

Формирование информационной модели влияния климатической системы как источника воздействия на управляемые объекты

Formation of an information model of the influence of the climate system as a source of impact on controlled objects

УДК 551.5

Получено: 16.10.2024

Одобрено: 19.11.2024

Опубликовано: 25.12.2024

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 имени 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 Академии 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, Head of the Department of Higher Mathematics, Statistics and Informatics Academy of Labor and Social Relations
e-mail: Tebekin@gmail.com

Кантер Д.А.

Аспирант Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов» (ФГБОУ ДПО «ИПК»)

Kanter D.A.

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

Аннотация

Актуальность данного исследования заключается в том, что в современных условиях практически на все управляемые человеком объекты влияют изменения, происходящие в климатической системе Земли, что требует учета этих изменений при формировании управляющих воздействий.

Целью представленных исследований является формирование информационной модели влияния климатической системы Земли как источника воздействия на управляемые объекты в интересах учета этих изменений при формировании рациональных управляющих воздействий на объекты управления.

Научная новизна полученных результатов заключается в том, что на основе методологии IDEF разработана информационная модель влияния климатической системы Земли, включающая блоки атмосферы, биосферы, гидросферы, криосферы и литосферы, как источника воздействия на управляемые объекты в интересах учета этих изменений при формировании рациональных управляющих воздействий на объекты управления, исходя из располагаемых ресурсов, с одной стороны, и желаемых результатов адаптации управляемых объектов к ожидаемым климатическим изменениям, с другой стороны.

Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности использования сформированной информационной модели для принятия управленческих решений по адаптации рациональной адаптации управляемых объектов к изменениям влияния климатической системы Земли.

Ключевые слова: формирование, информационная модель, влияние климатической системы, источник воздействия, управляемые объекты.

Annotation

The relevance of this study lies in the fact that in modern conditions, almost all objects controlled by man are affected by changes occurring in the Earth's climate system, which requires taking these changes into account when forming control actions.

The purpose of the presented research is to form an information model of the Earth's climate system as a source of influence on controlled objects in the interests of taking these changes into account when forming rational control effects on control objects.

The scientific novelty of the obtained results lies in the fact that, based on the IDEF methodology, an information model of the Earth's climate system has been developed, including blocks of the atmosphere, biosphere, hydrosphere, cryosphere and lithosphere, as a source of influence on managed objects in the interests of taking these changes into account when forming rational management actions on managed objects, based on available resources, on the one hand, and the desired results of adaptation of managed objects to expected climate changes, on the other hand.

The practical significance of the obtained results lies in the possibility of using the formed information model for making management decisions on the adaptation of rational adaptation of managed objects to changes in the influence of the Earth's climate system.

Keywords: formation, information model, influence of the climate system, source of influence, controlled objects.

Введение

Проблема глобального потепления продолжает оставаться одной из острейших в современном мире. При этом эксперты отмечают, что климатические изменения сопровождаются ростом опасных природных явлений [5, 35].

Нерешенность указанной проблемы на уровне не только практических шагов [19], но и на уровне четкого алгоритма действий неизменно повышает актуальность ее разрешения.

Актуальность данного исследования заключается в том, что в современных условиях практически на все управляемые человеком объекты влияют изменения, происходящие в климатической системе Земли, что требует учета этих изменений при формировании управляющих воздействий.

Цель исследования

Целью представленных исследований является формирование информационной модели влияния климатической системы Земли как источника воздействия на управляемые объекты в интересах учета этих изменений при формировании рациональных управляющих воздействий на объекты управления.

Методическая база исследований

Методическую основу исследований составили известные научные работы, посвященные изучению климатической системы Земли, а также проблемам адаптации управляемых объектов к этим изменениям таких авторов, как Альбеков А.У., Украинцева В.В., Украинцев В.Б. [3], Братков В.В., Воронин А.П. [4], Гараджаев Я. [6], Лосев К.С. [13], Михеев В.А. [14], Мякишева Н.В. [16], Пархоменко В.П. [20], Репина И. [21], Соснин В.А. [23], Чернокульский А. [34] и др., а также информационно-аналитические материалы, посвященные изучению климатической системе Земли [7-12,15, 17, 18, 22] и др.

Методическую основу работы также авторские исследования, посвященные анализу влияния климатических изменений на управляемые объекты [24-33] и др.

Основные результаты исследований

В рамках научной проблемы формирования комплексного методического подхода к обработке данных о климатической системе, адекватной тенденциям ее изменений [26], алгоритм решения которой представлен на рис. 1, в данном исследовании решалась задача формирования информационной модели влияния климатической системы Земли как источника воздействия на управляемые объекты в интересах учета этих изменений при формировании рациональных управляющих воздействий на объекты управления.

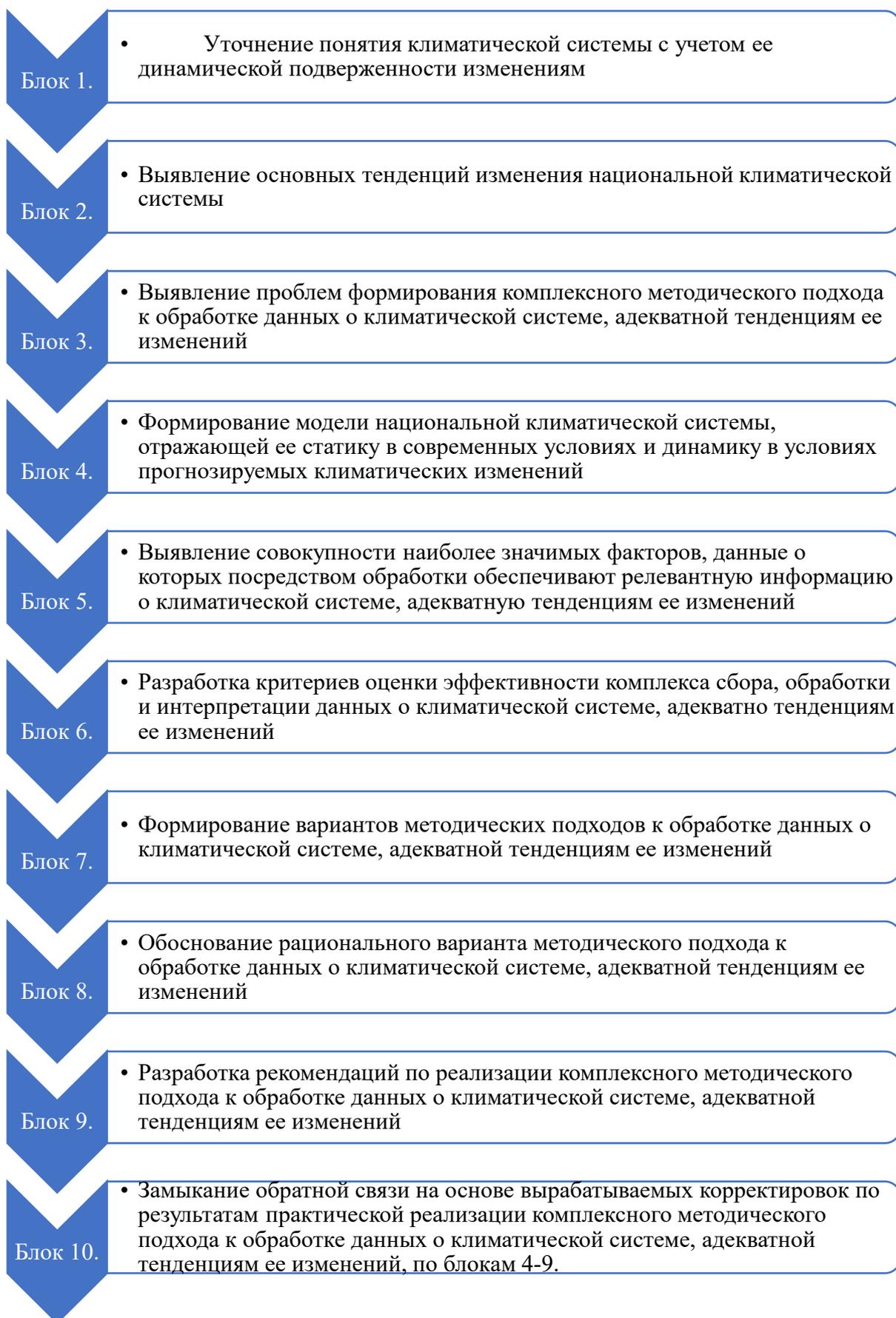


Рис. 1. Алгоритм решения проблемы формирования комплексного методического подхода к обработке данных о климатической системе, адекватной тенденциям ее изменений

Проведенные исследования показали, что климатическую систему Земли в общем случае принято рассматривать как сложную систему, состоящую из следующих пяти взаимодействующих компонентов (рис. 2): атмосферы, биосферы, гидросферы, криосферы и литосферы [2].

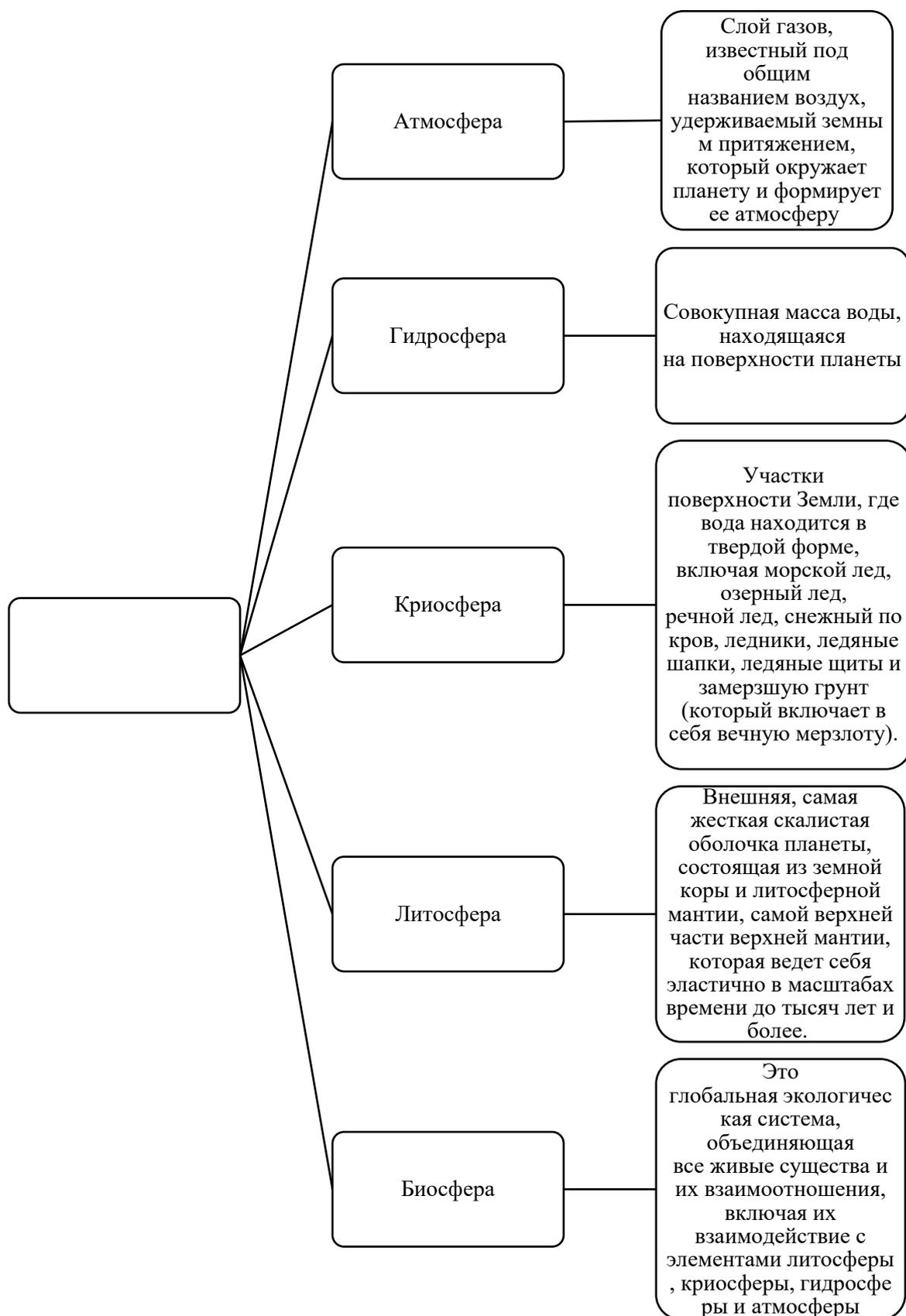


Рис. 2. Климатическая система Земли, описываемая как сложная пятикомпонентная система

В основу разработки информационной модели влияния климатической системы Земли в данном исследовании была положена методология IDEF [1] (рис. 3).

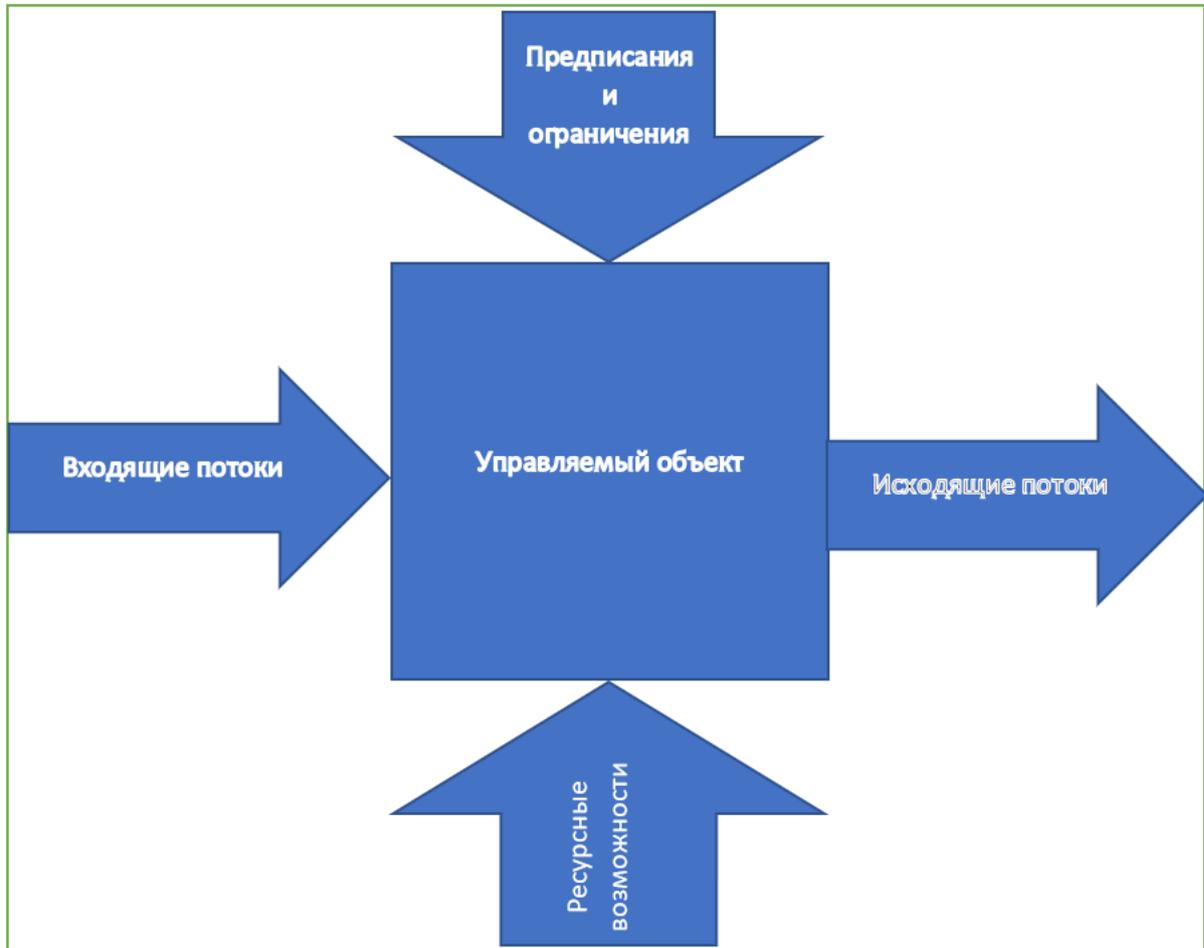


Рис. 3. Диаграмма процесса в методологии IDEF

Результаты формирования в рамках методологии IDEF информационной модели влияния климатической системы Земли (КСЗ) как источника воздействия на управляемые объекты в интересах учета этих изменений при формировании рациональных управляющих воздействий на объекты управления, исходя из располагаемых ресурсов, с одной стороны, и желаемых результатов адаптации управляемых объектов к ожидаемым климатическим изменениям, с другой стороны, представлены на рис. 4.

			Предписания и ограничения			
			Ограничения функционирования макросреды			
			Предписания функционирования макроуровня			
Влияние КСЗ	Влияние атмосферы	Влияние биосферы	Управляемый объект			Ожидаемые результаты управления
	Влияние гидросферы	Влияние криосферы	Анализ сценариев влияния КСЗ на управляемый объект	Определение вариантов управляющих воздействий, обусловленных влиянием КСЗ на управляемый объект	Выбор рационального варианта управляющего воздействия, обусловленного влиянием КСЗ на управляемый объект	Максимизация использования позитивных последствий влияния КСЗ на управляемый объект
	Влияние литосферы	Влияние взаимосвязи и элементов климатической системы	Определение вариантов влияния КСЗ на управляемый объект	Определение критерия эффективности управляющего воздействия, обусловленного влиянием КСЗ на управляемый объект	Реализация рационального варианта управляющего воздействия, обусловленного влиянием КСЗ на управляемый объект	Минимизация негативных последствий влияния КСЗ на управляемый объект
						Минимизация негативных последствий влияния управляемого объекта на КСЗ
			Ресурсные возможности влияния на управляемый объект (производственные факторы)			
			Трудовые ресурсы	Капитал	Земля	
			Инфраструктура	Предпринимательские способности	Информационные ресурсы	

Рис. 4. Результаты формирования информационной модели влияния климатической системы Земли как источника воздействия на управляемые объекты

Обсуждение результатов и выводы

Таким образом, в результате проведенных исследований в рамках методологии IDEF была сформирована информационная модель влияния климатической системы Земли (КСЗ) на управляемые объекты в интересах учета этих изменений при формировании рациональных управляющих воздействий на объекты управления, исходя из располагаемых ресурсов, с одной стороны, и желаемых результатов адаптации управляемых объектов к ожидаемым климатическим изменениям, с другой стороны, включающая:

- входной блок влияния КСЗ климатической системы Земли, включая: влияние атмосферы, влияние биосферы, влияние гидросферы, влияние криосферы, влияние литосферы, влияние взаимосвязи элементов климатической системы;

- блок предписаний и ограничений, включающий ограничения функционирования макросреды и предписания функционирования макроуровня;

- блок управляемого объекта, включающий подсистемы: анализа сценариев влияния КСЗ на управляемый объект; определения вариантов управляющих воздействий, обусловленных влиянием КСЗ на управляемый объект; определения вариантов влияния КСЗ на управляемый объект; определения критерия эффективности управляющего воздействия, обусловленного влиянием КСЗ на управляемый объект; выбора рационального варианта управляющего воздействия, обусловленных влиянием КСЗ на управляемый объект; реализации рационального варианта управляющего воздействия, обусловленных влиянием КСЗ на управляемый объект;

- блок ресурсных возможностей влияния на управляемый объект (производственные факторы), включая: трудовые ресурсы, капитал, земельные ресурсы, инфраструктуру, предпринимательские способности, информационные ресурсы;

- блок ожидаемых результатов управления, включающий: максимизация использования позитивных последствий влияния КСЗ на управляемый объект; минимизацию негативных последствий влияния КСЗ на управляемый объект; минимизацию негативных последствий влияния управляемого объекта на КСЗ.

Представляется, что полученные в данном исследовании результаты формирования информационной модели могут быть использованы для принятия управленческих решений по адаптации рациональной адаптации управляемых объектов к изменениям влияния климатической системы Земли.

Литература

1. IDEF.com
2. Planton, S. (2013). "Appendix III: Glossary" (PDF). In Stocker, T.F.; Qin, D.; Plattner, G.-C.; Tynor, M.; Allen, S.K.; Boschung, J.; Nauels, A.; Xia, Y.; Becks, W.; Midgley, P.M. (eds.). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA.
3. Альбеков А.У., Украинцева В.В., Украинцев В.Б. Климат Земли и устойчивое развитие: эколого-экономический аспект: монография / А.У. Альбеков, В.В. Украинцева, В.Б. Украинцев. – Ростов-на-Дону: Издательско-полиграфический комплекс Рост. гос. экон. ун-та (РИНХ), 2023. – 176 с.
4. Братков В.В., Воронин А.П. Метеорология и климатология: Уч. пос. / МИИГАиК: Изд-во МИИГАиК, 2015. – 209 с.
5. В ООН заявили о пятикратном росте стихийных бедствий в мире за 50 лет. <https://www.rbc.ru/society/01/09/2021/612f595f9a7947bf996c4375>
6. Гараджаев Я. КЛИМАТОЛОГИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ // Вестник науки №11 (80) том 2. С. 1451 - 1455. 2024 г.

7. Глобальная климатическая система. https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.8494d5fe-679ba536-6ba7a168-74722d776562/https/www.climatechange.environment.nsw.gov.au/basics-climate-change/global-climate-system
8. Земле грозит катастрофа: ученые в ужасе от климатических аномалий. <https://www.mentoday.ru/life/experience/zemle-grozit-katastrofa-uchenye-v-ujase-ot-klimaticheskikh-anomalii/>
9. Климат Земли: виды и характеристики климатических поясов. <https://externat.foxford.ru/polezno-znat/wiki-geografiya-tipy-klimata-zemli?ysclid=luo8bk1eod376982518>
10. Климатическая система Земли. <https://subscribe.ru/archive/culture.people.awakening/200602/19000625.html?ysclid=luo8owujnw252085800>
11. Климатическая система. https://www.geo.tsu.ru/content/faculty/structure/chair/meteorology/publications/История_и_совр_изменения_климата/text/6.html?ysclid=luo8waic1567580197
12. Климатическая система: компоненты, взаимодействие и изменения – ключевые аспекты изучения. <https://nauchniestati.ru/spravka/klimaticheskaya-sistema/?ysclid=luo8swh4ja396104560>
13. Лосев К.С. Климат: вчера, сегодня... и завтра? / Рец.: акад. АН СССР К. Я. Кондратьев. — Л.: Гидрометеиздат, 1985. — 176 с.
14. Михеев В. А. Классификация климатов. // Климатология и метеорология. — Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2009. — 114 с.
15. Модель Земной системы ИВМ РАН. <http://www.scert.ru/conferences/cites/2017/presentation/Presentation/School/31.08.17/10-Volodin1.pdf>
16. Мякишева Н.В. Климатическая система Земли: прошлое и настоящее. Учебное пособие / Н.В. Мякишева. – Санкт-Петербург: РГГМУ, 2022. – 194 с.
17. Национальная модель климатической системы Земли: современное состояние, направления использования и перспективы развития. <https://ecfor.ru/wp-content/uploads/2024/12/natsionalnaya-model-klimaticheskoy-sistemy-zemli.pdf>
18. Наш будущий климат. <https://ecoteco.ru/id381/>
19. Парижское соглашение. <https://www.un.org/ru/climatechange/paris-agreement>
20. Пархоменко В.П. Опыт моделирования глобального и регионального климата / В.П. Пархоменко // Международный научно-исследовательский журнал. — 2024. — №4 (142) . — URL: <https://research-journal.org/archive/4-142-2024-april/10.23670/IRJ.2024.142.141>
21. Репина И. Атмосферные модели. http://d33.infospace.ru/d33_conf/tarusa2016/15.pdf
22. Российская наука — об изменении климата (глобальном потеплении). <https://repen.ru/russian-science-on-climate-change-global-warming/>
23. Соснин В.А. О возможном характере связи элементов климатической системы. Вестник ДВО РАН. 2011. № 6, с.72-79.
24. Тебекин А.В. РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АДАПТАЦИИ УПРАВЛЯЕМЫХ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ К КЛИМАТИЧЕСКИМ ИЗМЕНЕНИЯМ. // Маркетинг и логистика. 2022. № 4 (42). С. 20-37.
25. Тебекин А.В., Верятин 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.
26. 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.
 27. Тебекин А.В., Ломакин О.Е. КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО АДАПТАЦИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА К ИЗМЕНЕНИЯМ КЛИМАТА. // Теоретическая экономика. 2022. № 11 (95). С. 40-55.
 28. 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.
 29. 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.
 30. 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.
 31. 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.
 32. Тебекин А.В., Мигунов С.Н. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ: ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ. // Журнал технических исследований. 2024. Т. 10. № 2. С. 30-40.
 33. Тебекин А.В., Орлюк А.А. К ВОПРОСУ ОБ УЧЕТЕ ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ ЛЕСОВЕДЕНИЯ В РОССИИ. // Журнал естественнонаучных исследований. 2023. Т. 8. № 2. С. 49-59.
 34. Чернокульский А. Современные климатические изменения: взгляд учёных. <https://www.niipigrad.ru/wp-content/uploads/2017/10/pdf/Chernokulsky%20Alexander.pdf?ysclid=luo8ixayyf463860761>
 35. Число погодных катаклизмов в России за год резко выросло. <https://www.rbc.ru/society/02/04/2024/660a55649a7947301290b8a1>