

Анализ факторов климатических изменений, влияющих на развитие национальной транспортной инфраструктуры

Analysis of climate change factors affecting the development of national transport infrastructure

УДК 656

Получено: 16.07.2025

Одобрено: 22.08.2025

Опубликовано: 25.09.2025

Тебекин А.В.

Д-р техн. наук, д-р экон. наук, профессор, почетный работник науки и техники Российской Федерации, профессор Высшей школы культурной политики и управления в гуманитарной сфере, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», профессор кафедры финансово-экономического и бизнес-образования, ФГАОУ ВО «Государственный университет просвещения», заведующий научной лабораторией проблем устойчивого развития Института повышения квалификации руководящих кадров и специалистов, заведующий кафедрой высшей математики, статистики и информатики, ОУП ВО Академия труда и социальных отношений», г. Москва
e-mail: Tebekin@gmail.com

Tebekin A.V.

Doctor of Technical Sciences, Doctor of Economic Sciences, Professor, Honorary Worker of Science and Technology of the Russian Federation, Professor of the Higher School of Cultural Policy and Management in the Humanities of Moscow State University. M.V. Lomonosov, Professor of the Department of Financial, Economic and Business Education of the State University of Education, Head of the Scientific Laboratory of Sustainable Development Problems of the Institute for Advanced Training of Managerial Personnel and Specialists, Moscow
e-mail: Tebekin@gmail.com

Маленкин Ю.В.

Аспирант кафедры мониторинга окружающей среды, ФГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов», Московская область, г. Балашиха

Malenkin Yu.V.

Postgraduate student Department of Environmental Monitoring, Institute for Advanced Training of Managers and Specialists, Balashikha, Moscow Region

Аннотация

Актуальность представленного исследования определяется тем, что в современных условиях хозяйствования важное значение для развития национального хозяйства имеет развитие транспортной инфраструктуры. Достаточно сказать, что в Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 г. с прогнозом на период до 2035 г. понятие «транспортная инфраструктура» встречается около 500 раз. В условиях продолжающихся климатических изменений большое значение имеет учет их влияния на развитие национальной транспортной инфраструктуры, что и предопределило выбор темы исследования, имеющую высокую степень актуальности. Целью представленного исследования является анализ факторов климатических изменений, влияющих на развитие

национальной транспортной инфраструктуры, в интересах повышения эффективности развития последней за счет учета характера и степени влияния первых. Научная новизна исследования заключается в формировании нейросетевой модели анализа влияния воздействий климатических факторов на объекты транспортной инфраструктуры, включающей: в качестве входного нейросетевого слоя - воздействующие климатические факторы (в том числе: температуры воздуха; осадков; характеристик и площади вечной мерзлоты; характеристик и площади пустынь и полупустынь; ветра); в качестве скрытого нейросетевого слоя - корреляционные взаимосвязи действующих климатических факторов; в качестве выходного нейросетевого слоя - реакция на климатические воздействия различных объектов транспортной инфраструктуры. Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности их использования при формировании моделей, описывающих многофакторное влияние климатических изменений на развитие национальной транспортной инфраструктуры.

Ключевые слова: анализ факторов, климатические изменения, влияние на развитие, национальная транспортная инфраструктура.

Abstract

The relevance of this study is determined by the fact that, in today's economic environment, the development of transport infrastructure is crucial for national economic development. Suffice it to say that the term "transport infrastructure" appears approximately 500 times in the Transport Strategy of the Russian Federation for the Period up to 2030, with a forecast for the period up to 2035. Given ongoing climate change, considering its impact on the development of national transport infrastructure is crucial, which determined the choice of a highly relevant research topic. The aim of the presented study is to analyze climate change factors influencing the development of national transport infrastructure in order to improve the efficiency of the latter's development by taking into account the nature and degree of influence of the former. The scientific novelty of the study lies in the development of a neural network model for analyzing the impact of climatic factors on transport infrastructure. This model includes: the input neural network layer—the influencing climatic factors (including air temperature; precipitation; permafrost characteristics and area; desert and semi-desert characteristics and area; and wind); the hidden neural network layer—the correlation relationships between the influencing climatic factors; and the output neural network layer—the response of various transport infrastructure facilities to climatic impacts. The practical significance of the obtained results lies in their potential use in developing models describing the multifactorial impact of climate change on the development of national transport infrastructure.

Keywords: factor analysis, climate change, impact on development, national transport infrastructure.

Введение

В современных условиях хозяйствования важное значение для развития национального хозяйства имеет развитие транспортной инфраструктуры. Достаточно сказать, что в Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 г. с прогнозом на период до 2035 г. [29] понятие «транспортная инфраструктура» встречается около 500 раз.

В условиях продолжающихся климатических изменений большое значение имеет учет их влияния на развитие национальной транспортной инфраструктуры, что и предопределило выбор темы исследования, имеющую высокую степень актуальности.

Цель исследования

Целью представленного исследования является анализ факторов климатических изменений, влияющих на развитие национальной транспортной инфраструктуры, в интересах повышения эффективности развития последней за счет учета характера и степени влияния первых.

Методическая база исследований

Методическую базу исследований составили научные работы, посвященные анализу факторов климатических изменений, влияющих на развитие национальной транспортной инфраструктуры, таких авторов как Капский Д.В., Богданович С.В., Буртыль Ю.В. [8], Носов А.Л. [13], Стадник В.В., Клюева М.В., Задворных В.А., Самойлова Е.П. [16], Кузнецова А.С., Кудинкина М.В., Мурашов В.В. [9], Ахтямов Р.Г., Елизарьев А.Н., Елизарева Е.Н., Михайлов С.А. [1], Кузнецова М.Н., Васильева А.С. [10], Бадина С.В., Панкратов А.А., Янков А.А. [2], Митрюкова К.А. [12], Бережная Л.Ю. [3], Гизатуллина О.М., Петров А.М. [5] и др., а также информационно-аналитические материалы по теме исследований [4,6,7,15,28,30] и др., и авторские труды, посвященные исследованию климатических изменений [11,17-27] и др.

Методическую основу исследований также составили нормативно-правовые акты, в которых затрагивается проблема влияния климатических изменений на развитие национальной транспортной инфраструктуры, включая такие документы как:

- Транспортная стратегия РФ на период до 2030 г. с прогнозом на период до 2035 г. [29];
- Приказ Министерства транспорта РФ от 2 марта 2022 г. N 69 «Об утверждении Плана адаптации к изменениям климата в области транспорта» [14]; и др.

Основные результаты исследований

Данная работа является логическим продолжением авторских исследований по проблеме учета климатических изменений при развитии национальной транспортной инфраструктуры, сформированный алгоритм решения которой представлен на рис. 1 [11].

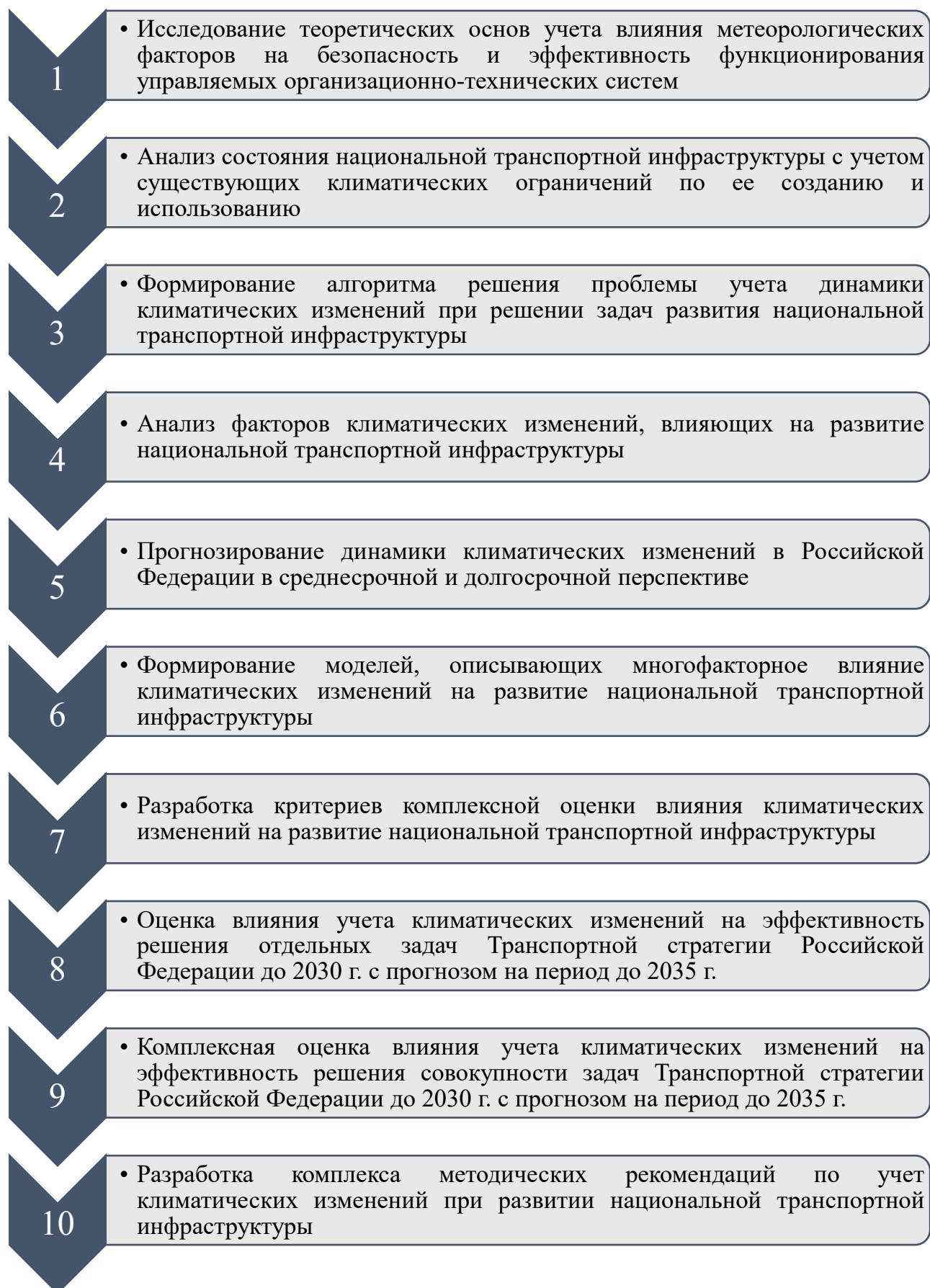


Рис. 1. Разработанный алгоритм решения проблемы учета влияния климатических изменений при развитии национальной транспортной инфраструктуры [11]

Результаты обобщения исследований различных авторов, связанных с анализом влияния факторов климатических изменений на развитие транспортной инфраструктуры представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Результаты обобщения исследований различных авторов, связанных
с анализом влияния факторов климатических изменений
на развитие транспортной инфраструктуры**

| № | Автор | Основные направления анализа влияния факторов климатических изменений на развитие транспортной инфраструктуры | Характеристика результатов анализа | Примечание |
|---|---|---|--|---|
| 1 | Капский Д.В., Богданович С.В., Буртыль Ю.В. [8] | Анализ влияния факторов климатических изменений на развитие транспортной инфраструктуры части автомобильного, водного, воздушного и железнодорожного транспорта | Уязвимость транспортной инфраструктуры связана: с ростом количества осадков, повышения уровня воды, интенсивных ливней; с усилением ветра до уровня штормового предупреждения; с засухой и эрозией почвы | Транспортная инфраструктура рассматривается как одна из наиболее климатозависимых отраслей экономики, уязвимой как по отношению к краткосрочным опасным природным явлениям, так и к долгосрочным неблагоприятным процессам климатических изменений |
| 2 | Носов А.Л. [13] | Международные и национальные транспортные сети как наиболее уязвимые к климатическим изменениям | Предлагается использование таких адаптационных мер применительно к транспортной инфраструктуре, которые буду направлены на одновременно на уменьшение уязвимости и повышение устойчивости транспортной | Отмечается, что с экономической точки зрения затраты на содержание транспортной инфраструктуры с учетом влияния климатических факторов компенсируется увеличением масштабов транспортных перевозок |

| № | Автор | Основные направления анализа влияния факторов климатических изменений на развитие транспортной инфраструктуры | Характеристика результатов анализа | Примечание |
|---|--|--|--|--|
| | | | инфраструктуры к воздействию климатических факторов как в части обеспечения физической прочности и долговечности инфраструктуры к неблагоприятным климатическим воздействиям, так и в части обеспечения возможности быстрого восстановления работоспособности транспортной инфраструктуры с минимальными затратами | |
| 3 | Стадник В.В., Клюева М.В., Задворных В.А., Самойлова Е.П. [16] | Исследуются проблемы адаптации транспортной инфраструктуры к изменениям климата с учетом многообразного и комплексного характера транспортных сетей, включая множество групп, начиная от производителей автотранспортных средств, и заканчивая менеджерами по инфраструктуре и пассажирами | Отмечается, что воздействие климатических факторов на транспортную инфраструктуру определяется необходимостью обеспечения транспортных отраслей необходимой информацией с учетом не только специфики каждого вида транспорта, но и их масштабностью, что обусловлено большой протяженностью | Адаптационные меры транспортной инфраструктуры к климатическим изменениям рассматриваются в качестве «страховочных мер», планируемых и принимаемых с целью ограничить будущие эксплуатационные расходы и расходы на восстановительные работы, связанные с масштабированием числа и интенсивности климатических изменений |

| № | Автор | Основные направления анализа влияния факторов климатических изменений на развитие транспортной инфраструктуры | Характеристика результатов анализа | Примечание |
|---|--|---|---|--|
| | | | транспортных магистралей | |
| 4 | Кузнецова А.С., Кудинкина М.В., Мурашов В.В. [9] | Представлены результаты анализа климатических данных, связанных с изменением в различных регионах РФ: количества переходов температуры воздуха через 0 °C; количества дней с отрицательными температурами; числа дней с аномально высокими температурами воздуха во все сезоны года | Отмечается, что для обеспечения бесперебойного функционирования линейных и нелинейных объектов транспортной инфраструктуры необходимо своевременно принимать меры по адаптации этих объектов как к уже наблюдаемым, так и прогнозируемым изменениям климата, в том числе на этапах строительства и реконструкции объектов транспортной инфраструктуры | Для предотвращения возможных последствий негативного воздействия климатических изменений на процессы эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры в качестве одной из первостепенных задач рассматривается организация инженерно-геокриологического мониторинга и создание инженерно-геокриологических мониторинговых стационарных постов |
| 5 | Ахтямов Р.Г., Елизарьев А.Н., Елизарьева Е.Н., Михайлов С.А. [1] | Анализируется влияние климатических факторов на железнодорожную инфраструктуру, включая: изменение характера распределения, повышение средней и максимальной температуры; изменение устойчивость | Отмечается, что адаптация объектов транспортной инфраструктуры к климатическим изменениям должна включать два аспекта: при строительстве новых объектов транспортной инфраструктуры к | Предлагаемая система совершенствования мероприятий и стратегии адаптации железнодорожного транспорта к изменяющемуся климату включает: ретроспективный анализ опасных природных явлений; мониторинг |

| № | Автор | Основные направления анализа влияния факторов климатических изменений на развитие транспортной инфраструктуры | Характеристика результатов анализа | Примечание |
|---|-------|---|--|---|
| | | структуры, количества и частоты выпадения осадков; изменение характеристик и площади вечной мерзлоты; изменение повторяемости, интенсивности, частоты порывов ветра | изменениям климата может быть обеспечена путем проектирования, размещения и эксплуатация объектов с учетом параметров текущих и прогнозируемых климатических изменений; существующую транспортную инфраструктуру можно сделать более устойчивой к климатическим изменениям за счет модернизации и/или обеспечение того, чтобы меры технического обслуживания включали работы по повышению устойчивости к воздействиям меняющегося климата в течение всего срока службы объекта транспортной инфраструктуры | опасных природных явлений в текущем периоде, прогноз опасных природных явлений; формирование и актуализацию базы данных природных явлений; систему предупреждения о природных опасностях; модели природных процессов; актуализацию базы данных объектов транспортной инфраструктуры; картирование природных опасностей; создание базы данных инцидентов и аварий на транспорте, связанных с влиянием климатических факторов; создание детализированной базы данных объектов транспортной инфраструктуры; картирование уязвимостей; управление рисками, включая картирование рисков влияния климатических факторов на транспортную |

| № | Автор | Основные направления анализа влияния факторов климатических изменений на развитие транспортной инфраструктуры | Характеристика результатов анализа | Примечание |
|---|-------|---|------------------------------------|---|
| | | | | инфраструктуру; определение приоритетов в реагировании на риски; выработка мер и стратегии адаптации к климатическим изменениям |

Результаты обобщения исследований различных авторов, связанных с анализом влияния факторов климатических изменений на развитие транспортной инфраструктуры, часть из которых представлена в табл. 1, показали, что в современных условиях большое внимание уделяется анализу влияния климатических факторов на развитие транспортной инфраструктуры как в части интенсивности, так и частоты влияния этих факторов на объекты транспортной инфраструктуры.

При этом большое внимание уделяется как влиянию воздействию климатических факторов на транспортную инфраструктуру, так и проблемам адаптации объектов транспортной инфраструктуры к климатическим изменениям.

В то же время на наш взгляд в известных исследованиях недостаточно внимания уделено взаимному влиянию действующих климатических факторов на объекты транспортной инфраструктуры. В этой связи в данном исследовании предлагается нейросетевая модель анализа влияния воздействий климатических факторов на объекты транспортной инфраструктуры (рис. 2).

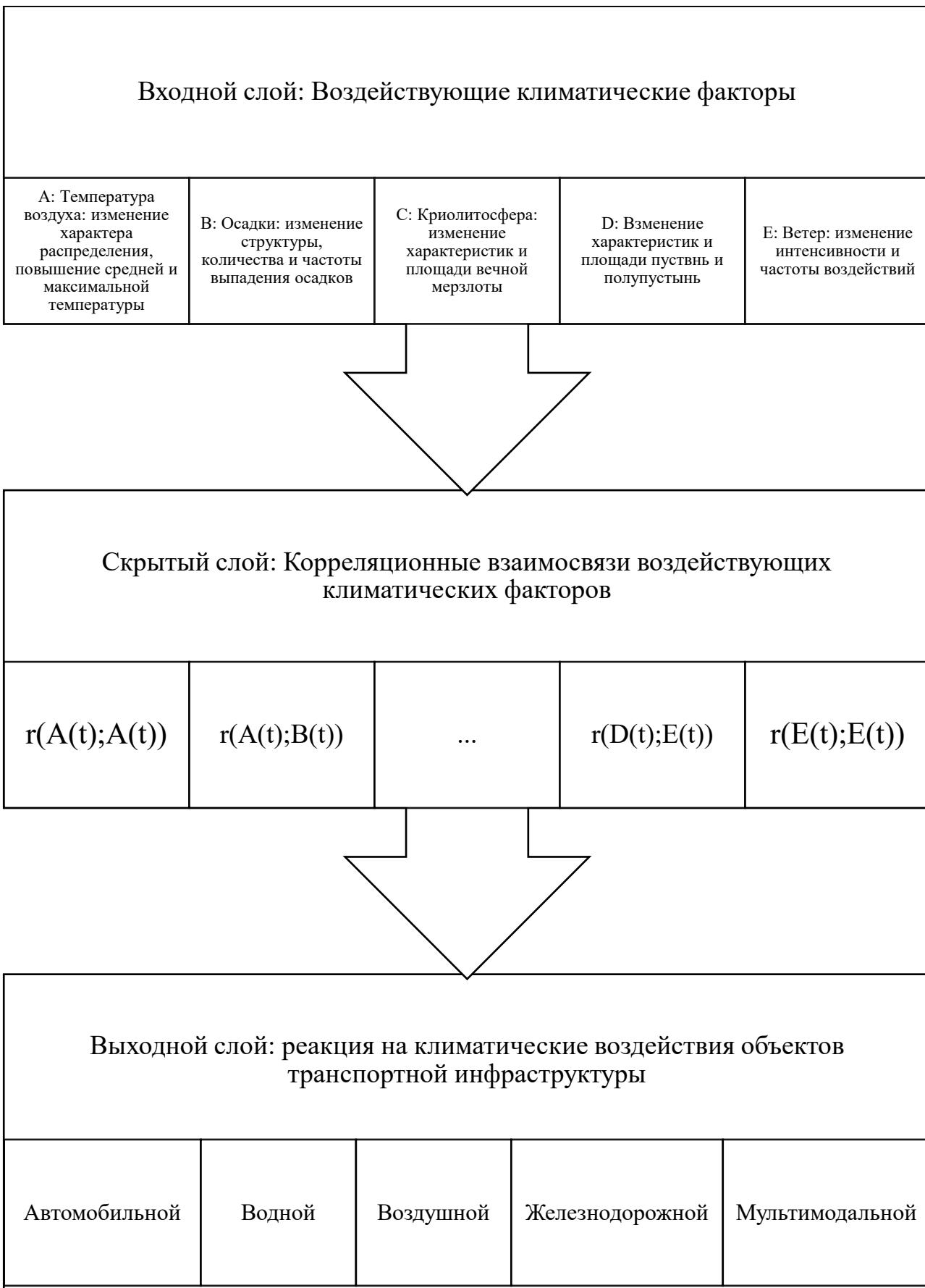


Рис. 2. Предлагаемая нейросетевая модель анализа влияния воздействий климатических факторов на объекты транспортной инфраструктуры

Обсуждение результатов и выводы

Таким образом, проведенные исследования подходов к анализу факторов климатических изменений, влияющих на развитие национальной транспортной инфраструктуры, показали, что в настоящее время большое внимание уделяется как влиянию воздействию климатических факторов на транспортную инфраструктуру, так и проблемам адаптации объектов транспортной инфраструктуры к климатическим изменениям.

В то же время, на наш взгляд, в известных исследованиях недостаточно внимания уделено взаимному влиянию действующих климатических факторов на объекты транспортной инфраструктуры. В этой связи в данном исследовании была предложена нейросетевая модель анализа влияния воздействий климатических факторов на объекты транспортной инфраструктуры (рис.2.2), включающая:

- в качестве входного нейросетевого слоя - воздействующие климатические факторы, в том числе:
 - a.) температуры воздуха (изменение характера распределения, повышение средней и максимальной температуры);
 - b.) осадки (изменение структуры, количества и частоты выпадения);
 - c.) изменение характеристик и площади вечной мерзлоты;
 - d.) изменение характеристик и площади пустынь и полупустынь;
- в качестве скрытого нейросетевого слоя - корреляционные взаимосвязи действующих климатических факторов;
- в качестве выходного нейросетевого слоя - реакция на климатические воздействия объектов транспортной инфраструктуры (автомобильной, водной, воздушной, железнодорожной, мультимодальной).

Полученные результаты могут быть использованы при формировании моделей, описывающих многофакторное влияние климатических изменений на развитие национальной транспортной инфраструктуры.

Литература

1. Ахтямов Р.Г., Елизарьев А.Н., Елизарьева Е.Н., Михайлов С.А. Анализ влияния климатических рисков на железнодорожную инфраструктуру и разработка системы мероприятий по адаптации транспортной инфраструктуры к изменению климата // Транспортное, горное и строительное машиностроение: наука и производство. – 2024. – № 25. – С. 80-88.
2. Бадина С.В., Панкратов А.А., Янков К.В. ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТНОЙ ДОСТУПНОСТИ ИЗОЛИРОВАННЫХ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕКТОРА АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ. // Геоинформационное и картографическое обеспечение экологических, экономических и социальных аспектов устойчивого развития территорий. <https://ecfor.ru/wp-content/uploads/2020/10/transportnaya-dostupnost-izolirovannyh-arkticheskikh-territorij-evropejskoj-chasti-rossii.-yankov-k.v.pdf?ysclid=lunwm0y4ta647685237>.
3. Бережная Л.Ю. Взаимосвязь транспортной инфраструктуры и регионального развития // Вестник Евразийской науки, 2019 №3, <https://esj.today/PDF/23ECVN319.pdf>.
4. Влияние климата на транспорт России. <https://geo.god-tigra.ru/vliyanie-klimata-na-transport-rossii.php>.
5. Гизатуллина О.М., Петров А.М. Анализ транспортно-логистической инфраструктуры АЗ РФ // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2022. Т. 15, № 4(75). С. 238–246.
6. Глобальная климатическая угроза и экономика России: в поисках особого пути. Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО. https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Climate_Primer_RU.pdf.
7. Доклад о климатических рисках на территории Российской Федерации. –

- Санкт-Петербург. 2017. – 106 с. https://esg-library.mgimo.ru/upload/iblock/118/s88j0phqwakog6abjvqtu620sv2dq8wr/klim_riski_2017.pdf?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru.
8. КАПСКИЙ Д.В., БОГДАНОВИЧ С.В., БУРТЫЛЬ Ю.В. ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА. // ВЕСТНИК ПОЛОЦКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. Серия В. 2023, №1, с.54-59.
 9. Кузнецова А.С., Кудинкина М.В., Мурашов В.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЛИНЕЙНЫХ И НЕЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ. <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1760588422&tld=ru&lang=ru&name=>.
 10. Кузнецова М.Н., Васильева А.С. Транспортная инфраструктура регионов Западной и Центральной Арктики Российской Федерации: анализ, перспективы // Арктика и Север. 2024. № 56. С. 49–73.
 11. Маленкин Ю.В. Учет климатических изменений при развитии национальной транспортной инфраструктуры. ЖУРНАЛ ТЕХНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ Том 9 № 1, 2023, с.3-9.
 12. Митрюкова К.А. Транспортный каркас Арктической зоны Российской Федерации / К.А. Митрюкова // Экономика, предпринимательство и право. – 2023. – Т. 13, № 5. – С. 1371-1388.
 13. Носов А.Л. ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА К ИЗМЕНЕНИЯМ КЛИМАТА. // Вестник Вятского ГАТУ. 2022. № 2 (12). Экономические науки. https://v-vgsha.info/wp-content/uploads/journal/2022/2/N2_2022_nosov_povysh_UstoichTranspKompleksa.pdf.
 14. Приказ Министерства транспорта РФ от 2 марта 2022 г. N 69 «Об утверждении Плана адаптации к изменениям климата в области транспорта» (с изменениями и дополнениями) <https://base.garant.ru/403606288/>
 15. Развитие транспортной инфраструктуры для обеспечения роста экономики регионов. <https://morvesti.ru/analitika/1691/106925/>.
 16. Стадник В.В., Клюева М.В., Задворных В.А., Самойлова Е.П. ВЛИЯНИЕ НАБЛЮДАЕМЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА НА ТРАНСПОРТНУЮ ОТРАСЛЬ ЭКОНОМИКИ (НА ПРИМЕРЕ ПСКОВСКОЙ, СМОЛЕНСКОЙ И БРЯНСКОЙ ОБЛАСТЕЙ). https://pureportal.spbu.ru/files/102391234/elibrary_46133163_91722848.pdf.
 17. Тебекин А.В. РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АДАПТАЦИИ УПРАВЛЯЕМЫХ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ К КЛИМАТИЧЕСКИМ ИЗМЕНЕНИЯМ. // Маркетинг и логистика. 2022. № 4 (42). С. 20-37.
 18. Тебекин А.В., Верягин В.Ю., Ломакин О.Е. ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ОТРАСЛЯМИ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ СИСТЕМЫ ГИДРОМЕТОБЕСПЕЧЕНИЯ. // Журнал исследований по управлению. 2021. Т. 7. № 6. С. 68-78.
 19. Тебекин А.В., Кантер Д.А. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСНОГО МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ О КЛИМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ, АДЕКВАТНОЙ ТЕНДЕНЦИЯМ ЕЕ ИЗМЕНЕНИЙ. // Журнал технических исследований. 2023. Т. 9. № 3. С. 21-30.
 20. Тебекин А.В., Кантер Д.А. ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КАК ИСТОЧНИКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА УПРАВЛЯЕМЫЕ ОБЪЕКТЫ. // Журнал технических исследований. 2024. Т. 10. № 4. С. 14-23.
 21. Тебекин А.В., Кущ И.А., Ломакин О.Е. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АДАПТАЦИИ К КЛИМАТИЧЕСКИМ ИЗМЕНЕНИЯМ. Москва, 2025.

22. Тебекин А.В., Ломакин О.Е. КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО АДАПТАЦИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА К ИЗМЕНЕНИЯМ КЛИМАТА. // Теоретическая экономика. 2022. № 11 (95). С. 40-55.
23. Тебекин А.В., Ломакин О.Е. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ АДАПТАЦИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ К КЛИМАТИЧЕСКИМ ИЗМЕНЕНИЯМ МЕТОДОМ ДВОЙНОЙ ЗАПИСИ. // Гидрометеорология и образование. 2022. № 4. С. 69-91.
24. Тебекин А.В., Ломакин О.Е. РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО АДАПТАЦИИ ПРОЦЕССОВ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СТРАНЫ К ИЗМЕНЕНИЯМ КЛИМАТА. // Гидрометеорология и образование. 2022. № 2. С. 41-52.
25. Тебекин А.В., Ломакин О.Е. ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ КЛИМАТИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ В СВЕТЕ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ДОКТРИНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. // Гидрометеорология и образование. 2024. № 4. С. 93-105.
26. Тебекин А.В., Ломакин О.Е. ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АДАПТАЦИИ НАЦИОНАЛЬНЫХ, РЕГИОНАЛЬНЫХ И ОТРАСЛЕВЫХ СТРУКТУР К КЛИМАТИЧЕСКИМ ИЗМЕНЕНИЯМ. // Транспортное дело России. 2022. № 5. С. 7-13.
27. Тебекин А.В., Маленкин Ю.В. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ С УЧЕТОМ СУЩЕСТВУЮЩИХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ОГРАНИЧЕНИЙ ПО ЕЕ СОЗДАНИЮ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ. // Журнал технических исследований. 2024. Т. 10. № 1. С. 29-41.
28. Транспорт. <https://cc.voeikovmgo.ru/ru/obsluzhivanie/transport> (дата обращения 01.03.2024)
29. Транспортная стратегия РФ на период до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р. <https://rosavtodor.gov.ru/docs/transportnaya-strategiya-rf-na-period-do-2030-goda-s-prognozom-na-period-do-2035-goda>.
30. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. – СПб.: Наукоемкие технологии, 2022. – 124 с.