

Арктика и Север. 2026. № 63. С. 121–140.

Научная статья

УДК 332.02(985)(045)

DOI: <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2026.63.121>

## Концептуальная модель нового субъекта общественных правоотношений «земский спасатель» в целях обеспечения устойчивого социально-экономического развития отдалённых и труднодоступных территорий Арктики

**Цховребов Эдуард Станиславович**<sup>1</sup>, кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник

**Маслобоев Андрей Владимирович**<sup>2</sup>✉, доктор технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник

<sup>1</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России, ул. Давыдовская, 7, Москва, Россия

<sup>2</sup> Институт информатики и математического моделирования им. В.А. Путилова ФИЦ «Кольский научный центр Российской академии наук», ул. Ферсмана, 24а, Апатиты, Россия

<sup>2</sup> Институт проблем промышленной экологии Севера ФИЦ «Кольский научный центр Российской академии наук», ул. Ферсмана, 14а, Апатиты, Россия

<sup>1</sup> rebrovstanislav@rambler.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9481-3832>

<sup>2</sup> a.masloboev@ksc.ru ✉, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1231-9225>

**Аннотация.** В статье рассматриваются актуальные социально-экономические проблемы обеспечения безопасности жизнедеятельности на отдалённых и труднодоступных территориях Арктической зоны Российской Федерации. Целью исследования является научное обоснование мер обеспечения безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности населения, проживающего в районах Крайнего Севера, а также социальной защищённости российских граждан на отдалённых и труднодоступных территориях Арктики в целях устойчивого социально-экономического развития арктических регионов России. Объектом исследования выступает население отдалённых и труднодоступных территорий Арктической зоны России. Предметом исследования определена система жизнеобеспечения населения, реализующая безопасность жизнедеятельности людей на указанных территориях в специфических условиях экономического развития, климата, транспортного сообщения, состояния дорожно-транспортной, социальной и иной инфраструктуры. Задачами исследования послужили: анализ социально-экономических и экологических проблем в процессе жизнедеятельности населения на указанных территориях; формулирование предлагаемых путей их решения посредством введения субъекта общественных правоотношений «Земский спасатель»; построение концептуальной и дескриптивной моделей прототипа системы безопасности жизнедеятельности с учётом функционирования нового субъекта правоотношений. Результаты исследований прошли апробацию и получили одобрение на Международной научно-практической конференции «Государственная политика в области обеспечения безопасности в Арктической зоне Российской Федерации», проведённой в январе 2025 г. в рамках деловой программы учений сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации «Без-

\* © Цховребов Э.С., Маслобоев А.В., 2026

Для цитирования: Цховребов Э.С., Маслобоев А.В. Концептуальная модель нового субъекта общественных правоотношений «земский спасатель» в целях обеспечения устойчивого социально-экономического развития отдалённых и труднодоступных территорий Арктики // Арктика и Север. 2026; 63: 121–140. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2026.63.121>

For citation: Tshovrebov E.S., Masloboev A.V. Conceptual Model of a New Subject of Public Legal Relations “Zemstvo Rescuer” for the Purpose of Ensuring Sustainable Socio-Economic Development of Remote and Isolated Arctic Territories. *Arktika i Sever* [Arctic and North], 2026; 63: 121–140. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2026.63.121>



Статья опубликована в открытом доступе и распространяется на условиях лицензии [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

опасная Арктика — 2025».

**Ключевые слова:** *безопасность жизнедеятельности, социально-экономическое развитие, Арктическая зона Российской Федерации, экологическая безопасность, предупреждение чрезвычайных ситуаций*

## Conceptual Model of a New Subject of Public Legal Relations “Zemstvo Rescuer” for the Purpose of Ensuring Sustainable Socio-Economic Development of Remote and Isolated Arctic Territories

**Eduard S. Tshovrebov**<sup>1</sup>, Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Senior Researcher

**Andrey V. Masloboev**<sup>2✉</sup>, Dr. Sci. (Tech.), Associate Professor, Leading Researcher

<sup>1</sup> All-Russian Research Institute for Civil Defence of the EMERCOM of Russia (Federal Science and High Technology Center), ul. Davydkovskaya, 7, Moscow, Russia

<sup>2</sup> Putilov Institute for Informatics and Mathematical Modeling of the Federal Research Centre “Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences”, ul. Fersmana, 24a, Apatity, Russia

<sup>2</sup> Institute of North Industrial Ecology Problems of the Federal Research Centre “Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences”, ul. Fersmana, 14a, Apatity, Russia

<sup>1</sup> rebrovstanislav@rambler.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9481-3832>

<sup>2</sup> a.masloboev@ksc.ru ✉, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1231-9225>

**Abstract.** This article examines the current socio-economic challenges relating to ensuring the safety and well-being of residents in remote and hard-to-reach areas of the Arctic region of the Russian Federation. The aim of the study is to provide a scientific basis for measures to ensure the safety and well-being of the population living in the Far North, as well as the social security of Russian citizens in remote and inaccessible areas of the Arctic, with a view to the sustainable socio-economic development of the Arctic regions of Russia. The object of the study is the population of remote and isolated territories in the Arctic zone of Russia. The subject of the study is defined as the system of life support for the population, which ensures the safety of people’s livelihoods in these territories under specific conditions of economic development, climate, transport links, and the state of road, transport, social and other infrastructure. The objectives of the study are: to analyze socio-economic and environmental problems in the process of vital activity of the population in these territories; to formulate the solutions of these problem through the introduction of a new subject of social legal relations “Zemstvo Rescuer”; to construct conceptual and descriptive models of a prototype life safety system, taking into account the functioning of this new subject of legal relations. The results of the research were approved at the International Scientific and Practical Conference “State Policy in the Field of Security in the Arctic Zone of the Russian Federation”, held in January 2025 as part of the working program of the “Safe Arctic – 2025” exercises involving the forces and resources of the unified state system for the prevention and elimination of emergencies in the Arctic zone of the Russian Federation.

**Keywords:** *public safety, socio-economic development, Arctic region of Russian Federation, environmental safety, emergency prevention*

### Введение

Арктическая зона Российской Федерации (далее — АЗРФ) существенно отличается по социально-экономическим, природно-ресурсным, демографическим, экологическим условиям и факторам от иных регионов нашей страны. В качестве таких особенностей следует выделить следующие (Чуприян, 2012):

- экстремальные природно-климатические условия, включая постоянный ледовый покров или дрейфующие льды в арктических морях;
- высокая ресурсоёмкость и зависимость хозяйственной деятельности и жизнеобес-

печения населения от поставок топлива, технических и лекарственных средств, продуктов питания и товаров первой необходимости из других субъектов Российской Федерации;

- активизация процессов деградации (таяния) вечной мерзлоты с вытекающими отсюда опасными процессами, событиями и явлениями для жизнедеятельности населения;
- уязвимость экологических систем в отношении опасных техногенных процессов, чрезвычайных ситуаций, источником которых выступает производственно-хозяйственная деятельность людей;
- очаговый характер промышленно-хозяйственного освоения территорий;
- низкая плотность населения;
- удалённость от основных промышленных центров, проблемы организации жизнеобеспечения населённых пунктов на отдалённых и труднодоступных территориях Крайнего Севера.

Все эти противоречия, факторы, условия, ограничения, имеющие множественные причинно-следственные взаимосвязи, характеризуют процесс жизнедеятельности, хозяйствования и жизнеобеспечения на северных территориях страны как сложную многоплановую, многоуровневую, многопараметричную систему.

Действующие методики оценки уровня качества — благоприятности, комфортности, а главное — безопасности жизни населения арктических регионов — не учитывают так называемую «северную» составляющую, в то время как уже сейчас крайне необходима разработка концепции (стратегии) качества и безопасности жизни населения северных регионов, плана мероприятий по её реализации с комплексом показателей (индикаторов) оценки уровня и качества жизни и безопасности жизнедеятельности в АЗРФ.

В различных концепциях, стратегиях, стандартах и иных документах отсутствуют единая терминология, чётко, ясно и однозначно трактуемый понятийный аппарат (дефиниция), алгоритмы действий по оказанию экстренной помощи в условиях невозможности или недоступности использования определённых законодательством штатных сил и средств спасения, комплексных спасательных центров. Не определены также и правовые инструменты, регулирующие виды, формы, процессы оказания помощи населению в условиях недоступности привлечения (по климатическим или иным факторам) или долговременности развёртывания специализированных спасательных формирований, дислоцированных на значительном удалении от мест возникновения опасного события, происшествия, чрезвычайной ситуации, их последствий.

С учётом непроработанности актуальной проблемы, правовых, организационно-управленческих противоречий, решение комплексной задачи оптимизации системы безопасности жизнедеятельности населения Крайнего Севера, обеспечения её работоспособности, устойчивости, эффективности не может быть реализовано без построения стратегии

(концепции). Она должна определить цели, приоритеты, задачи обеспечения безопасности жизнедеятельности, пути, меры, силы и средства поэтапного её решения в кратко-, средне- и долгосрочной перспективе, научно обоснованный прогноз развития системы при всех возможных сценариях, внешних и внутренних воздействующих факторах, ограничениях.

### ***Материалы и методы***

Основной целью формируемой концепции является обеспечение безопасности и благоприятности жизнедеятельности населения на территории Арктической зоны Российской Федерации.

Объектом исследования выступает население отдалённых и труднодоступных территорий Арктической зоны России.

Предметом исследования определено жизнеобеспечение населения, реализующее безопасность жизнедеятельности людей на указанных территориях в специфических условиях климата, транспортного сообщения, состояния дорожно-транспортной, социальной и иной инфраструктуры.

Теоретической базой формирования такой стратегии определено концептуальное моделирование. Оно представляет собой формальное описание определённых в рамках исследования аспектов окружающего мира Арктики в целях уяснения, коммуникации, систематизации и анализа происходящих на территории Арктической зоны Российской Федерации взаимосвязанных процессов, событий и явлений. Концептуальное моделирование осуществляется посредством построения совокупности взаимосвязанных понятий, лежащих в основе методологии исследования, реализуя системное описание исследуемой области.

Материалами для проведения исследования послужили научные труды российских и зарубежных учёных в области обеспечения безопасности и оценки рисков для жизнедеятельности населения (Akimov, Ivanova, Shishkov, 2023; Oltyan, Arefyeva, Kotosonov, 2020; Zhou, Brose, Kastenberg et al., 2011; Фалеев, Олтян, Арефьева и др., 2018; Авдотьин, Акимов, Плющиков, 2021), проблем устойчивого социально-экономического развития (Прохоцкий, Залиханов, 2008; De Haan, Lundström, Sturm, 2006; Скуфьина, Серова, 2024; Куценко, Сидоренко, Мирошниченко и др., 2012; Zholdakova., Sinitsyna, Pechnikova et al., 2018), социально-экологических и экономических проблем Российской Арктики (Селин, 2011; Куценко, Павленко, Платэ и др., 2020; Леденева, 2021; Скуфьина, Самарина, Баранов и др., 2021; Серова, Серова, 2021), проблем организации аварийно-спасательных работ в АЗРФ (Барышев, 2020; Илюхин, 2018)<sup>1</sup>. Исследование опирается и на собственные труды авторов: статьи в области экономики природопользования, экологической безопасности, экономических аспектов жизнедеятельности и жизнеобеспечения территорий, концептуального и математического моделирования различных систем (Masloboev, Masloboev, 2021; Tskhovrebov, 2023; Цховре-

---

<sup>1</sup> Находкин Н.А. Современные технологии поиска и спасения в северо-восточной Арктике России // Научный электронный архив. URL: <http://econf.rae.ru/article/6547> (дата обращения: 26.03.2025).

бов, Гордиенко, Гурский, 2023; Маслобоев, Быстров, 2020; Маслобоев, 2019).

### **Результаты и обсуждение**

На первом этапе определено, насколько оптимально в контексте проводимого исследования применять концептуальное моделирование для достижения поставленных задач исследования.

Согласно (Емельянов, Попков, Олейник, 2004), концептуальная модель задаёт теоретический контекст, в рамках которого описываются, а затем и формализуются исследуемая ситуация, процессы, явления и события. Концептуальное моделирование обеспечивает возможность чёткой формальной постановки исследовательских задач и научных гипотез с последующей разработкой на основе концептуальных описаний математических и компьютерных моделей, а также систем и алгоритмов для автоматизации решения этих задач.

Основным результатом построения концептуальной модели системы жизнеобеспечения в целях обеспечения безопасности жизнедеятельности на отдалённых и труднодоступных территориях служит выработка механизмов и методов её совершенствования, оптимизации, повышения эффективности в свете основных задач, стоящих перед органами исполнительной власти федерального и регионального уровня, местного самоуправления, участниками РСЧС в области безопасности жизнедеятельности, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

При формировании концептуальной модели проработан наихудший сценарий, при котором, в силу различных факторов и условий, становится невозможной реализация одной или нескольких взаимосвязанных стадий функционирования специализированных спасательных формирований, включающих (Чуприян, 2012):

- передачу, приём и прохождение информации о чрезвычайной ситуации в зоне ответственности; доведение решения на реагирование; координацию поисково-спасательных работ;
- десантирование и развёртывание базового лагеря спасателей и / или временного госпиталя;
- оказание экстренной технической, а также психологической, медицинской помощи пострадавшим с применением воздушного и иных видов транспорта.

Данная ситуация особенно актуальна при разграничении полномочий в области оказания экстренной помощи населению на отдалённых и труднодоступных территориях АЗРФ с учётом специфических условий и факторов: климатических, режима хозяйствования, природопользования, наличия источников техногенной опасности, численности и состава населения, обеспечения лекарственными, техническими средствами, товарами первой необходимости, своевременной и полноценной медицинской, технической и психологической помощью.

В процессе формирования концептуальной модели принято во внимание, что проти-

воречия и недостатки системы жизнеобеспечения отдалённых и труднодоступных территорий АЗРФ требуют на современном этапе социально-экономического развития России оперативного принятия своевременных и исчерпывающих мер в отношении возможных неблагоприятных событий, происшествий, чрезвычайных ситуаций, их опасных последствий, принципиально новых решений по организации безопасной жизнедеятельности населения Крайнего Севера.

Непринятие, неэффективность стратегических мер на государственном уровне в отношении жизнедеятельности на Крайнем Севере России, обеспечивающих его устойчивое социально-экономическое развитие и экологическую безопасность территорий, остаётся серьёзной проблемой, осложняющей устойчивое развитие всей Российской Федерации.

В целях разрешения сложившихся противоречий научными методами сформирована гипотеза исследования, состоящая в том, что введение нового субъекта общественных правоотношений — «Земского спасателя» — позволит в значительной мере устранить недостатки и противоречия в системе обеспечения безопасности жизнедеятельности населения на отдалённых и труднодоступных северных территориях при условии оптимизации его функционала, полномочий, компетенций, взаимосвязей, материально-технического обеспечения и организации деятельности.

Согласно работе (Цховребов, 2021), на этапе построения и структурирования модели, определённой как формализованное описание совокупности множества понятий, объектов, предметов и связей между ними, процесс моделирования объекта исследования проводится с применением метода «сущность — связь», увязывающего *предмет, объект и контекст области исследования* в виде системы внешних, внутренних условий существования объекта и факторов, влияющих на него в изучаемом аспекте.

Основными этапами построения концептуальной модели оптимизации процесса безопасности жизнедеятельности и оказания экстренной помощи населению в отдалённых и труднодоступных территориях определены (Цховребов, 2021):

- установление цели и концепции (стратегии) её достижения;
- выбор, систематизация, анализ входных и выходных переменных;
- выявление управляющих и возмущающих воздействий, факторов, условий, ограничений, установление причинно-следственных связей между ними;
- определение наиболее характерных свойств и параметров;
- разработка структуры функциональной модели.

Согласно (Цховребов, 2021), в процессе формирования и структурирования концептуальной модели моделирование перехода между статическими состояниями в рамках динамического описания системы для оценки её поведения, текущих и прогнозных изменений основано на методах системной динамики: построении графических логико-аналитических диаграмм причинно-следственных связей и влияний стадий, факторов, параметров в развитии.

Абстрактное отображение процессов перехода состояний «*проблема — замысел — решение — воплощение*», следуя (Цховребов, 2021), реализуется в виде диаграмм (текущих состояний, их трансформации при внешнем воздействии, разрешения ситуации с переходом в конечное состояние) и ориентированных графов для наглядного представления результатов преобразования системы. В общем виде схематично этот процесс показан на рис. 1.

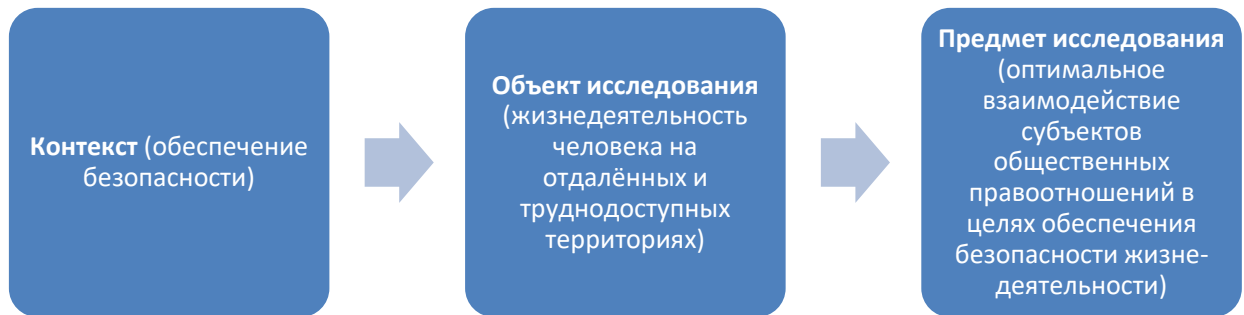


Рис. 1. Логическая структура концептуальной модели.

Сформированная концептуальная модель прототипа системы безопасности жизнедеятельности на отдалённых и труднодоступных территориях посредством введения нового субъекта общественных правоотношений «Земский спасатель» представлена в виде схемы на рис. 2.

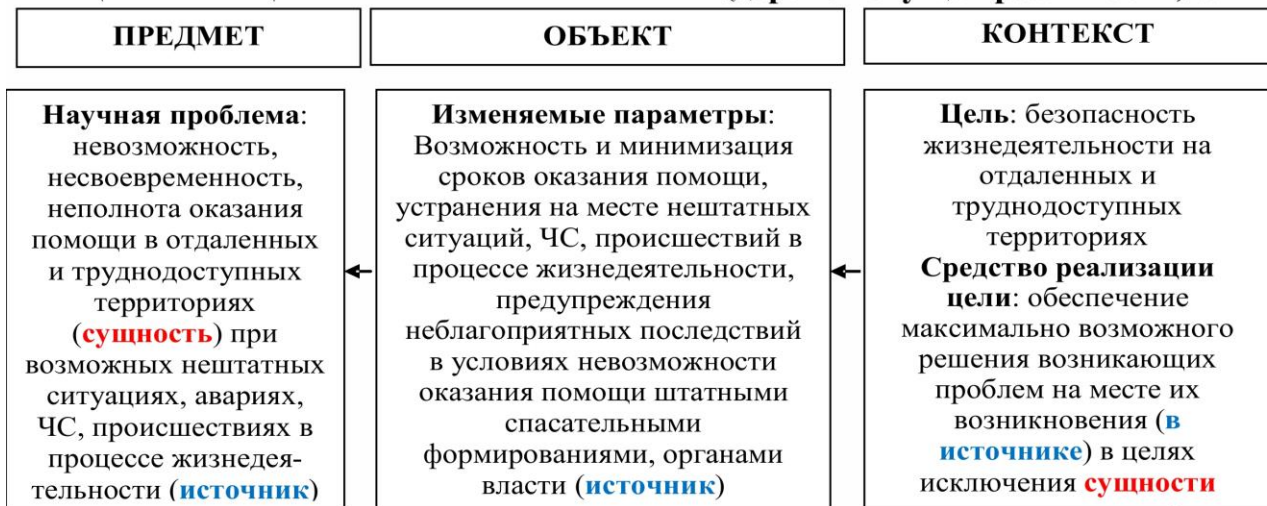
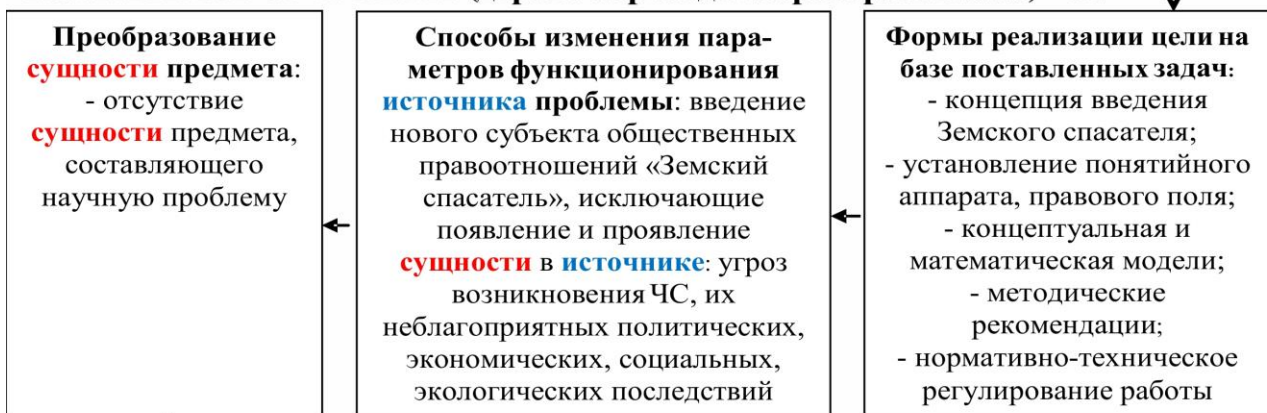
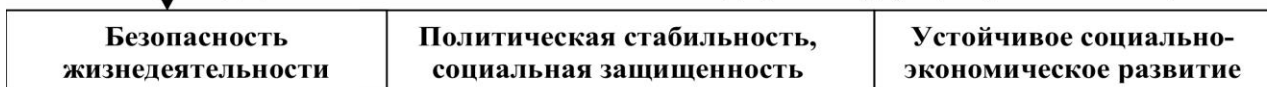
СУЩЕСТВУЮЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ (дерево текущей реальности)  $S_0$ ИЗМЕНЯЕМОЕ СОСТОЯНИЕ (дерево перехода и преобразований)  $F_z$  $S_p$  ДОСТИГАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ (дерево будущей реальности)

Рис. 2. Концептуальная модель прототипа системы безопасности жизнедеятельности на арктических территориях с учётом нового субъекта общественных правоотношений «Земский спасатель».

Алгоритм логической последовательности действий по формированию нового субъекта общественных правоотношений «Земский спасатель» в целях обеспечения безопасности жизнедеятельности на отдалённых и труднодоступных территориях представлен на блок-схеме (рис. 3).



Рис. 3. Алгоритм логической последовательности действий по формированию нового субъекта общественных правоотношений «Земский спасатель».

Предварительно выявленный на этапе спецификации концептуальной модели, в ходе проведённого структурно-логического и системного анализа, состав актуальных проблем и неразрешённых противоречий, препятствующих полноценной реализации предложенной в работе идеализированной концептуальной модели обеспечения безопасности жизнедеятельности на отдалённых и труднодоступных территориях АЗРФ, предопределил необходимость постановки задачи математического моделирования.

Согласно исследованию (Цховребов, 2021), она имеет целью обеспечение требуемого значения показателей качества (эффективности) функционирования системы и параметров оказания помощи, а также минимизацию сроков её оказания в условиях дестабилизирующего влияния среды (неблагоприятные явления, штатные ситуации, события, происшествия, техногенные аварии, чрезвычайные ситуации, способствующие нарушению нормальных условий жизнедеятельности).

Параметры постановочной задачи моделирования с выбором и обоснованием номенклатуры и обозначений входных, внутрисистемных и выходных показателей, установлением их состава, размерности, диапазонов измерения приведены в табл. 1 и следующем описании к ней.

Таблица 1

Параметры постановочной задачи математического моделирования

Параметры моделирования	Состав параметров	Заданные условия
$S$ — система (объект исследования)	Система безопасности жизнедеятельности на множестве населённых пунктов труднодоступных и отдалённых территорий $s_1, \dots, s_h$	$S = \{s_u \in S \mid u \in [1, h]\}$
$P$ — множество входных параметров	$p_1, \dots, p_w$ — численность населения на обслуживаемой территории, расстояние между населёнными пунктами	$p_i \in X, i = 1 \dots w \quad \forall s_h \in S \exists p_w \in P$
$C$ — множество выходных параметров	$c_1, \dots, c_r$ — множество оптимизируемых выходных параметров (срок оказания помощи с учётом способа и расстояния прибытия) при обеспечении $p_1, \dots, p_w$	$c_i \in C, i = 1 \dots r; C \subseteq P; C \oplus P, \forall p_w \in P \exists c_r \in C$
$T$ — множество внутренних параметров системы	$t_1, \dots, t_g$ — <i>правовые</i> (чёткая регламентация в действующем законодательстве функций, задач и полномочий «Земского спасателя»); <i>информационные</i> (о местонахождении спасателя и возможностях оказания помощи, обеспечение при необходимости постоянной связи с ним); <i>технические</i> (множество применяемых в определённой последовательности и в соответствии с целевым назначением материальных, лекарственных и технических средств, изделий); <i>профессиональные</i> (знания, умения, компетенция, личные и деловые качества «Земского спасателя»); <i>экономические</i> (своевременное финансирование обеспе-	$T = \xi(T_g);$ $\exists p_w \in P \quad \forall T_g \in T \Rightarrow P_w \rightarrow C_r$

	чения работы «Земского спасателя»); <i>организационные</i> (налаженное межведомственное, межсубъектное взаимодействие)	
$E$ — множество внешних дестабилизирующих параметров среды (нештатных ситуаций), влияющих на условия работы системы (состояние безопасности жизнедеятельности)	$e_1, \dots, e_m$ — множество дестабилизирующих параметров среды (неблагоприятные явления, штатные ситуации, события, происшествия, аварии, ЧС, способствующие нарушению нормальных условий жизнедеятельности и требующие вмешательства «Земского спасателя»), в отношении которых формируется комплекс корректирующих воздействий $F$ по их преодолению при условии обеспечения функционирования внутренних параметров в целях достижения выходных параметров системы	$E = \{e_a \in E \mid a \in [1, m]\}$
$F$ — множество управляющих (корректирующих) воздействий на состояние системы $S$ и её элементов при воздействии $E$	$f_1, \dots, f_k$ — множество организационных, регулирующих, технических, информационных, просветительских функций, реализуемых «Земским спасателем», направленных на достижение соответствия количественным и качественным критериям, индикаторам, целевым показателям состояния безопасности жизнедеятельности отдалённых и труднодоступных территорий	$\forall e_m \in E \exists f_k \in F$
$Q$ — множество показателей (индикаторов) эффективности функционирования системы «Земский спасатель»	$q_1, \dots, q_n$ — выходные контролируемые показатели качества / эффективности	$E = \{y_1, \dots, y_r \in P \wedge y_1, \dots, y_r \notin C\} \rightarrow 0$

Опираясь на результаты исследования (Цховребов, 2021), содержательная (вербальная) постановка научной задачи заключается в разработке методики (порядка)  $M$ , реализующей механизм:

1) обеспечения достигаемых значений  $q_1^A, \dots, q_n^A$  качественных и количественных показателей безопасности жизнедеятельности при условии возникновения штатных ситуаций  $q_1, \dots, q_n$  ( $\forall q_n^A \leq q_n^H, q_n \in Q, \Pi = 1..n$ ) в диапазоне значений входных и выходных параметров ( $P, C$ );

2) минимизации выходных параметров (сроков оказания помощи)  $c_1, \dots, c_r$  ( $c_j \in C, j = 1..r$ ) в диапазоне значений  $P$ , измеряемых в единицах времени, с учетом фактора расстояния за счет варьирования значений внутренних параметров (информация, возможности, взаимодействие, взаимозаменяемость, техника) путем управленческих воздей-

СТВИЙ  $f_1, \dots, f_m$  ( $f_l \in F, l=1..k$ ), в условиях влияния дестабилизирующих факторов среды  $e_1, \dots, e_m$  ( $e_a \in E, a=1..m$ ).

Тогда, следуя методике исследования, изложенной в (Цховребов, 2021), формальная постановка заключается в поиске математического метода  $M$ , реализующего на практике эффективное внедрение прототипа модели «Земский спасатель»:

$$1) \quad M = \langle S, P, T, E, F, Q \rangle \rightarrow q_n \mid (\forall q_n^d \leq q_n^h, q_n \in Q, \Pi = 1..n);$$

$$2) \quad M = \langle S, P, T, E, F, Q \rangle \rightarrow \min c_j \mid c_j \in C, j=1..r, \text{ при ограничениях:}$$

а. на варьируемые параметры:  $T_g \in [T_g \min, T_g \max], T_g \in T \subseteq T_{доп}, g=1..|T|;$   
 $e_m \in [e_m \min, e_m \max], e_m \in E \subseteq E_{доп}, m=1..|E|;$   $f_k \in [f_k \min, f_k \max], f_k \in F \subseteq F_{доп}, k=1..|F|;$

б. на входные параметры:  $p_w \in [p_w \min, p_w \max], p_w \in P \subseteq P_{доп}, w=1..|P|,$

где  $P_{доп}$  — допустимая, исходя из организационно-технических возможностей с учетом пространственного и транспортного факторов численность населения, обслуживаемая «Земским спасателем»;  $E_{доп}$  — допустимый набор (состав) подлежащих преодолению нештатных ситуаций, которые может разрешить, ликвидировать, устранить, смягчить, локализовать «Земский спасатель», или предотвратить неблагоприятные последствия таковых, угрожающих безопасной работе системы  $S$ ;  $F_{доп}$  — множество необходимых управляющих воздействий минимального состава, позволяющих преодолеть дестабилизирующие факторы внешней среды  $E$  для результативного применения множества параметров  $T$ , обеспечиваемые достигаемые показатели моделируемой системы:  $C$  и  $Q$ ;  $T_{доп}$  — допустимо достаточное количество факторов внутренней среды, способствующих достижению наилучшего результата в заданных условиях.

Системный анализ структуры, достоверности и адекватности модели показал: многокомпонентность, многофакторность, множественность составляющих её элементов, неопределённость, сложность формализации начальных и конечных граничных условий, переменных параметров, недостоверность их значений не позволяют напрямую применить методы математического моделирования для абстрактного отображения прототипа системы с высокой степенью приближения к реальным условиям функционирования. Поэтому методология исследования основывается на дополнении концептуальной модели прогнозными, абстрактно-логическими построениями с локальным применением математических методов, теорий систем, нечетких множеств для формирования конфигурации предлагаемой организационно-технической системы и целевых показателей безопасности жизнедеятельности. Принимая во внимание наличие поставленных в работе задач, для которых не существует строгих подходов, позволяющих получить однозначный результат за оптимальное (в динамических, нечетко выраженных условиях) время подготовки принятия проектных, организа-

ционно-технических и управленческих решений, методология исследования базируется на теории мягких вычислений с применением неточных и математически не строго обусловленных методов, алгоритмов (Цховребов, Гордиенко, 2023).

Для обеспечения достоверности, адекватности концептуальной модели, максимально возможного её соответствия реальной системе, с применением теоретико-множественных построений, создана *дескриптивная модель* прототипа системы безопасности жизнедеятельности  $M_s$  с введением «Земского спасателя», отображающая состояние и функционально-структурное взаимодействие множества параметров, элементов, процессов с внешними и внутренними факторами. Она представлена в формализованном виде следующим образом:

$$M_s = \langle S_h, P_w, T_g, E_m, F_k, Q_n \rangle. \quad (1)$$

В ходе исследования модели системному анализу подлежат параметры:

$S_h$  – объекты системы безопасности жизнедеятельности на множестве населённых пунктов труднодоступных, отдаленных территорий (временные поселения, населённые пункты городских и сельских поселений, наличие и состояние жилой, производственной, энергетической, дорожно-транспортной, социальной инфраструктуры, оповещения и связи)  $s_1, \dots, s_n : S = \{s_w \in S \mid u \in [1, h]\}$  (**обслуживаемые объекты, территории, на которых возникает необходимость оказания оперативной помощи «Земским спасателем»**);

$P_w$  – численность, состав и рассредоточенность населения, потенциально нуждающегося в оказании помощи (пенсионеры, работающие, дети, вахтовики, коренное кочующее население, лица после отбытия наказания в ИТК, оленеводы, обслуживающий персонал объектов и пр.) (**потенциальные субъекты спасения и оказания помощи «Земским спасателем»**);

$Q_n$  – множество отображений измеряемых текущих и прогнозируемых параметров состояния системы в качестве индикаторов, целевых показателей (**конечные результаты деятельности «Земского спасателя»**);

$F_k$  – множество управляющих ситуационных воздействий на состояние, структуру, взаимосвязи между компонентами:  $F = \{f_k \mid k \in F\}$  – организационно-регулирующих функций, реализуемых «Земским спасателем» в целях обеспечения безопасности системы  $S$  и образованных подмножеством институциональных элементов, то есть организационных, регулирующих, технических, информационных, просветительских функций, реализуемых «Земским спасателем», для достижения соответствия количественным и качественным критериям, показателям, индикаторам состояния безопасности жизнедеятельности отдаленных и труднодоступных территорий (**функционал «Земского спасателя»**);

$F_1$  – предотвращение ЧС и опасных событий, явлений, происшествий (профилактически-предупредительная, информационная, иная деятельность);

$F_2$  – спасение людей, флоры и фауны, имущества в случае нештатных ситуаций, ката-

строф, чрезвычайных ситуаций;

$F_3$  – помощь гражданам как в повседневной жизнедеятельности, так и пострадавшим при возникновении опасных событий, ЧС;

$T_g$  — множество внутренних состояний, определяющее возможности, сроки, качество и объём оказываемой помощи — операционных действий «Земского спасателя» в целях обеспечения безопасности системы  $T = \{T_g \mid g \in T\}$  — предопределено следующими группами факторов (**возможности**):

$T_1$  — *информационные* (о местонахождении спасателя и возможностях оказания помощи, обеспечение при необходимости постоянной связи с ним);

$T_2$  — *технические* (множество применяемых в определенной последовательности и в соответствии с целевым назначением материальных, лекарственных, информационных, технических средств, продукции);

$T_3$  — *профессиональные* (наличие необходимых профессиональных компетенций, теоретических знаний, практических умений, деловых качеств);

$T_4$  — *психолого-физические* (необходимый и достаточный уровень морально-психологического состояния, физической подготовки);

$T_5$  — *экономические* (своевременное финансирование обеспечения работы «Земского спасателя»);

$T_6$  — *организационные* (межведомственное, межсубъектное взаимодействие).

Параметр  $T_3$  формируется с учётом состава необходимых компетенций «Земского спасателя» в соответствии с возложенными на него задачами в рамках действующей нормативной правовой базы:

- Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»;
- Приказа Минобрнауки России «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

Примерный перечень профессиональных компетенций в рамках модели предложен с учётом требований, утвержденных Минтрудом России профессиональных стандартов:

$T_{31}$  — «Спасатель»;

$T_{32}$  — «Специалист по гражданской обороне»;

$T_{33}$  — «Специалист по экологической безопасности в промышленности»;

$T_{34}$  — «Специалист по радиосвязи и телекоммуникациям»;

$T_{35}$  — «Специалист в области охраны труда»;

$T_{36}$  — «Специалист по оказанию медицинской помощи несовершеннолетним обучающимся в образовательных организациях»;

$T_{37}$  — «Водитель внедорожных автотранспортных средств»;

$T_{38}$  — «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре»;

$E_m$  — множество внешних воздействий на систему безопасности жизнедеятельности  $S$  как совокупности подмножеств источников возникновения нештатных событий, происшествий, ЧС:  $E = \{e_m | m \in E\}$  (**область деятельности по видам нештатных событий, происшествий, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера**).

Оно формируется исходя из анализа повторяемости и уровня опасных последствий наиболее типичных для региона (труднодоступной, отдалённой части) нештатных ситуаций, происшествий, ЧС в рамках функционала «Земского спасателя» в целях обеспечения безопасности системы  $F = \{f_k | k \in F\}$  и имеющихся возможностей  $T = \{T_g | g \in T\}$ , с учётом иных воздействующих условий, факторов (климатических, метеорологических, транспортных и др.).

Для отдалённых северных территорий состав таких опасных событий (согласно критериям отнесения событий к чрезвычайной ситуации природного и техногенного характера, установленных приказом МЧС России от 05.07.2021 № 429) может включать следующие:

$E_1$  — транспортные аварии (водный, автомобильный транспорт, включая снегоходы, скутеры, катера);

$E_2$  — аварии на системах жизнеобеспечения (тепло-, электросетях, связи, автономных источниках энергии, канализации, очистных сооружениях);

$E_3$  — аварии с разливом нефтепродуктов;

$E_4$  — аварии на гидротехнических сооружениях;

$E_5$  — взрывы (в том числе с последующим горением), разрушение и обрушение зданий и сооружений;

$E_6$  — термокарст, оползни, обвалы;

$E_7$  — очень сильный снег (снегопад);

$E_8$  — сильный мороз, заморозки;

$E_9$  — сильная метель;

$E_{10}$  — гололёдно-изморозевое отложение;

$E_{11}$  — сход снежных лавин;

$E_{12}$  — очень сильный ветер, ураганный ветер;

$E_{13}$  — лесные пожары;

$E_{14}$  — эпидемии вирусных и иных инфекций, массовые отравления.

К ним также следует отнести события и происшествия, связанные с:

$E_{15}$  — нарушением правил нахождения и безопасности на водных объектах (отрыв ледяных масс с находящимися людьми, спасение утопающих и пр.);

$E_{16}$  — потерей людьми ориентации в лесах, лесотундре, горах, на водных объектах, поиск и доставка пропавших, заблудившихся граждан;

$E_{17}$  — отдельными случаями острых кишечных и респираторных вирусных заболева-

ний, травм и ранений, обострения хронических заболеваний, неадекватного поведения граждан в состоянии алкогольного опьянения.

Основная задача модели — трансформация содержания и параметров означенных функций, без изменения их состава, в целях обеспечения безопасных условий жизнедеятельности на труднодоступных территориях.

В целях анализа, эмпирической проверки изменения состояния безопасности жизнедеятельности во времени (текущее, прогнозное), возможных вариантов поведения системы, сформирована динамическая множественная модель функционала «Земского спасателя» как системной оценки потребности, объемов и сроков оказания помощи  $(P, C)$ , реализуемой посредством возможностей  $T$  с учетом рамок функционала  $F$ . Она описана системой дифференциальных уравнений на основе применения нелинейного дифференциального уравнения, отражающего экспоненциальный закон развития В. Вольтерра:  $\frac{dx_i}{dt} = \varepsilon_i x_i, i = 1..n$ , где  $x = x_i(t)$ ,  $\varepsilon_i$  — коэффициент изменения состояния  $i$ -й составляющей системы;  $t$  — текущее время её работы:

$$\begin{cases} \frac{dP_w}{dt} = F_i^k(P_w, C_r, T_g)P_w \\ \frac{dC_r}{dt} = F_i^k(P_w, C_r, T_g)C_r, \\ \frac{dT_g}{dt} = F_i^k(P_w, C_r, T_g)T_g \end{cases} \quad (2)$$

где  $F_i^k(P_w, C_r, T_g)$  — нелинейная функция управляющего воздействия на систему  $k$ -го иерархического уровня, отражающая влияние параметров внутренних взаимодействий в отношении предмета и объекта исследования между составляющими  $P_w, C_r, T_g$  и внешних воздействий  $E_m^k(t)$  на динамику системы;  $\frac{dP_w}{dt}$  — уровень изменения численности, состава, расщепления обслуживаемого населения во времени;  $\frac{dC_r}{dt}$  — интенсивность оказания помощи во временном интервале на определённой территории;  $\frac{dT_g}{dt}$  — уровень изменения во времени возможности оказания помощи.

### Заключение

По результатам проведённых исследований разработаны концептуальная и дескриптивная модели прототипа системы безопасности жизнедеятельности на отдалённых и труднодоступных территориях Крайнего Севера на основе создания конфигурации нового субъекта общественных правоотношений — «Земский спасатель». Охарактеризовано содержание нового субъекта деятельности по оказанию помощи и спасению населения, функционал «Земского спасателя», состав обслуживаемых объектов и территорий, на которых возникает необходимость оказания оперативной помощи «Земским спасателем»; выделены потенциальные субъекты спасения и оказания помощи «Земским спасателем»; определены: область

деятельности по видам нештатных событий, происшествий, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, его потенциальные возможности и конечные результаты деятельности «Земского спасателя».

По замыслу авторов работы, целеполагание и конечные результаты разработанной новой системы обеспечения безопасности жизнедеятельности и жизнеобеспечения отдалённых и труднодоступных северных арктических территорий будут способствовать достижению устойчивого социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации.

Результаты исследований прошли апробацию и получили одобрение на Международной научно-практической конференции «Государственная политика в области обеспечения безопасности в Арктической зоне Российской Федерации», проведённой в январе 2025 г. в рамках деловой программы учений сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации «Безопасная Арктика — 2025».

### Список источников

- Akimov V., Ivanova E., Shishkov Yu. Statistical models for forecasting emergency situations of man-caused character // *Reliability: Theory&Applications*. 2023; 18 (4(76)): 309–313.
- De Haan J., Lundström S., Sturm J.-E. Market-oriented institutions and policies and economic growth: A critical survey // *Journal of Economic Surveys*. 2006; 20 (2): 157–191. <https://doi.org/10.1111/j.0950-0804.2006.00278.x>
- Masloboev A.V., Masloboev V.A. Regulatory ensuring of the environmental safety in the Arctic region of Russia // *Reliability and quality of complex systems*. 2021; 3 (35): 98–108. <https://doi.org/10.21685/2307-4205-2021-3-13>
- Oltyan I.Y., Arefyeva E.V., Kotosonov A.S. Remote assessment of an integrated emergency risk index // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety (ICCATS 2020), Sochi, 2020. 2020; 962: 042053. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/962/4/042053>
- Tskhovrebov E.S. A new approach to assessing the parameters of sustainable development in the format of the magnitude of the prevented environmental hazard // *Izvestija Tulskego gosudarstvennogo universiteta. Nauki o Zemle*. 2023; 3: 50–68. <https://doi.org/10.46689/2218-5194-2023-3-1-50-68>
- Zholdakova Z.I., Sinitsyna O.O., Pechnikova I.A., Savostikova O.N. Contemporary trends in harmonization of legal grounds for providing safety of environmental chemical contamination for human health // *Health Risk Analysis*. 2018; 2: 4–13. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2018.2.01.eng>
- Zhou Y., Brose U., Kastenbergh W., Martinez N.D. A New Approach to Ecological Risk Assessment: Simulating Effects of Global Warming on Complex Ecological Networks // *Unifying Themes in Complex Systems*. Springer, Berlin, Heidelberg; 2011: 342–350. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-17635-7\\_41](https://doi.org/10.1007/978-3-642-17635-7_41)
- Авдотыин В.П., Акимов В.А., Плющиков В.Г. Междисциплинарные исследования по техносферной безопасности: российский и зарубежный опыт. Москва: РУДН; 2021. 248 с.
- Барышев Е.В. Технологии аварийно-спасательного обеспечения в Арктической зоне Российской Федерации // *Арктика 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения*. 2020; 2 (2): 12–16. [https://doi.org/10.51823/74670\\_2020\\_2\\_12](https://doi.org/10.51823/74670_2020_2_12)
- Емельянов С.В., Попков Ю.С., Олейник А.Г., Путилов В.А. Информационные технологии регионального управления. Москва: Едиториал УРСС; 2004. 400 с.
- Илюхин В.Н. О совершенствовании системы поиска и спасания в Арктике // *Транспорт Российской Федерации*.

- Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. 2018; 2 (75): 22–26.
- Кущенко В.В., Сидоренко С.Н., Мирошниченко В.М., Цховребов Э.С., Киричук А.А. Станут ли устойчивое развитие и обеспечение экологической безопасности основой национальной идеи России? // Актуальные проблемы современной международной и экологической безопасности «ООН и современные проблемы международной безопасности в условиях глобализации». Москва: РУДН; 2012: 66–74.
- Кущенко С.Ю., Павленко В.И., Платэ А.Н., Лексин А.Б. Особенности состояния жилищно-бытовых условий населения Арктической зоны Российской Федерации как одного из важнейших факторов устойчивого развития макрорегиона // Вестник Евразийской науки. 2020; 12 (1).
- Леденева В.Ю. Тенденции миграционных и демографических процессов в регионах Крайнего Севера // Материалы международного демографического форума «Демография и глобальные вызовы» / под ред. Н.В. Яковенко. Воронеж: Цифровая полиграфия; 2021: 242–245. <https://doi.org/10.12731/978-5-907283-71-8>
- Маслобоев А.В. Концепция Центра перспективных исследований и обеспечения безопасности Арктики // Арктика: экология и экономика. 2019; 2: 129–143. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2019-2-129-143>
- Маслобоев А.В., Быстров В.В. Концептуальная модель жизнеспособности критических инфраструктур в контексте современной теории безопасности сложных систем // Экономика. Информатика. 2020; 47 (3): 555–572. <https://doi.org/10.18413/2687-0932-2020-43-3-555-572>
- Прохоцкий Ю.М., Залиханов М.Ч. Инновационный процесс и устойчивое развитие. Аспекты и проблемы // Компетентность. 2008; 7 (58): 3–5.
- Селин В.С. Стратегические вызовы национальным интересам Российской Федерации в Заполярье: взгляд из Арктики // Вестник Московского университета. Серия 25. Международные отношения и мировая политика. 2011; 2: 158–179.
- Серова Н.А., Серова В.А. Транспортная инфраструктура российской Арктики: специфика функционирования и перспективы развития // Проблемы прогнозирования. 2021; 2 (185): 142–151. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-185-142-151>
- Системные и современные проблемы, риски, возможности экономического развития российской Арктики: монография / Под науч. ред. Т.П. Скуфьиной, Н.А. Серовой. Апатиты: Издательство Кольского научного центра РАН; 2024. 222 с.
- Скуфья Т.П., Самарина В.П., Баранов С.В., Бажутова Е.А. Социально-демографические процессы в российской Арктике в статистических оценках и опросах населения // Арктика и Север. 2021; 45: 127–149. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2021.45.127>
- Фалеев М.И., Олтян И.Ю., Арефьева Е.В., Болгов М.В. Методология и технология дистанционной оценки риска // Проблемы анализа риска. 2018; 15 (4): 6–19.
- Цховребов Э.С. Концептуальная модель экологически безопасного обращения с отходами комплекса жизнеобеспечения муниципальных образований // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2021; 3 (35): 61–77. <https://doi.org/10.21869/2311-1518-2021-35-3-61-77>
- Цховребов Э.С., Гордиенко А.Н. Прогнозирование мер обеспечения экологической безопасности транспортных и коммунальных систем техносферных территорий // Техник транспорта: образование и практика. 2023; 4 (1): 62–72. <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2023.1.62-72>
- Цховребов Э.С., Гордиенко А.Н., Гурский Р.А. Развитие системы экологически безопасного обращения с отходами в Арктической зоне России с учетом социально-экономических факторов // Экономика строительства. 2023; 12: 183–189.
- Чуприян А.П. Мероприятия, проводимые МЧС России по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций в Арктике и создание комплексных аварийно-спасательных центров // Проблемы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и создание комплексных аварийно-спасательных центров в Арктике: Материалы Международной научно-практической конференции МЧС России (Норильск, 23–25 августа 2012 г.). Москва: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ); 2012: 13–20.

## References

- Akimov V., Ivanova E., Shishkov Yu. Statistical Models for Forecasting Emergency Situations of Man-Caused Character. *Reliability: Theory&Applications*. 2023; 18 (4(76)): 309–313.
- Avdotin V.P., Akimov V.A., Plyushchikov V.G. *Interdisciplinary Research on Technosphere Safety: Russian and Foreign Experience*. Moscow, RUDN Publ. 2021. 248 p. (In Russ.)
- Baryshev E.V. Technologies of Rescue Support in the Arctic Zone of the Russian Federation. *Arctic 2035: Current Issues, Challenges, Solutions*. 2020; 2 (2): 12–16. [https://doi.org/10.51823/74670\\_2020\\_2\\_12](https://doi.org/10.51823/74670_2020_2_12)
- Chupriyan A.P. Emercom of Russia Emergency Situations Prevention and Mitigation Activities in Arctic Zone. Establishing of Complex Search and Rescue Centers in the Arctic. In: *Problems of Preventing and Eliminating Emergency Situations and the Creation of Integrated Emergency Rescue Centers in the Arctic: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference of the Russian Ministry of Emergency Situations*. Moscow, FGBU VNII GOChS Publ.; 2012: 13–20.
- De Haan J., Lundström S., Sturm J.-E. Market-Oriented Institutions and Policies and Economic Growth: A Critical Survey. *Journal of Economic Surveys*. 2006; 20 (2): 157–191. <https://doi.org/10.1111/j.0950-0804.2006.00278.x>
- Emelyanov S.V., Popkov Yu.S., Oleynik A.G., Putilov V.A. *Information Technologies of Regional Management*. Moscow, Editorial URSS Publ. 2004. 400 p. (In Russ.)
- Faleev M.I., Oltyan I.Yu., Arefieva E.V., Bolgov M.V. A Methodology and Technology for Risk Assessment Based on Open Data. *Issues of Risk Analysis*. 2018; 15 (4): 6–19.
- Ilyukhin V.N. Search and Rescue Support of Maritime Activities in the Arctic. *Transport of the Russian Federation*. 2018; 2 (75): 22–26.
- Kutsenko S.Yu., Pavlenko V.I., Plate A.N., Leksin A.B. Features of Housing and Living Conditions of the Population of the Arctic Zone of the Russian Federation as One of the Most Important Factors of Sustainable Development. *The Eurasian Scientific Journal*. 2020; 12 (1).
- Kutsenko V.V., Sidorenko S.N., Miroshnichenko V.M., Tskhovrebov E.S., Kirichuk A.A. Will the Sustainable Development and Ensuring Environmental Safety Be the Basis of the National Idea of Russia? In: *Current Issues of International and Environmental Security “The UN and Current Issues of International Security in the Context of Globalization”*. Moscow, RUDN Publ. 2012: 66–74.
- Ledeneva V.Yu. Trends in Migration and Demographic Processes in the Regions of the Far North. In: *Proceedings of the International Demographic forum “Demography and Global Challenges”*. Voronezh: Tsifrovaya Poligrafiya Publ. 2021: 242–245. <https://doi.org/10.12731/978-5-907283-71-8>
- Masloboev A.V. The Concept of the Arctic Center for Advanced Research and Security Support. *Arctic: Ecology and Economy*. 2019; 2: 129–143. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2019-2-129-143>
- Masloboev A.V., Bystrov V.V. Conceptual Model of Critical Infrastructures Resilience in the Context of Modern Theory of Complex System Security. *Economics. Information Technologies*. 2020; 47 (3): 555–572. <https://doi.org/10.18413/2687-0932-2020-43-3-555-572>
- Masloboev A.V., Masloboev V.A. Regulatory Ensuring of the Environmental Safety in the Arctic Region of Russia. *Reliability and Quality of Complex Systems*. 2021; 3 (35): 98–108. <https://doi.org/10.21685/2307-4205-2021-3-13>
- Oltyan I.Y., Arefyeva E.V., Kotosonov A.S. Remote Assessment of an Integrated Emergency Risk Index. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety (ICCATS 2020)*. 2020; 962: 042053. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/962/4/042053>
- Prokhotskiy Yu.M., Zalikhhanov M.Ch. Innovation Process and Sustainable Development. Aspects and Problems. *Competency (Russia)*. 2008; 7 (58): 3–5.
- Selin V.S. Strategic Challenges for the Russian National Interests in the Circumpolar North: A View from the Arctic. *Lomonosov World Politics Journal*. 2011; 2: 158–179.
- Serova N.A., Serova V.A. Transport Infrastructure of the Russian Arctic: Specifics Features and Development Prospects. *Studies on Russian Economic Development*. 2021; 2 (185): 142–151. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-185-142-151>
- Skufina T.P., Samarina V.P., Baranov S.V., Bazhutova E.A. Socio-Demographic Processes in the Russian Arctic in Statistical Assessments and Population Surveys. *Arktika i Sever [Arctic and North]*. 2021;

- 45: 127–149. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2021.45.127>
- Skufina T.P., Serova N.A., eds. *Systemic and Modern Problems, Risks, and Opportunities for Economic Development of the Russian Arctic*. Apatity, KSC RAS Publ. 2024. 222 p. (In Russ.)
- Tshovrebov E.S. Conceptual Model of Environmentally Safe Waste Management of the Municipal Life Support Complex. *Biosphere Compatibility: Man, Region, Technology*. 2021; 3 (35): 61–77. <https://doi.org/10.21869/2311-1518-2021-35-3-61-77>
- Tshovrebov E.S., Gordienko A.N. Forecasting of Measures to Ensure Environmental Safety of Transport and Utility Systems of Technosphere Territories. *Transport Technician: Education and Practice*. 2023; 4 (1): 62–72. <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2023.1.62-72>
- Tshovrebov E.S., Gordienko A.N., Gursky R.A. Development of an Environmentally Sound Waste Management System in the Arctic Zone of Russia, Taking into Account Socio-Economic Factors. *Construction Economics*. 2023; 12: 183–189.
- Tshovrebov E.S. A New Approach to Assessing the Parameters of Sustainable Development in the Format of the Magnitude of the Prevented Environmental Hazard. *News of the Tula State University. Sciences of Earth*. 2023; 3: 50–68. <https://doi.org/10.46689/2218-5194-2023-3-1-50-68>
- Zholdakova Z.I., Sinitsyna O.O., Pechnikova I.A., Savostikova O.N. Contemporary Trends in Harmonization of Legal Grounds for Providing Safety of Environmental Chemical Contamination for Human Health. *Health Risk Analysis*. 2018; 2: 4–13. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2018.2.01.eng>
- Zhou Y., Brose U., Kastenber W., Martinez N.D. A New Approach to Ecological Risk Assessment: Simulating Effects of Global Warming on Complex Ecological Networks. *Unifying Themes in Complex Systems*. Springer, Berlin, Heidelberg; 2011: 342–350. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-17635-7\\_41](https://doi.org/10.1007/978-3-642-17635-7_41)

Статья поступила в редакцию 27.03.2025; одобрена после рецензирования 09.04.2025;  
принята к публикации 11.04.2025

Вклад авторов: Цховребов Э.С. — разработка концепции и структуры модели;  
Маслобоев А.В. — развитие методологии исследования, адаптация модели

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов