

Теоретико-методологические основы исследования влияния метеорологических факторов на функционирование объектов инфраструктуры: информационно-аналитический аспект

Theoretical and methodological basis for studying the influence of meteorological factors on the functioning of infrastructure facilities: information and analytical aspect

УДК 004.6; 551.5

Получено: 15.04.2024

Одобрено: 02.05.2024

Опубликовано: 25.06.2024

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 Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, профессор кафедры финансово-экономического и бизнес-образования Государственного университета просвещения, заведующий научной лабораторией проблем устойчивого развития Института повышения квалификации руководящих кадров и специалистов, заведующий кафедрой высшей математики, статистики и информатики Академия труда и социальных отношений
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
e-mail: Tebekin@gmail.com

Мигунов С.Н.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов» (ФГБОУ ДПО «ИПК»)

Migunov S.N.

Federal State Budgetary Educational Institution of Additional Professional Education "Institute for Advanced Training of Managers and Specialists" (FSBEI DPO "IPK")

Аннотация

Актуальность представленного исследования определяется тем, что современная динамика климатических изменений проявляется во все более интенсивном влиянии метеорологических факторов на функционирование объектов инфраструктуры. Если в

условиях относительно низкой интенсивности климатических изменений в предыдущие тысячелетия, влияние климатических воздействий на функционирование объектов инфраструктуры можно было рассматривать как статическое (неизменное) в силу несопоставимости по времени стационарной силы воздействия одних и периода полезного использования других, то в современных условиях при изменении соотношения периодов жизненных циклов относительно стационарных климатических воздействий и жизненных циклов функционирования объектов инфраструктуры в меньшую сторону, возникает объективная необходимость в рассмотрении этой проблемы, в первую очередь с теоретико-методологических позиций.

Целью данной работы является определение с теоретико-методологических позиций требований к информационно-аналитической базе исследования влияния метеорологических факторов на функционирование объектов инфраструктуры в условиях происходящих и ожидаемых климатических изменений с повышающейся степенью интенсивности.

Научная новизна полученных результатов заключается в уточнении с теоретико-методологических позиций требований к информационно-аналитической базе исследования влияния метеорологических факторов на функционирование объектов инфраструктуры, отвечающих реалиям происходящих и прогнозам ожидаемых климатических изменений.

Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности использования разработанного варианта уточненных требований к информационно-аналитической базе исследования влияния метеорологических факторов на функционирование объектов инфраструктуры, а также другие объекты в условиях происходящих климатических изменений. Использование предложенных уточненных требований к информационно-аналитической базе исследования влияния метеорологических факторов на функционирование объектов инфраструктуры позволит повысить эффективность создания и использования последних.

Ключевые слова: теоретико-методологические основы, исследование влияния, метеорологические факторы, функционирование объектов инфраструктуры.

Abstract

The relevance of the presented study is determined by the fact that the modern dynamics of climate change is manifested in an increasingly intensive influence of meteorological factors on the functioning of infrastructure facilities. If, under the conditions of relatively low intensity of climate change in previous millennia, the influence of climatic impacts on the functioning of infrastructure facilities could be considered static (unchanging) due to the incomparability in time of the stationary force of impact of some and the period of useful use of others, then in modern conditions, with a change in the ratio of the periods of life cycles relative to stationary climatic impacts and life cycles of the functioning of infrastructure facilities to the downside, there is an objective need to consider this problem, primarily from a theoretical and methodological standpoint.

The purpose of this work is to determine, from a theoretical and methodological standpoint, the requirements for an information and analytical base for studying the influence of meteorological factors on the functioning of infrastructure facilities in the context of ongoing and expected climate changes with increasing intensity.

The scientific novelty of the obtained results lies in the clarification from the theoretical and methodological positions of the requirements for the information and analytical base for studying the influence of meteorological factors on the functioning of infrastructure facilities that meet the realities of ongoing and forecasts of expected climate changes.

The practical significance of the obtained results lies in the possibility of using the developed version of the clarified requirements for the information and analytical base for studying the influence of meteorological factors on the functioning of infrastructure facilities, as well as other facilities in the context of ongoing climate changes. The use of the proposed clarified

requirements for the information and analytical base for studying the influence of meteorological factors on the functioning of infrastructure facilities will increase the efficiency of the creation and use of the latter.

Keywords: theoretical and methodological foundations, influence research, meteorological factors, functioning of infrastructure facilities.

Введение

Современная динамика климатических изменений проявляется во все более интенсивном влиянии метеорологических факторов на функционирование объектов инфраструктуры.

Если в условиях относительно низкой интенсивности климатических изменений в предыдущие тысячелетия, влияние климатических воздействий на функционирование объектов инфраструктуры можно было рассматривать как статическое (неизменное) в силу несопоставимости по времени стационарной силы воздействия одних и периода полезного использования других, то в современных условиях при изменении соотношения периодов жизненных циклов относительно стационарных климатических воздействий и жизненных циклов функционирования объектов инфраструктуры в меньшую сторону, возникает объективная необходимость в рассмотрении этой проблемы, в первую очередь с теоретико-методологических позиций.

Указанные обстоятельства и предопределили выбор темы исследования.

Цель исследования

Целью данной работы является определение с теоретико-методологических позиций требований к информационно-аналитической базе исследования влияния метеорологических факторов на функционирование объектов инфраструктуры в условиях происходящих и ожидаемых климатических изменений с повышающейся степенью интенсивности.

Методическая база исследований

Методическую базу исследований составили известные научные работы, посвященные рассмотрению теоретико-методологических основ исследования влияния метеорологических факторов на функционирование объектов инфраструктуры таких авторов, как Зябликов Д.В. [6], Кузнецов И.Е. [8], Сурнина Н.М. [14], Дробжева Я.В. [4], Керимов А.К. [7], Романенко А.И. [12], Еремеев Е.И. [5], Галахов В.Л. [2], Щеглов Д.К. [20], Русина А.Г. [13], Маленкин Ю.В. [9], Хапов Д.В. [19] и др., авторские труды по избранной проблематике [15-18], а также информационно-аналитические материалы по теме исследований [1, 3, 10, 11].

Основные результаты исследований

Отправной точкой рассмотрения теоретико-методологических основ исследования влияния метеорологических факторов на функционирование объектов инфраструктуры явилось рассмотрение климатической системы Земли (рис. 1) как источника влияния метеорологических факторов на функционирование различных объектов.

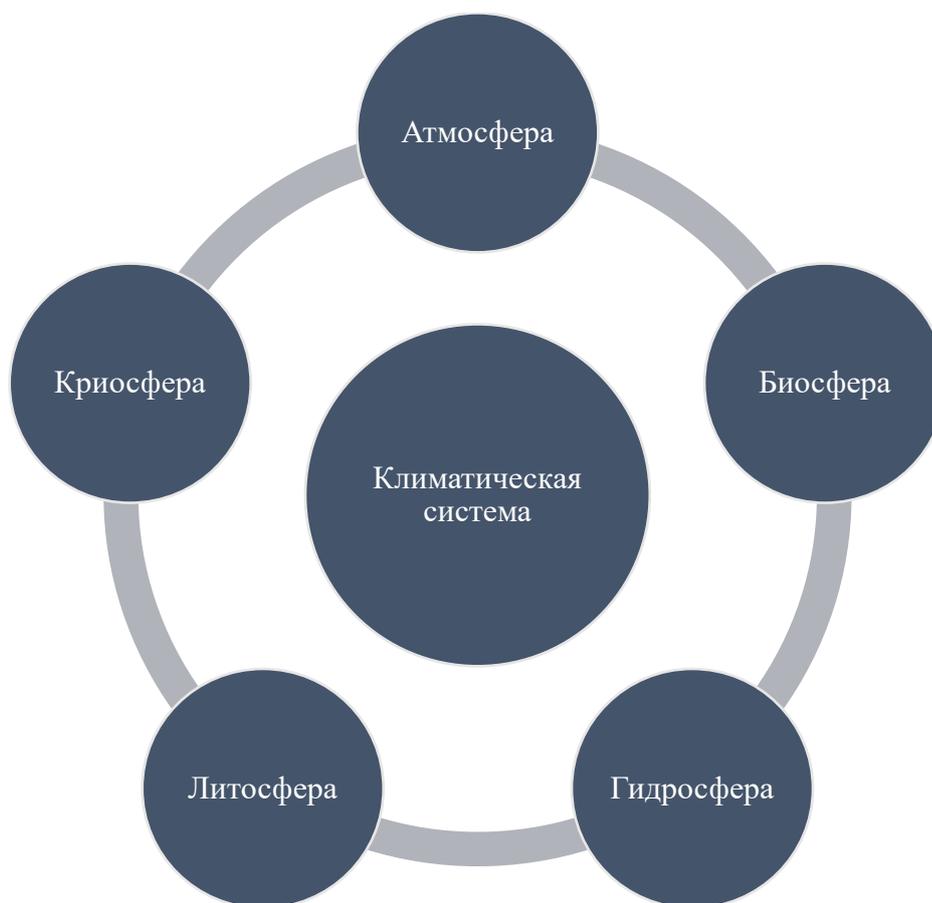


Рис. 1. Климатическая система Земли как источник влияния метеорологических факторов на функционирование различных объектов

Именно климатическая система Земли (рис. 1) как источник влияния метеорологических факторов (рис. 2) на функционирование различных объектов (в том числе объектов инфраструктуры) определяет решения, связанные с обеспечением их устойчивого функционирования.



Рис. 2. Состав основных климатических факторов, влияющих на функционирование различных объектов

Несмотря на то, что большая территория Российской Федерации характеризуется огромным разнообразием климатических условий на значительных пространствах,

осложняет исследование метеорологических факторов по сравнению с другими странами, до недавнего времени климатологическое обслуживание национального хозяйства в целом, отдельных территорий и граждан заключалось в использовании потребителями климатических справочников, атласов и монографий по климатографии и т.д.

Управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС) предоставляли потребителям достаточно стационарные климатологические показатели из имеющихся источников, с одной стороны, и рассчитывали по запросам потребителей с учетом влияния метеорологических факторов нормативные характеристики соответствующих документов в области потребления (рис. 3).

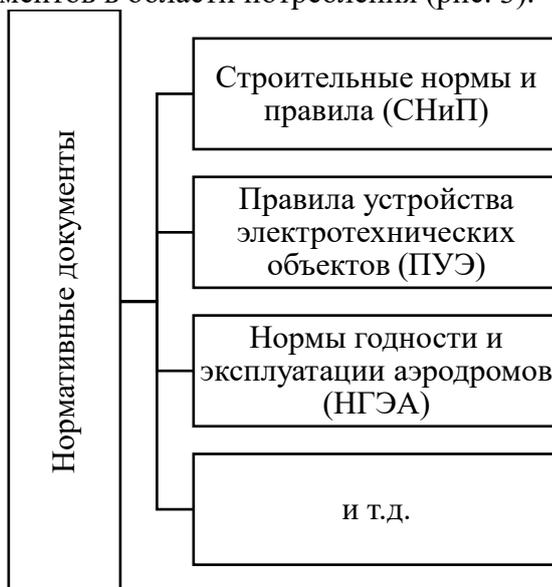


Рис. 3. Примеры документов, в рамках которых УГМС по запросам потребителей предоставляли данные о влиянии метеорологических факторов, учитываемых при определении нормативных характеристик

Таким образом, гидрометеорологическое обслуживание национального хозяйства носило характер, связанный с предоставлением необходимой информации о влиянии метеорологических факторов со стационарными средними значениями параметров, а также со значениями средних и максимальных разбросов (отклонений) этих параметров для различных климатических зон (рис. 4).



Рис. 4. Модель баз данных климатических зон, значений метеорологических факторов и нормативных требований по строительству и эксплуатации объектов инфраструктуры, используемых в современных условиях

Другой составляющей гидрометеорологического обслуживания национального хозяйства в целом и строительства и эксплуатации объектов инфраструктуры являлось составление общих и специализированных прогнозов погоды, выполняемых как с учетом специфики регионов, так и с учетом специфики требований различных секторов экономики (рис. 5).

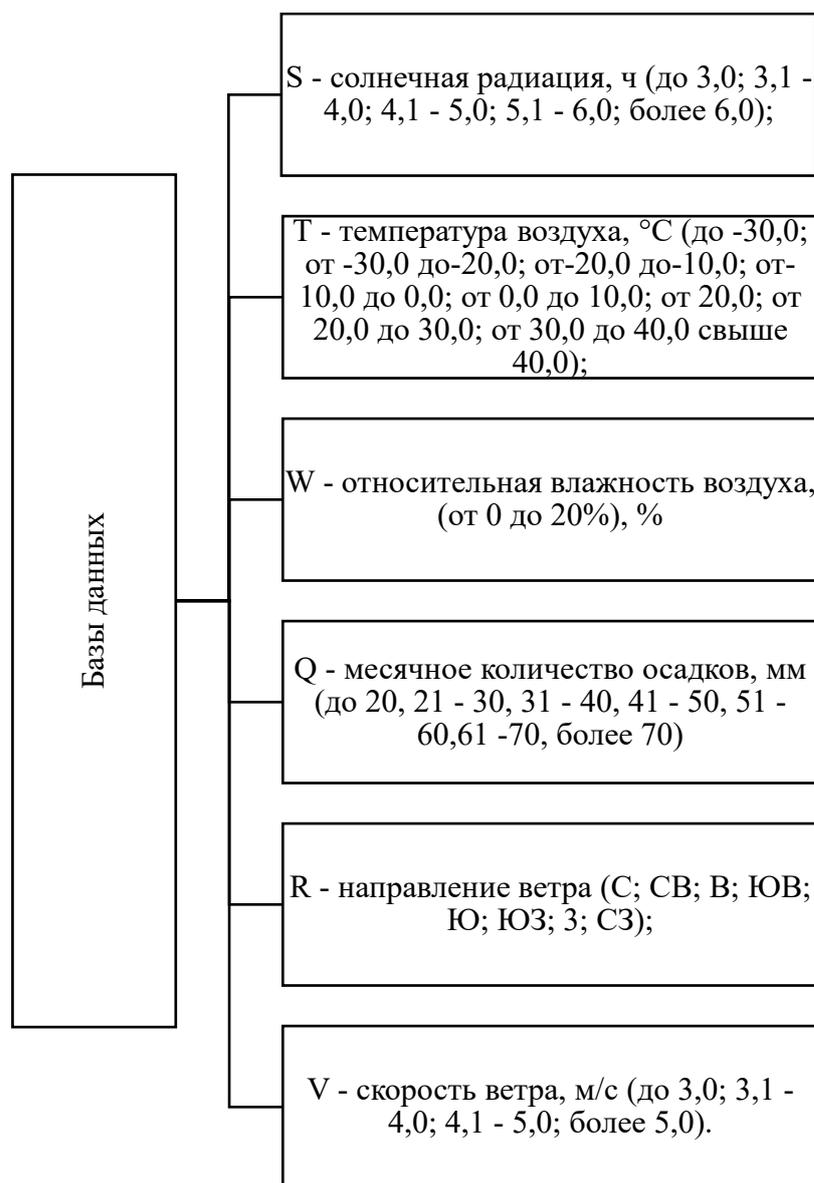


Рис. 5. Пример значений баз данных метеорологических факторов

Но эти прогнозы, как правило, отражали ожидаемые краткосрочные изменения влияния метеорологических факторов на изучаемые объекты, но не были нацелены на прогнозирование долгосрочных трендов климатических изменений.

В современных же условиях развития, характеризующихся ускорением процессов климатических изменений и нелинейным ростом частоты опасных природных явлений возникает необходимость в расширении состава баз данных, обеспечивающих исследования влияния метеорологических факторов на объекты инфраструктуры.

Сравнительная характеристика существующих и предлагаемых баз данных, позволяющих исследовать с теоретико-методологических позиций влияние метеорологических факторов на объекты инфраструктуры в условиях ускорения климатических изменений представлена на рис. 6.

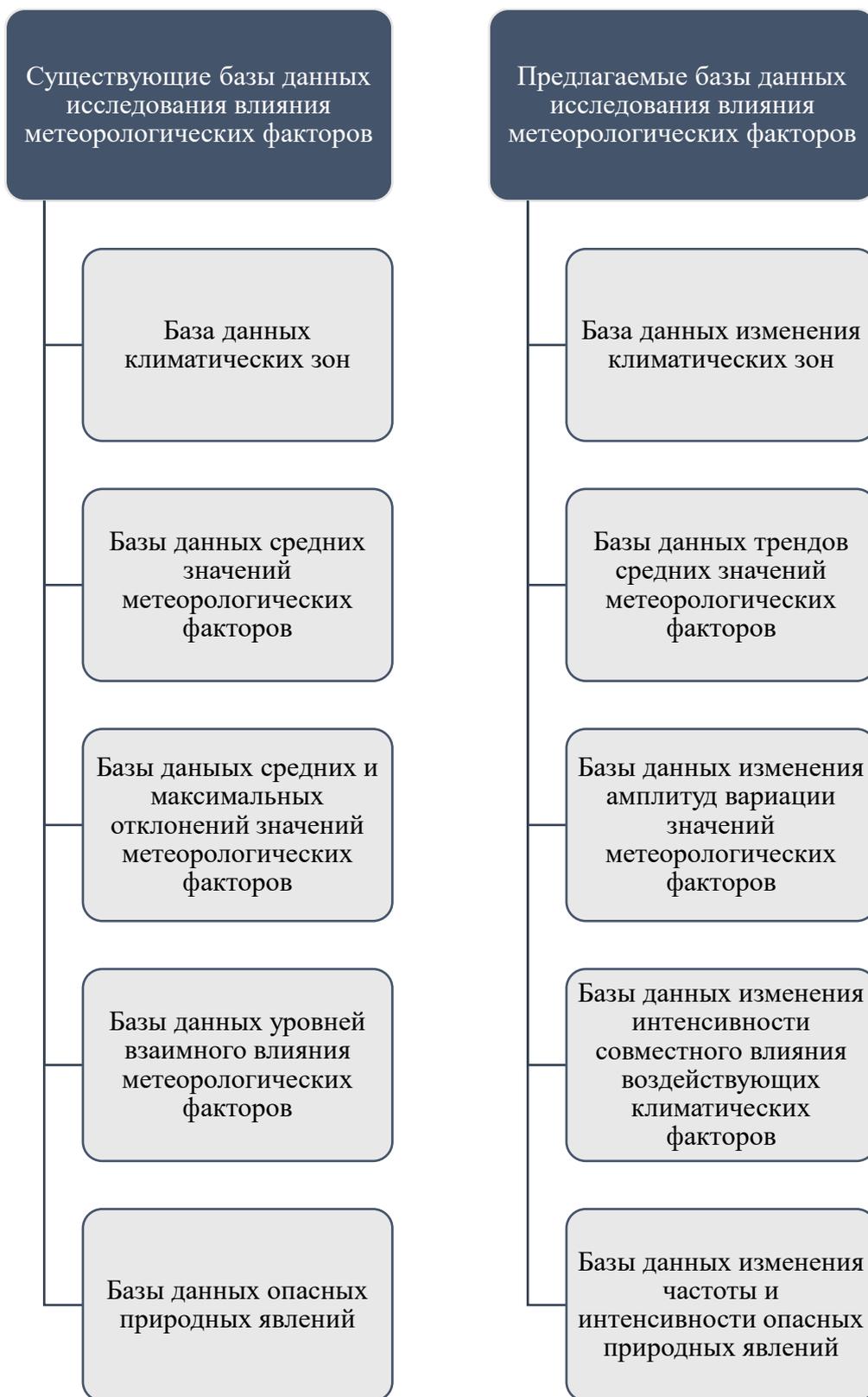


Рис. 6. Сравнительная характеристика существующих и предлагаемых баз данных, позволяющих исследовать с теоретико-методологических позиций влияние метеорологических факторов на объекты инфраструктуры в условиях ускорения климатических изменений

Обсуждение результатов и выводы

Таким образом, проведенные исследования показали, что современная динамика климатических изменений проявляется во все более интенсивном влиянии метеорологических факторов на функционирование объектов инфраструктуры.

Если в условиях относительно низкой интенсивности климатических изменений в предыдущие тысячелетия, влияние климатических воздействий на функционирование объектов инфраструктуры можно было рассматривать как статическое (неизменное) в силу несопоставимости по времени стационарной силы воздействия одних и периода полезного использования других, то в современных условиях при изменении периодов жизненных циклов относительно стационарных климатических воздействий и функционирования объектов инфраструктуры, возникает объективная необходимость в рассмотрении этой проблемы, в первую очередь с теоретико-методологических позиций.

Рассмотрение с теоретико-методологических позиций требований к информационно-аналитической базе исследования влияния метеорологических факторов на функционирование объектов инфраструктуры в условиях происходящих и ожидаемых климатических изменений с повышающейся степенью интенсивности позволило установить следующее.

Во-первых, в качестве отправной точки рассмотрения теоретико-методологических основ исследования влияния метеорологических факторов на функционирование объектов инфраструктуры следует использовать климатическую систему Земли как источник влияния метеорологических факторов на функционирование различных объектов, поскольку именно климатическая система Земли определяет решения, связанные с обеспечением устойчивости функционирования этих объектов, включая объекты инфраструктуры.

Несмотря на то, что большая территория Российской Федерации характеризуется огромным разнообразием климатических условий на значительных пространствах, осложняет исследование метеорологических факторов по сравнению с другими странами, до недавнего времени климатологическое обслуживание национального хозяйства в целом, отдельных территорий и граждан заключалось в использовании потребителями климатических справочников, атласов и монографий по климатографии и т.д.

Управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды предоставляли потребителям достаточно стационарные климатологические показатели из имеющихся источников, с одной стороны, и рассчитывали по запросам потребителей с учетом влияния метеорологических факторов нормативные характеристики соответствующих документов в области потребления.

То есть гидрометеорологическое обслуживание национального хозяйства носило характер, связанный с предоставлением необходимой информации о влиянии метеорологических факторов со стационарными средними значениями параметров, а также со значениями средних и максимальных разбросов (отклонений) этих параметров для различных климатических зон.

Другой составляющей гидрометеорологического обслуживания национального хозяйства в целом и строительства и эксплуатации объектов инфраструктуры являлось составление общих и специализированных прогнозов погоды, выполняемых как с учетом специфики регионов, так и с учетом специфики требований различных секторов экономики.

Но эти прогнозы, как правило, отражали ожидаемые краткосрочные изменения влияния метеорологических факторов на изучаемые объекты, но не были нацелены на прогнозирование долгосрочных трендов климатических изменений.

В современных же условиях развития, характеризующихся ускорением процессов климатических изменений и нелинейным ростом частоты опасных природных явлений, возникает необходимость в расширении состава баз данных, обеспечивающих исследования влияния метеорологических факторов на объекты инфраструктуры.

В современных условиях предлагается дополнить существующие базы данных новыми базами, позволяющими исследовать с теоретико-методологических позиций влияние метеорологических факторов на объекты инфраструктуры в условиях ускорения климатических изменений, включая:

- базы данных изменения климатических зон;
- базы данных изменения трендов средних величин значений климатических факторов;
- базы данных изменения амплитуд вариации значений климатических данных;
- базы данных изменения интенсивности совместного влияния воздействующих климатических факторов, включая формирование новых видов воздействий, отражающих переход количественных изменений в качественные;
- базы данных изменения частоты и интенсивности опасных природных явлений.

Представляется, что полученные в работе результаты обеспечат возможности использования разработанного варианта уточненных требований к информационно-аналитической базе исследования влияния метеорологических факторов на функционирование объектов инфраструктуры, а также другие объекты в условиях происходящих климатических изменений. Использование предложенных уточненных требований к информационно-аналитической базе исследования влияния метеорологических факторов на функционирование объектов инфраструктуры позволит повысить эффективность создания и использования последних.

Литература

1. Вклад климатических рисков в уязвимость электросетевого комплекса регионов России. <https://climate-change.moscow/article/vklad-klimaticheskikh-riskov-v-uyazvimost-elektrosetevogo-kompleksa-regionov-rossii?ysclid=lv38bkdimv130534958>
2. ГАЛАХОВ В.Л., ДМИТРИЕВ В.Г. Методологические аспекты исследований в области гидрометеорологического обеспечения ВМФ. <https://flot.com/editions/nh/7-23.htm?ysclid=lunzy4e7kx316621518>
3. Доклад о научно-методических основах для разработки стратегий адаптации к изменениям климата в Российской Федерации (в области компетенции Росгидромета). – Санкт-Петербург; Саратов: Амирит, 2020. – 120 с.
4. Дробжева Я. В., Винокурова Е. В., Волобуева О. В. Метеорологическое обеспечение отдельных отраслей экономики: Учебное пособие. - СПб.: Издательско-полиграфическая ассоциация высших учебных заведений, 2022. - 76 с.
5. Еремеев Е.И. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ АГЛОМЕРАЦИЙ // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-2. – С. 352-356.
6. Зябликов Д.В., Глоба С.Б., Васильев Е.П., Березовая В.В. МИНИМИЗАЦИЯ РИСКОВ ПРОЕКТОВ РАЗВИТИЯ КОММУНАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ С УЧЕТОМ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – № 11-1. – С. 79-83.
7. Керимов А.К., Марченко М.Н., Модин И.Н. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ЭЛЕКТРОМЕТРИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ОСНОВЕ СТОХАСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ. // “Инженерные изыскания” Том XIII, №4, 2019, с.38-47.
8. Кузнецов И.Е., Мельников А.В., Рогозин Е.А., Страшко О.В. Методика учета влияния метеорологических факторов на эффективность применения беспилотных летательных аппаратов на основе системного анализа. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2018; 45 (2): 125-139.
9. Маленкин Ю.В. Учет климатических изменений при развитии национальной транспортной инфраструктуры. // Журнал технических исследований. Том 9 № 1, 2023, с.3-9.

10. МИРОВАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОВЕСТКА И РОССИЯ: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием (16-18 ноября 2020 г., г. Москва): Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. – Москва, 2020. – 403 с.
11. Распоряжение Правительства РФ от 03.09.2010 N 1458-р <Об утверждении Стратегии деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях на период до 2030 года (с учетом аспектов изменения климата)> (вместе с "Планом мероприятий первого этапа (2010 - 2012 годы) реализации Стратегии деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях на период до 2030 года (с учетом аспектов изменения климата)"). https://bazanra.ru/pravitelstvo-rf-rasporiazhenie-n1458-r-ot03092010-h1532741/strategiia/?view_type=doc_source#strategiia_3_4
12. Романенко А.И. ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВИАЦИОННЫХ ФОРМИРОВАНИЙ. // Альманах современной науки и образования Тамбов: Грамота, 2011. № 1 (44). С. 75-76.
13. Русина А.Г., Тувшин О., Матренин П.В. Попов Н.С. Прогнозирование суточного графика электропотребления рабочих дней с учетом метеофакторов для центральной энергосистемы Монголии // Известия высших учебных заведений. ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ. 2022. Т. 24. № 2. С. 98-107.
14. Сурнина Н.М., Шишкина Е.А. Теоретико-методологические и практические аспекты исследования пространственных инфраструктурных систем региона // Экономика, предпринимательство и право. – 2022. – Том 12. – № 10. – С. 2701-2724.
15. 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.
16. Тебекин А.В., Маленкин Ю.В. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УЧЕТА ВЛИЯНИЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ УПРАВЛЯЕМЫХ СЛОЖНЫХ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ. // Журнал технических исследований. 2023. Т. 9. № 4. С. 33-45.
17. Тебекин А.В., Мигунов С.Н. ПРОБЛЕМА ВЛИЯНИЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ. // Журнал технических исследований. 2023. Т. 9. № 4. С. 3-10.
18. Тебекин А.В., Проваторов И.Ю. РАЗРАБОТКА ИНТЕГРАЛЬНОГО КРИТЕРИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ СТРОЯЩИХСЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ТРАЕКТОРИЙ. // Журнал технических исследований. 2023. Т. 9. № 2. С. 32-38.
19. Хапов Д.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИЙ. // Технологический аудит и резервы производства. 2015. №2, с.7-11.
20. Щеглов Д.К. Комплексный анализ влияния погодно-климатических условий на эксплуатацию сложных военно-технических систем и объектов наземной инновационной инфраструктуры в Арктической зоне Российской Федерации. // Инновации. 2019, №4, с.26-33.