

Научная статья

УДК 007.51; DOI: 10.61260/2304-0130-2026-2-71-80

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫХ СРЕДСТВ МЧС РОССИИ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

✉ Савчук Олег Николаевич.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия

✉ oleg-savcuk@mail.ru

Аннотация. В статье на основе анализа современного оснащения и применения робототехнических систем подразделениями в структуре МЧС России при выполнении аварийно-спасательных работ в чрезвычайных ситуациях рассматриваются проблемы их использования в регионах Арктической зоны. С учетом географических и климатических условий регионов Арктической зоны предлагаются перспективные направления их разработки и использования на обширных территориях, шельфах и Северного морского пути в целях обеспечения безопасности населения и сотрудников МЧС России, а также экологичности регионов Арктической зоны. Предлагается использовать в этих регионах универсальный роботизированный комплекс и ряд разработок по применению беспилотных летающих аппаратов (БПЛА).

Ключевые слова: робототехническая система (РТС), аварийно-спасательные работы, чрезвычайная ситуация, универсальный роботизированный комплекс, беспилотный летающий аппарат

Для цитирования: Савчук О.Н. Особенности применения роботизированных средств МЧС России в условиях Арктики // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). 2026. № 2 (58). С. 71-80. DOI: 10.61260/2304-0130-2026-2-71-80

Scientific article

PECULIARITIES OF THE USE OF ROBOTIC MEANS OF EMERCOM OF RUSSIA IN THE ARCTIC

✉ Oleg N. Savchuk.

Saint-Petersburg university of state fire service of EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg, Russia

✉ oleg-savcuk@mail.ru

Abstract. The article, based on the analysis of modern equipment and the use of robotic systems by units in the structure of the Russian Emergencies Ministry in emergency rescue operations, considers the problems of their use in the regions of the Arctic zone. Taking into account the geographical and climatic conditions of the regions of the Arctic zone, promising directions for their development and use in vast territories, shelves and the Northern Sea Route are proposed in order to ensure the safety of the population and employees of the EMERCOM of Russia, as well as the environmental friendliness of the regions of the Arctic zone. It is proposed to use in these regions a universal robotic complex and a number of developments on the use of unmanned aerial vehicles (UAVs).

Keywords: robotic system (RTS), rescue operations, emergency, universal robotic complex, unmanned aerial vehicle

For citation: Savchuk O.N. Peculiarities of the use of robotic means Of Emercom of Russia in the Arctic // Prirodnye i tekhnogennye riski (fiziko-matematicheskie i prikladnye aspekty) = Natural and man-made risks (physico-mathematical and applied aspects). 2026. № 2 (58). P. 71-80. DOI: 10.61260/2304-0130-2026-2-71-80

Введение

Арктика является одним из уникальных регионов нашей планеты, освоение которого имеет огромное значение для человеческой цивилизации в современных условиях в связи с наличием больших энергетических запасов нефти и газа на шельфе, а также других ценных ископаемых в земной ее коре.

В связи с этим, пребывание и хозяйственно-экономическая деятельность в арктической зоне сопряжены с серьезными опасностями. Факторами, которые определяют вызовы для качества и эффективности деятельности человека в Арктическом регионе России, являются, прежде всего природные – это очень низкие и устойчивые температуры, сильные ветры с обильными осадками, вечная мерзлота почвы, а также длительная полярная ночь. Значительное место занимает территориальная обособленность и отсутствие необходимой транспортной и хозяйственной инфраструктуры.

В этих условиях осложняется работа сотрудников МЧС России и, в первую очередь непосредственно пожарных-спасателей.

Поисковые работы, спасение людей при чрезвычайных ситуациях (ЧС), присущих данному региону, особенно людей, терпящих бедствие среди льдов, при выходе из строя транспорта и оборудования в сочетании с природными и климатическими факторами Арктики делают работу спасателей еще более трудной.

Целью работы является на основе анализа существующего обеспечения и практики работы роботизированных средств в структуре оснащения ими МЧС России предложить варианты совершенствования способов и средств применения роботов с учетом особенностей климатических и географических условий Арктики.

Анализ наличия и практики применения роботизированных средств сотрудниками МЧС России

С 1996 года в структурных подразделениях МЧС России стали активно использовать в своей практической деятельности по ликвидации последствий и спасению людей в чрезвычайных ситуациях (ЧС) робототехнические системы (далее – РТС).

РТС – это автоматизированное самоходное техническое устройство, способное автономно выполнять задачи, которые в обычных условиях выполняет человек, обладающий специальными профессиональными навыками. Работа РТС не требует физического присутствия человека в области выполнения задачи в опасных условиях, они способны функционировать в заданных опасных условиях, обеспечивая ликвидацию последствий ЧС и спасение людей.

Общепринятыми являются следующие классификации РТС: по области действия – наземные, воздушные (включая самолеты и вертолеты) и подводные; по весогабаритным характеристикам – легкие (весом до 1 тонны), средние (весом до 20 тонн) и тяжелые (весом свыше 20 тонн); по базовому функционалу – разведывательные, конкретные спасательно-технологические, комплексные высокоинтеллектуальные [1].

Практика использования РТС в вооружении специалистов МЧС России продолжает развиваться, техническую базу составляют РТС различных видов отечественного и зарубежного производства. Ключевое назначение таких средств – применение в период выполнения задач по обеспечению безопасности людей и территорий при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Наиболее зарекомендовавшими себя и распространенными в отечественной практике являются

робототехнические комплексы «Ель», «Кедр», «Атаман», «Щит», «АКВА-ЧС», «КАСКАД», «ТРОПА», LUF и DOK-ING [2].

В количественном измерении на территории страны в подразделениях ведомства МЧС имеются и функционируют 24 подводных комплекса РТС, более 70 наземных единиц РТС для использования в условиях масштабных пожаров, более 20 единиц, предназначенных для проведения инженерных мероприятий [2]. Ряд РТС, широко используемых в практике, и их основные тактико-технические характеристики представлены в табл. [1].

Таблица

Тактико-технические характеристики РТС

Наименование	Основные ТТХ	Предназначение
РТК пожаротушения среднего класса РТС ЕЛЬ-4	Управление комплексом осуществляется дистанционно, по радиоканалу с пульта дистанционного управления. Оператор, используя установленные на роботе видеокамеры, способен осуществлять мониторинг местности до 2000 м	Комплекс «Ель-4» используют для доставки средств тушения в зону возгорания в условиях повышенной радиации, химического заражения, возникновения взрыва, а также при проведении разведки местности, извлечения и обезвреживания боеприпасов или взрывоопасных предметов
Мобильная роботизированная установка пожаротушения МРУП-СП-Г-ТВ-У-40-17КС	Установка способна выбрасывать капли водяного тумана на расстояние до 60 м, передвигаться со скоростью 10 км/ч, обладает полем технического зрения от 300 м, продолжительность работы в течение 8ч	Для тушения пожаров в авто и ж/д туннелях, крытых станциях, подземных автостоянок, электростанций, станций метро
Гусеничный беспилотный пожарный робот LUF 60	Способен перемещаться со скоростью 6 км/ч по лестницам и проникать в узкие проходы, подавать пену на расстояние 35 м, воды до 80 м. Управление происходит по радиоканалу с радиусом до 300 м	Для тушения пожаров в экстремальных условиях в ограниченном пространстве (туннели, вокзалы, склады).

Последовательный рост количества чрезвычайных ситуаций различного генеза, складывающаяся международная обстановка вызывает необходимость в увеличении количества и эффективности РТС в подразделениях МЧС России. Дальнейшее развитие робототехники диктует необходимость постоянной модернизации РТС, внедрения новейших технологий, а также оптимизации затрат на их использование и обслуживание путем повышения эффективности и дальнейшей автоматизации.

Сложившаяся практика позволяет сформулировать основные трудности при внедрении высокотехнологичных РТС в профессиональную деятельность специалистов МЧС России на современном этапе, а именно:

- невозможность полного исключения человеческого фактора из спасательных операций: разработка и внедрение полностью автоматизированных технологий сопряжено с трудностями, что не дает возможность в полной мере снизить риски для пожарных-спасателей в условиях чрезвычайных ситуаций;

- недостаточный уровень подготовки операторов РТС: максимальная отдача от применения робототехники достигается только при наличии высококвалифицированных специалистов, способных эффективно управлять и обслуживать РТС.

Вместе с этим, внедрение роботизированных систем связано с улучшением деятельности специалистов подразделений МЧС России:

- способствует росту качества, безопасности и результативности осуществления профессиональной деятельности спасателей;
- существенно снижает риски для жизни и здоровья спасателей при работе в условиях чрезвычайных условиях;
- обеспечивает экономическую выгоду и сокращение финансовых и ресурсных потерь при проведении спасательных и аварийно-восстановительных работ.

Анализ и пути совершенствования применения роботизированных средств МЧС России в условиях Арктической зоны

Возрастающее геополитическое значение и экономическая роль Арктики, наряду с происходящими там климатическими изменениями, обусловили широкий спектр национальных интересов России в данном регионе. Указ Президента РФ от 02.05.2014 № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации», вступивший в силу 2 мая 2014 года, закрепил границы сухопутных территорий, входящих в Арктическую зону Российской Федерации (АЗРФ) [4].

В состав Арктической зоны Российской Федерации входят территории Республики Саха (Якутия), Мурманской и Архангельской областей, Красноярского края, Ненецкого, Ямало-Ненецкого и Чукотского автономных округов, республики Карелия и Коми [5].

Российская Арктическая зона выделяется на фоне других регионов страны своими уникальными природно-экономическими, демографическими и прочими особенностями.

Современное понятие Арктики не ограничивается территориальными, географическими, региональными характеристиками или субъектностью. Арктика – это масштабный и комплексный феномен, который имеет двойной статус [1].

Во-первых, Арктика во внутреннем политическом пространстве нашей страны представляет собой совокупность пограничных регионов. Указом Президента РФ от 02.05.2014 № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» в составе Российской Арктики определены следующие субъекты: Республики Саха (Якутия), Карелия, Коми, Мурманская и Архангельская области, Красноярский край, Ненецкий, Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа [4, 5].

Во-вторых, в более глобальном политическом смысле Арктика – это российский плацдарм, связанный с борьбой за определение экономических и политических режимов взаимодействия разных субъектов международного права в Арктике.

Уникальными характеристиками Арктики также являются пространственная целостность, экстремальные природно-климатические условия, удаленность от промышленных центров, этнокультурная общность, низкая плотность населения, богатство природно-сырьевых ресурсов [6].

Население Арктики составляет около четырех миллионов человек, из них российской Арктики – более двух миллионов. Географически на площади российской Арктики свыше 3 миллионов квадратных километров (около 20% площади страны) создано и функционирует 23 города. Особенностью многих из этих городов является достаточно развитая промышленная, энергетическая, транспортная и складская инфраструктура, наличие предприятий химической и нефтегазовой промышленности, крупные объекты энергетики и другие объекты, потенциально способные при авариях стать причиной чрезвычайной ситуации [5].

Вместе с этим, такие города и их население находится в уникальных, суровых природных и климатических условиях. Это экстремально низкие температуры воздуха, продолжительные полярные ночи, вечная мерзлота, сильнейшие ветра и другие.

Сочетание этих двух факторов – наличие масштабных, потенциально опасных инфраструктурных объектов и суровые природные и климатические условия становятся предпосылкой для возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Природно-экономические, демографические и другие особенности Арктической зоны Российской Федерации существенно отличают ее от других регионов страны. К основным отличительным чертам относятся:

- суровые метеорологические условия: вечная мерзлота, ледовое покрытие, дрейфующие льды в арктических морях (температуры в январе от -30°C до -50°C в центральной части Арктики и от -15°C до -25°C в прибрежных районах), бураны, непредсказуемость изменений погоды [5, 6, 7];

- избирательная хозяйственная и промышленная география освоения территории, неравномерная и низкая плотность населения (от 1 до 2 человек на 10 км^2);

- территориальная удаленность, потребность в непрерывной поставке из других регионов страны ресурсов, прежде всего топлива, продовольственных товаров, а также товаров первой необходимости для населения;

- высокая чувствительность природной среды к внедрению технологий и деятельности человека в целом [4, 5, 7].

Рассмотренные особенности и специфика арктических условий оказывают непосредственное отрицательное влияние на проведение аварийно-спасательных работ при ликвидации чрезвычайных ситуаций и их последствий.

Во-первых, удаленность и труднодоступность территорий существенно увеличивает время прибытия специалистов спасателей на место происшествия. В отдельных случаях такое прибытие может быть невозможным вследствие блокировки трассы лавинами, ледяных торосов и других природных явлений. Это обуславливает актуальность применения при подобных спасательных операциях РТС в части совершенствования их разведывательных функций для обеспечения оперативной транспортировки специалистов.

Во-вторых, первичным остается вопрос сохранения жизни и здоровья спасателей, которое невозможно без использования специализированного обмундирования и использования технологичного оборудования в условиях низких температур, высокой влажности воздуха, сильных и порывистых ветров.

В-третьих, необходимо отметить, что в настоящее время остается проблемным вопрос о коммуникационной инфраструктуре и качественной связи в Арктике [8].

Современные РТС имеют достаточные ресурсы для нивелирования многих сложностей при проведении аварийно-спасательных и аварийно-восстановительных работ в арктических условиях, а также продолжают совершенствоваться [8].

Один из примеров такого средства - предлагаемый к созданию Универсальный роботизированный комплекс, в составе которого предполагаются следующие компоненты:

1. Амфибийное поисково-спасательное роботизированное средство (АПСРС), которое предназначено для оперативного поиска и спасения людей в зоне аварий, а также прибрежных зонах и акваториях: до 10 человек, до 5 км^2 .

2. Амфибийное эвакуационно-спасательное роботизированное средство (АЭСРС), которое предназначено для эвакуации и доставки пострадавших к пункту оказания помощи: до 30 человек, до 300 км.

3. Комплекс локальной воздушной разведки (КЛВР) на базе БПЛА, который предназначен для ретрансляции сигнала и поддержания связи на территориях с ограниченным доступом, корректировки транспортных маршрутов, визуальной воздушной разведки, доставки средств спасения, а также для обнаружения пострадавших с воздуха. Бесперебойная работа требует минимум два БПЛА.

Отличительными преимуществами предлагаемого к разработке комплекса являются следующие:

1. Интеграция роботизированных спасательных устройств различного назначения в более масштабную и многоцелевую систему с обеспечением штатного функционирования, транспортировки и высадки в заданном месте;
2. Модернизация интерфейса, внедрение супервизорного управления, абсолютная автоматизация;
3. Разработка автономного амфибийного РТС широкого радиуса действия;
4. Рост устойчивости и снижение восприимчивости к внешним экстремальным условиям;
5. Функциональная универсальность комплексной системы;
6. Рост качества условий эвакуации для пострадавших;
7. Модульный принцип построения и интеллектуализация роботизированных спасательных средств [9].

Одним из перспективных направлений развития и совершенствования и развития робототехнических средств МЧС в Арктической зоне является разработка и внедрение в работу специалистов МЧС беспилотных авиационных систем (БАС), основу которых составляют дроны – дистанционно управляемые летательные аппараты, в составе которых имеются специализированные под различные задачи датчики, и наземное навигационное и коммуникационное оборудование, обеспечивающее взлет, движение по заданной траектории и посадку [9].

Применение российских беспилотных летательных аппаратов в Арктической зоне началось в 2007 году. Беспилотные системы открывают огромные возможности для развития логистики, разведки месторождений, добычи природных богатств, научных исследований и туристической отрасли в этом регионе. Организации и население получают возможность оперативной доставки грузов, ожидание которых в настоящее время может занимать недели или даже месяцы. Ученые смогут проводить воздушные наблюдения за климатическими изменениями и путями миграции фауны. Дроны могут быть использованы для обнаружения терпящих бедствие экспедиций и оказания им необходимой помощи [9].

В суровых условиях Крайнего Севера строительство автомобильных и железнодорожных магистралей представляет собой сложную и дорогостоящую задачу. Транспортировка материалов связана со значительными затратами, а летнее оттаивание верхнего слоя вечной мерзлоты приводит к деформации и разрушению дорожного полотна. Использование грузовых дронов позволит снизить расходы и сократить сроки доставки грузов из центральных регионов страны.

Актуальной для качественной и эффективной деятельности подразделений МЧС России в Арктике остается мониторинг и оценка акватории Северного морского пути. Результаты мониторинга необходимы для построения и своевременной корректировки транспортных маршрутов морских судов, сбора информации о состоянии морской акватории, повышения точности прогнозирования погодных условий и решения других специализированных задач спасателей.

В ЗАО ЦНИИ «Волна» создан проект, предусматривающий проведение комплексной воздушной разведки маршрута Северного морского пути с использованием беспилотного авиационного комплекса, оснащённого системами дальнего радиолокационного и оптического наблюдения (БАК ДРЛО). Модель БАК ДРЛО представлена на рис. 1.



Беспилотный авиационный комплекс
дальнего радиолокационно-оптического обнаружения для воздушной
разведки на трассе северного морского пути



Безальтернативное решение на базе технологий оборонно-промышленного комплекса России

Рис. 1. БАК ДРЛО для воздушной разведки на трассе Северного морского пути.

В 2015 году инженеры Омского государственного технического университета (ОКБ «Малые беспилотные аппараты») создали уникальный беспилотный летательный аппарат, специально адаптированный для работы в экстремальных условиях российской Арктики.

Этот БПЛА третьего

поколения, получивший название «Взор», способен функционировать в диапазоне температур от - 40 до + 40 градусов Цельсия, при ветре скоростью до 15 метров в секунду, а также в условиях снегопада и дождя. Модель БПЛА «Взор» представлена на рис. 2.

Время полета аппарата достигает шести часов. Разработанная в России сложная система автоматического управления обеспечивает стабильную работу в сложных условиях. Гиростабилизированная платформа «Взора» обеспечивает устойчивое наблюдение за любыми объектами на земной поверхности с увеличением от 10 до 30 раз, а оптическая система позволяет обозревать всю нижнюю полусферу под аппаратом.

В условиях стремительного развития и внедрения в работу подразделений МЧС роботизированных средств в российской Арктике все большую актуальность приобретает вопрос юридического регулирования применения таких средств.



Рис. 2. БПЛА «Взор» для Арктической зоны РФ

В настоящее время использование РТС, и, в частности, БПЛА, в Арктике подчиняется общим федеральным законодательным нормам. Это приказ министерства транспорта Российской Федерации от 31 июля 2009 г. №128 «Об утверждении федеральных авиационных правил «подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации», Федеральные авиационные правила №128, № 246 и другие нормативные акты. Основными требованиями являются обязательная регистрация технических средств, согласование полетов, запрет полётов над стратегическими и военными объектами, а также в пограничных районах без специального разрешения и другие.

Вместе с этим, существуют дополнительные ограничения, обусловленные стратегическим, природоохранным и пограничным значением данного региона. Значительная территория российской Арктики относится к пограничной зоне с особым пропускным режимом, который устанавливает Постановление Правительства РФ № 470 от 4 июля 1992 г. В связи с этим, для работы РТС и БПЛА необходимо разрешение пограничной службы ФСБ России. В ряде районов Арктики расположены объекты стратегической инфраструктуры – Северный флот, нефтегазовые месторождения и другие, в связи с чем в этих районах действуют специальные режимы секретности.

Таким образом, в настоящее время законодательство в области применения РТС и БПЛА в Арктике представлено общими федеральными нормами и системой дополнительных ограничений, запретов и согласований.

Заключение

Внедрение роботизированных систем существенно снижает опасность поражения спасателей, работающих в экстремальных условиях, одновременно ускоряя и оптимизируя поисково-спасательные операции в суровых арктических. Совершенствование роботизированных комплексов и широкое применение БПЛА позволяет оградить спасателей от повышенных рисков, расширить функционал, повысить скорость реагирования и эффективность спасательной техники в экстремальных условиях Арктики и Крайнего Севера, а также стимулирует прогресс в области морской робототехники.

Реализация путей совершенствования и широкого применения роботизированных средств и БПЛА, а также законодательства будет способствовать решению важной государственной задачи по освоению арктического шельфа и Северного морского пути, обеспечению и защите интересов Российской Федерации, а также нейтрализации угроз безопасности в Арктическом регионе.

Список источников

1. Робототехнические комплексы (РТК): основные модели, описание и ТТХ. URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/robototekhnicheskie-kompleksyi-mchs-osnovnyie-modeli-opisanie-i-tth/> (дата обращения: 22.05.2025).
2. Северов Н. В., Байков А. В. Применение робототехнических средств МЧС России для ликвидации последствий техногенных чрезвычайных ситуаций // Вестник КРСУ. 2012. № 7. С. 134–138.
3. О перспективах развития и применения робототехники в МЧС России / Е. Н. Тужиков [и др.] // Техносферная безопасность. 2019. № 2 (23). С. 85–91.
4. Мингалева С. Г. Технологии гражданской безопасности. 2017. № 4 (54). С. 18–27.
5. Кнауф Р. В. Развитие арктических территорий Российской Федерации в XXI веке в контексте безопасности от чрезвычайных ситуаций различного генезиса // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2021. № 2. С. 58–72.
6. Данилов, А. И. Современные климатические изменения в Арктике: проявления и риски // Актуальные проблемы нефти и газа. 2018. № 4 (23). С. 1–7.

7. Шилов С. В. Повышение обеспеченности мероприятий по защите в чрезвычайных ситуациях в арктической зоне // Совершенствование форм и методов проведения мероприятий, направленных на защиту населения и территорий от возможных ЧС природного и техногенного характера в арктической зоне Республики Коми: сб. материалов Всеросс. круглого стола. Усинск: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. С. 78–81.

8. Концепция аэромобильного роботизированного комплекса для проведения поисково-спасательных операций в условиях Арктики и крайнего севера / С. А. Половко [и др.] // Робототехника и техническая кибернетика. 2020. № 8 (3). С. 181–188.

9. Шахрамьян М. А., Григорьев С. М. Унифицированные роботизированные комплексы для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в арктической зоне Российской Федерации // Безопасность в современном мире. 2023. № 1. С. 54–60.

10. Рзаев И. А., Сараев И. В. Обзор беспилотных авиационных систем для работы в Арктической зоне // Совершенствование форм и методов проведения мероприятий, направленных на защиту населения и территорий от возможных ЧС природного и техногенного характера в арктической зоне Республики Коми: сб. материалов Всеросс. круглого стола. Усинск: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. С. 70–75.

References

1. Robototekhnicheskie komplekсы (RTK): osnovnye modeli, opisanie i TTH. URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/robototekhnicheskie-kompleksyi-mchs-osnovnyie-modeli-opisanie-i-tth/> (data obrashcheniya: 22.05.2025).

2. Severov N. V., Bajkov A. V. Primenenie robototekhnicheskikh sredstv MChS Rossii dlya likvidatsii posledstviy tekhnogennykh chrezvychajnykh situatsij // Vestnik KRSU. 2012. № 7. S. 134–138.

3. O perspektivah razvitiya i primeneniya robototekhniki v MChS Rossii / E. N. Tuzhikov [i dr.] // Tekhnosfernaya bezopasnost'. 2019. № 2 (23). S. 85–91.

4. Mingaleev S. G. Tekhnologii grazhdanskoj bezopasnosti. 2017. № 4 (54). S. 18–27.

5. Knaub R. V. Razvitie arkticheskikh territorij Rossijskoj Federacii v XXI veke v kontekste bezopasnosti ot chrezvychajnykh situatsij razlichnogo genezisa // Geopolitika i ekogeodinamika regionov. 2021. № 2. S. 58–72.

6. Danilov, A. I. Sovremennye klimaticheskie izmeneniya v Arktike: proyavleniya i riski // Aktual'nye problemy nefti i gaza. 2018. № 4 (23). S. 1–7.

7. Shilov S. V. Povyschenie obespechennosti meropriyatij po zashchite v chrezvychajnykh situatsiyah v arkticheskoy zone // Sovershenstvovanie form i metodov provedeniya meropriyatij, napravlennykh na zashchitu naseleniya i territorij ot vozmozhnykh ChS prirodnogo i tekhnogennogo haraktera v arkticheskoy zone Respubliki Komi: sb. materialov Vseross. kruglogo stola. Usinsk: Ivanovskaya pozharno-spasatel'naya akademiya GPS MChS Rossii, 2023. S. 78–81.

8. Konceptiya aeromobil'nogo robotizirovannogo kompleksa dlya provedeniya poiskovo-spasatel'nykh operatsij v usloviyakh Arktiki i krajnego severa / S. A. Polovko [i dr.] // Robototekhnika i tekhnicheskaya kibernetika. 2020. № 8 (3). S. 181–188.

9. Shahraman'yan M. A., Grigor'ev S. M. Unificirovannye robotizirovannye komplekсы dlya provedeniya avariyno-spasatel'nykh i drugih неотложных работ в арктической зоне Rossijskoj Federacii // Bezopasnost' v sovremennom mire. 2023. № 1. S. 54–60.

10. Rzaev I. A., Saraev I. V. Obzor bespilotnykh aviacionnykh sistem dlya raboty v Arkticheskoy zone // Sovershenstvovanie form i metodov provedeniya meropriyatij, napravlennykh na zashchitu naseleniya i territorij ot vozmozhnykh ChS prirodnogo i tekhnogennogo haraktera v arkticheskoy zone Respubliki Komi: sb. materialov Vseross. kruglogo stola. Usinsk: Ivanovskaya pozharno-spasatel'naya akademiya GPS MChS Rossii, 2023. S. 70–75.

Информация о статье:

Статья поступила в редакцию: 24.01.2026; одобрена после рецензирования: 28.05.2026; принята к публикации: 01.06.2026

Information about the article:

The article was submitted to the editorial office: 24.01.2026; approved after review: 28.05.2026; accepted for publication: 01.06.2026

Информация об авторах:

Савчук Олег Николаевич, профессор кафедры экологии и обеспечения безопасности жизнедеятельности Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), кандидат технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, e-mail: sb@igps.ru, oleg-savcuk@mail.ru, SPIN-код: 5156-1928

Information about the authors:

Savchuk Oleg N., professor of the department of ecology and life safety of the Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149), candidate of technical sciences, professor, honored worker of the higher school of the Russian Federation, e-mail: sb@igps.ru, oleg-savcuk@mail.ru, SPIN: 5156-1928