

УДК 614.8+378.1

EDN: NTNFPB

Предложения по реализации сетевых магистерских программ в странах СНГ в области техносферной безопасности

ISSN 1996-8493

DOI:10.54234/CST.19968493.2023.20.S

© Технологии гражданской безопасности, 2023

Е.В. Арефьева, Е.В. Муравьева, А.В. Рыбаков

Аннотация

В статье приводятся основные сведения о сетевой магистерской программе «Устойчивость муниципальных образований к бедствиям», которая может быть востребована при подготовке специалистов стран СНГ в области повышения устойчивости, снижения риска бедствий. Представлены основные принципы построения программы, краткое содержание модулей программы. Особенностью образовательной программы является то, что в программе впервые в комплексе рассмотрены современные инструментарии в области оценки устойчивости. Программа предполагается для реализации на базе российских вузов, в том числе для магистрантов из стран СНГ.

Ключевые слова: сетевая магистерская программа; устойчивость муниципальных образований; чрезвычайная ситуация; инструментарий международных программ; адаптация к климатическим изменениям.

Proposals for the Implementation of Network master's Programs in the CIS Countries in the Field of Technosphere Security

ISSN 1996-8493

DOI:10.54234/CST.19968493.2023.20.S

© Civil Security Technology, 2023

E. Arefyeva, E. Muravieva, A. Rybakov

Abstract

The article provides basic information about the network master's program "Resilience of municipalities to disasters", which may be in demand when training specialists from CIS countries in the field of increasing resilience, reducing disaster risk. The basic principles of the program construction, summary of the program modules are presented. The peculiarity of the educational program is that for the first time in the program modern tools in the field of sustainability assessment are considered in package. The program is supposed to be implemented on the basis of the Russian universities, including for the undergraduates from CIS countries.

Key words: network master's program; sustainability of municipalities; emergency situation; tools of international programs; adaptation to climate change.

06.02.2023

Введение

Анализ рынка высшего образования [1] показывает, что программы со специализацией в управлении муниципальными образованиями с позиций их устойчивости к бедствиям природного и техногенного характера недостаточно представлены даже в вузах, относящихся к системе МЧС России. Вместе с тем во многих вузах имеются магистратуры по направлению 38.04.04 «Государственное и муниципальное управление» (экономика), 38.03.02 «Антикризисное управление» (менеджмент). Так, в МВТУ им. Н. Э. Баумана по направлению «Техносферная безопасность» имеется магистерская программа «Анализ и управление в России техногенными и природными рисками»; в Академии гражданской защиты МЧС России имени генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика имеется программа профессиональной переподготовки «Государственное и муниципальное управление в области защиты от ЧС». Во Всероссийском научно-исследовательском институте по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций (ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)) имеется программа повышения квалификации «Реализация Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий на 2015–2030 годы на национальном и местном уровнях: теория и практика», рассчитанная на 72 часа.

В настоящее время нет образовательных программ, которые бы давали глубокую подготовку по анализу устойчивости муниципальных образований к бедствиям, анализу и оценке природных и техногенных рисков и с учетом изменения климата и требований международных стандартов в области устойчивости, выработки управленческих решений по уменьшению рисков ЧС. Не уделяется должного внимания использованию методического инструментария по оценке устойчивости муниципальных образований к бедствиям при подготовке специалистов в области техносферной безопасности и природообустройства [1].

В системе управления муниципальными образованиями сложилась переходная ситуация, когда различные оценки рисков ЧС выполняются по устаревшим и не отвечающим времени методикам. Кроме того, в существующих образовательных программах по направлению «Техносферная безопасность и природообустройство» не учитываются рамочные документы глобального уровня, такие как Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий 2015–2030 гг. [2]; положения Повестки дня XXI века [3], в которой сформированы Цели устойчивого развития (ЦУР) [4], а также материалы, представленные в национальных докладах о достижении ЦУР [5] и по Среднесрочному добровольному национальному обзору реализации Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий на 2015–2030 годы [6]. Отметим, что под «устойчивым развитием» понимается развитие, отвечающее потребностям нынешнего поколения без ущерба для возможностей будущих поколений удовлетворять их собственные потребности [3]. Основными угрозами и вызовами в области устойчивого развития являются и изменения климата, и каскадные бедствия,

и демографические проблемы, и миграция населения: все это требуется при анализе и оценке риска бедствий, при выработке управленческих решений по снижению риска бедствий.

Также реализованный в 2020 году пилотный проект, организованный МЧС России, «Мой город — без опасностей», показал, что представители муниципалитетов недостаточно ориентируются в успешных мировых практиках, в новых требованиях по обеспечению устойчивости городов к бедствиям. Таким образом, формируется спрос на специалистов, владеющих информацией о современных тенденциях, подходах и ориентирующихся в современных методологических и методических разработках в области устойчивости.

Учитывая вышеизложенное, разработка и введение в образовательный процесс сетевой магистерской программы «Устойчивость муниципальных образований к бедствиям» со специализацией в управлении муниципальными образованиями с позиций их устойчивости в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, построенной на базе современных институциональных и сравнительных исследований, анализе лучших международных практик управления рисками бедствий, представляется крайне важным и своевременным.

Основная часть

Совместное решение по созданию сетевой магистерской программы «Устойчивость муниципальных образований к бедствиям» было принято двумя ведущими вузами России: Казанским национальным исследовательским техническим университетом (КНИТУ–КАИ) и Академией гражданской защиты МЧС России (АГЗ МЧС России), что автоматически подразумевает и двойные дипломы по окончании обучения. Подключение к реализации программы экспертов из ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России добавит актуальности и содержательности в решаемых программой задач.

Особую заинтересованность к задуманной магистерской программе проявляют коллеги из Академии кризисного управления МЧС Республики Армения, что подразумевает возможность распространения этой программы на профильные вузы Армении и не только Армении.

Армения — одна из первых стран СНГ, которая создала Национальную платформу по снижению риска бедствий, а в 2012 году в Армении была разработана и принята государственная Стратегия по снижению риска бедствий, которая закреплена постановлением Правительства Республики Армения № 281/2012 «Об утверждении национальной стратегии Республики Армения по снижению риска бедствий и плана действий по реализации национальной стратегии по снижению риска бедствий».

После разрушительного катастрофического землетрясения в Республике Армения в декабре 1988 года руководство страны сфокусировало значительное внимание на деятельности по усилению сейсмостойкости

зданий и сооружений, укреплению оползнеопасных склонов, проведению градозащитных мероприятий в сельской местности и иных действий в области предупреждения чрезвычайных ситуаций. Кроме того, большая работа в Армении ведется по подготовке профессиональных кадров в области защиты населения и территорий от бедствий, а также вовлечению гражданского общества, всех заинтересованных сторон в эту работу.

В этой связи интерес Академии кризисного управления Армении к разработанной сетевой программе представляется оправданным и важным.

Цель разработки сетевой магистерской программы — обеспечение подготовки экспертов-аналитиков и менеджеров для разработки и осуществления планов по повышению устойчивости муниципальных образований к бедствиям природного и техногенного характера.

Задачами указанной образовательной программы являются:

углубленное изучение современных международных концепций и подходов к оценке и управлению рисками кризисных ситуаций природного и техногенного характера;

формирование навыков анализа и разработки управленческих решений для повышения устойчивости муниципальных образований к бедствиям природного и техногенного характера с учетом современных международных требований;

формирование навыков использования моделей и методов оценки эффективности программ по повышению устойчивости муниципальных образований к бедствиям природного и техногенного характера.

Новизна магистерской программы «Устойчивость муниципальных образований к бедствиям природного и техногенного характера», предназначенной для использования ее в рамках профильных образовательных учреждений СНГ, заключается:

в углубленном изучении современных международных подходов и инструментов к оценке и управлению рисками кризисных ситуаций;

в формировании навыков анализа и разработки управленческих решений для повышения устойчивости муниципальных образований к бедствиям природного и техногенного характера с учетом современных угроз и международных требований, а также климатических изменений;

в формировании системного взгляда на комплексное решение проблем снижения риска бедствий путем разработки научно обоснованных планов мероприятий по повышению устойчивости местных общин к бедствиям на основе систематических оценок, выявления пробелов и вовлечения всех заинтересованных сторон в эту работу.

В основе содержательной части магистерской программы лежат принципы, которые согласуются с разрабатываемыми стандартами ИСО ТК 292 «Безопасность и устойчивость». Для получения общей адекватной картины городской жизни необходим всесторонний системный анализ городских структур и существующих

процессов в городской жизнедеятельности. При этом стремление к устойчивому развитию города является ключевым.

Выделим основные принципы формирования городской устойчивости, обсуждаемые в рамках дискуссий при подготовке стандартов, необходимых для деятельности ИСО ТК 292¹:

Принцип 1: Городская устойчивость рассматривается в динамике (принцип динамичности).

Принцип 2: На всех этапах проектирования, строительства, формирования городской среды необходимо придерживаться системного подхода (принцип системности).

Принцип 3: Вовлечение в деятельность по повышению устойчивости всех заинтересованных сторон (принцип привлечения участников).

Принцип 4: Стремление к достижению целей устойчивого развития (принцип устойчивости).

Реализация указанных принципов требует комплексного подхода и согласованной деятельности всех структур городской администрации, организаций науки и образования, промышленного, жилищно-коммунального, строительного и социального секторов городской жизни. Кроме того, устойчивое развитие города должно базироваться на положениях основополагающих международных и отечественных нормативных документов и положительных практиках в области противодействия бедствиям как природного, так и техногенного характера.

В магистерскую программу входят следующие дисциплины:

1. Инструментарий международных программ по снижению риска бедствий.
2. Климатические изменения и меры адаптации.
3. Мониторинг техносферной безопасности муниципальных образований.
4. Математические основы принятия управленческих решений.
5. Педагогические основы формирования риск-ориентированного мышления.

В рамках дисциплины для обучающихся будет реализован игровой симулятор «Действия муниципальных властей в кризисных ситуациях», а также проведены деловые игры: «Приемный день» (взаимодействие населения и официальных органов власти), «Коммуникация в кризисной ситуации».

Наряду с хорошо зарекомендовавшими себя известными подходами к оценке устойчивости муниципальных образований к бедствиям, такими как Оценочная карта МСУОБ ООН, разработанная в рамках глобальной кампании ООН «Мой город готовится!» (детальная и упрощенная) [7–12], также рассматриваются оценочные инструментари, представленные в таблице, где представлен анализ работ [13–23].

В рамках дисциплины «Климатические изменения и меры адаптации» изучаются вопросы влияния изменения климата на устойчивость субъектов Российской Федерации к угрозам ЧС природного и техногенного характера, вызванных изменением климата, а также

¹ ISO 22370 :2020 Urban Resilience Framework and principles.

Таблица

Разработанные инструменты оценки устойчивости городов

Инструмент оценки	Год	Содержание оценки	Первичный разработчик
DRI (Индекс устойчивости к бедствиям) [13]	2015	Правовые и институциональные процессы. Повышение осведомленности и наращивание потенциала. Устойчивость важнейших служб и инфраструктуры. Готовность к чрезвычайным ситуациям, планирование реагирования и восстановления, а также Планирование развития, регулирование и снижение рисков	Earthquakes and Megacities Initiative (EMI)
CDR Устойчивость города к бедствиям [14]	2010	Человеческий, социальный, экономический, институциональный, физический, экологический факторы	Academia, Shaw et al.
CRI Индекс устойчивости города [15]	2014	Инфраструктура и окружающая среда, лидерство и стратегия, здравоохранение и благосостояние, экономика и общество	The Rockefeller Foundation, Arup
Grosvenor (Международная организация (Великобритания)) [16]	2014	Климат. Экологический потенциал. Ресурсный потенциал. Инфраструктура. Сообщество, управление, институты, технические и учебные, система планирования, структура финансирования	Grosvenor, real estate investor (industry)
ICLEI (Местные власти за устойчивость) [17]	2014	Местным администрациям оценивать свои климатические риски в контексте урбанизации, бедности и уязвимости и формулировать соответствующие стратегии устойчивости	ACCCRN, Rockefeller Foundation, ICLEI
UNISDR Инструментарий кампании по устойчивости городов к бедствиям [18]	2014	Оценочная карта устойчивости городов к бедствиям. 10 приоритетов	UNISDR. (2014). Disaster resilience scorecard for cities. United Nations Office for Disaster Risk Reduction
CDRI (Индекс устойчивости городов к бедствиям) [19]	2010	Социальные, экономические, институциональные, природные факторы	Coastal Services Center and the National Oceanic and Atmospheric Administration
CRI (Индекс устойчивости городов) [20]	2010	Критически важная инфраструктура и объекты. Транспорт. Общинные планы и договоренности. Меры по смягчению последствий. Бизнес-планы. Социальные системы	USA. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)
SPUR (Сан-Франциско: планирование устойчивости города) [21]	2009	Безопасность во время землетрясения и удобство использования в периоды реагирования и восстановления города Сан-Франциско	USA. San Francisco Planning + Urban Research Association (SPUR)
Huogo Guidance on Measuring the Reduction of Disaster Risks and the Implementation of the Huogo Framework for Action [22]	2008	Институциональный приоритет уменьшения опасности бедствий. Оценка и мониторинг рисков; знания, инновации и образование; снижение рисков. Повышение готовности к ответным мерам	UN/OCHA and UN/ISDR
CPI (Индекс благосостояния городов ООН Хабитат) [23]	2012	Производительность. Развитие инфраструктуры. Качество жизни. Справедливость и социальная интеграция. Экологическая устойчивость. Городское управление и законодательство	ООН Хабитат

влияния климатических изменений на состояние системы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [24–26]. На основе методических рекомендаций Минэкономразвития России по вопросам адаптации к изменениям климата² показано, как выполняются оценка климатических рисков, ранжирование адаптационных мероприятий по степени их приоритетности³, формирование отраслевых, региональных и корпоративных планов адаптации [27, 28]. Особое внимание в программе уделяется оценке устойчивости муниципальных образований в условиях климатических изменений на основе материалов, изложенных в монографии [29].

Проблема мониторинга техносферной безопасности муниципальных образований включает вопросы методологии управления риском, обоснование критериев и социально приемлемых уровней риска, разработку методов оценки и способов снижения риска на промышленных объектах, потенциально опасных и критически важных объектах [30, 31]. Кроме того рассматриваются вопросы совершенствования действующих и освоения новых технологий и устройств, позволяющих снизить негативное воздействие промышленных объектов на окружающую среду [32].

Дисциплина «Математические основы принятия управленческих решений» опирается на разделы

² Методические рекомендации по оценке климатических рисков. Утв. приказом Минэкономразвития России от 13.05.2021 № 267.

³ Методические рекомендации по ранжированию адаптационных мероприятий по степени их приоритетности. Утв. приказом Минэкономразвития России от 13.05.2021 №267.

прикладной математики, такие как исследование операций, теория игр, оптимальное управление, динамическое программирование, линейное программирование и др. [33, 34].

Общей целью дисциплины «Педагогические основы формирования риск-ориентированного мышления» является подготовка специалиста, обладающего знаниями педагогических основ в области защиты человека и окружающей среды от негативных факторов и чрезвычайных ситуаций, для чего необходимо ознакомить их с философией современного общества риска, а также педагогическими средствами и способами формирования риск-мышления.

Содержание дисциплины предполагается раскрыть в трех разделах:

Первый раздел «Философско-педагогические аспекты формирования риск-ориентированного мышления» включает следующие темы:

философские аспекты общества риска, где будет рассмотрено «Общество риска» по определению У. Бека [35];

социальные особенности риска;

«потребление риска» по Беку;

схема производства, распространения и потребления риска;

глобализация рисков и рискогенная среда в современном мире. Кроме того, раскрываются такие понятия, как «риск-надежность» и «риск-опасность» в социальных системах; показан процесс формирования профессиональной рефлексии у специалистов в области безопасности.

Во втором разделе дисциплины «Педагогические основы формирования риск-ориентированного мышления» рассматриваются педагогические основы

прикладной техносферной рискологии и анализ проблем безопасности систем с помощью Матрицы Перроу [36]. Кроме этого предполагается рассмотреть такие дефиниции, как «мышление» и «риск», интеграция этих двух дефиниций «мышление» и «риск», а также дать характеристики развитого риск-мышления.

Третий раздел посвящен методологии формирования культуры безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды, а также педагогическим условиям формирования культуры безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды. В этом же разделе используются активные методы в формировании культуры безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды; рассматриваются ролевые игры, как активные педагогические методы, типы ролевых игр; определены задачи, решаемые с помощью ролевых игр.

Выводы

В качестве выводов следует отметить, что формирование сетевой магистерской программы «Устойчивость муниципальных образований к бедствиям» позволит объединить как правовые и нормативные вопросы, так и научно-методические, практические аспекты в области устойчивости местных сообществ к бедствиям. Заинтересованность в такой программе со стороны Академии кризисного управления Республики Армения показывает актуальность и содержательность программы. Кроме того, большой опыт международных экспертов ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) позволит совершенствовать и корректировать программу с учетом быстроизменяющегося мира, в условиях роста текущих и появления новых угроз.

Литература

- Олтян И. Ю., Арефьева Е. В., Григорьев В. Н. О подготовке и аттестации кадров высшей квалификации в области гражданской обороны и безопасности в чрезвычайных ситуациях в МЧС России // Технологии гражданской безопасности. 2022. Т. 18. № 5. С. 98–106.
- Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015–2030 годы [Электронный ресурс] // URL: <https://www.undrr.org/implementing-sendai-framework/what-sendai-framework> (дата обращения: 01.05.2023).
- Повестка дня на XXI век [Электронный ресурс] // URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21.shtml (дата обращения: 01.05.2023).
- Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации. Цели устойчивого развития. ООН и Россия. 2016, Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации [Электронный ресурс] // URL: <https://ac.gov.ru/publications/topics/topic/13773> (дата обращения: 01.05.2023).
- Добровольный национальный обзор хода осуществления Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, подготовленный Аналитическим центром при Правительстве Российской Федерации. С. 240 [Электронный ресурс] // URL: <https://www.economy.gov.ru/material/file/dcbc39abeafb0418d9d48c06c958e454/obzor.pdf> (дата обращения: 01.05.2023).
- Среднесрочный добровольный национальный обзор реализации Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий на 2015–2030 годы [Электронный ресурс] // URL: <https://sendaiframework-mtr.undrr.org/publication/russian-federation-voluntary-national-report-mtr-sf> (дата обращения: 01.05.2023).
- Инструментарий кампании МСУОБ ООН по устойчивости городов к бедствиям [Электронный ресурс] // URL: <https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/toolkit> (дата обращения: 01.05.2023).
- Оценочная карта глобальной кампании ООН по повышению устойчивости городов к бедствиям «Мой город готовится!» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/toolkit/article/disaster-resilience-scorecard-for-cities> (дата обращения: 01.05.2023).
- Повышение устойчивости городов к бедствиям: справочник для руководителей местных органов власти [Электронный ресурс] // <https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/toolkit/article/a-handbook-for-local-government-leaders-2017-edition.html> (дата обращения: 01.05.2023).
- Олтян И. Ю., Арефьева Е. В. 10 принципов повышения устойчивости городов: используем методику ООН // Системы безопасности. 2018. № 6. С. 32–34.
- Олтян И. Ю., Арефьева Е. В., Крапужин В. В., Верескун А. В., Котосонова М. Н., Балер М. А. Реализация Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий в Российской Федерации. Итоги пятилетия. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2021. 344 с.
- Олтян И. Ю., Арефьева Е. В., Крапужин В. В. Пятилетний опыт реализации в Российской Федерации Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий на 2015–2030 годы // Технологии гражданской безопасности. 2021. Т. 18. № 5. С. 162–170.
- Khazaietal. (2015) A guide to measuring urban risk resilience: Principles, tools and practice of urban indicators. The Philippines: Earthquakes and Megacities Initiative (EMI) [Электронный ре-

- сурс] // URL: https://www.cedim.kit.edu/download/Guidebook_URR_ME-July-2015.pdf (дата обращения: 01.05.2023).
14. *Shaw R., Takeuchi Y., Joerin J., Fernandez G.* 2010. Climate and Disaster Resilience Initiative Capacity-Building Program. Kyoto University, Kyoto, Japan.
 15. The Rockefeller Foundation & Arup (2015) City Resilience Framework [Электронный ресурс] // URL: <https://www.rockefellerfoundation.org/wp-content/uploads/City-Resilience-Framework-2015.pdf> (дата обращения: 01.05.2023).
 16. *Barkham et al.* Resilient cities: A Grosvenor research report [Электронный ресурс] // URL: <https://www.researchgate.net/publication/283320811> (дата обращения: 01.05.2023).
 17. *Gawler S., & Tiwari S.* (2014). ICLEI ACCCRN PROCESS building urban climate change resilience: A toolkit for local government. ICLEI South Asia [Электронный ресурс] // URL: <https://southasia.iclei.org/wp-content/uploads/2021/08/ICLEI-ACCCRN-Process-IAP-A-toolkit-for-Local-Governments.pdf> (дата обращения: 01.05.2023).
 18. Making city resilient 2030 [Электронный ресурс] // URL: <https://mcr2030.undrr.org/> (дата обращения: 01.05.2023).
 19. *Peacock et al.* (2010) Advancing Resilience of Coastal Localities: Developing, Implementing, and Sustaining the Use of Coastal Resilience Indicators: A Final Report. Hazard Reduction and Recovery Center [Электронный ресурс] // URL: <https://www.researchgate.net/publication/254862206> (дата обращения: 01.05.2023).
 20. *Sempier et al.* (2010) Coastal community resilience index: A community self-assessment [Электронный ресурс] // URL: https://masgc.org/assets/uploads/publications/662/coastal_community_resilience_index.pdf (дата обращения: 01.05.2023).
 21. *Poland C.* (2009) The resilient city: Defining what San Francisco needs from its seismic mitigation policies. San Francisco, CA, USA: San Francisco Planning and Urban Research Association report. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.jstor.org/publisher/sprug> (дата обращения: 01.05.2023).
 22. Guidance on Measuring the Reduction of Disaster Risks and the Implementation of the Hyogo Framework for Action. UN/ISDR (2008) [Электронный ресурс] // URL: <https://www.unisdr.org/files/2259.IndicatorsofProgressHFA.pdf> (дата обращения: 01.05.2023).
 23. UN Habitat (2022) City prosperity index Methodology and Results of a Comparative Analysis of Cities [Электронный ресурс] // URL: <https://data.unhabitat.org/> (дата обращения: 01.05.2023).
 24. Парижское соглашение по климату, принятое Рамочной конвенцией Организации Объединенных Наций об изменении климата в 2015 году [Электронный ресурс] // URL: <https://www.un.org/ru/climatechange/paris-agreement> (дата обращения: 01.05.2023).
 25. ГОСТ Р ИСО 14090-2019 «Адаптация к изменениям климата. Принципы, требования и руководящие указания».
 26. *Arefyeva E., Oltyan I., Krapukhin V.* Climate risk assessment to develop sector climate adaptation plan, Reliability: Theory and Applications, RT&A, Special Issue № 4 (70) Vol. 17, November 2022, pp. 581–586.
 27. *Болгов М. В., Арефьева Е. В.* Оценка экстремальных гидрологических характеристик в условиях неопределенности климатических изменений // Технологии гражданской безопасности. 2021. Т. 18. № 1 (67). С. 54–59.
 28. *Акимов В. А., Арефьева Е. В., Иванова Е. О., Суцев С. П.* Предварительная оценка климатических рисков в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.-Технологии гражданской безопасности. 2021. Т. 18. № 2 (68). С. 4–8.
 29. Устойчивость муниципальных образований Российской Федерации в условиях изменения климата // Е. В. Арефьева, В. В. Крапухин, И. Ю. Олтян, М. Н. Котосонова, В. В. Артюхин. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2022. 140 с.
 30. *Воскобоев В. Ф., Рыбаков А. В., Иванов Е. В.* О повышении устойчивости и безопасности опасного производственного объекта при ограниченных ресурсах // Безопасность труда в промышленности. 2019. № 5. С. 47–51.
 31. *Рыбаков А. В., Очередыко М. В., Рыбакова А. М.* О разработке системы комплексного мониторинга за состоянием опасного производственного объекта // Вестник НЦ БЖД. 2018. № 2 (36). С. 98–106.
 32. *Акимов В. А., Мишурный А. В., Якимюк О. В.* Прогнозно-аналитические решения по природным, техногенным и биолого-социальным угрозам единой системы информационно-аналитического обеспечения безопасности среды жизнедеятельности и общественного порядка «Безопасный город». М., ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2022. 316 с.
 33. *Вентцель Е. С.* Исследование операций: задачи, принципы, методология. М.: Дрофа, 2004. 208 с.
 34. *Моисеев Н. Н.* Математические задачи системного анализа. М.: Наука, 1981. 488 с.
 35. *Бек У.* Общество риска. На пути к другому модерну. М.: Прогресс-Традиция, 2000.
 36. *Perrow C.* The Next Catastrophe: Reducing our Vulnerabilities to Natural, Industrial, and Terrorist Disasters. P. 325.

Сведения об авторах

Арефьева Елена Валентиновна: д. т. н., доц., ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), гл. н. с. науч.-исслед. центра, Москва; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева (КНИТУ-КАИ), проф. каф. промышл. и экологич. безопасности, Казань. Россия.
SPIN-код: 2738-6323.

Муравьева Елена Викторовна: д. п. н., проф., Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева (КНИТУ-КАИ), зав. каф. промышл. и экологич. безопасности. Казань, Россия.
SPIN-код: 5082-6256.

Рыбаков Анатолий Валерьевич: д. т. н., проф., АГЗ МЧС России, нач. науч.-исслед. центра Химки, Россия.
SPIN-код: 8654-3788.

Information about authors

Arefyeva Elena V.: ScD (Technical Sc.), Associate Professor, All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergencies, Chief researcher, Research Center, Moscow; Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev, Professor of the Department of Industrial and Environmental Safety, Kazan. Russia.
SPIN-scientific: 2738-6323.

Muravieva Elena V.: ScD (Pedagogical Sc.), Professor, Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev, Head of Department of the Department of Industrial and Environmental Safety. Kazan, Russia.
SPIN-scientific: 5082-6256.

Rybakov Anatoly V.: ScD (Technical Sc.), Professor, Academy of Civil Protection EMERCOM of Russia, Head of Research Center. Химки, Россия.
SPIN-scientific: 8654-3788.