

Астраханский вестник экологического образования. 2025, №4 (88). С. 53-59

Astrakhan Bulletin of Ecological Education. 2025, №4 (88): 53-59

Науки о Земле

Обзор

УДК 551.5

DOI 10.36698/2304-5957-2025-4-53-59

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СЛУЧАЕВ ПОЛНОЙ ИЛИ ЧАСТИЧНОЙ УТРАТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ОБЪЕКТАМИ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА

Алыкова Олеся Ивановна, Жежерова Арина Александровна

ФГБУ «Научный центр Минтранса России»

Кузнецова Анастасия Сергеевна

АНО «Древо жизни»

alykovaoi@nacmt.ru

Аннотация. В данной статье проведен анализ последствий изменения климата для объектов транспортной инфраструктуры Российской Федерации.

Ключевые слова: изменение климата, транспортная инфраструктура, колебание температуры, гидрометеорологические явления, таяние вечной мерзлоты, потеря функциональности, адаптация к изменениям климата, планы адаптации.

Для цитирования: Алыкова О.И., Жежерова А.А., Кузнецова А.С. Аналитический обзор случаев полной или частичной утраты функциональности объектами транспортной инфраструктуры Российской Федерации в связи с изменением климата. // Астраханский вестник экологического образования. 2025, №4 (88). С. 53-59 DOI 10.36698/2304-5957-2025-4-53-59

Earth Sciences

Review

ANALYTICAL REVIEW OF CASES OF COMPLETE OR PARTIAL LOSS OF FUNCTIONALITY OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE FACILITIES OF THE RUSSIAN FEDERATION IN CONNECTION WITH CLIMATE CHANGE

Alykova Olesia, Zhezherova Arina

FSBI «Research Center of the Ministry of Transport of the Russia»

Kuznetsova Anastasia

ANO "Tree of Life"

Abstract: This article analyzes the consequences of climate change for transport infrastructure facilities in the Russian Federation.

Key words: climate change, transport infrastructure, temperature fluctuations, hydrometeorological events, permafrost melting, loss of functionality, adaptation to climate change, adaptation plans.

For citation: Alykova O., Zhezherova A., Kuznetsova A. Analytical review of cases of complete or partial loss of functionality of transport infrastructure facilities of the Russian Federation in connection with climate change. // Astrakhan Bulletin of Ecological Education. 2025, №4 (88):53-59 DOI 10.36698/2304-5957-2025-4-53-59

Важнейшей темой в международной повестке в последние годы становится проблема глобального изменения климата и как следствие увеличение числа аномальных и опасных гидрометеорологических явлений.

По данным Всемирной метеорологической организации, период 2015-2024 гг. был самым теплым десятилетием за всю историю наблюдений, а 2024 год стал самым тёплым за

всю историю наблюдений – зафиксирована температура на 1,55°C выше доиндустриального уровня. Начиная с 1980-х годов каждое последующее десятилетие было теплее, чем любое предыдущее после 1850 года [1].

В соответствии с данными наблюдений и модельными расчетами климат территории Российской Федерации более чувствителен к глобальному потеплению, чем климат многих других регионов Земли. Начавшееся в 70-е годы прошлого столетия, современное потепление продолжается на всей территории нашей страны в целом за год и во все сезоны, так скорость роста осредненной среднегодовой температуры за период 1976-2023 гг. составила 0,5°C за 10 лет. В то время как скорость современного роста глобальной температуры составила за 1976-2021 гг. около 0,18°C за 10 лет.

С 1990-х годов к 2018-2020 гг. в области морской Арктики температура повысилась зимой более чем на 4°C, а летом – на 2°C, а затем, к 2023 году понизилась зимой на 2°C, а летом – на 0,5°C. На акватории арктических морей, по которым пролегает Северный морской путь, ледовитость в сентябре, сокращалась с 1996 года вместе с ростом летней температуры воздуха и за 10 лет уменьшилась в 8 раз (с 1892 тыс. км² до 234 тыс. км²).

Что касается осадков, на территории России выявлена тенденция к увеличению годовых сумм осадков (1,9% / 10 лет), наиболее значительный рост сезонных сумм осадков в целом по территории России наблюдается весной (5,2% /10 лет), при этом увеличение осадков происходит практически повсеместно. Вместе с тем летом в центральных и южных регионах Европейской части России осадки убывают.

В это же время на большей части страны выявлена тенденция уменьшения продолжительности залегания снежного покрова. Так в среднем для России число дней со снегом сокращается на 1,64 дня за 10 лет, при этом наблюдается увеличение за зимний период максимальной высоты снежного покрова на большей части страны (1,32 см/10 лет) [2].

Учитывая, что изменение климата на территории Российской Федерации протекает в 2,5 раза быстрее, чем в среднем по миру, и затрагивает различные сферы экономики, транспортная отрасль является одной из наиболее чувствительных к климатическим факторам отраслей экономики.

На состояние и функционирование объектов транспортной инфраструктуры (автомобильные и железные дороги, мосты, тоннели, портовая инфраструктура, взлетно-посадочные полосы и пр.) в большей степени негативное воздействие оказывают колебания температуры и количества осадков (основные последствия негативного воздействия перечислены на рис. 1.).

В соответствии с докладом Росгидромета об особенностях климата на территории Российской Федерации 2024 год был аномальным по количеству опасных гидрометеорологических явлений, и составило 1234 в целом по территории России.

По сравнению с 2023 г в 2024 г. увеличилось количество:

- очень сильных осадков на 19%;
- очень сильного ветра на 4%;
- сильной жары и аномально жаркой погоды на 24%;
- сильного гололеда на 48%.

Наибольший ущерб был нанесен в первую очередь весенними и дождевыми паводками, а также очень сильными дождями и порывистым ветром [2].



Рис. 1. Основные последствия негативного воздействия изменения климата

Fig. 1. The main consequences of the negative impact of climate change

Необходимость принятия мер по снижению уязвимости и подверженности объектов транспортной инфраструктуры последствиям изменения климата предусмотрена в Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р.

По оценкам ФГБУ «Научный центр Минтранса России» при проведении ежегодного опроса органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации о повреждениях объектов транспортной инфраструктуры в результате последствий изменения климата в рамках мониторинга реализации Плана адаптации к изменениям климата в области транспорта, утвержденного приказом от 2 марта 2022 г. № 69 (далее – План адаптации), в 2024 году на территории субъектов Российской Федерации зафиксировано 787 случаев полной или частичной утраты функциональности объектами транспортной инфраструктуры в связи с изменением климата, что больше почти в 3 раза, чем в 2023 году (272 случаев).

Так в 2024 году по сравнению с 2023 годом выявлено увеличение количества выявленных случаев полной или частичной утраты функциональности объектами транспортной инфраструктуры на железных дорогах на 272%, автомобильных дорогах на 646%, в аэропортах на 200%.

На рисунке 2 показано изменение количества случаев утраты функциональности в связи с изменением климата (изменение температуры, таяние вечной мерзлоты, осадки, ветры/грозы и штормы) зафиксированных по видам транспорта в 2023 и 2024 годах.



Рис. 2. Количество случаев утраты функциональности в связи с изменением климата по видам транспорта

Fig. 2. Number of cases of loss of functionality due to climate change by type of transport

1. Случаи утраты функциональности объектами транспортной инфраструктуры регионов Российской Федерации в связи с изменением интенсивности/частоты или выпадением в экстремальном уровне осадков.

Наибольший ущерб транспортной инфраструктуре был нанесен весенними и дождевыми паводками.

В связи с паводковыми явлениями в 2024 году повреждена транспортная инфраструктура автомобильных дорог (далее-автодорог) в Забайкальском крае (77,321 км и 6 мостов), Республике (Саха) Якутия (автодороги в 4 улусах (районах), Республике Башкортостан (18 случаев), в Пермском крае (4 участка автодорог, а также 26 мостов и 98 водопропускных труб), в Оренбургской области (ущерб причинен 198 объектам транспортной инфраструктуры), в Новосибирской области (139 случаев перелива паводковых вод через проезжую часть автодорог), в Омской области (повреждено 163,6 км автодорог регионального и межмуниципального значения, а также 8,7 км автодорог местного значения), в Ямало-Ненецком автономном округе (размыт сопряжения подходной насыпи и устоя моста через ручей на км 1113+301 а/д Сургут - Салехард, участок Надым - Салехард).

В мае 2025 года в Ишимском и Казанском районах Тюменской области в результате сильнейшего паводка перекрыты 19 участков автодорог, в том числе ключевые трассы Ишим–Сладково и федеральная трасса Р-402, разрушены подъезды к мосту между сёлами Ильинка и Афонькино.

В Кабардино-Балкарской республике в результате обильных проливных дождей и подъема уровня реки Каменка в 2024 году произошло разрушение откоса земляного полотна и дорожной одежды на участке автодороги Объездная дорога с. Каменка.

На автомобильных дорогах общего пользования местного значения в Ставропольском крае, случаи утраты функциональности объектов транспортной инфраструктуры в связи с изменением интенсивности осадков в 2024-2025 годах зафиксированы в Буденновском (2 случая) и Туркменском (2 случая) муниципальных округах.

В Чукотском автономном округе были деформированы и разрушены дорожные одежды, земляные полотна, водопропускные трубы на 4 участках автодорог: «Билибино – Кепервеем», «Билибино - Встречный – Анюйск», «Билибино - Комсомольский – Певек», «Эгвекинот - Мыс Шмидта».

В Республика Карелия в связи с обильными осадками в зимний период и активным снеготаянием в весенний период произошло 30 размывов земляного полотна автомобильных дорог.

По мнению Министерства по дорожному хозяйству, транспорту и связи Республики Карелия изменение климата привело к выпадению в 2024 году значительно большего количества осадков, с пропуском которого не справились существующие искусственные сооружения на автодорогах. Аналогичные ситуации не наблюдались в регионе на протяжении последних 25 лет.

Вместе с этим стоит отметить, что в периоды прохождения обильных снегопадов на автомобильных дорогах создаются аварийные ситуации, связанные с налипанием снега на кроны деревьев. Это приводит к нависанию дерева над проездной частью автомобильной дороги, а также падению, что угрожает безопасности дорожного движения, жизни и здоровью людей.

В Алтайском крае в 2024 году в следствии продолжительных ливней зафиксировано 4 случая размыва откосной части земляного полотна автомобильной дороги федерального значения Р-256 «Чуйский тракт» и 8 участков автодорог регионального и муниципального значения с последующим оползнем.

Помимо автодорог в результате выпадения обильных дождей были выявлены повреждения и других видов транспортной инфраструктуры.

Так в Сахалинской области в июле – августе 2024 года повреждены 105 участков железной дороги протяженностью 2,933 км.

Согласно информации Северо-Кавказской железной дороги в феврале 2024 г. в Краснодарском крае на перегоне Дагомыс - Лоо в результате сильных ливневых дождей произошел сход грунтовых масс. В декабре 2024 г. из-за активизации оползневого процесса в связи с затяжными ливнями и переувлажнением грунта на один из двух железнодорожных путей на участке пер. Чемитоквадже-Якорная Щель-Дагомыс-Путевой Пост 1956 км сошла солевая масса со склона.

В Москве в 2024 году из-за обильных осадков было зафиксировано 68 случаев подтопления трамвайных путей и 1 на участке метрополитена «Багратионовская-Кунцевская» (перерыв в движении поездов составил 55 мин., отменены 23 участковых поезда, 2 неграфиковые высадки пассажиров).

21 июля 2025 г. в Наро-Фоминском районе Московской области из-за ливней обрушился бетонный мост, в результате происшествия часть деревни Алексино, а также садовые некоммерческие товарищества «Верейское» и «Исьма» оказались отрезаны от транспортного сообщения. Аналогичный случай зафиксирован муниципальном округе Истра, где обрушился мост через реку Песочная.

А в Чукотском автономном округе в 2024 году из-за осадков ежегодному подтоплению (наводнению) подвержены объекты аэропортового комплекса, грунтовая взлетно-посадочная полоса (ВВП) филиала аэропорт Марково ФКП «Аэропорты Чукотки».

2. Случаи утраты функциональности объектами транспортной инфраструктуры регионов Российской Федерации в связи с изменением температуры (повышения средних температур, возникновения периодов аномальной жары/засухи, частой смены теплых/холодных дней).

В г. Санкт-Петербурге после зимних периодов в связи с частыми колебаниями температуры и переходами ее значений из отрицательных в положительные и наоборот, наблюдается повышение деградации конструкций автомобильных дорог, влекущие преждевременные разрушения дорожных покрытий. За последний трехлетний период наблюдается увеличение деформаций и повреждений, вызванных такого рода погодными особенностями.

В Ивановской области в 2024 году была повреждена автомобильная дорога в асфальтовом исполнении общего пользования местного значения по ул. Урицкого протяженностью 2,724 км (Вичугский муниципальный район).

В Республике Удмуртии в 2024 году в результате постоянных переходов температуры через ноль с многократным замораживанием-оттаиванием выявлены повреждения асфальтобетонных покрытий автодорог и увеличение частоты и площади образования дефектов на искусственной взлётно-посадочной полосе (далее – ВПП), рулежной дорожке, перроне аэропорта.

Также ущерб ВПП и стоянке воздушных судов на перроне аэропорта в связи с изменением температуры выявлен и в Курганской области.

В Республике (Саха) Якутия во время низких температур -35°C и ниже на реконструированной искусственной ВПП-2 аэропорта Якутска наблюдалось отслоение битумно-полимерного герметика от межконструктивных швов.

В Алтайском крае участились случаи падения уровня воды на судовых ходах в августе-сентябре, вплоть до прекращения движения судов.

Так и в Нижегородской области в связи с маловодием на р. Волга в период навигации значительно затруднен проход судов через Городецкие шлюзы.

3. Случаи утраты функциональности объектами транспортной инфраструктуры регионов Российской Федерации в связи с усилением разрушительной силы ветров и штормов.

В Москве в 2024 году из-за сильных ветров было зафиксировано 42 случая падения деревьев на контактную сеть трамвайных путей, вагон метрополитена, крышу павильона станции метро «Нахимовский проспект».

В Чукотском автономном округе в период с 21.10.2024 по 23.10.2024 года, в результате возникшей чрезвычайной ситуации, под воздействием ветровых нагрузок, сопровождающихся выпадением снега с ледяным дождем и наваливанием льда с подтоплением береговой зоны, произошло разрушение участков ограждения служебно-технической территории и аэродрома Певек ФКП «Аэропорты Чукотки» протяженностью 1750 метров и аэродрома Провидения ФКП «Аэропорты Чукотки» протяженностью до 3000 метров.

В Камчатском крае в 2024-2025 годах в связи со штормовыми явлениями Охотского моря произошел перелив морской водой Октябрьской косы с частичным разрушением земляного полотна на разных участках автомобильной дороги «Начикинский с/з – Усть-Большерецк – п. Октябрьский с подъездом к пристани Косоево – колхоз им. Октябрьской революции».

В ноябре 2023 г. в результате шторма (волнение моря до 6 баллов, скорость порывов ветра до 23 м/с, высота волны 30-40 дц) частично разрушено гидротехническое сооружение «Берегоукрепление откосного типа в корневой части Восточного мола грозового района морского порта Сочи в устье реки Мзымта».

В осенний период 2024 года в Краснодарском крае при сильном западном ветре и шторме, разрушительные штормовые нагоны повредили ограждение со стороны Юго-западного мола и реки «Паук», также штормовым нагоном было частично повреждено дорожное покрытие на причальной зоне ООО «Предприятие морской коммерческий порт».

4. Случаи утраты функциональности объектами транспортной инфраструктуры регионов Российской Федерации в связи с деградацией и таянием вечной мерзлоты.

В Республике Саха (Якутия) в 2024 году по причине таяния вечной мерзлоты подвержены деформации участки пути железной дороги, общей протяженностью 29,7 км, а также конструктивные плиты на искусственной ВПП в виде выдавливания с плоскости, допустимого для использования на аэродроме.

В Чукотском автономном округе зафиксировано разрушение плит существующих жестких покрытий, а также образование недопустимых дефектов, в соответствии с пунктом 2.40 Федеральных авиационных правил «Требования, предъявляемые к аэродромам, предназначенным для взлета, посадки, руления и стоянки гражданских воздушных судов», утвержденных приказом Минтранса России 25 августа 2015 г. № 262, на перроне гражданского сектора аэропорта Анадырь (Угольный).

На перроне выявлены просадки с уступами более 30 мм (до 200 мм), отдельные участки покрытий перрона в связи с появлением недопустимых дефектов – уступов выведены из эксплуатации.

Кроме того, были разрушены участки ограждения служебно-технической территории и аэродрома протяженностью до 7000 м, требующих частичного ремонта либо восстановления, и частичная просадка эстакады кабельных линий протяженностью 500 м, требующие капитального ремонта.

Вследствие разрушения объектов транспортной инфраструктуры могут быть нарушены транспортные связи по ключевым транспортным артериям внутри страны, что может привести не только к потере пространственной связности территорий и повлечь ухудшение экономической ситуации в стране, но и привести к возникновению ситуаций, способных повлечь человеческие жертвы.

Анализ региональных планов адаптации к изменениям климата показал, что на сегодняшний день из 79 планов, утвержденных субъектами Российской Федерации, только 33 плана (41,7 %) содержат мероприятия по адаптации объектов транспортной инфраструктуры к изменениям климата.

Принимая во внимание системный рост количества случаев полной или частичной утраты функциональности объектами транспортной инфраструктуры в связи с изменением климата и результаты анализа региональных планов адаптации, органами исполнительной власти большинства субъектов Российской Федерации уделяется недостаточное внимание адаптации объектов транспортной отрасли к климатическим изменениям. должно являться приоритетом национальных интересов, а также императивом при принятии решений должно выступать обеспечение безопасности транспортной инфраструктуры и повышение качества жизни людей.

Для повышения результативности адаптационных мер в долгосрочной перспективе а также для наиболее эффективного использования средств при организации процесса адаптации транспортной инфраструктуры к изменениям климата на уровне региона необходимо: во-первых, сформировать перечень климатических воздействий, имеющих наибольший риск для каждого региона (экстремальные температуры, волны жары и холода, и др.) применительно к которым будут разрабатываться и осуществляться меры адаптации. Во-вторых, определить перечень приоритетных объектов транспортной инфраструктуры, критически важное значение для безопасности населения региона. В третьих, проработать возможные сценарии адаптации объектов транспортной инфраструктуры к наблюдающимся и прогнозируемым климатическим изменениям и как итог разработать перечень мер адаптации, включая реактивные и плановые мероприятия, предусматривающие, в том числе меры по созданию автоматизированных систем контроля за состоянием объектов транспортной инфраструктуры, функционирующих в непрерывном режиме и обеспечивающих предоставление актуальной информации о деформациях и смещениях элементов конструкции объектов транспортной инфраструктуры.

Учитывая необходимость и целесообразность разработки и реализации соответствующего комплекса мер по адаптации транспортной инфраструктуры исполнительным органам государственной власти субъектов Российской Федерации необходимо определение эффективной стратегии действий и системы организации мер по снижению ожидаемого ущерба и потерь от последствий климатических изменений для устойчивого функционирования объектов транспортной отрасли в целом.

Литература

1. Официальный сайт Всемирной метеорологической организации (World meteorological organization). <https://wmo.int/news/media-centre/rate-and-impact-of-climate-change-surges-dramatically-2011-2020> (дата обращения 15.07.2025).
2. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2024 год. Росгидромет. – Москва, 2025. – 135 с.

References

1. Official website of the World Meteorological Organization. <https://wmo.int/news/media-centre/rate-and-impact-of-climate-change-surges-dramatically-2011-2020> (date of access 15.07.2025).
2. Report on climate features in the Russian Federation for 2024. Roshydromet. - Moscow, 2025. - 135 p.