраг [https://erenlar.ru/news/media/2022/7/3/v-dokuzparinskom-rajone-mashina-s-shestyu-turistami-oprokinulas-v-uschele/].



Рис. 3. Автомобиль «Datsun» опрокинулся в каньон водопада Тобот [https://www.stav.kp.ru/daily/27424/4624519/].

### Актуальность проблемы обеспечения дорожной безопасности на горных маршрутах

Актуальность проблемы обусловлена увеличением числа ДТП на горных маршрутах, повышением тяжести ДТП, значительным увеличением количества автотуристов в горной местности.

На диаграмме (рис. 1) видно динамику изменения числа ДТП в Республике в целом и горных районах Дагестана за последние пять лет. Доля ДТП на горных дорогах, а также их абсолютное число заметно возросло<sup>7</sup>.

В Республике Дагестан за первое полугодие 2022 года произошло 655 дорожно-транспортных происшествий, в которых погибли 109 и 910 человек получили травмы различной тяжести. За последние годы сложная ситуация с аварийностью наблюдается не только на автомобильных дорогах федерального значения, но и практически во всех городах и горных районах.

Приведём примеры ДТП на горных дорогах Республики Дагестан за последний год.

3 июля 2022 г. автомобиль с шестью туристами, подъезжая к селу Куруш, упал

<sup>7</sup> Показатели состояния безопасности дорожного движения. [Электронный ресурс]: <http://stat.gibdd.ru/>; <https://rusdtp.ru/stat-dtp/respublika-dagestan/>. Доступ 30.11.2022.

в овраг. В результате происшествия водитель автомобиля получил серьёзные, а туристы лёгкие и средней тяжести травмы. Автомобилем Ленд Крузер 200 управлял опытный местный водитель, но тем не менее, при движении на подъём из-за погодных условий водитель не справился с управлением<sup>8</sup> (рис. 2).

22 июля 2022 года на окраине села Хунзах автомобиль «Datsun» опрокинулся с высоты более 90 метров в каньон водопада Тобот. За рулем находился 35-летний житель Оренбургской области, пассажирами были его жена и двое их малолетних детей. Все четверо погибли на месте<sup>9</sup> (рис. 3).

14 июня 2022 года в селе Митлиуриб Шамильского района Дагестана автомобиль Volkswagen Tiguan сорвался со 100-метрового обрыва. Погибла туристка из Нижнего Новгорода, которая не справилась с управлением. Находящийся с ней в машине

<sup>8</sup> В Докузпаринском районе машина с шестью туристами опрокинулась в ущелье. [Электронный ресурс]: <http://erenlar.ru/news/media/2022/7/3/v-dokuzparinskom-rajone-mashina-s-shestyu-turistami-oprokinulas-v-uschele/>. Доступ 27.11.2022.

<sup>9</sup> Семья из Оренбурга разбилась в горах Дагестана. [Электронный ресурс]: <https://rusdtp.ru/semya-iz-orenburga-razbilas-v-gorah-dagestana/>. Доступ 28.11.2022.





Рис. 4. Автомобиль Volkswagen Tiguan сорвался со 100-метрового обрыва.



Рис. 5. Автомобиль «КамАЗ», из-за отказа тормозной системы на спуске, столкнулся с тремя автомобилями.



Рис. 6. Факторы, способствующие возникновению дорожно-транспортных происшествий в горных условиях [выполнено авторами].

11-летний ребёнок был госпитализирован<sup>10</sup> (рис. 4).

29 сентября 2022 года водитель автомобиля «КамАЗ», по предварительной информации, из-за отказа тормозной системы на спуске не справился с управлением и столкнулся с пассажирским микроавтобусом, после чего столкнулся с автомобилями «LADA Niva» и «ВАЗ-2109». В результате аварии водитель грузовика и трое пассажиров микроавтобуса погибли на месте происшествия. Еще 10 участников аварии с различными травмами доставлены в медучреждения Махачкалы<sup>11</sup> (рис. 5).

<sup>10</sup> Машина с туристами улетела с обрыва в Дагестане. Погибла женщина. [Электронный ресурс]: <https://www.fontanka.ru/2022/06/14/71408972/?ysclid=lnygmvu3lq432147646>. Доступ 28.11.2022.

<sup>11</sup> В Дагестане один из пострадавших в ДТП с микроавтобусом остается в тяжелом состоянии. [Электронный ресурс]: <https://tass.ru/proisshествiya/15913905?ysclid=lnyh8c8q8t139153550>. Доступ 28.11.2022.

### Особенности обеспечения дорожной безопасности в горных условиях

Доля горных автомобильных дорог в Республике Дагестан составляет 80 % от общей протяженности автомобильных дорог, что составляет около 8 тыс. км.

По уровню расположения над морем и условиям эксплуатации транспорта рельеф Дагестана можно разделить условно на четыре части: равнинный – до 500 м, холмистый – 500–1000 м, горный – 1000–2000 м и высокогорный – более 2000 м над уровнем моря.

На горных дорогах имеется большое количество подъёмов и спусков, опасные повороты с ограниченной видимостью, узкие участки дорог, где встречный проезд затруднен или невозможен.

Боязнь отдельных водителей, в особенности автотуристов, управлять транспортом в горных условиях, разреженный воздух, а также высокие требования к безопасности



Рис. 7. Дороги горной местности.

движения требуют от водителей хорошего состояния здоровья и наличия опыта вождения.

Рассмотрим факторы способствующие возникновению дорожно-транспортных происшествий в горных условиях (рис. 6).

В горах Дагестана в настоящее время имеются дороги, на которых встречный разъезд затруднен или невозможен из-за того, что имеется всего одна полоса для движения транспорта. На таких дорогах одному из водителей придется двигаться задним ходом до места уширения проезжей части, что является опасным манёвром не только для туристов, но и местных водителей. Такие участки дорог встречаются, например, в Чародинском, Лакском, Агульском, Хунзахском, Рутульском и других районах Республики. Такой же участок дороги с одной полосой движения имеется на участке «Главрыба» – «Лодочная станция» протяженностью 12 км, где наблюдается большой поток туристов в течение всего года. На участке имеются пропасти глубиной более 100 м (рис. 7).

Перечисленные факторы способствуют возникновению дорожно-транспортных происшествий, при этом значительно возрастает тяжесть последствий ДТП.

### **Цифровая инфраструктура и телематические системы для обеспечения безопасности на горных дорогах**

Проблемы обеспечения безопасности на горных участках дорог можно решить применением цифровой инфраструктуры и телематических систем на транспорте, осуществляющем горные перевозки [4–6].

Направления внедрения телематических систем на городском пассажирском транспорте и развития цифровой инфраструктуры на транспорте широко изучены и отражены в трудах д. т. н., профессора ФГБОУ ВО МАДИ Власова В. М.<sup>12</sup>

Вопросы применения цифровой инфраструктуры в логистике и развитие современных автоматизированных систем управления на транспорте рассмотрены в научных работах одного из соавторов данной статьи д. т. н., профессора Филипповой Н. А., в том числе – проблемы, касающиеся разработки ТЛЦ (транспортно-логистического центра), централизации системы планирования мультимодальных перевозок грузов для обеспечения безопасности, надёжности и управления транспортными процессами [7–9].

Автоматизированную систему управления транспортной мобильностью в горной местности и сложных климатических условиях, предложенную соавтором, проф. Филипповой Н. А. для условий Таджикистана, можно рекомендовать к внедрению при организации пассажирских перевозок в горных условиях Дагестана (рис. 8).

В данном случае телематической платформой может являться Ситуационный центр (отдел мониторинга) в Центре организации дорожного движения (ЦОДД) Республики Дагестан, который планируется запустить в 2023 году.

Мониторинг транспортных средств включает: отображение местоположения транспортных средств в любой момент времени с груп-

<sup>12</sup> Власов В. М., Ефименко Д. Б., Богумил В. Н. Применение цифровой инфраструктуры и телематических систем на городском пассажирском транспорте: Учебник. – М.: ИНФРА, М, 2018. – 352 с. ISBN: 978-5-16-013194-8.





Рис. 8. Автоматизированная система управления транспортной мобильностью в горной местности Республики Дагестан [автор Филиппова Н. А.]

пировкой по разным признакам (парк, тип транспорта, на задании/вне задания, спецобъекты), переговоры с водителями, полная информация о транспортном средстве в режиме реального времени, погода в режиме реального времени с прогнозом на текущие сутки в любой точке страны (включая скорость и направление ветра, возможные осадки и влажность воздуха)<sup>13</sup>, контроль оперативных заданий с раскраской геозон в зависимости от их посещения в режиме реального времени [10; 11].

На основе исследований одного из соавторов, проф. Филипповой Н.А., и проведённого соавторами совместного анализа для горных условий Дагестана предложены мероприятия по минимизации рисков при организации и управлении пассажирскими перевозками. Они включают как внешние факторы (климатические и горные условия, уровень развития транспортной инфраструктуры, социальные факторы), так и внутренние (снижение времени перевозок, обеспечение технического состояния транспортных средств в процессе перевозки, обеспечение надёжности персонала, участвующего в организации и осуществлении перевозок) [12; 13].

В настоящее время для обеспечения безопасности перевозок и дорожного движения в горной местности Дагестана дорожными службами и ГИБДД Республики Дагестан проводятся определённые мероприятия и организационно-технические работы, которые

включают не только стандартные и типовые работы служб по установке дорожных знаков и нанесению разметки, но также и «цифровизацию» транспорта<sup>14</sup>. К ним относятся:

1. Установка дорожных предупреждающих, запрещающих и информационных знаков, в первую очередь, на опасных участках.

2. Установка ограждений со световозвращателями различного типа (катафотами), а также защитных барьеров.

3. Оборудование освещения на опасных участках дорог (работы рассчитаны на перспективу).

4. Установка световозвращателей «кошачий глаз» на проезжей части (работы запланированы на перспективу).

5. Установка «умных пешеходных переходов» (установлены пока в 5 местах в Республике Дагестан, в том числе – 3 в горных районах).

6. Установка двух КПДКМ (комплексные посты дорожного контроля метеоданных). Установлены пока на 2 участках: 1) г. Махачкала – г. Буйнакск – с. Левашы – с. Верхний Гуниб, 2) г. Буйнакск – с. Гимры – с. Чирката.

Автоматическая метеостанция предназначена для фиксации основных метеорологических параметров (ООО «Инфометеос»): температуры и влажности воздуха, атмосферного давления, скорости и направления ветра, осадков (различаются снег, дождь, град, ле-

<sup>13</sup> Вартанов Ф. В., Веремеенко Е. Г. Информационные технологии по обеспечению грузовых перевозок // Инженерный вестник Дона. – 2018. – № 1. [Электронный ресурс]: [http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD\\_106\\_veremeenko-vartanov.pdf\\_3beda71350.pdf](http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_106_veremeenko-vartanov.pdf_3beda71350.pdf). Доступ 30.03.2023.

<sup>14</sup> Реформирование и цифровизацию общественного транспорта Махачкалы обсудили в Правительстве Дагестана. [Электронный ресурс]: [https://riadagestan.ru/news/the\\_government\\_of\\_the/reformirovanie\\_i\\_tsifrovizatsiyu\\_obshchestvennogo\\_transporta\\_makhachkaly\\_obsudili\\_v\\_pravitelstve\\_dagestana/?ysclid=lnyhvn8et635567491](https://riadagestan.ru/news/the_government_of_the/reformirovanie_i_tsifrovizatsiyu_obshchestvennogo_transporta_makhachkaly_obsudili_v_pravitelstve_dagestana/?ysclid=lnyhvn8et635567491). Доступ 28.11.2022.



Рис. 9. Датчик фиксации основных метеорологических параметров.



Рис. 10. Датчик состояния поверхности дорожного полотна.



Рис. 11. Информационное табло [ГКУ РД «ЦОДД», Минтранс Республики Дагестан].

дяной дождь, морось, дождь со снегом), содержания  $\text{CO}_2$  (рис. 9).

КПДКМ может также обеспечивать: мониторинг состояния дорожного покрытия и его параметров, анализ транспортных потоков, определение типа транспортного средства, характеристик транспортных потоков по полосам, видеорегистрацию дорожных происшествий и сохранение видеофрагмента для экспертизы. Датчики измерения состояния поверхности дорожного покрытия, входящие в КПДКМ, предназначены для проведения дистанционных измерений температуры поверхности дорожного покрытия (полотна), определения толщины слоя воды, льда и снега на дорожной поверхности (рис. 10).

Информация от комплексных постов контроля метеоданных обрабатывается при помощи программного обеспечения, а затем передаётся в центр сбора данных в режиме реального времени. Данная информация используется для различных целей, в частности, публикации в сети Интернет, анализа обста-

новки на текущий момент, разработки прогнозов и т. д.<sup>15</sup>

7. Установка информационных табло (пока установлены 2 шт., см. рис. 11). Стоимость одного П-образного табло составляет примерно 11,5 млн руб.

8. Установка камер фото-видеофиксации нарушений (в части превышения скорости и пересечения сплошной линии). В настоящее время установлены 77 камер по всей Республике.

Министерством транспорта Дагестана проведены подготовительные работы по подключению 20 комплексов автоматической фото-видеофиксации правонарушений в области дорожного движения к программному обеспечению «Паутина».

9. Создание Ситуационного центра (отдел мониторинга) в Центре организации дорож-

<sup>15</sup> «Использование систем видеонаблюдения на транспорте». [Электронный ресурс]: <https://radioterminal.ru/resheniya/videonablyudenie-na-transporte/ispolzovanie-sistem-videonablyudeniya-na-transporte>. Доступ 30.03.2023.



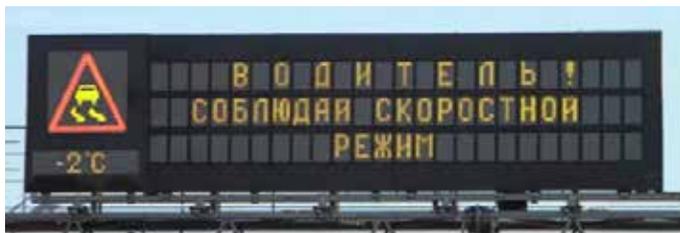


Рис. 12. Световое табло переменной информации.



Рис. 13, 14. Динамические информационные табло.

ного движения (ЦОДД) Республики Дагестан. Запланирована установка 50 камер видеонаблюдения по Республике Дагестан, фиксирующих состояние дороги, погоду, информацию о загрузке дорог и т. д. (видеоаналитика).

В результате исследования и анализа данной проблемы авторами работы предложены следующие организационно-технические и инженерные мероприятия на основе телематических систем, включающие цифровую инфраструктуру, направленные на повышение безопасности перевозок и дорожного движения в горных условиях<sup>16</sup>:

1) Открытие Ситуационного центра (с системой мониторинга движения) в Центре организации дорожного движения РД.

2) Внедрение автоматизированной системы управления транспортной мобильностью в горных условиях на базе Ситуационного центра.

Целесообразно расширение применения дорожных информационных табло, связанных с Ситуационным центром, а также автоматических управляемых дорожных предупреждающих, запрещающих и информационных знаков на опасных участках дорог: в местах возможного падения камней, сильных ветров, тумана, пропасти, крутого подъема или спуска, ограниченной видимости, а также для регулирования встречного разъезда автомобилей на однополосной дороге в горной местности.

<sup>16</sup> В Дагестане выработают стратегию цифровизации. [Электронный ресурс]: <https://mkala.mk.ru/politics/2022/10/19/v-dagestane-vyrobotayut-strategiyu-cifrovizacii-transportnoy-otrasli.html>. Доступ 29.11.2022.

Управление знаками должно осуществляться через Ситуационный центр.

Световые табло переменной информации (динамические информационные табло) информируют водителей о расположении объектов поездки (населенных пунктов, туристических баз и т. п.), погоде, состоянии дороги, лавинах, оползнях, дорожных авариях и пробках, о ближайших мотелях и магазинах, дают рекламную информацию, а также предупреждают водителей о недопустимости нарушений ПДД и опасностях при движении на горных дорогах (рис. 12).

Установка дополнительных КПДКМ (комплексные посты дорожного контроля метеоданных) в горных районах, подключение их к Ситуационному центру для онлайн-передачи информации водителям о дорожной ситуации на маршруте проиллюстрирована на рис. 13, 14.

Корректировка спутниковой онлайн-навигационной карты для водителей автомобилей. К ней можно отнести, например, применение голосовых сообщений – «Через 100 м обрыв, будьте внимательны», «Через 100 м пропасть», «Через 100 м опасный поворот направо», «На участке возможно падение камней, будьте осторожны», «Через 100 м начинается узкая дорога на 1 полосу, будьте внимательны», «Через 100 м начало крутого подъема», «Через 100 м начало крутого спуска» и т. д. Голосовые сообщения онлайн-навигации и динамические табло также должны информировать водителей о правиль-

ном выборе скорости или передачи на крутых спусках, подъемах и опасных участках дорог. В частности, сообщение «Впереди крутой спуск, рекомендуется движение на 1 передаче. Не заглушать двигатель!», «Впереди крутой подъём, рекомендуется движение на 1 передаче».

*Оборудование дорожных ограждений световозвращателями (катафотами) различного типа, в том числе светодиодными, установка световозвращателей на проезжей части «кошачий глаз» в случаях отсутствия искусственного освещения, в условиях недостаточной освещенности, в темное время суток и в условиях тумана.*

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реализация перечисленных организационных, технических и инженерных мероприятий позволит повысить безопасность перевозок пассажиров на горных дорогах Дагестана, предупредить возникновение ДТП и снизить их количество, уменьшить их тяжесть, обеспечить эффективное функционирование навигационных систем и автоматизированной системы управления транспортной мобильностью.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Власов В. М., Байтулаев А. М., Богумил В. Н. Цифровая инфраструктура и телематические системы контроля работ по содержанию автомобильных дорог. – М.: ООО «НИЦ ИНФРА-М», 2021. – 229 с. ISBN: 978-5-16-015013-0. DOI: 10.12737/1014643.
2. Воличенко О. В., Байчубекова Б. Т. Принципы создания среды «умного города» // Вестник КПКУ. – 2019. – Том 19. – № 12. – С. 119–126. EDN: BAESBA.
3. Карчагин Е. В. Умные города и проблема справедливости // Социология города. – 2019. – № 2. – С. 14–22. EDN: KSPJUB.
4. Сайидкамолов И. Р., Куликов А. А. Совершенствование организации перевозок пассажиров на городских маршрутах, обслуживаемых МУП ВПАТП № 7, за счёт повышения эффективности формирования маршрутной

сети // XXV Региональная конференция (24–27 ноября 2020 г.): сб. материалов конф. – Волгоград, ВолгГТУ, 2021. – С. 76–78. EDN: YMYFTE.

5. Сайидкамолов И. Р., Куликов А. А. Формирование трансформированной городской маршрутной сети общественного пассажирского транспорта г. Волгограда с учетом новых школьных маршрутов пятого лицея и первой гимназии // XXVI Региональная конференция (16–28 ноября 2021 г.): сб. материалов конф. – Волгоград, ВолгГТУ, 2022. – С. 54–56. EDN: WZMGYD.

6. Тараненко И. С., Батырова Д. Е. Применение современных информационных технологий в методике обеспечения снижения детского травматизма в умном мегаполисе // XXIV Региональная конференция молодых учёных и исследователей Волгоградской области. – Волгоград, ВолгГТУ, 2020. – С. 127–129. EDN: OKJOZH.

7. Филиппова Н. А., Беляев В. М., Власов В. М. Навигационный контроль доставки грузов в условиях Севера России // Мир транспорта. – 2019. – Т. 17. – № 4(83). – С. 218–231. DOI: 10.30932/1992-3252-2019-17-4-218-231.

8. Филиппова Н. А., Безъязычная Т. А. Методы и средства управления информационными потоками в транспортных системах различной сложности // Автоматизация и управление в технических системах. – 2016. – № 4 (21). – С. 4. EDN: YVNDOR.

9. Филиппова Н. А. Перспективы развития современных автоматизированных систем управления транспортной мобильностью в горной местности и сложных климатических условиях. // Международная конференция «Логистика и её преимущества в развитии транспортных сообщений Таджикистана со странами региона», 18–19 октября 2022 г.

10. Филиппова Н. А., Власов В. М. Иерархические уровни управления мультимодальной транспортной системой для перевозки грузов северного завоза // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – 2019. – № 4 (59). – С. 99–102. EDN: QYGDNN.

11. Филиппова Н. А., Шутовская Г. А. Анализ мероприятий по снижению воздействия автотранспорта на окружающую среду // Молодежь в науке: новые аргументы / Сб. научных работ VI Международного молодежного конкурса. – 2017. – С. 172–175. EDN: ZBPFZX.

12. Filippova, N. A., Procedilo, S. B. Analysis of Measures to improve the competitiveness of Russian road haulers in international traffic. Norwegian Journal of development of the International Science, 2017, Vol. 1, Iss. 4, pp. 74–76. [Электронный ресурс]: <https://www.calameo.com/read/005798408b5a756030dc5>. Доступ 17.05.2023.

13. Филиппова Н. А., Сулакова Т. И., Безъязычная Т. А. Анализ современного состояния транспортной инфраструктуры // Автоматизация и управление в технических системах. – 2017. – № 2 (23). – С. 8. EDN: YVNEEY. ●

### Информация об авторах:

**Филиппова Надежда Анатольевна** – доктор технических наук, профессор Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета, Москва; профессор Северо-Восточного федерального университета имени М. К. Аммосова, Якутск, Россия, [itelp@bk.ru](mailto:itelp@bk.ru).

**Абакаров Абакар Адамкадиевич** – кандидат технических наук, доцент Махачкалинского филиала МАДИ, Махачкала, Республика Дагестан, [abakarmadi@list.ru](mailto:abakarmadi@list.ru).

**Амиров Аликати Темирбекович** – кандидат технических наук, доцент Махачкалинского филиала МАДИ, Махачкала, Республика Дагестан, [alikadi77@yandex.ru](mailto:alikadi77@yandex.ru)

**Игитов Шамиль Магомедович** – кандидат технических наук, доцент Махачкалинского филиала МАДИ, Махачкала, Республика Дагестан, [shamiligitov@yandex.ru](mailto:shamiligitov@yandex.ru).

Статья поступила в редакцию 30.01.2023, дополнена 28.08.2023, одобрена после рецензирования 14.09.2023, принята к публикации 02.10.2023.

