

УДК 504.05:502.3(571.56)

<https://doi.org/10.25587/2587-8778-2025-3-15-25>

Оригинальная научная статья

Техногенные катастрофы и вызовы природопользованию в регионе Республика Саха (Якутия)

Е. В. Сибилева, А. А. Ефимова*

Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова,
г. Якутск, Российская Федерация*efimova.box@mail.ru

Аннотация

В условиях усиливающейся техногенной нагрузки на природную среду проблема устойчивого природопользования в северных регионах России приобретает особую актуальность. Особенно остро она проявляется в Республике Саха (Якутия), где сочетание суровых климатических условий, вечной мерзлоты и активного промышленного освоения формирует уникальные риски. Целью настоящей работы является выявление ключевых вызовов, которые техногенные катастрофы создают для природопользования в Якутии, с акцентом на социальные, экологические и управленческие аспекты. В качестве материалов использовались научные публикации по техногенным авариям, статистические данные, нормативные документы, а также примеры реальных инцидентов, таких как авария на руднике «Мир» и утечка топлива в Амгинском районе. Методологическая база включает сравнительный и ситуационный анализ, интерпретацию экспертных оценок и обобщение теоретических подходов. В результате показано, что техногенные катастрофы дестабилизируют не только экологическую, но и социальную устойчивость региона, в частности за счет роста безработицы среди вахтовых работников и деградации вечной мерзлоты. Установлены институциональные и нормативные пробелы в сфере предупреждения и реагирования на чрезвычайные ситуации. В заключение предложены меры по усилению цифрового мониторинга, внедрению корпоративной экологической ответственности и адаптации федеральных норм к северной специфике. Практическая значимость работы заключается в возможности использования ее выводов органами управления и компаниями для снижения риска аварий и повышения устойчивости регионального природопользования. Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой адаптивных моделей управления техногенными рисками в условиях криолитозоны.

Ключевые слова: техногенные катастрофы, вечная мерзлота, региональная экономика, Республика Саха (Якутия), устойчивое природопользование, экологическая безопасность, инфраструктурные риски, загрязнение окружающей среды, социальные последствия, управление чрезвычайными ситуациями.

Финансирование. Исследование не имело финансовой поддержки.

Для цитирования: Сибилева Е.В., Ефимова А.А. Техногенные катастрофы и вызовы природопользованию в регионе Республика Саха (Якутия). *Экономика и природопользование на Севере*. 2025, № 3(39). С. 15-25. DOI: [10.25587/2587-8778-2025-3-15-25](https://doi.org/10.25587/2587-8778-2025-3-15-25)

Original article

Man-made disasters and challenges to environmental management in the Sakha Republic (Yakutia)

Elena V. Sibileva, Arina A. Efimova*

M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation

*efimova.box@mail.ru

Abstract

In the context of increasing technogenic pressure on the environment, the issue of sustainable natural resource management in Russia's northern regions is becoming particularly urgent. This is especially

evident in the Sakha Republic (Yakutia), where harsh climatic conditions, permafrost, and intensive industrial development create unique risks. The purpose of this study was to identify the key challenges that man-made disasters pose to environmental management in Yakutia, with a focus on social, ecological, and administrative aspects. The materials included academic publications on technogenic accidents, statistical data, regulatory documents, and real-life case studies such as the accident at the Mir mine and a fuel spill in Amga District. The methodological framework involved comparative and situational analysis, interpretation of expert assessments, and synthesis of theoretical approaches. The results showed that man-made disasters destabilize not only the ecological but also the social resilience of the region, particularly through increasing unemployment among rotational workers and the degradation of permafrost. Institutional and legal shortcomings in disaster prevention and response were identified. The study proposes the implementation of digital monitoring systems, corporate environmental responsibility mechanisms, and the adaptation of federal standards to northern specificities. The practical significance of the study lies in its applicability for policymakers and companies seeking to reduce accident risks and enhance regional sustainability. Future research should focus on developing adaptive models for managing technogenic risks under permafrost conditions.

Keywords: man-made disasters, permafrost, regional economy, Sakha Republic (Yakutia), sustainable nature management, environmental safety, infrastructure risks, environmental pollution, social consequences, emergency management.

Funding. No funding was received for writing this manuscript.

For citation: Sibileva E.V., Efimova A.A. Man-made disasters and challenges to environmental management in the Sakha Republic (Yakutia). *Economy and nature management in the North*. 2025, № 3(39). Pp. 15-25. DOI: [10.25587/2587-8778-2025-3-15-25](https://doi.org/10.25587/2587-8778-2025-3-15-25)

Введение

Современное природопользование все чаще сталкивается с разрушительными последствиями техногенных катастроф – аварий, происходящих на промышленных объектах в результате технических сбоев, человеческого фактора или инфраструктурной изношенности. Эти события наносят не только экологический и экономический ущерб, но и существенно дестабилизируют систему устойчивого управления природными ресурсами. Особенно уязвимыми в этом контексте являются северные и арктические территории, в частности Республика Саха (Якутия), где природная среда отличается высокой чувствительностью к внешним воздействиям, а крупные промышленные проекты, реализуемые методом вахтового труда, создают дополнительные риски.

Исследования техногенных катастроф в Российской Федерации ведутся с позиций экологии, экономики и социологии. Так, в работе Е.В. Чукловой рассматриваются экологические и правовые последствия промышленных аварий, а публикация И.Л. Щербова подчеркивает роль государства в системе управления техногенными рисками. Зарубежные исследования, включая труд Ш.М. Вагана и С. Сидра 2024 г., посвящены отложенному социально-экономическому воздействию аварий, в частности росту безработицы. Однако в контексте Якутии остается недостаточно изученным вопрос: как именно техногенные катастрофы влияют на практику природопользования и устойчивость региональной экономики. Особенно не хватает внимания к социальным последствиям – например, потери работы вахтовыми работниками, чья занятость тесно связана с добывающей отраслью.

Целью настоящей работы является выявление ключевых вызовов, которые техногенные катастрофы создают для природопользования в Республике Саха (Якутия) с акцентом на социальные, экологические и управленческие аспекты.

Теоретическая значимость работы заключается в уточнении понятия «техногенные катастрофы» применительно к северным регионам и в попытке связать это явление с понятием устойчивого природопользования.

Практическая значимость состоит в том, что сделанные выводы могут быть использованы органами регионального управления при разработке мер профилактики реагирования, социального сопровождения аварийных ситуаций и формулировании политики восстановления и занятости после катастроф и рекомендует усилить предотвращение катастроф и строительство инфраструктуры для снижения долгосрочного негативного воздействия катастроф на экономику Республики Саха (Якутия).

Материалы и методы

Материалами исследования послужили научные публикации по вопросам природопользования, устойчивого развития и последствий техногенных аварий, а также актуальные статистические данные и статьи из открытых источников (например, данные портала vostokgosplan.ru о вахтовой занятости в Якутии).

Методы исследования включают в себя сравнительный анализ статистических и экспертных источников, элементы ситуационного анализа, обобщение и систематизация теоретических подходов и интерпретация данных в контексте региональной специфики природопользования.

Обзор литературы

Техногенные катастрофы остаются одной из наиболее острых проблем в контексте промышленного и инфраструктурного развития, особенно в регионах с уязвимой экологической обстановкой. В терминологии МЧС России они определяются следующим образом: «Техногенная катастрофа – это чрезвычайное происшествие, возникновение и развитие неблагоприятного и неуправляемого процесса в техносфере, повлекшего за собой крупные человеческие жертвы, значительный ущерб здоровью людей, разрушение технических объектов и нанесение серьёзного ущерба окружающей природной среде» [15]. Это определение акцентирует внимание не только на разрушительной силе техногенных процессов, но и на системном характере их воздействия – когда последствия выходят далеко за пределы одной отрасли, затрагивая природную среду, экономику и социальную устойчивость территорий.

Отечественный исследователь И.Л. Щербов в своей работе «Прогнозирование вероятности причинения вреда здоровью человека на опасных производственных объектах вследствие техногенных аварий» определяет его как «инциденты, которые угрожают обществу в результате человеческой ошибки, небрежности или ненадлежащих действий... (они) часто происходят, когда антропогенная система дает сбой или у организаций отсутствует превентивный план действий. Последствия включают разрушение имущества, гибель людей или причинение вреда населению и окружающей среде» [1].

Другой российский исследователь, Т.В. Киреева, в своей работе «Квалификация аварий как чрезвычайных ситуаций техногенного характера» дает другое определение: «Техногенные катастрофы – это прежде всего незапланированные, непредвиденные события; однако некоторые из них, такие как террористические атаки или акты преднамеренной порчи, запланированы» [2].

Зарубежные исследователи Брузентсев, Вера и Уэйн Вроман в своей работе «Геологические и техногенные катастрофы» не дает четкого определения, однако перечисляя, какие именно виды катастроф можно перечислить к техногенным: «В список техногенных катастроф FEMA включает химические/биологические, прорывы плотин/дамб, взрывы, утечки радиации, технологические, террористические и вирусные угрозы» [3].

Автор данной статьи под техногенными катастрофами понимает разрушительные события, возникающие в результате сбоев в работе промышленных, энергетических и транспортных объектов, которые приводят к масштабному ущербу окружающей среде, эконо-

мике и обществу. Изучив различные подходы российских и зарубежных исследователей, автор пришел к выводу, что для регионов Якутии это понятие приобретает особую остроту: здесь техногенные катастрофы накладываются на хрупкую природную систему вечной мерзлоты и малонаселенные труднодоступные территории. Разгерметизация трубопроводов, аварии на горнодобывающих предприятиях или утечка топлива – все это не просто технические сбои, а мощные деструктивные факторы, затрагивающие экологическую и социальную устойчивость природопользования в регионе.

Наибольшую тревогу в контексте техногенной устойчивости региона вызывают Мирнинский, Нерюнгринский и Алданский улусы. Концентрация добывающих и энергетических объектов в этих районах сопряжена с повышенной вероятностью аварий, что подтверждается устойчивой частотой инцидентов за последние годы.

Одним из главных вызовов природопользованию в условиях риска техногенных катастроф являются социально-экономические вызовы. Так, например, в статье «The influence of natural and technological disasters on unemployment in Pakistan» («Влияние природных и технологических катастроф на уровень безработицы в Пакистане», здесь и далее – перевод автора) Ш.М. Ваган выделяет: «The disasters pertaining to the technology cannot be predicted because of their nature of course. The households or individuals are affected in general because they might lose their jobs which are related to the technology can bring unemployment and other tensions» [4]. Иными словами, катастрофы, которые связаны с технологией, невозможно предсказать из-за их природы. Ш.М. Ваган делает акцент на том, что чаще страдают от таких катастроф именно домохозяйства или отдельные лица, – это связано с тем, что они могут потерять работу и лишиться средств к существованию, что в рамках данной статьи также является весьма актуальным.

Большинство профессий, на которые сильнее всего могут повлиять техногенные катастрофы, – это профессии, связанные с вахтовым методом. Эксперты самого известного сервиса по поиску работу в Российской Федерации провели анализ более 50.000 актуальных вакансий, связанных вахтовым методом, и выявили: «Сегодня работу вахтой чаще всего предлагают машинистам (14% вахтовых вакансий), водителям (11%), сварщикам (8%), фрезеровщикам и токарям (6%), а также слесарям (6%). В целом большая часть вахтовых вакансий относится к категориям специалистов по добыче сырья и производственного персонала» [5]. Это говорит о том, что одним из главных вызовов природопользованию является социальная уязвимость в условиях техногенных рисков. Потеря работы вахтовиков может нарушить экономическую устойчивость региона, увеличить социальную напряженность и подрывает доверие к системе управления природными ресурсами.

Стоит отметить, что только по данным Росстата за 2020 год Республика Саха (Якутия) занимает первое место по количеству работников вахтовым методом в Дальневосточном Федеральном округе [6] – 40,2% от всех вахтовиков Дальневосточного Федерального округа и 10,3% от общей численности занятых в экономике региона. Это делает вахтовиков одной из уязвимых социально-экономических групп, особенно в случае аварий на промышленных объектах. Таким образом, любая авария на производственном участке сопряжена не только с экологическим ущербом, но и с потенциальной волной безработицы, дестабилизирующей региональное природопользование и социальную устойчивость территории.

В рамках анализа экологических вызовов природопользованию Республики Саха (Якутия) особое внимание заслуживает влияние техногенной инфраструктуры на состояние вечной мерзлоты. Так, например, в статье И.М. Галиева «Исследование теплоустойчивости вечной мерзлоты вблизи заглубленного нефтепровода» в ходе проведенных исследований

и математических расчетов были сделаны следующие выводы: «В период эксплуатации заглубленный нефтепровод оказал очевидное неблагоприятное влияние на вечную мерзлоту вокруг трубы, особенно из-за последствий глобального потепления и повышения температуры нефти» [7]. Таким образом, инженерные объекты, не адаптированные к криолитозоне, становятся источником деградации природной среды, усиливая риск техногенных аварий. Вместе с тем, автор предлагает инженерное решение данной проблемы – применение теплоизоляционных конструкций и регулярный мониторинг температурных изменений вокруг трубопровода, что позволяет сохранить тепловую стабильность мерзлоты и снизить техногенные риски.

При разрушении вечной мерзлоты возрастает вероятность попадания в окружающую среду загрязняющих веществ – будь то нефтепродукты, технические жидкости или тяжелые металлы, используемые в технологических цепочках. Нарушение герметичности инфраструктуры, особенно в случае аварии на трубопроводах или производственных объектах, может привести к загрязнению почвы и водоёмов, где процессы самовосстановления в условиях Крайнего Севера сильно замедлены. Таким образом, вечная мерзлота становится не только жертвой, но и участником экологического кризиса, провоцируемого техногенными катастрофами.

Именно поэтому экологическая безопасность инфраструктурных проектов в Республике Саха (Якутия) не может рассматриваться в отрыве от факторов техногенной нагрузки. Так, например, предложенная в статье С. А. Смирнова «Перспективы развития транспортной сети Республики Саха (Якутия) на базе технологии магнитной левитации» альтернатива – транспорт на магнитной подушке – показывает возможные направления для снижения антропогенного давления на мерзлоту [8]. Однако наряду с профилактическими мерами, важнейшую роль играет и готовность к быстрому реагированию на техногенные аварии, последствия которых в условиях криолитозоны могут быть особенно разрушительными и долговременными.

Еще одним из наиболее острых экологических вызовов, сопровождающих техногенное природопользование, остается загрязнение окружающей среды. В условиях Республики Саха (Якутия), где активно развиваются горнодобывающие и перерабатывающие производства, этот вопрос стоит особенно остро. Как подчеркивает М.Н. Чомаева в статье «О негативе вредных химических веществ (пыли) при промышленном производстве для организма человека», подобные загрязнения не только ухудшают состояние окружающей среды, но и представляют угрозу для здоровья населения, особенно вблизи промышленных зон [9]. В Республике Саха (Якутия) с ее уязвимыми природными условиями и низкой способностью экосистем к восстановлению это создает риск долгосрочных последствий техногенного характера.

Следует учитывать, что загрязнение окружающей среды проявляется не только в результате промышленных аварий, но и в других секторах – например, в сельском хозяйстве, где также фиксируются устойчивые источники экологического давления [10].

Говоря о загрязнении окружающей среды, стоит упомянуть некоторые техногенные аварии, произошедшие на территории Республики Саха (Якутия), которые наглядно продемонстрированы в таблице.

Таблица

Крупные техногенные аварии на территории РС (Я)

Table

Major man-made accidents in the territory of the Sakha Republic (Yakutia)

Дата техногенной аварии	Место техногенной аварии	Причины аварии	Последствия аварии
4 августа 2017 года	Рудник «Мир» в г. Мирный	Прорыв воды из метегеро-ичерского водоносного комплекса в шахту, проектные и эксплуатационные ошибки	Пострадал 151 работник [11]; погибли 8 человек, один скончался позже, судьба 8 неизвестна; ущерб 10,2 млрд руб.; снижение прибыли АЛРОСА [12]
Декабрь 2019 года	Амгинский улус, недалеко от села Покровка	Подвижки мерзлых грунтов, износ инфраструктуры	Утечка 500–1000 л топлива, загрязнение, ущерб экосистеме, водоснабжению и сельскому хозяйству [13] [14][15]
10 мая 2024 года	Скважина № 11 Южно-Талаканского месторождения	Разлив нефти и нарушения промышленной безопасности, попытки сокрытия факта аварии компаниями	Распространение нефтяного пятна в течение нескольких дней; загрязнение; проверка прокуратуры; глушение скважины; рекультивация земель [16]
7 мая 2025 года	Обогащательная фабрика «Нерюнгринская», г. Нерюнгри	Возгорание метана, нарушение требований промышленной безопасности	Пострадали 4 сотрудника (ожоги), один скончался; приостановка работы; уголовное дело; ущерб объекту и экологии выясняются

Таким образом, авария на руднике «Мир» подчеркивает необходимость пересмотра подходов к промышленному освоению территорий с учётом природных особенностей региона. Требуется усиление контроля за соблюдением правил промышленной безопасности и внедрение современных технологий мониторинга и предотвращения аварийных ситуаций. Данный инцидент стал поворотным моментом в осознании важности комплексного подхода к природопользованию в Якутии, учитывающего как экономические, так и экологические аспекты.

Что касается инцидента в Амгинском районе, то его нельзя рассматривать как исключение. Это – проявление структурной несбалансированности между масштабами промышленного освоения территории и уровнем институциональной готовности к рискам. Для предотвращения подобных ситуаций необходим пересмотр подходов к проектированию и эксплуатации трубопроводов, усиление технологического контроля, а также разработка региональных норм устойчивого природопользования в условиях вечной мерзлоты.

Авария на скважине № 11 Южно-Талаканского месторождения выявила серьёзные проблемы в эксплуатации нефтегазового комплекса в условиях сурового климата Якутии. Инцидент выявил недостатки в техническом контроле, что привело к загрязнению почвы и лесов, создавая угрозу экологии региона. Этот случай подчеркнул важность совершенствования систем мониторинга и повышения прозрачности взаимодействия компаний с государственными органами. Только комплексный подход к безопасности и экологиче-

скому управлению позволит снизить вероятность подобных аварий и минимизировать их последствия.

Авария на обогатительной фабрике в Нерюнгри показала, насколько важно строго соблюдать правила промышленной безопасности, особенно в суровых климатических условиях северных регионов. Этот случай подчеркнул необходимость обновления оборудования и внедрения современных систем мониторинга и предупреждения аварий. Кроме того, инцидент акцентировал внимание на важности комплексного подхода к управлению промышленными рисками, который учитывает не только экономические, но и социальные, и экологические аспекты. В целом, происшествие стало серьезным сигналом для повышения стандартов безопасности и развития эффективного взаимодействия между предприятиями и региональными властями, чтобы минимизировать последствия подобных событий в будущем.

Еще одним из ключевых вызовов, обусловленных ростом техногенных рисков на территории Якутии, является дефицит эффективного государственно-правового регулирования в сфере природопользования и управления чрезвычайными ситуациями. Как подчеркивается в исследовании Е.В. Чукловой «Государственно-правовой механизм обеспечения экологической и техногенной безопасности», действующая нормативно-правовая база в России остается фрагментарной и недостаточно приспособленной к региональной специфике, особенно в условиях Арктики и субарктики [17].

Это проявляется в следующих аспектах:

- 1) недостаточная координация между федеральными и региональными структурами, что затрудняет своевременное реагирование на аварии;
- 2) отсутствие интегрированной системы мониторинга состояния окружающей среды, особенно в отдалённых северных районах;
- 3) слабые механизмы ответственности предприятий за причинённый экологический ущерб, особенно когда речь идет о добывающих компаниях с особым экономическим и политическим статусом;
- 4) низкий уровень общественного и экспертного участия в принятии решений, касающихся природопользования и экологических рисков.

Все это усиливает уязвимость экосистем Якутии к техногенным катастрофам. При этом правовые инструменты зачастую остаются реактивными, направленными на ликвидацию последствий, а не на предупреждение угроз. Это требует пересмотра модели правового регулирования с фокусом на превентивность, экологическую ответственность и цифровизацию мониторинга.

Для эффективного предупреждения техногенных катастроф в Якутии автор данной статьи предлагает создание северного экологического мониторингового кластера, включающего цифровую платформу предиктивного мониторинга. Она будет использовать спутниковые данные и алгоритмы искусственного интеллекта для отслеживания состояния объектов в реальном времени. Система должна оперативно выявлять потенциальные угрозы, такие как утечки нефти и газа, а также изменения в экологической ситуации, что позволит заранее предупреждать аварии. Подобные технологии уже активно применяются в Канаде и России, например, в рамках проектов на Арктическом шельфе, и могут быть адаптированы под условия Якутии с учетом специфики региона.

Одной из главных проблем в сфере природопользования в Якутии является несоответствие федеральных экологических норм местным реалиям, таким как экстремальные температурные колебания и удалённость территорий. Для решения этой проблемы автор предлагает пересмотр и адаптацию федеральных экологических и техногенных стандартов

с учетом специфики работы в условиях вечной мерзлоты, резких температурных изменений и природных катастроф. Такие меры могут включать особые региональные поправки в законодательство, регулирующее деятельность в Якутии, что обеспечит более высокую степень ответственности за экологические риски и улучшит юридическую основу для реализации профилактических мероприятий.

Автор также предлагает внедрение модели корпоративной экологической ответственности (КЭО), которая будет обязательной для всех крупных предприятий, работающих в Якутии. Этот механизм будет заключаться в регулярных экологических аудитах, а также в юридическом закреплении обязательств компаний по финансовому участию в программе экологического страхования региона. Аналогичные меры уже активно внедряются в Норвегии и Канаде, где предприятия обязаны не только соблюдать экологические стандарты, но и участвовать в восстановлении экосистем после аварий. В России подобные инициативы начинают внедряться на крупных проектах, например, в нефтегазовых компаниях, но для Якутии такой подход потребует доработки с учётом местных условий.

Предложенные меры направлены на улучшение экологической и техногенной безопасности в Якутии. Они включают использование современных цифровых технологий, развитие региональной модели корпоративной ответственности и адаптацию федеральных норм к местным условиям. Несмотря на то, что некоторые из этих решений имеют аналоги в других странах и регионах, для Якутии они требуют адаптации с учетом ее уникальных климатических и географических условий. Внедрение этих решений позволит не только повысить уровень экологической безопасности в регионе, но и создать основу для устойчивого природопользования, что, в свою очередь, станет залогом устойчивого социально-экономического развития Якутии в будущем.

Заключение

Целью данной работы было выявление ключевых вызовов, которые техногенные катастрофы создают для природопользования в Республике Саха (Якутия), с акцентом на экологические, социальные и управленческие аспекты. В процессе исследования показано, что техногенные аварии в условиях Крайнего Севера приобретают комплексный деструктивный характер: они подрывают экологическую устойчивость вечной мерзлоты, нарушают экономическую стабильность за счет роста безработицы среди вахтовых работников, а также демонстрируют институциональную неготовность к быстрому и эффективному реагированию на чрезвычайные ситуации.

Поставленная цель была достигнута путем анализа реальных инцидентов (например, аварии на руднике «Мир» и утечки в Амгинском районе), рассмотрения специфики воздействия техногенных факторов на природную среду Якутии и оценки существующей нормативно-правовой и инфраструктурной базы. Практическая значимость работы заключается в предложении конкретных мер: внедрение региональных стандартов устойчивого природопользования, развитие цифровых систем мониторинга, пересмотр экологического законодательства и внедрение модели корпоративной экологической ответственности.

Дальнейшие исследования в этой области могут быть направлены на разработку моделей оценки техногенных рисков с учетом климатических сценариев региона, совершенствование механизмов экологического страхования и формирование интегрированной платформы экологического управления, объединяющей государственные, корпоративные и общественные ресурсы. Это позволит выстроить более устойчивую, безопасную и социально ориентированную систему природопользования в северных регионах России.

Литература

1. Щербов И.Л. Прогнозирование вероятности причинения вреда здоровью человека на опасных производственных объектах вследствие техногенных аварий. *Вестник Академии гражданской защиты*. 2020,(1):127-131.
2. Киреева Т.В. Квалификация аварий как чрезвычайных ситуаций техногенного характера. *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2023,4-3(79):70-71.
3. Brusentsev V., Vroman W. *Geological and Man-Made Disasters*. In: *Disasters in the United States: Frequency, Costs, and Compensation*. 2017. С. 169-180.
4. Wagan Sh.M, Sidra S. The influence of natural and technological disasters on unemployment in Pakistan // *Journal of Applied Economic Research*. 2024;23(4):929-950.
5. HH.ru. Анализ рынка вахтовой занятости в Якутске. URL: <https://yakutsk.hh.ru/article/30097> (дата обращения: 22.07.2025).
6. Почти половина вахтовиков ДФО работает в Якутии [Интернет]. ArcticPost. URL: https://arcticpost.ru/articles/industry/pochti_pоловина_vakhtovikov_dfo_rabotaet_v_yakutii/ (дата обращения: 22.07.2025).
7. Галиев И.М. Исследование теплоустойчивости вечной мерзлоты вблизи заглубленного нефтепровода. *Инновации и инвестиции*. 2021,(9):134-138.
8. Смирнов С.А., Смирнова О.Ю. Перспективы развития транспортной сети Республики Саха (Якутия) на базе технологии магнитной левитации. *Физико-технические проблемы добычи, транспорта и переработки органического сырья в условиях холодного климата*. 2024,(1):237-242.
9. Чомаева М.Н. О негативе вредных химических веществ (пыли) при промышленном производстве для организма человека. *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2023,9-1(84):25-27. DOI:10.24412/2500-1000-2023-9-1-25-27.
10. Фатуллаев П.У., Мамедов И.Б. Загрязнение окружающей среды в сельском хозяйстве и пути ее защиты. *Magyar Tudományos Journal*. 2021,(38):3-6.
11. ALROSA назвала вероятную причину аварии на своем руднике в Якутии [Интернет]. RBC; 2017 авг 4. URL: <https://www.rbc.ru/society/04/08/2017/5984a5069a79475efe3daef5> (дата обращения: 28.07.2025).
12. ALROSA списала из-за аварии на руднике «Мир» 9 млрд руб. [Интернет]. RBC; 2017 окт 24. URL: <https://www.rbc.ru/business/24/10/2017/59ef5e8b9a7947156f98320e> (дата обращения: 22.07.2025).
13. МЧС России [Интернет]. URL: <https://mchs.gov.ru/> (дата обращения: 22.08.2025).
14. МЧС России. КАТАСТРОФА ТЕХНОГЕННАЯ – определение термина в глоссарии МЧС [Интернет]. URL: <https://mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/terminy-mchs-rossii/term/1092> (дата обращения: 22.07.2025).
15. Чекмарева Д.П., Лобченко Е.Е., Романюк О.Л., Первышева О.А., Федотова О.Л. Оценка влияния особенностей формирования водных ресурсов и качества поверхностных вод бассейна реки Лена // *Арктика и Антарктика*. 2023,(2):88-101.
16. НАНГС. Разлив нефти на Южно-Талаканском месторождении в Якутии [Интернет]. URL: <https://nangs.org/news/upstream/na-yuzhno-talakanskom-mestorozhdenii-v-yakutii-proizoshel-razliv-nefti> (дата обращения: 22.07.2025).
17. Аналитический центр при Правительстве РФ [Интернет]. URL: <https://ac.gov.ru/> (дата обращения: 22.07.2025).
18. Чуклова Е.В. Государственно-правовой механизм обеспечения экологической и техногенной безопасности. *Вопросы безопасности*. 2021,(3):21-43. DOI:10.25136/2409-7543.2021.3.36378.

References

1. Shcherbov I.L. forecasting the probability of harm to human health at hazardous industrial facilities due to man-made accidents. *Bulletin of the Civil Defense Academy*. 2020;(1):127-131 (in Russian).
2. Kireeva T.V. Qualification of accidents as man-made emergencies. *International Journal of Humanitarian and Natural Sciences*. 2023;4-3(79):70-71 (in Russian).
3. Brusentsev V., Vroman W. *Geological and Man-Made Disasters*. In: *Disasters in the United States: Frequency, Costs, and Compensation*. 2017:169-180.

4. Wagan Sh.M, Sidra S. The Influence of Natural and Technological Disasters on Unemployment in Pakistan. *Journal of Applied Economic Research*. 2024;23(4):929-950.
5. HH.ru. Analysis of the rotational employment market in Yakutsk [Internet]. Available at: <https://yakutsk.hh.ru/article/30097> (in Russian)
6. Almost half of the shift workers in the Far Eastern Federal District work in Yakutia. *ArcticPost*. Available at: https://arcticpost.ru/articles/industry/pochti_polovina_vakhtovikov_dfo_rabotaet_v_yakutii/ (in Russian)
7. Galiev I.M. Study of permafrost thermal stability near a buried oil pipeline. *Innovations and Investments*. 2021;(9):134-138 (in Russian).
8. Smirnov S.A., Smirnova O.Yu. Development Prospects of the Sakha Republic (Yakutia) Transport Network Based on Magnetic Levitation Technology. *Physical and Technical Problems of Extraction, Transport, and Processing of Organic Raw Materials in Cold Climates*. 2024;(1):237-242 (in Russian).
9. Chomaeva M.N. On the negative effects of harmful chemicals (dust) in industrial production on the human body. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2023;9-1(84):25-27 (in Russian). doi:10.24412/2500-1000-2023-9-1-25-27.
10. Fatullaev P.U., Mamedov I.B. Environmental pollution in agriculture and ways to protect it. *Magyar Tudományos Journal*. 2021;(38):3–6 (in Russian).
11. ALROSA named the probable cause of the accident at its mine in Yakutia. *RBC*; 2017 Aug 4. Available at: <https://www.rbc.ru/society/04/08/2017/5984a5069a79475efe3daef5> (in Russian)
12. ALROSA wrote off 9 billion rubles due to the accident at the Mir mine. *RBC*; 2017 Oct 24. Available at: <https://www.rbc.ru/business/24/10/2017/59ef5e8b9a7947156f98320e> (in Russian)
13. EMERCOM of Russia. Available at: <https://mchs.gov.ru/> (in Russian)
14. EMERCOM of Russia. MAN-MADE DISASTER – definition of the term in the EMERCOM glossary. Available at: <https://mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/terminy-mchs-rossii/term/1092> (in Russian)
15. Chekmareva D.P., Lobchenko E.E., Romanyuk O.L., Pervysheva O.A., Fedotova O.L. Assessing the Impact of Water Resources Formation Features and Surface Water Quality in the Lena River Basin. *Arctic and Antarctic*. 2023;(2):88-101 (in Russian).
16. NANGS. Oil Spill at the Yuzhno-Talakanskoye Field in Yakutia. Available at: <https://nangs.org/news/upstream/na-yuzhno-talakanskom-mestorozhdenii-v-yakutii-proizoshel-razliv-nefti> (in Russian)
17. Analytical Center under the Government of the Russian Federation. Available: <https://ac.gov.ru/> (in Russian)
18. Chuklova E.V. State and legal mechanism for ensuring environmental and technological safety. *Security Issues*. 2021;(3):21-43 (in Russian). doi: 10.25136/2409-7543.2021.3.36378.

Сведения об авторах

СИБИЛЕВА Елена Валерьевна – кандидат экономических наук, доцент Финансово-экономического института, ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова», г. Якутск, Российская Федерация.

E-mail: esibileva@mail.ru

ЕФИМОВА Арина Александровна – магистрант кафедры «Менеджмент» Финансово-экономического института, ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова», г. Якутск, Российская Федерация.

E-mail: efimova.box@mail.ru

Information about the authors

SIBILEVA Elena V. – Cand. Sci. (Economics), Associate Professor, Institute of Finances and Economics, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University.

E-mail: esibileva@mail.ru

EFIMOVA Arina A. – Master's student, Department of Management, Institute of Finances and Economics, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University.

E-mail: efimova.box@mail.ru

Вклад авторов

Ефимова А.А. – разработка концепции, методология, проведение статистического анализа, проведение исследования, администрирование данных, создание черновика рукописи, редактирование рукописи.

Сибилева Е.В. – руководство исследованием, администрирование проекта.

Authors' contribution

SIBILEVA Elena V. – supervision, project administration.

EFIMOVA Arina A. – conceptualization, methodology, formal analysis, investigation, data curation, writing-original draft, writing-review & editing.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests

The authors declare no relevant conflict of interests.

Submitted / Поступила в редакцию 29.07.2025

Accepted / Принята к публикации 08.09.2025