

Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны,  
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

# Безопасная Арктика-2023

Материалы деловой программы  
Межведомственного опытно-исследовательского  
учения сил и средств единой государственной системы  
предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций  
в Арктической зоне Российской Федерации

6-7 апреля 2023 года

Москва  
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)  
2023

УДК 614.8.084

ББК 68.91

Б40

Б40      Безопасная Арктика-2023. Материалы деловой программы Межведомственного опытно-исследовательского учения сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации. 6–7 апреля 2023 года / МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2023. 236 с.

ISBN 978-5-93970-310-9

В сборнике представлены материалы деловой программы Межведомственного опытно-исследовательского учения сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации «Безопасная Арктика-2023», не вошедшие в сборники материалов, изданные ранее организаторами — ведущими научно-исследовательскими учреждениями, образовательными учреждениями высшего образования МЧС России и арктических регионов. Материалы печатаются в авторской редакции.

**УДК 614.8**

**ББК 68.91**

ISBN 978-5-93970-310-9

© Авторы докладов, 2023

© МЧС России, 2023

© ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2023

# Содержание

Повышение безопасности мореплавания на трассе Северного морского пути .....	6
<i>Аноприенко С.М.</i>	
О первых итогах экспедиции «Безопасная Арктика-2023» .....	9
<i>Мартынов Д.В.</i>	
Вопросы управления рисками и вызовами в Арктике .....	15
<i>Корчунов Н.В.</i>	
Современные задачи и проблемы исследований в интересах российского Заполярья .....	17
<i>Матишов Г. Г.</i>	
Деятельность Федерального медико-биологического агентства России в Арктической зоне Российской Федерации .....	25
<i>Борисевич И.В.</i>	
Ликвидация объектов накопленного экологического вреда окружающей среде в Арктической зоне .....	29
<i>Середа З.В.</i>	
Увеличение потенциальных рисков возникновения чрезвычайных ситуаций в Арктике, связанных с реализацией инвестиционных проектов, увеличением грузооборота, созданием новых транспортно- логистических маршрутов .....	35
<i>Данькин М.А.</i>	
Особенности организации и проведения поисково-спасательных работ в Северо-Западной зоне авиационно-космического поиска и спасания .....	40
<i>Ивкин А.А.</i>	
Особенности оказания первой помощи в условиях Арктической зоны Российской Федерации .....	44
<i>Поликарпов Н.Г.</i>	
Особенности организации и проведения поисково-спасательных работ при оказании помощи экипажам морских судов, терпящих бедствие в акватории Северного морского пути. Перспективы развития .....	48
<i>Поликарпов Н.Г.</i>	
Особенности организации и поиска людей на труднодоступных территориях тундры и лесотундры .....	53
<i>Околин А.О.</i>	
Медицинская эвакуация членов экипажей судов, находящихся в море, при помощи вертолета с выполнением десантных работ .....	56
<i>Балуцкий С.Л.</i>	

Перспективы применения холодостойких арктических материалов в аварийно-спасательном оборудовании, предназначенном для эксплуатации в условиях Арктики .....	64
<i>Бузник В.М.</i>	
Актуальные особенности проведения аварийно-спасательных работ в Арктической зоне Российской Федерации, закрепленные в ГОСТ «Аварийно-спасательные работы в Арктической зоне Российской Федерации. Общие положения» .....	77
<i>Сулима Т.Г., Берестевич М.О., Чумак С.П., Бородин К.С., Носков С.С.</i>	
Обоснование требований к комплексам аварийно-спасательных машин для Арктической зоны Российской Федерации .....	87
<i>Балин Д.Н.</i>	
Особенности организации жизнеобеспечения спасателей и пострадавших при проведении аварийно-спасательных и поисково-спасательных работ в условиях Арктической зоны Российской Федерации .....	96
<i>Макеева Т.В.</i>	
Повышение эффективности применения средств спасания при проведении аварийно-спасательных работ на водных объектах в Арктической зоне .....	102
<i>Лежаев И. Ф.</i>	
О некоторых вопросах подготовки спасателей для проведения аварийно-спасательных работ в Арктической зоне Российской Федерации .....	108
<i>Федорук В.С., Мясников Д.В.</i>	
Деятельность Воронежского института повышения квалификации сотрудников ГПС МЧС России в области подготовки специалистов пожарной охраны .....	114
<i>Арифуллин Е.З., Костыков С.В., Касторных А.В.</i>	
Методика автоматизированного мониторинга обеспечения пожарной безопасности на объектах нефтегазовой отрасли с применением беспилотных авиационных систем .....	120
<i>Вытовтов А.В.</i>	
Возможности выполнения пожарно-тактической экспертизы пожаров с использованием беспилотных авиационных систем .....	124
<i>Давиденко А.С., Калач А.В.</i>	
Вопросы взаимодействия функциональных и территориальных подсистем единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в российской Арктике .....	129
<i>Зверьков В.А., Каганов В.М., Фалеев М.И., Сидорович Т.И., Цыбиков Н.А.</i>	
Оценка рисков в горнодобывающей промышленности .....	145
<i>Ивашнев М.В., Калинин Р.К.</i>	

Расчетное обоснование организации эвакуации при пожаре в зданиях в северных районах Российской Федерации .....	150
<i>Кирик Е.С.</i>	
Применение комбинированного подхода при обеспечении безопасности в Арктической зоне .....	153
<i>Королев Д.С.</i>	
Итоги создания и перспективы развития системы оповещения населения Красноярского края .....	158
<i>Леонова Е.М., Леонова А.Н.</i>	
Применение автоматизированной информационно-графической системы ГраФиС-Тактик при подготовке и проведении учения «Безопасная Арктика-2023» .....	164
<i>Малютин О.С.</i>	
Проблемные вопросы мониторинга, оценки и прогнозирования рисков чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Красноярского края при реализации инфраструктурных проектов .....	173
<i>Москвичев В.В., Постникова У.С., Тасейко О.В.</i>	
Статистика чрезвычайных ситуаций и их последствий на территории Арктической зоны Российской Федерации за период с 2012 по 2022 год ....	179
<i>Надточий О.В., Копченев В.Н.</i>	
Сетевая модель цифрового управления регионом .....	186
<i>Ничепорчук В.В.</i>	
Моделирование алгоритмов работы автономной подвижной базовой станции пакетной сети служебной радиосвязи для обеспечения безопасности в Арктической зоне Российской Федерации .....	197
<i>Селиванов А.С., Черников Д.Ю.</i>	
Перспективный способ сдерживания и тушения пожара в арктическом модуле .....	206
<i>Таранцев А.А.</i>	
Статистика пожаров и их последствий на территории Арктической зоны Российской Федерации за период 2012–2022 гг. ....	215
<i>Фирсов А.Г.</i>	
Бетоны с повышенными характеристиками для суровых климатических условий Арктики .....	224
<i>Шулдяков К.В., Зимаков А.П.</i>	
Основные проблемы развития нефтегазовой отрасли в Арктическом регионе .....	229
<i>Юлтыев Ш.Р.</i>	
Итог деловой программы проведения Межведомственного опытно-исследовательского учения сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации «Безопасная Арктика-2023» ...	233

# Повышение безопасности мореплавания на трассе Северного морского пути

*Аноприенко С.М., заместитель Министра природных ресурсов и экологии Российской Федерации*

Сохранение экологии Арктики — наша общая первостепенная задача. Здесь важен системный государственный подход.

Хотел бы отметить следующие ключевые задачи, которые решает Минприроды России в части обеспечения безопасности судоходства в акватории Северного морского пути (СМП).

1. В июле 2021 года завершено строительство ледостойкой самодвижущейся платформы «Северный полюс» — уникального научного судна (83 метра в длину, 36 метров в высоту, с автономностью дрейфа во льдах 2 года, включает 16 научных лабораторий), оснащенного самым современным оборудованием. Платформа создана впервые не только в России, но и в мире. Безусловно, это создает технологические преимущества.

В сентябре прошлого года платформа отправилась в свою первую комплексную научную экспедицию в высокие широты Арктики. Это уже 41 российская экспедиция на Северный полюс.

Впервые на Северном полюсе появилась возможность выполнять лабораторные исследования и анализы без транспортировки на Большую Землю в лаборатории. Выполняются гидрохимические, геологические, экологические и другие анализы. Обнаружена линза вод севернее обычного ареала их распространения (подводная линза — может быть обнаружена при измерении гидрофизическим зондом. Отличается по температуре и солености), может повлиять на растепление арктических вод.

Сделан предварительный вывод об увеличении скорости дрейфа вод и льда в Арктике. Основное направление дрейфа — с севера на восток. Это может свидетельствовать об усилении влияния тихоокеанских вод в центральной Арктике и возможном их потеплении.

Полученные научные данные будут использованы для улучшения качества прогнозирования на трассе Северного морского пути с целью повышения безопасности мореплавания и освоения региона.

В результате Россия укрепит статус мировой арктической державы и выйдет в мировые лидеры в области полярных исследований.

2. Хотел бы также остановиться на экологическом мониторинге Северного морского пути, важнейшего транспортного коридора национального и мирового значения.

По результатам пилотных исследований, проведенных МГУ по заказу Госкорпорации «Росатом» в 2021–2022 годах, на текущем этапе арктическое судоходство не оказывает существенного отрицательного влияния на окружающую среду в акватории СМП.

Однако, с учетом увеличивающейся нагрузки на арктические экосистемы, связанной с развитием транспортной инфраструктуры в АЗРФ и ростом инвестиционной привлекательности СМП, для получения необходимого объема данных и обеспечения экологической безопасности в регионе требуется развитие экомониторинга в акватории СМП.

В соответствии с Планом развития СМП до 2035 года\* Минприроды России совместно с Росгидрометом, Госкорпорацией «Росатом» планирует создать систему государственного экологического мониторинга в акватории СМП до декабря 2025 года.

Уже подготовлена концепция создания системы, до конца апреля текущего года эти документы будут представлены в Правительство РФ для одобрения. Саму же систему планируется начать создавать с 2024 года.

Формирование системы должно обеспечить всех заинтересованных пользователей достоверной и полной информацией о состоянии и загрязнении окружающей среды, предупреждении и прогнозе ее состояния в акватории СМП.

3. Для надежной и безопасной круглогодичной навигации транспортным компаниям необходима оправдываемость прогнозов ледовой обстановки не менее 90%.

Для этого в рамках Плана развития СМП до 2035 года Росгидромет: модернизирует наземную сеть наблюдения: в 2021–2022 гг. полностью модернизировано 6 пунктов и частично — 8 (до 40 пунктов автоматических наблюдений в наиболее удаленных островных и прибрежных точках западной (14 пунктов) и восточной (26 пунктов) Арктики, срок реализации 2022–2025 гг.; предусмотрено финансирование — 2,1 млрд руб.);

модернизирует автоматизированную информационную систему «Север»; сейчас проводим анализ существующих отечественных специализированных программных платформ для выбора в качестве единой

---

\* Распоряжение Правительства Российской Федерации от 01.08.2022 № 2115-р.

базы для агрегирования информации (срок реализации: 2023–2025 гг.; предусмотрено финансирование — 0,5 млрд руб.);

развертывает сеть дрейфующих буев, в этом году будет установлено 42 буя (срок реализации: 2022–2025 гг.; предусмотрено финансирование — 0,21 млрд руб.);

совершенствует прогностическую модель дрейфа льда для различных районов акватории СМП (срок реализации: 2022–2025 гг.; предусмотрено финансирование — 0,01 млрд руб.).

Но добиться необходимой точности прогнозов невозможно без российской спутниковой группировки. В этой связи Роскосмос обновляет состав системы космических аппаратов, которые позволяют осуществлять обзор северных территорий России в непрерывном режиме (запуск космических аппаратов «Арктика-М» (гидрометобеспечение), «Кондор-ФКА» и «Обзор-Р» (радиолокационное наблюдение)).

Все вышеперечисленное должно не только сохранить этот уникальный регион, но и обеспечить его развитие.



# О первых итогах экспедиции «Безопасная Арктика-2023»

**Мартынов Д.В.**, советник Министра МЧС России

В ходе экспедиционных мероприятий за 12 суток мы преодолели 1700 километров (при планируемой протяженности 1600 км). Более трети пути (650 км) было пройдено в условиях полного бездорожья.

Скрывать не стану, до финиша дошли не все, а лишь самые подготовленные и сильные духом.

Экипаж вахтового автомобиля «Урал-Арктика» трезво оценил возможности и техническое состояние своего вездехода еще на начальном этапе маршрута (в вахтовом поселке Харьягинский Ненецкого АО) и принял непростое, но честное решение сойти с дистанции, чтобы не стать «якорем» для остальных участников. Надеюсь уральцы учтут этот опыт и в будущем смогут достойно продемонстрировать свою технику.

Таким образом экспедиция успешно завершила в составе 72 человек и 21 единицы техники (на старте — 76 человек и 22 единицы техники, в том числе 5 снегоходов).

Как вы знаете, с целью решения практических задач, определенных замыслом экспедиции, нами отработывались различные вводные.

Несмотря на предварительное их планирование, специфика и особенности маршрута, а также суровый арктический климат требовали от нас внесения определенных корректив «прямо с колес». Оценив на месте наиболее подходящие участки местности, принималось решение отработать тот или иной сценарий. Нередко это происходило в самых экстремальных погодных условиях, в том числе и в ночное время. Наряду со спасателями мы активно включали в этот процесс и представителей производителей (как правило, в качестве статистов).

Таким образом уже с первых дней все без исключения знали свои роль и место в экспедиционной команде, став единым целостным механизмом, я бы сказал «экспедиционным братством».

Одновременно с этим участниками экспедиции проведена апробация аварийно-спасательного инструмента, снаряжения, экипировки, рационов питания, средств связи и навигации.

Отличительной особенностью отработки вводных являлось то, что часть из них приходилось совмещать с реагированием на реальные происшествия. Это прежде всего помощь большегрузным транспортным средствам, оказавшимся в «снежном плену» в суровых условиях Заполярья.

Практические мероприятия умышленно планировались таким образом, чтобы в них принимали участие спасатели из разных подразделений, входящих в состав экспедиции. С учетом того, что плечом к плечу приходилось работать специалистам из разных регионов нашей страны, зачастую владеющим различными навыками спасения человеческих жизней (своим стилем работы), такой формат полностью оправдал себя. По результатам учебных занятий в обязательном порядке проводился детальный разбор действий каждого, в ходе которого спасатели активно обсуждали эффективность демонстрируемых приемов и способов спасения в поиске наиболее оптимального.

Считаю такой формат чрезвычайно полезным не только для участников экспедиции, но и для всех спасательных подразделений, которые они представляют. Ведь уже через несколько дней спасатели разъедутся в пункты постоянной дислокации, где будут передавать своим коллегам накопленный опыт и новые знания, полученные в экспедиции.

Еще одной важнейшей особенностью является социальная направленность нашей экспедиции. В каждом населенном пункте, который мы посетили, проведена масштабная работа с местным населением, особенно с детьми и подростками.

Для жителей поселков Каратайка, Амдерма и Усть-Кара Ненецкого автономного округа мы организовали выставки аварийно-спасательной техники и оборудования, а также мастер-классы по их использованию.

Неподдельный интерес взрослых и восторг детей вызвали новейшие образцы экипировки и снаряжения спасателей, индивидуальные рационы питания и особенно экспедиционные вездеходы.

В каждой школе мы организовали уроки безопасности, на которых ученикам простым и понятным языком спасатели рассказали, как вести себя в критической ситуации, как оказать первую доврачебную помощь себе и ближнему, что делать в случае пожара и многое другое.

Все услышанное дети могли наблюдать при отработке участниками экспедиции учебных задач, которые специально для этого мы постарались по максимуму перенести в населенные пункты.

В завершение ребят ждали вкусные сюрпризы в виде горячих блюд из индивидуальных рационов питания спасателей, а также сладостей и свежих фруктов, которых так не хватает на севере. Их мы привезли с собой по личному поручению нашего Министра, Александра Вячеславовича Куренкова.

Все это позволило еще раз показать местным жителям, что они не забыты, а помощь спасателей обязательно придет даже в самый отдаленный населенный пункт в любых, даже самых сложных условиях.

Теперь хочу более подробно остановиться на вездеходной технике, благодаря которой нам удалось пройти по весьма сложному маршруту и благополучно финишировать в Салехарде.

Все без исключения вездеходы МЧС России, входившие в состав экспедиции, продемонстрировали свою надежность и способность уверенно перевозить спасателей и грузы на значительные расстояния в условиях полного отсутствия дорог.

Я говорю как о технике на шинах низкого давления, прежде всего о ТРЭКОЛАХ, так и о гусеничной технике на резиновых траках, в частности о вездеходе Лось.

Как ни странно, очень хорошо себя показал гусеничный вездеход «Бобр» Воркутинского арктического комплексного аварийно-спасательного центра МЧС России. Экипаж этого транспортного средства не только уверенно преодолевал заснеженные участки местности и горные массивы, но и неоднократно привлекался для оказания помощи застрявшим колесным вездеходам. «Бобр» однозначно создан для покорения тундры и самых труднодоступных мест.

Не могу не отметить снегоболотоходы «Петрович» Главного управления МЧС России по Тюменской области, которые уверенно дошли до финиша без существенных поломок.

Теперь пару слов о технике, любезно предоставленной для испытания на прочность нашими отечественными производителями.

Здесь я бы отметил в первую очередь вездеходы «Бурлак». Эти транспортные средства везли на себе основную часть экспедиционных грузов. Конструктивные особенности и технические характеристики таких транспортных средств позволяют с комфортом разместить до 8 спасателей с экипировкой и снаряжением, способных вести поисково-спасательные работы полностью в автономном режиме.

Однако в ходе экспедиции выявлены и слабые места «Бурлаков». Это прежде всего конструкция прицепных устройств, которые вышли из строя на маршруте движения и создали нам немало проблем. Предлагаю производителям подумать над их доработкой.

Незаменимыми помощниками, особенно в преодолении крутых подъемов, стали курганские гусеничные вездеходы ТМ-140. Эти работяги уверенно едут как по заснеженной целине, так и ловко преодолевают горные массивы, неприступные для колесной техники. Не один раз выручали они нас на крутых склонах Заполярного Урала.

Неожиданной для всех участников экспедиции явилась проходимость вездеходов «Феникс» и настойчивость их экипажей. Благодаря своей небольшой массе и ходовым качествам эти машины не отставали от нас ни на шаг. Единственным их слабым местом является конструкция топливных баков. Этот недостаток, я думаю, производитель может легко исправить.

Не могу не отметить нижегородских производителей и их вездеход «Русак». Машина комфортабельна и имеет хорошие ходовые качества. Однако на маршруте движения неоднократно возникали мелкие неисправности, которые оперативно устранялись благодаря слаженным действиям экипажа.

Важнейшей задачей при движении в условиях сложного рельефа и ограниченной видимости является тщательная разведка маршрута. Специально для этого в составе экспедиции было предусмотрено 5 снегоходов. Снегоходные группы заранее направлялись вперед для поиска оптимального маршрута движения. Хочу обратить внимание на то, что к разведке привлекались не только опытные спасатели, но и представители компании «Русская механика», которые без поломок прошли весь маршрут на снегоходах собственного производства.

Вместе с тем в условиях Севера даже самый совершенный вездеход станет бесполезным «куском железа» без опытного профессионала за рулем. Все мы знаем, что Арктика не прощает ошибок, поэтому чрезвычайно важным является не только серьезная подготовка транспортных средств, но и тщательный отбор водительского состава. Наличие навыков езды по бездорожью, знание всех слабых мест своего вездехода, а также способность оперативно отремонтировать машину в тундре являются залогом успеха.

Не буду вдаваться в подробности испытаний аварийно-спасательного оборудования, экипировки, средств связи и навигации, а также питания спасателей. Для глубокого анализа возможностей и выработки предложений по их применению в арктических спасательных подразделениях в составе экспедиции находились представители научных и образовательных учреждений МЧС России.

Именно эти специалисты в ближайшее время подготовят научно обоснованные предложения по оснащению, экипировке и применению спасательных подразделений МЧС России в Арктической зоне Российской Федерации.

В завершение своего выступления хотел бы выразить слова благодарности в первую очередь Вам, товарищ Министр Российской Федерации!

Именно благодаря Вашей поддержке и личному контролю нам удалось впервые за долгие годы организовать самую масштабную экспедицию МЧС России в отдаленные районы Крайнего Севера.

Отдельные слова благодарности хочу сказать руководству Ненецкого и Ямало-Ненецкого автономных округов, а также Республики Коми. Благодаря вашему содействию в каждом населенном пункте на маршруте экспедиции нас ждал радушный и теплый прием.

Также в организации и проведении экспедиционных мероприятий поучаствовали добывающие компании, прежде всего «Лукойл-Коми» и «Газпром Трансгаз Ухта».

В вахтовых поселках этих организаций всегда была возможность остановиться на ночлег, пополнить запасы топлива и обслужить технику в теплых боксах. Спасибо Вам за это.

Ну и конечно же не могу обойти стороной местных жителей. Гостеприимство и эмоции суровых северных людей, привыкших полагаться только на себя, неподдельный блеск детских глаз и их звонкий смех надолго останутся в сердцах всех без исключения участников экспедиции.

Подводя итог, хочу отметить, что в рамках экспедиционных мероприятий охвачен обширный перечень вопросов обеспечения безопасности населения и территорий Арктического региона.

А главное, создан хороший задел на будущее и подготовлена команда профессионалов, которые не единожды проверили себя на прочность и подтвердили готовность к реагированию на чрезвычайные ситуации и происшествия в любых условиях, даже в самых суровых.

Полагаю необходимым продолжить регулярную экспедиционную деятельность МЧС России, взяв за основу опыт проведенных мероприятий.

При этом важно расширять масштаб и географию экспедиций на все субъекты Арктического региона, увеличивая спектр решаемых задач и привлекая профессионалов из других заинтересованных ведомств, а также отечественных производителей и разработчиков.

И от себя лично хочу от всей души поблагодарить всех без исключения участников экспедиции. Каждый из них работал с полной самоотдачей на пределе человеческих возможностей, преодолевая усталость, холод и постоянное недосыпание. Несомненно, кроме физических усилий каждый вложил немалую часть своей души в общее дело.

Днем и ночью на протяжении двух недель именно эти ребята писали новую, очень важную главу в истории нашего Министерства. Их труд будет оценен по достоинству.

# Вопросы управления рисками и вызовами в Арктике

**Корчунов Н.В.**, *председатель Комитета старших должностных лиц Арктического совета, посол по особым поручениям МИД России*

В условиях расширения жизнедеятельности человека и темпов экономического освоения высоких широт, климатических изменений и других объективных процессов видим необходимость усиления внимания к обеспечению невоенной безопасности в Арктическом регионе, которая требует комплексного подхода с акцентом прежде всего на предупреждение кризисных ситуаций и механизмы превентивного реагирования.

Это, в свою очередь, будет содействовать обеспечению эффективной защиты населения и территорий от различного рода чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (пожары, нефтеразливы, поиск и спасение людей, а также многое другое).

Одной из несущих опор развития Арктической зоны Российской Федерации и Арктического региона в целом является Северный морской путь (СМП). Расширение утвержденной программы его развития предусматривает создание четырех центров МЧС в Сабетте, Диксоне, Тикси и Певеке в рамках укрепления аварийно-спасательной инфраструктуры транспортного коридора.

Это будет способствовать формированию в АЗРФ пространства для безопасной жизнедеятельности человека, экономических операторов, а также будет содействовать развитию набирающему обороты круизному туризму. В рамках этой работы необходимо предусмотреть формирование комплексной системы постоянного экологического мониторинга СМП. В этом контексте важно обеспечивать максимально возможное межведомственное взаимодействие в области кризисного управления соответствующими рисками.

Проблематика защиты экологии и охраны окружающей среды остается одной из зон ответственности Рабочей группы по предупреждению, готовности и реагированию на чрезвычайные ситуации (EPPR) Арктического совета, в рамках реализации задач которой активное участие принимает МЧС России. Ее эффективная работа содействует

купированию экологических и невоенных рисков. Необходимо продолжить формировать силы и средства для осуществления своевременного мониторинга, а также ликвидации возможных последствий. В этой связи стоит упомянуть, что в АЗРФ одной из существующих проблем являются мерзлые грунты, которые в настоящее время теряют устойчивость и подвергаются деградации, что, в свою очередь, несет в себе риски разрушения социальной и промышленной инфраструктуры и провоцирует появление аварий, подобных Норильскому случаю.

В этой связи заслуживает внимания инициатива ЛАРН Автономной некоммерческой организации «Центр «Арктические инициативы», направленная на создание системы мониторинга разливов агрессивных сред, своевременную мобилизацию необходимого оборудования, техники и персонала для последующей локализации и ликвидации последствий в Арктической зоне страны.

В работе по ликвидации последствий разливов нефтепродуктов важно внедрять передовые разработки наших ученых в этой области. В частности, на Беломорской биостанции МГУ эксперты «Арктического научного центра» нефтяной компании «Роснефть» и негосударственного института развития «Иннопрактика» приступили к завершающей стадии испытаний микробного препарата, который может утилизировать углеводороды в морях Арктики. Важно, что технология полностью безопасна для окружающей среды, человека, теплокровных животных и сообществ морских экосистем.

Нельзя обойти вниманием и ставшую в последнее время крайне актуальной тематику лесных пожаров, которые вследствие изменения климата и таяния снежного покрова продвигаются все дальше на Север. Уже в этом году американские ученые прогнозируют значительный рост количества и интенсивность пожаров на Аляске. В этой связи мы тоже должны быть готовы к развитию таких негативных сценариев в нашем Заполярье и брать самое полезное из зарубежного опыта, а также развивать межведомственное взаимодействие с другими странами.

В завершение хотелось бы отметить, что сегодняшние и последующие мероприятия, направленные на предотвращение и ликвидацию чрезвычайных ситуаций, при непосредственном участии и координирующей роли МЧС России будут и в дальнейшем укреплять потенциал предупреждения и реагирования как в АЗРФ, так и в Арктике в целом.



# Современные задачи и проблемы исследований в интересах российского Заполярья

*Матишов Г. Г., заместитель президента РАН, член Президиума РАН, академик РАН*

Позвольте, исходя из своего личного опыта и компетентности, коротко проанализировать проблемы отечественной полярной океанологии. Напомню, что Арктика в строгом понимании учебников географии, — это все, что севернее Полярного круга.

В Заполярье начал трудиться с 1965 года в стенах ПИНРО.

То была эпоха освоения атомным флотом и рыбаками Мирового океана. Новые знания были необходимы для подводного плавания, поиска рыбы и тралового лова в океане, для ориентации при бурении и сейсмопрофилировании шельфа.

Впечатляет плеяда выдающихся ученых, обращавших внимание на климат: Нансен, Амудсен, Норденшельд, Делонг, Колчак, Макаров, Воейков, Седов. Бесценные труды еще большего числа первопроходцев стали стираться в памяти специалистов.

Сегодня природные процессы в Северном Ледовитом океане можно изучать только с атомных ледоколов. Авиаразведка льда практически не делается. Редкое спутниковое профилирование дает грубую оценку толщины и площади льда.

Если еще учесть крайне малую сеть метеостанций за Полярным кругом, то все это в совокупности ведет к преобладанию упрощенных теоретических расчетов. Посмотрите, сколько заброшенных населенных пунктов в Заполярье появилось за прошедшие 30 лет.

Сейчас только некоторые институты, в частности: ААНИИ, ИО РАН, ММБИ, ЮНЦ РАН, ТОИ, продолжают проводить эпизодические морские экспедиции.

Важную океанографическую и биологическую информацию ММБИ получали попутно на атомных ледоколах Атомфлота.

Скандинавский ледник начал таять 14 тыс. лет назад. Еще в 70–80-е годы нами было показано направление стока талых вод. Часть стока поступала по Волге, Дону, Днепру в Каспийский и Азово-Черноморский

регионы. В условиях наземного перигляциала на юге России и в Китае формировались лессы.

В результате таяния глыб материкового льда в 2–4 км толщиной в Скандинавии, Исландии, Гренландии, Канаде зарождались мутьевые потоки. Как горные реки они густой сетью растекались по материковому склону на абиссальные равнины. Это и есть явление океанического перигляциала.

Вывод. Моделей оледенения много, но суть одна — климат цикличен, глобальные потепления и похолодания повторяются.

Реальные природные явления, безусловно, должны закладываться в модели. Для наглядности приведем один пример: В арктических морях шельфы подверглись воздействию материковых ледников. Шельф расчленен сетью гляциальных желобов до 500 м. Сомневаюсь, что всю сложную гамму процессов и явлений принимают в расчет климатические модели.

С палеоклиматом ледниковых эпох связано происхождение глобальной циркуляции холодных вод. О силе таких течений свидетельствуют абиссальные осадочные хребты высотой до 600 м. Вывод: надо пересмотреть однобокий подход к глобальному изменению климата и начинать расчеты не с ионосферы, а с донных течений океана. К Мировому океану следует подходить как к гидрокосмосу.

Морской лед — один из важнейших индикаторов климата. Если изучить труды классиков, то в 1878 году Норденшельд на судне «Вега» прошел за лето от Стокгольма до Берингова пролива. И Норденшельд в XIX веке, и челюскинцы в XX веке, и многие другие проходили вдоль берегов Сибири в периоды безледных условий потепления.

В начале XIX века, как в 30-е гг. XX века, в Арктике наблюдались потепление и масштабная деградация льда.

В начале XXI века, как в 30-е годы XX века, в Баренцевом море, и в целом в Арктике наблюдались потепление и масштабная деградация льда. В сентябре 2012 года площадь льда в Северном Ледовитом океане сократилась до минимума. Это был год с минимальной площадью льда за сто лет. Эта фаза обусловлена мощной адвекцией тепла из Атлантики. Этот факт породил пропаганду о скором таянии арктических льдов.

На моей памяти трижды замерзал Кольский залив. До конца лета 2022 года Севморпуть стабильно был забит льдом.

Холодная весна и лето 2013 года, как и в 2022 году привели к росту покрова льда в Арктике. В проливе Вилькицкого ледяной барьер шириной почти 100 км как тромб был преградой для судоходства. Эскадра кораблей Северного флота из-за сплоченных льдов проходила пролив Вилькицкого в сопровождении четырех атомных ледоколов. Это факт.

В морских экосистемах все взаимосвязано. Менее всего изучена криопелагиаль Северного Ледовитого океана. Речь идет о первичной продукции, криофлоре, жизни во льдах и под дрейфующими льдами.

Для достоверного понимания климата в XXI веке необходимо возродить сезонные съемки в Северной Атлантике, Баренцевом и Карском морях, на Кольском и Дальневосточном вековых разрезах. В любом случае фундаментом оперативной океанологии должен быть анализ базы данных за 100–200 лет и более.

В перспективе необходимо вернуться к практике советского периода, когда, например, в Баренцевом море схема маршрутов судов при проведении океанографических съемок в совокупности выглядела как площадная.

Масштаб развития морских льдов в Арктике зависит от траекторий движения и географического положения Сибирского и Канадского антициклона.

Юго-западный отрог Сибирского антициклона («ось Воейкова») блокирует поступление тепла Гольфстрима к Средиземноморью.

В расчетах глобального климата учитывают главным образом верхние (до 300 м) слои вод Гольфстрима, Курасиво и прочих поверхностных течений. Но логика требует учитывать всю 5–10-километровую стратификацию вод океана.

Из-за невозможности учесть все факторы и предпосылки, положенные в основу моделей, сегодня делать однозначные выводы рано.

Не потеряла актуальность арктическая гидробиология как основа современных технологий для промышленности, медицины, сельского хозяйства и гидроакустики.

Аквакультура. В советский период аквакультура шла двумя путями: заводское воспроизводство мальков и их выпуск в море; интродукция ценной фауны с Тихого океана.

В результате горбуша расселилась не только в Баренцевом море, но и проникла в моря Европы. Пиленгас расселился на Азове.

Перспектива — поиск морских биоресурсов, как это делают Япония, Норвегия, Польша в водах Южного океана, у кромки льдов вокруг Антарктиды. Сейчас ракообразные составляют лишь небольшую часть общего мирового улова. Сегодня разрешенный вылов криля определен в 9 млн тонн, а потенциальные запасы — порядка 1 млрд тонн.

Из антропогенных воздействий рыболовство является самым разрушительным фактором. Именно мировое рыболовство вызвало перелом биоресурсов.

В прошлом, в царский период, Мурман и все побережье Кольского полуострова были заселены. Сотни стойбищ, зверобойных факторий, частных рыбных заводов остались в истории.

Есть смысл раскрепостить и возродить жизнь поморов, рыбаков, оленеводов, узаконить для них льготы как полярные надбавки и дотации.

Стихийные природные явления ежегодно наносят колоссальный ущерб населению, экономике, гражданскому и военному флоту. Сегодня предсказать изменчивость окружающей среды нереально.

В июне 2010 года, в Баренцевом море четырехметровая волна затопила нефтегазовый комплекс Варандей на побережье Печорского моря.

На побережье Кольского полуострова в ноябре 1986 и 2011 годов сильный штормовой нагон воды с Баренцева моря наложился в сизигию на экстремальный подъем приливной волны при самом высшем уровне воды.

В Порчнице, Гремике, Дальних Зеленцах возникли бурлящее вздутие, резкий скачок уровня моря до 4–5 м и разрушение всей береговой инфраструктуры.

Радиационная океанология. С конца 80-х годов вместе с членом-корреспондентом РАН Д. Г. Матишовым целенаправленно работали во всех губах базирования атомного флота, на старом ядерном полигоне в Черной губе, в местах гибели АПЛ «Курск» и «Комсомолец», в Азовском море.

В Арктике, в наших южных морях, уровень поллютантов как в период атомных испытаний, так и в XXI веке очень низкий. Исключение — ядерный полигон в Черной губе, где плутоний 239, 240 в донных отложениях измеряется в тысячах беккерель на килограмм.

Донная фауна повсеместно содержит мизерные концентрации искусственных радиоизотопов, не представляющие угрозу для потребителя.

Спекуляции вокруг этого вопроса отвлекают от реальных проблем российских морей.

В различных спецоперациях под водой задействованы как боевые пловцы, так и обученные морские звери. ММБИ с середины 80-х годов выполняет задачи в интересах Северного флота.

Те, с кем мы работали, из моряков стали адмиралами, командующими, главкомаами ВМФ. Меня в 1990 году избрали членом-корреспондентом АН СССР, а затем — академиком РАН.

Жизнь и экономика Крайнего Севера прямым образом зависят от масштаба грузоперевозок по Севморпути, от развития «Атомфлота».

Запуск Саббеты и других нефтегазовых комплексов на Ямале обеспечил резкий подъем перевозок на Севморпути до 20 и более млн тонн.

Есть разные точки зрения и варианты мониторинга Северного Ледовитого океана.

Имея один спутник только на несколько часов в день, ни о каком освещении обстановки на такой огромной территории с такими сложными метеоусловиями речи быть, очевидно, не может.

Климат цикличен. В начале XXI века, как в 1930-е годы, в Арктике наблюдалось потепление. Это породило в мире, с подачи Альберта Гора, политическую пропаганду о скором таянии арктических льдов. Прошло двадцать пять лет — лед не растаял. Надо читать классиков — тех, кто работал в Арктике, Антарктиде и южных морях.

# О развитии Северного морского пути, экологической безопасности и безопасности судоходства

*Панов В.А., заместитель председателя Государственной комиссии по вопросам развития Арктики*

Регионы Арктической зоны РФ в настоящий момент переживают импульс развития, в том числе благодаря инфраструктурным, логистическим, транспортным проектам.

Границы Северного морского пути (СМП) определены Кодексом торгового мореплавания и тянутся от архипелага Новая Земля на западе до мыса Дежнева на Чукотке. Больше полугода эта территория покрыта льдом, и к судоходству здесь предъявляются особые требования. Между тем, грузопоток с арктических проектов и транзитных перевозок всегда выходит за границы СМП. А новое понятие «Большой Северный морской путь» (БСМП) было введено для обозначения единого логистического и инфраструктурного пространства — транспортного коридора от Мурманской области до Приморья. Северный морской путь является одним из ключевых стратегических приоритетов развития Арктического региона нашей страны, который может объединить территориальные воды России от Норвегии до Китая. Этот проект должен ускорить создание логистического транспортного коридора в морях Российской Арктики и Дальнего Востока

Круглогодичная навигация в Восточном секторе по СМП становится одной из основных задач транспортной безопасности страны. В акватории Севморпути для ледокольного обеспечения арктических инвестиционных проектов работает семь атомоходов, три из которых — самые мощные в мире ледоколы: «Арктика», «Урал» и «Сибирь». На Балтийском заводе продолжается строительство еще двух атомных ледоколов, а на судостроительном комплексе «Звезда» строится головной атомный ледокол проекта «Лидер» — «Россия».

В связи с ростом интенсивности судоходства в акватории Северного морского пути в два раза, по сравнению с 2019 годом, и прогнозами до 2035 года увеличить интенсивность судоходства в 5 раз, есть необходимость увеличения количества грузового флота высокого арктического

класса к 2030 году до 158 единиц (ведется строительство 41 судна, 88 единиц необходимо построить).

Комплексное развитие Арктической зоны РФ является одним из стратегических приоритетов государства. Создание и развитие инфраструктуры и транспортных коридоров, в частности Северного морского пути, важно для выхода на новые рынки и развития существующих торговых связей. Повышение объема перевозок по СМП имеет первостепенное значение для решения поставленных задач в области транспорта и доставки грузов. Развитие этого логистического коридора обеспечивается за счет налаживания регулярных грузоперевозок, постройки новых атомных ледоколов и модернизации соответствующей инфраструктуры. Грузопоток по СМП за последние шесть лет вырос в восемь раз. По прогнозам, к 2030 году он составит 150 млн тонн. Уже в 2023–2024 годы навигация здесь может перейти в круглогодичный режим, в результате чего появится единый круглогодичный маршрут «Мурманск–Владивосток». Это, в свою очередь, потребует создания новой портовой инфраструктуры, возведения арктического грузового флота и строительства аварийно-спасательных судов. Поэтому главная задача БСМП заключается в объединении всех необходимых мероприятий и участников развития судоходства в Арктике.

На данный момент в Правительстве РФ рассматривается вопрос об объединении мероприятий, напрямую связанных с БСМП, в один федеральный проект. Это поможет повысить эффективность управления и установить межведомственную координацию.

Еще одна наиболее важная тема для обсуждения это соглашение по экологическому мониторингу акваторий Арктики, заключенное между Росатомом и ЦМИ МГУ. В конце августа 2021 года в его рамках были исследованы Чукотское море и Берингов пролив. Всего полевыми работами экспедиций было охвачено 50 станций по всему СМП. Исследование подобного масштаба было проведено на Северном морском пути впервые. Учеными были отобраны пробы воды, донных отложений и образцы воздуха, также они оценили загрязнение акватории крупным мусором и микропластиком и установили наблюдение за местными представителями фауны. По предварительным результатам проверки, на дне акваторий вдоль западного берега Таймыра, обнаружилось высокие концентрации алюминия, железа и марганца. Предположительно, это связано с естественными процессами стока веществ с материка. А вот

загрязнений, которые указывали бы на вредное воздействие судоходства на экологию, ученые не нашли. Вывод: коммерческое арктическое судоходство не оказывает значимого отрицательного воздействия на морские экосистемы в акватории Северного морского пути.

Для безопасности судоходства в Арктической зоне в первую очередь планируется: снизить расстояние между ледоколами до 250 морских миль; увеличить арктическую спутниковую группировку (связь, Интернет, метеорология, радиолокация).

План развития Северного морского пути утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 01.08.2022 № 2115-Р. Ключевые особенности плана:

впервые принят стратегический государственный документ, разработанный по поручению Президента РФ по итогам совещания по вопросу развития Арктической зоны РФ;

в октябре 2022 года подписаны трехсторонние соглашения между Госкорпорацией «Росатом», Министерством развития Дальнего Востока и Арктики и основными грузоотправителями в целях создания необходимой инфраструктуры на СМП и обеспечения ежегодного грузопотока;

предусмотрены объем и источники финансирования;

по каждому мероприятию сформированы контрольные точки, которые загружены в АИС Правительства РФ и находятся на контроле.



# Деятельность Федерального медико-биологического агентства России в Арктической зоне Российской Федерации

*Борисевич И.В., заместитель руководителя Федерального медико-биологического агентства России*

Согласно распоряжению Правительства Российской Федерации от 21 августа 2006 года № 1156-р в Арктической зоне Российской Федерации Федеральным медико-биологическим агентством (ФМБА) реализуются полномочия по медико-санитарному обеспечению работников предприятий речного и морского транспорта, атомной энергетики, угольной промышленности, расположенных в Архангельской, Мурманской областях, Чукотском, Ямало-Ненецком автономных округах.

Для выполнения поставленных задач ФМБА России располагает следующими ресурсами.

В Арктической зоне Российской Федерации сосредоточено 18 организаций ФМБА России, в том числе: лечебные — 11; центры гигиены и эпидемиологии — 3; территориальные отделы межрегионального управления — 4, с общей численностью персонала 4465 человек.

Наиболее крупными предприятиями, обслуживаемыми ФМБА России, расположенными в Арктической зоне Российской Федерации, являются: ОАО «Производственное объединение «Севмаш»; филиалы АО «Концерн Росэнергоатом»: «Кольская атомная станция», «Билибинская атомная станция»; ФГУП «Атомфлот»; предприятия АО «Объединенная судостроительная корпорация»; объекты по обращению с радиоактивными отходами ФГУП «ФЭО».

С 2014 года на архипелаге Шпицберген специалисты ФГБУЗ «Клиническая больница № 85 ФМБА России» на регулярной основе проводят медицинский осмотр персонала ФГУП «Государственного треста «Артикуголь» и населения поселка Баренцбург на основе соглашения о сотрудничестве между ФМБА России и ФГУП «Государственный трест «Артикуголь», подписанного в рамках решений Правительственной комиссии по обеспечению российского присутствия на архипелаге Шпицберген 4 октября 2013 года.

На сегодняшний день общее количество работников обслуживаемых ФМБА России предприятий в Арктической зоне Российской Федерации составляет 148 809 человек.

Федеральный государственный санитарно-эпидемиологический контроль (надзор) на предприятиях, расположенных в Арктической зоне Российской Федерации, осуществляют территориальные отделы межрегиональных управлений ФМБА России. Их деятельность обеспечивают центры гигиены и эпидемиологии ФМБА России.

Медицинскими организациями ФМБА России, расположенными в Арктической зоне Российской Федерации, оказываются все виды медицинской помощи: первичная медико-санитарная помощь, специализированная, в том числе высокотехнологичная медицинская помощь, скорая медицинская помощь и паллиативная медицинская помощь.

В Арктической зоне Российской Федерации ФМБА России реализуется федеральный проект «Модернизация первичного звена здравоохранения Российской Федерации», основными задачами которого являются, в том числе: организация оказания медицинской помощи с приближением к месту жительства, месту обучения или работы, исходя из потребностей всех групп населения, а также повышение доступности медицинской помощи жителей ЗАТО и отдельных территорий.

Подведомственные организации ФМБА России, расположенные в АЗРФ и осуществляющие свою деятельность на предприятиях и территориях, обслуживаемых ФМБА России, входят в Функциональную подсистему единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) и обеспечивают готовность мобильных медицинских бригад и сводных медицинских отрядов ФМБА России на случай возникновения чрезвычайной ситуации.

Актуальные вопросы межведомственного взаимодействия ФМБА России и МЧС России решаются в ходе выполнения задач медико-санитарного обеспечения работников объектов и населения территорий, обслуживаемых ФМБА России при чрезвычайных ситуациях, в том числе в Арктической зоне Российской Федерации.

ФМБА России приняло активное участие в разработке МЧС России проекта национального стандарта «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Аварийно-спасательные работы в Арктической зоне Российской Федерации»; проектирование структуры и оснащения медицинского модуля для работы в составе арктических комплексных аварийно-спасательных

центров; проведение сбора и обобщения сведений по особенностям и специфике ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при ликвидации чрезвычайных ситуаций на территории Арктической зоны Российской Федерации.

Важным показателем эффективного межведомственного взаимодействия является возможность совместного размещения сил и средств МЧС России и подразделений медицинских организаций ФМБА России на территории создаваемых комплексных центров в г. Певеке, п. Сабетта, пгт. Диксон и п. Тикси для организации готовности к медицинскому обеспечению ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций.

Целью реализации этого мероприятия является обеспечение готовности к оказанию медицинской помощи и экстренной эвакуации в случаях возникновения медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций путем создания эффективной системы медицинского обеспечения и экстренной эвакуации в случаях возникновения медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации, в том числе в акватории Северного морского пути.

В состав сил и средств ФМБА России, привлекаемых для реагирования на чрезвычайные ситуации и происшествия в Арктической зоне Российской Федерации в качестве сил постоянной готовности, входят авиамедицинские бригады Центра санитарной авиации и скорой медицинской помощи ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна, осуществляющие санитарно-авиационную эвакуацию больных и пострадавших с места ликвидации ЧС.

Аварийные медицинские радиационные дозиметрические центры ФМБА России (ФГБУН НИИ ПММ ФМБА России, ФГБУН ЮУрИБФ ФМБА России, ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России) в рамках своих полномочий регулярно проводят отработку совместных действий персонала аварийно-спасательных формирований и медицинского персонала здравпунктов предприятий, бригад скорой медицинской помощи и специализированных медицинских бригад (специализированных бригад быстрого реагирования) ФМБА России в зоне ответственности, в том числе: на объектах в Арктической зоне Российской Федерации в Северо-Западном, Дальневосточном, Уральском, Сибирском федеральных округах; АМРДЦ ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России — на всех территориях, обслуживаемых ФМБА России, в качестве сил постоянной готовности.

Силы и средства ФМБА России участвуют во всех межведомственных учениях, проводимых МЧС России.

Федеральное медико-биологическое агентство принимало активное участие в Межведомственном опытно-исследовательском учении «Безопасная Арктика-2023».

6 апреля 2023 года в практических мероприятиях по вводной № 3 «Радиационная авария на атомном ледоколе ФГУП «Атомфлот» у причала в морском порту г. Мурманска приняли участие: сотрудники ФГБУЗ «Многопрофильного медицинского центра им. Н.И. Пирогова ФМБА России»; аварийные медицинские радиационные дозиметрические центры ФГБУ «Государственного научного центра Федерального медицинского биофизического центра им. А.И. Бурназяна ФМБА России» и ФГБУН «Научно-исследовательского института промышленной морской медицины ФМБА России»; Межрегиональное управление № 120; ФГБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии № 120 ФМБА России», с приведением в готовность специализированных радиологических бригад и передвижных радиологических лабораторий.

В период с 4 по 7 апреля 2023 года для усиления сил и средств ФМБА России была направлена группа экспертно-аналитической поддержки СЗРАМДЦ ФГБУН НИИ ПММ ФМБА России в г. Мурманске. Были отработаны вопросы информационного взаимодействия, совместные действия АО «Аварийно-технического центра Росатома» и ФГБУЗ «Многопрофильного медицинского центра им. Н.И. Пирогова ФМБА России» на территории ФГУП «Атомфлот», сил и средств МЧС России — на территории ФГБУЗ «Многопрофильного медицинского центра им. Н.И. Пирогова ФМБА России».

В деловой программе Межведомственного учения «Безопасная Арктика-2023» приняло участие более 30 сотрудников практически всех подведомственных организаций ФМБА России, расположенных в Арктической зоне Российской Федерации.

Тесное взаимодействие ФМБА России и МЧС России позволяют: оценить существующие подходы к ликвидации чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации; апробировать новые технологии для их дальнейшего внедрения в единую государственную систему предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), а также определить дальнейший вектор научных исследований и практического развития комплексной системы безопасности Арктической зоны Российской Федерации.

# **Ликвидация объектов накопленного экологического вреда окружающей среде в Арктической зоне**

*Серета З. В., Министр природных ресурсов, экологии и рыбного хозяйства Мурманской области*

## **1. Ликвидация несанкционированных свалок в границах городов и наиболее опасных объектов накопленного экологического вреда окружающей среде**

Благодаря поддержке Минприроды России в рамках федерального проекта «Чистая страна» национального проекта «Экология» в 2022 году на территории региона реализуется три проекта по ликвидации накопленного вреда окружающей среде (НВОС).

Выполнена часть работ по рекультивации помехохранилища бывшего ОАО «Птицефабрика «Снежная» (смонтировано очистное оборудование, выполнены перекачка воды и выемка осадка из первой карты). В 2022 году проектные решения были доработаны подрядчиком с учетом наилучших доступных технологий в сфере рекультивации подобного рода объектов и дооснащения очистных сооружений дополнительными блоками очистки сточных вод. На откорректированные проектные решения получено положительное заключение государственной экологической экспертизы федерального уровня. Техническая стадия рекультивации объекта полностью завершится в 2024 году.

Площадь рекультивируемой территории составляет 12,26 га.

Благодарим коллег из Минприроды России за поддержку этого проекта. Его реализация особо значима для нашего региона, поскольку помехохранилище является потенциальной угрозой загрязнения водоема рыбохозяйственного значения высшей категории — Кольского залива, а также впадающей в него реки Колы — источника питьевого водоснабжения г. Мурманска и Кольского района.

Также, в 2022 году на территории региона продолжается рекультивация самой крупной за Полярным кругом свалки твердых отходов г. Мурманска.

Свалка расположена в рыбоохранной и водоохранной зоне Кольского залива Баренцева моря, который является водным объектом рыбохозяйственного значения высшей категории. Площадка свалки располагается между тремя природными ручьями, которые впадают в Кольский залив, причем один из них вытекает непосредственно с территории свалки.

На момент закрытия свалки ее площадь составляла порядка 36 га, объем накопленных отходов — 2,8 млн куб. м.

На сегодняшний день на объекте выполнены работы по реформированию тела свалки; осуществляются технический этап рекультивации свалки, устройство защитного экрана полигона, работы по устройству системы сбора и утилизации биогаза, системы сбора, очистки и отведения фильтрата и ливневого стока.

В 2022 году началась реализация трехлетнего мероприятия по рекультивации санкционированной свалки на территории муниципального образования ЗАТО город Заозерск Мурманской области.

Общая площадь рекультивации территории составляет 9 га.

Ориентировочный объем накопленных отходов на санкционированной свалке — 241,3 тыс. м<sup>3</sup>.

На объекте продолжают формировать тело свалки (разработка грунта с перемещением, уплотнение грунта; планировка площадей; устройство изолирующего слоя из нерудных материалов (суглинок); устройство выравнивающего слоя из песка; армирование грунтовых насыпей георешетками («Гидромат 3D», «Гидромат 2D», «Bentizol SAB5», геомембрана), устройство системы водоотведения, откосов, локальных очистных сооружений, площадки складирования.

## **2. Очистка Кольского залива от затонувшего имущества**

Еще одним важным направлением для Мурманской области является очистка от затопленного, затонувшего имущества (объектов) Кольского залива Баренцева моря, который на сегодняшний день из всех природных сред региона находится в наиболее угнетенном состоянии.

К числу основных факторов, негативно влияющих на состояние морской среды, относятся, в том числе, несанкционированные места размещения судов, образовавшиеся в 80–90-х годах прошлого столетия, когда собственники снимали с судов ценные части, а корпуса бросали

и затопляли в прибрежной зоне. Таким образом вдоль побережья Кольского залива образовались свалки металлоконструкций притопленных и затопленных судов.

В 2016 году при поддержке Минприроды России был запущен пилотный проект по очистке Кольского залива от затопленных и затонувших объектов (судов). Объем финансирования из федерального бюджета составил 50 млн рублей.

В ходе реализации указанного проекта было проведено комплексное обследование залива, составлен реестр обнаруженных затонувших объектов (102 ед.), разработана программа его очистки и в 2017 году осуществлен подъем двух объектов на северо-западном берегу в губе Ретинская.

В конце 2021 года были внесены изменения в Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации (Федеральный закон от 30.12.2021 № 470-ФЗ «О внесении изменений в некоторые акты Российской Федерации»), в том числе определяющие порядок удаления затонувшего имущества.

В соответствии с этим порядком у региона появилась новая обязанность осуществлять мероприятия по удалению затонувшего имущества в ряде случаев.

При этом бюджету субъекта Российской Федерации, к побережью которого ближе всего расположено затонувшее имущество, предоставляется субсидия из федерального бюджета на софинансирование расходных обязательств субъекта Российской Федерации по удалению затонувшего имущества. Такое софинансирование осуществляется в размере разницы между затратами на удаление затонувшего имущества и доходами от реализации указанного имущества в порядке и на условиях, которые определяются Правительством Российской Федерации.

Таким образом, предусмотренный Кодексом торгового мореплавания порядок софинансирования расходных обязательств субъекта Российской Федерации по удалению затонувшего имущества за счет средств федерального бюджета носит компенсационный характер.

Учитывая порядок передачи полномочий с федерального на региональный уровень, значительную ресурсоемкость рассматриваемых мероприятий и дополнительно возникшую в связи с этим финансовую нагрузку на региональные бюджеты, предлагаем рассмотреть

вопрос о предоставлении межбюджетных трансфертов из федерального бюджета на удаление затонувшего имущества с последующим возвратом в федеральный бюджет средств от реализации указанного имущества.

В настоящее время на региональном уровне мы готовим предложения по удалению 5 затопленных судов (затопленный буксир (судно) и 3 неопознанных судна в губе Ретинская, судно «Териберка» (тип «Зверобой», проект В-422-II) в акватории южного колена Кольского залива), являющихся приоритетными для осуществления взаимодействия с Федеральным агентством морского и речного транспорта и возможного включения в состав федерального проекта «Генеральная уборка».

### **3. Волонтерство, в том числе корпоративное**

На протяжении последних лет в рамках федерального проекта «Сохранение уникальных водных объектов» национального проекта «Экология» и под эгидой акции «Вода России» Правительством Мурманской области организуются мероприятия по очистке водных объектов и прилегающих к ним территорий от мусора.

В 2022 году на территории региона в рамках этого проекта проведено 40 субботников, очищена береговая полоса водных объектов протяженностью 41,8 км. В мероприятиях по уборке берегов рек и озер нашего края приняло участие свыше 1,5 тыс. человек.

Всего с начала действия федерального проекта (с 2019 года) в Мурманской области очищена береговая полоса протяженностью свыше 145 км, в субботниках приняли участие более 4,6 тысяч человек, что превысило установленные проектом значения показателей его результативности.

В период с 3 по 24 сентября 2022 года на территории Мурманской области проходила ежегодная социально значимая акция федерального масштаба — Всероссийский экологический субботник «Зеленая Россия», в рамках которого проводится очистка территорий от мусора, высаживаются зеленые насаждения.

В рамках федерального проекта «Сохранение лесов» национального проекта «Экология» проведено 2 акции по посадке деревьев: Всероссийская осенняя акция «Сохраним лес» и Международная патриотическая акция «Сад памяти».



В 2021–2022 годах в рамках акций «Сохраним лес» и «Сад памяти» на территории Мурманской области, на землях лесного фонда, было высажено более 370 тыс. деревьев и кустарников различных пород.

В текущем году регион присоединился к патриотическому проекту «Лес Победы» в рамках Всероссийского экологического субботника «Зеленая Россия». Было посажено около 1 тыс. деревьев и кустарников.

На территории региона активно развивается корпоративное волонтерство.

Так, на протяжении 2022 года сотрудники Государственного заповедника «Пасвик» совместно с волонтерами АО «Кольская ГМК» — команды «ЭкоБУМ», «ЭкоМЫ», «Экодесант», движением «Комбинат добра», волонтерами «АтомЭнергоСбыт» г. Мурманска, Мурманского транспортного филиала ПАО «Норникель», ФГУП «Атомфлот» проводили обустройство туристической инфраструктуры, включая экологические тропы, уборку мусора на территориях как федеральных, так и региональных особо охраняемых природных территорий (ООПТ), эколого-просветительские акции.

На территории Лапландского государственного заповедника ежегодно проводятся экологические смены движения корпоративных волонтеров ПАО «Норникель». В 2022 году силами 120-ти волонтеров выполнены работы по оборудованию экологических троп деревянными настилами, содержанию и ремонту туристской инфраструктуры для приема посетителей в заповеднике, установлены знаки навигации. 15 волонтеров Мурманского филиала «АтомЭнергоСбыт» участвовало в оборудовании музея, посвященного быту коренного населения Кольского полуострова — саамов.

#### **4. Социально значимая акция общественного федерального проекта «Чистая Арктика»**

В рамках проекта «Чистая Арктика» в 2021 году на территории Мурманской области прошла серия мероприятий формата «субботник» под единым брендом «Чистая Арктика: от родника до океана». Масштабная региональная экологическая акция была направлена на очистку берегов водоемов Мурманской области от мусора: железа, пластика, бытового мусора и пр.

На первом этапе состоялись экспедиции в регионы Арктической зоны РФ, участие в очистке Арктики приняло 2200 волонтеров, вывезено более 1500 тонн отходов.

На втором этапе проекта «Чистая Арктика» волонтеры очистили прибрежные территории водоемов Мурманска, Кандалакши и Кировска. За несколько часов собрали 12 тонн мусора.

Волонтеров проекта по видеосвязи приветствовал Президент России Владимир Путин. Мероприятия по уборке прошли в Архангельской и Мурманской областях, Красноярском крае, Республике Карелия.

В 2022 году «волонтерский десант» высадился на «арктическом пляже». Около 100 неравнодушных северян, среди которых: волонтеры федерального проекта «Чистая Арктика», единого волонтерского центра Мурманской области, областного ресурсного центра добровольчества; корпоративные волонтеры Мурманского морского торгового порта, АтомЭнергоСбыта, МАГУ, молодежного парламента и Мурманского центра экологических инициатив «Чистая Арктика», очистили территорию, которая пользуется вниманием горожан и гостей города.

# **Увеличение потенциальных рисков возникновения чрезвычайных ситуаций в Арктике, связанных с реализацией инвестиционных проектов, увеличением грузооборота, созданием новых транспортно-логистических маршрутов**

*Данькин М. А., директор Департамента развития Арктической зоны Российской Федерации и реализации инфраструктурных проектов Министерства Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики*

## **О реализации инвестиционных (инфраструктурных) проектов**

Российская Арктика обладает огромным экономическим потенциалом и влияет на всю мировую экономику.

Здесь залегают огромные запасы природных ресурсов, прежде всего углеводородов, редкоземельных металлов, по сути — вся таблица Д.И. Менделеева.

Сейчас в Арктике добывается 76% горючего природного газа и 21% нефти Российской Федерации.

Арктическая зона России формирует пятую часть доходов федерального бюджета.

Освоение Россией арктического пространства критично усилит ее позицию на мировом рынке как ключевого поставщика сырьевых и энергетических ресурсов.

Созданные в 2020 году механизмы государственной поддержки позволили привлечь инвесторов в 658 инвестиционных проектов объемом 1,6 трлн рублей.

## **Об увеличении грузооборота, создании новых транспортно-логистических маршрутов**

В то же время долгосрочное развитие Арктики напрямую связано с Северным морским путем.

Всего в 2022 году было выдано 1163 разрешения на плавание в акватории СМП.

Объем перевезенных грузов по СМП по итогам 2022 г., в том числе в рамках реализации инвестиционных проектов, составил 34,1 млн тонн при целевом показателе 32 млн тонн, установленном федеральным проектом «Развитие Северного морского пути».

В сравнении с результатом 2021 года в 34,9 млн тонн грузопоток снизился из-за выпадения 2 млн тонн международного транзита, при этом отечественные компании нарастили перевозки более чем на 1 млн тонн.

Общая стоимость перевезенного в 2022 году груза оценивается на уровне 2 трлн рублей.

Грузопоток в 2023 году прогнозируется в объеме 33,12 млн тонн.

Ледокольная группировка в акватории СМП в настоящее время составляет 7 атомных ледоколов, включая 3 универсальных атомных ледокола проекта 22220.

Дополнительно строится 4 универсальных атомных ледокола со сроками сдачи 2024–2030 гг., а также головной ледокол типа «Лидер» проекта 10510 мощностью 120 МВт со сроком сдачи в 2027 году.

Госкорпорацией «Росатом» и заинтересованными грузовладельцами проработан вопрос строительства дополнительных 4-х неатомных ледоколов со сроками сдачи в 2027 и 2028 годах.

По мнению Минвостокразвития России и Госкорпорации Росатом обеспечить круглогодичную навигацию в восточном секторе СМП будет возможно с 2026 года.

Утвержденным Правительством Российской Федерации Планом развития Северного морского пути предусматривается не только наращивание портовых мощностей, но и строительство подводящей наземной транспортной инфраструктуры.

Например, магистрали Северный широтный ход, связывающей западную и восточную части ЯНАО, повышающей тем самым интегрированность региона в транспортную сеть страны.

Также предусмотрены строительство железнодорожной ветки «Лавна–Выходной» и проработка проекта создания Северного широтного хода-2.

Кроме того, на стадии согласования находится проект распоряжения по утверждению плана развития Архангельского транспортного узла.

Таким образом, в настоящее время в акватории СМП ведется работа, направленная на обеспечение экспорта полезных ископаемых, развитие регулярных контейнерных перевозок между западной и восточной частями страны, а также на увеличение сроков транзитной навигации.

## **О потенциальных рисках возникновения чрезвычайных ситуаций в Арктике**

Что касается увеличения потенциальных рисков возникновения чрезвычайных ситуаций в Арктике могут сказать следующее.

По информации Росгидромета, экологические риски в акватории СМП, имеющие антропогенный характер, возникают при осуществлении морской деятельности прежде всего от возможных аварий при разведке, добыче и транспортировке углеводородов от морских месторождений нефти и газа и терминалов перегрузки нефти и нефтепродуктов от трубопроводов на морской транспорт (Приразломная, Варандей, Сабетта).

Существенные трудности в организации реагирования на инциденты, вызывающие разливы нефти в Арктической зоне, связаны с суровыми погодными условиями, полярной ночью и недостатком инфраструктурных ресурсов, которые могут сделать невозможным немедленное реагирование на разливы.

Также к основным возможным экологическим рискам можно отнести: увеличение нагрузки на арктическую экосистему с учетом перспективного роста интенсивности арктического судоходства и грузопотока по СМП, развития грузовой базы и транспортной инфраструктуры; вредное воздействие на окружающую среду при перевалке пылящих и навалочных грузов.

Для безопасности судоходства в акватории СМП и снижения потенциальных рисков возникновения чрезвычайных ситуаций в Арктике Планом развития Северного морского пути предусматривается ряд мероприятий по созданию арктической спутниковой группировки мониторинга гидрометеорологической обстановки и радиолокационного наблюдения.

Также предусматриваются: строительство 46 судов аварийно-спасательного флота, многофункционального спасательного судна класса Arc 5; строительство 4-х комплексных аварийно-спасательных центров для размещения подразделений МЧС России в п. Сабетта, пгт. Диксон, п. Тикси и г. Певеке, их оснащение необходимым оборудованием и средствами спасения, в том числе 13 вертолетами в арктическом исполнении.

Сейчас в Арктическом регионе аварийно-спасательную готовность и готовность к ликвидации аварийных разливов нефти обеспечивает 8 судов Минтранса России.

План предусматривает строительство для структур Минтранса России 16 судов аварийно-спасательного флота до 2024 года и дополнительно 30 судов в период 2025–2030 годов.

Портовый флот ФГУП «Атомфлот» в количестве 5 ед. обеспечивает готовность к локализации и ликвидации разливов нефтепродуктов в порту Сабетта.

## **Об изменении климата и таянии вечной мерзлоты**

Еще одними потенциальными рисками возникновения чрезвычайных ситуаций в Арктике являются изменение климата и таяние вечной мерзлоты.

Таяние вечной мерзлоты может нанести серьезный экономический ущерб государству.

По оценкам Минприроды России, деградация вечной мерзлоты оказывается причиной 29% потерь при добыче нефти и газа, вызывает проблемы при строительстве железных и автомобильных дорог.

Согласно докладу ученых из РАН, МГУ и Гидроспецгеологии потери России будут зависеть от скорости деградации мерзлоты от этого явления. Вероятный ущерб от деградации мерзлоты к 2050 году — не менее 5 трлн рублей.

Совсем недавно, в мае 2020 года, на территории Норильско-Таймырской энергетической компании произошла разгерметизация резервуара с нефтью.

В результате нефтепродукты попали в реки Далдыкан и Амбарная.

Тогда Росприроднадзор оценил сумму экологического ущерба от разлива топлива почти в 148 млрд рублей.

Это показательный пример того, какие затраты пришлось нести хозяйствующему субъекту вследствие таяния мерзлых грунтов под резервуаром.

Совсем недавно, 11 марта 2023 года Правительство Российской Федерации утвердило Национальный план мероприятий второго этапа адаптации к изменению климата на период до 2025 года.

В соответствии с этим распоряжением в АЗРФ планируется провести мониторинг состояния и устойчивости грунтов в пределах населенных пунктов и производственных объектов.

Минстрою России совместно с Минпромторгом России, Минвосток-развития России поручено до конца года подготовить предложения:

- по регламентации геотехнического мониторинга в процессе эксплуатации инженерных сооружений;

- по необходимости разработки документов в области технического регулирования, содержащих требования по осуществлению геотехнического мониторинга;

- по внесению изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации (в части передачи результатов геотехнического мониторинга).

# Особенности организации и проведения поисково-спасательных работ в Северо-Западной зоне авиационно-космического поиска и спасания

*Ивкин А.А., начальник авиационного координационного центра поиска и спасания ФКУ «Северо-Западный АПСЦ», Санкт-Петербург*

Санкт-Петербургский авиационный координационный центр поиска и спасания (КЦПС) является региональным оперативным органом управления единой системы авиационно-космического поиска и спасания.

Осуществляет:

обеспечение руководства проведением поисково-спасательных операций (работ);

координацию действий местных оперативных органов единой системы, а также организацию взаимодействия между ними;

контроль готовности дежурных авиационных сил и средств поиска и спасания к проведению ПСР;

доведение до органов управления полетами сведений о дежурных поисково-спасательных силах и средствах;

передачу в органы управления полетами сигналов бедствия, поданных воздушными судами;

в порядке и случаях, установленных федеральными авиационными правилами поиска и спасания в РФ, принятие решения о подъеме дежурных авиационных сил и средств поиска и спасания в целях проведения поисково-спасательных работ или проверки их готовности.

КЦПС в своей деятельности руководствуется:

Воздушным кодексом Российской Федерации;

постановлением Правительства РФ от 15 июля 2008 г. № 530 «Об утверждении Федеральных авиационных правил поиска и спасания в РФ»;

постановлением Правительства Российской Федерации от 23 августа 2007 г. № 538 «О единой системе авиационно-космического поиска и спасания в Российской Федерации»;

приказом Минтранса от 03 июня 2015 года № 148 «Требования к подготовке авиационного персонала органов и служб единой системы



авиационно-космического поиска и спасания в Российской Федерации (далее — единая система), а также авиационных сил поиска и спасания к проведению поисково-спасательных операций (работ), а также экипажей воздушных судов к выживанию в условиях автономного существования, состав наземных поисково-спасательных команд и спасательных парашютно-десантных групп, перечень оборудования, аварийно-спасательного имущества и снаряжения для оснащения поисково-спасательных воздушных судов, НПСК и СПДГ; требования к оснащению помещений на аэродроме для экипажей ПСВС, НПСК и СПДГ, методика выполнения радиотехнического и визуального поиска ВС, терпящих или потерпевших бедствие, сигналы, применяемые при проведении ПСР, сроки проведения поиска ВС, терпящих или потерпевших бедствие, их пассажиров и экипажей с использованием радиотехнических средств»;

Инструкцией по поиску и спасанию в Северо-Западной зоне авиационно-космического поиска и спасания;

Приложением 12 к Конвенции о международной организации гражданской авиации;

Руководством по международному авиационному и морскому поиску и спасанию (РМАМПС);

Уставом Федерального казенного учреждения «Северо-Западный авиационный поисково-спасательный центр»;

Положением о региональном координационном центре поиска и спасания.

## **Организация ПСО в Северо-Западной зоне авиационно-космического поиска и спасания**

Границы Северо-Западной зоны АКПС совпадают с границами Санкт-Петербургского ЗЦ ЕС ОрВД.

Руководителем ПСР в Северо-Западной зоне АКПС является начальник СЗ МТУ Росавиации.

В Северо-Западной зоне АКПС осуществляют дежурство следующие филиалы РПСБ и ФКУ РПСБ:

1. Санкт-Петербургская РПСБ.
2. Петрозаводская РПСБ.
3. Мурманская РПСБ.

4. Псковская РПСБ.
5. Архангельская РПСБ.
6. Нарьян-Марская РПСБ.
7. Калининградская РПСБ.
8. Воркутинская РПСБ.
9. ФКУ «Вологодская РПСБ».
10. ФКУ «Ухтинская РПСБ».

**Дежурные поисково-спасательные воздушные суда (ПСВС)  
в зоне ответственности:**

В Северо-Западной зоне АКПС дежурство осуществляет 14 воздушных судов ГА, из них: 3 самолета и 11 вертолетов.

**1. Аэродром Санкт-Петербург (Пулково)**

На круглосуточном дежурстве находится ПСВС Ми-8, принадлежащее ЗАО «Авиакомпания «Балтийские авиалинии».

**2. Аэродром Псков (Кресты)**

На круглосуточном дежурстве находится ПСВС Ми-8 принадлежащее АО «Авиакомпания Конверс Авиа».

**3. Аэродром Мурманск (Мурмаши)**

На круглосуточном дежурстве находится ПСВС Ми-8, принадлежащее АО «Вологодское авиационное предприятие».

**4. Аэродром Архангельск (Талаги)**

На круглосуточном дежурстве находится ПСВС Ми-8, принадлежащее АО «Вологодское авиационное предприятие».

**5. Аэродром Нарьян-Мар**

На круглосуточном дежурстве находится ПСВС Ми-8, принадлежащее АО «Нарьян-Марский объединенный авиаотряд».

**6. Аэродром Вологда**

На круглосуточном дежурстве находится ПСВС Ми-8, принадлежащее АО «Вологодское авиационное предприятие».

**7. Аэродром Ухта**

На круглосуточном дежурстве находится ПСВС Ми-8, принадлежащее АО «Комиавиатранс».

**8. Аэродром Воркута**

На круглосуточном дежурстве находится ПСВС Ми-8, принадлежащее АО «Комиавиатранс».

**9. Аэродром Калининград (Храброво)**

На круглосуточном дежурстве находится ПСВС Ми-8, принадлежащее АО «Авиакомпания Конверс Авиа».

#### **10. Аэродром Петрозаводск (Пески)**

На круглосуточном дежурстве находится ПСВС Ми-8, принадлежащее БУ РК «Аэропорт Петрозаводск».

На круглосуточном дежурстве находится ПСВС Ан-26, принадлежащее ООО «Авиакомпания «Сев-Авиа».

## **Участие в учениях**

**13.04.2022.** Совместные учения с 45 А ВВС и ПВО Северного флота по поиску и спасанию людей, терпящих бедствие в Баренцевом море, с выполнением спасательных работ с режима висения над водной поверхностью. Налет — 1.35 минут.

**02.06.2022.** В акватории Баренцева моря поисково-спасательные силы и средства, осуществляющие дежурство на аэродроме Мурманск, приняли участие в Международном учении «Баренц-2022» составом: СПДГ Мурманской РПСБ и ПСВС, вертолет Ми-8, принадлежащий АО «Вологодское авиапредприятие».

Согласно плану при подготовке к учению было проведено 2 тренировки с общим налетом 2.29 мин. Налет на учении составил 1 ч 30 мин.

Норвежская сторона участие в учениях не принимала.

**06.07.2022.** В акватории Финского залива поисково-спасательные силы и средства, осуществляющие дежурство на аэродроме Пулково, приняли участие в бассейновом учении в поисково-спасательном районе МСКЦ Санкт-Петербург составом: СПДГ Санкт-Петербургской РПСБ и ПСВС, вертолет Ми-8, принадлежащий ЗАО «Авиакомпания «Балтийские авиалинии».

Согласно плану подготовки к бассейновым учениям выполнено 2 тренировки с общим налетом 2ч 43 мин. Налет на учении составил 1 ч 43 мин.

**03.08.2022.** В акватории Балтийского моря поисково-спасательные силы и средства, осуществляющие дежурство на аэродроме Калининград, приняли участие в бассейновом учении в поисково-спасательном районе МСКЦ Калининград составом: СПДГ Калининградской РПСБ и ПСВС, вертолет Ми-8, принадлежащий АО «Конверс Авиа».

Согласно плану подготовки к бассейновым учениям выполнено 2 тренировки с общим налетом 2ч 55 мин. Налет на учении составил 1 ч 25 мин.

# Особенности оказания первой помощи в условиях Арктической зоны Российской Федерации

*Поликарпов Н. Г., зам. начальника КУ Ненецкого АО «Поисково-спасательная служба»*

В соответствии с частью 1 статьи 31 Федерального закона от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» первая помощь до оказания медицинской помощи оказывается гражданам при несчастных случаях, травмах, отравлениях и других состояниях и заболеваниях, угрожающих их жизни и здоровью, лицами, обязанными оказывать первую помощь в соответствии с федеральным законом или со специальным правилом и имеющими соответствующую подготовку, в том числе: сотрудниками органов внутренних дел Российской Федерации; сотрудниками, военнослужащими и работниками Государственной противопожарной службы; спасателями аварийно-спасательных формирований и аварийно-спасательных служб.

Приказ Минздравсоцразвития России от 04.05.2012 № 477н «Об утверждении перечня состояний, при которых оказывается первая помощь, и перечня мероприятий по оказанию первой помощи» определяет перечень состояний, при которых оказывается первая помощь:

1. Отсутствие сознания.
2. Остановка дыхания и кровообращения.
3. Наружное кровотечение.
4. Инородные тела верхних дыхательных путей.
5. Травмы различных областей тела.
6. Ожоги, эффекты воздействия высоких температур, теплового излучения.
7. Отморожение и другие эффекты воздействия низких температур.
8. Отравления.

И перечень мероприятий по оказанию первой помощи:

1. Мероприятия по оценке обстановки и обеспечению безопасных условий для оказания первой помощи.

2. Вызов скорой медицинской помощи, других специальных служб, сотрудники которых обязаны оказывать первую помощь в соответствии с федеральным законом или со специальным правилом.

3. Определение наличия сознания у пострадавшего.
4. Мероприятия по восстановлению проходимости дыхательных путей и определению признаков жизни у пострадавшего.
5. Мероприятия по проведению сердечно-легочной реанимации до появления признаков жизни.
6. Мероприятия по поддержанию проходимости дыхательных путей.
7. Мероприятия по обзорному осмотру пострадавшего и временной остановке наружного кровотечения.
8. Мероприятия по подробному осмотру пострадавшего в целях выявления признаков травм, отравлений и других состояний, угрожающих его жизни и здоровью, и по оказанию первой помощи в случаях выявления указанных состояний.
9. Придание пострадавшему оптимального положения тела.
10. Контроль состояния пострадавшего (сознание, дыхание, кровообращение) и оказание психологической поддержки.
11. Передача пострадавшего бригаде скорой медицинской помощи, другим специальным службам, сотрудники которых обязаны оказывать первую помощь в соответствии с федеральным законом или со специальным правилом.

Оказание первой помощи в нашем регионе связано с рядом проблем, обусловленных географическим положением и климатическими особенностями региона, основными из которых являются: низкие температуры; продолжительный период полярной ночи; наличие малонаселенных районов и отсутствие развитой дорожной сети между населенными пунктами.

Зачастую спасатели остаются один на один с пострадавшим длительное время. Для спасения жизни приходится проводить эвакуацию пострадавшего на значительное расстояние без участия медицинских работников, действуя в условиях крайней необходимости.

При длительной транспортировке пострадавших, находящихся в бессознательном состоянии, возникает проблема поддержания проходимости и защиты дыхательных путей. Стандартный прием — перевод пострадавшего в стабильное боковое положение — не решает эту проблему, так как необходимы постоянная фиксация и контроль положения тела, а транспортировать пострадавшего на дальнейшее расстояние приходится на приспособленных волокушах или санях.

Для фиксации пострадавшего в стабильном боковом положении на данный момент в КУ НАО «ПСС» используется вакуумный матрац, однако проблема защиты дыхательных путей все еще не решена.

Также проблема защиты дыхательных путей возникает при проведении искусственной вентиляции легких с применением лицевой маски и дыхательного мешка, входящего в состав аптечки, поскольку при использовании мешка создается избыточное давление и повышается риск попадания воздуха в желудок с последующим попаданием содержимого желудка в дыхательные пути.

Решением такой проблемы может стать использование надгортанных воздухопроводов или устройств для проведения экстренной интубации трахеи (Комбитьюб) в целях обеспечения проходимости и защиты дыхательных путей. Но эти мероприятия выходят за рамки первой помощи и требуют специальной подготовки спасателей и отработки навыков.

Актуальной является проблема развития гипотермии как самостоятельного состояния, так и в сочетании с травмой. Политравма и массивная кровопотеря сами по себе способствуют быстрому развитию гипотермии и повышают риск развития шока. В КУ НАО «ПСС» используется специально скомплектованная аптечка для оказания помощи при гипотермии, включающая средства активного согревания (грелки) и средства теплоизоляции (специальная теплоотражающая полимерная пленка (покрывало), шерстяные одеяла, а также средства для наложения термоизоляционных повязок.

В Министерстве обороны для оказания помощи принят к использованию спасательный водолазно-медицинский (АСВМ) аппарат, показавший свою эффективность при оказании помощи пострадавшим в состоянии гипотермии, позволяющий провести согревание «изнутри» и насытить кровь кислородом. Однако массогабаритные размеры и необходимость использования большого количества гелия и кислорода затрудняют его использование в наших условиях.

Для подготовки пострадавшего с травмами к эвакуации необходимо проводить транспортную иммобилизацию. Без применения обезболивающих средств такая процедура становится болезненной, вследствие чего возникает острая необходимость применения обезболивающих препаратов, что выходит за рамки первой помощи. Спасатели попадают в сложное положение, когда применение лекарственных обезболивающих

средств может спасти жизнь, но мы не имеем законной возможности их применить.

Хорошо зарекомендовали себя вакуумные шины, накладываемые на конечности, и вакуумный матрац, позволяющий наиболее щадящим способом провести иммобилизацию, также вакуумный матрац дополнительно выполняет теплоизоляционную функцию.

Открытым остается вопрос обоснования применения современных гомеостатических препаратов, входящих в состав аптечек первой помощи, так как это не отражено в приказе 477н, например: кровоостанавливающее средство «Гемостоп» или аналоги, показавшие свою эффективность.

Опыт зарубежных спасателей показал эффективность ранней дефибрилляции при проведении сердечно-легочной реанимации. Применение автоматических наружных дефибрилляторов (АНД) является перспективным направлением. Дефибрилляция, выполненная через 3–5 минут после развития остановки сердца, увеличивает выживаемость до 50–70%.

Для отработки навыков использования АНД при проведении СЛР в КУ НАО «ПСС» проводились совместные учения со специалистами Ненецкой окружной больницы, показавшими простоту использования этих устройств и быструю обучаемость личного состава.

Отсутствие отчетно-статистической документации по оказанию спасателями первой помощи пострадавшим (карты осмотра, карты оказания помощи) не позволяет достоверно оценить эффективность оказания помощи, правильность действия спасателей. Для решения данной проблемы в КУ НАО «ПСС» была разработана карта осмотра пострадавшего, выполняющая также функцию чек-листа, позволяющего спасателю проверить правильную последовательность оказания первой помощи и проводить четкий и информативный доклад о состоянии пострадавшего во время консультации со специалистами отделения экстренной консультативной скорой специализированной (санитарно-авиационной) медицинской помощи Ненецкой окружной больницы.

Таким образом, для решения озвученных проблем, на наш взгляд, необходимо на законодательном уровне: разрешить спасателям применять лекарственные препараты (обезболивающие и противошоковые); разрешить применение АНД и использование надгортанных воздуховодов или устройств для проведения экстренной интубации трахеи; проводить эвакуацию пострадавших. Необходимо разработать средства эвакуации пострадавших, совместимые со снегоходной техникой (снегоходами).

# **Особенности организации и проведения поисково-спасательных работ при оказании помощи экипажам морских судов, терпящих бедствие в акватории Северного морского пути. Перспективы развития**

*Заносов О. Ю., зам. начальника Управления аварийно-спасательных работ и ликвидации разливов нефти ФГБУ «Морская спасательная служба»*

Основу сил и средств функциональных подсистем РСЧС — в части Федеральной системы поиска и спасания на море — в акватории Северного морского пути составляют ФГБУ «Морспасслужба» и его филиалы вместе с ФГБУ «СКЦ Росморречфлота».

Общее количество судов — более 300 ед. (из них в составе аварийно-спасательной службы — АСС — 170 ед.), персонал службы составляет 3000 человек, в т. ч. более 350 спасателей. Аварийно-спасательные работы (АСР) осуществляются аварийно-спасательными подразделениями.

Несение готовности осуществляется силами и средствами аварийно-спасательных формирований Северного (Мурманск), Архангельского (Архангельск), Балтийского (Санкт-Петербург и Архангельск), Калининградского (Калининград), Каспийского (Астрахань), Азово-Черноморского (Новороссийск), Камчатского (Петропавловск-Камчатский), Сахалинского (Корсаков) и Приморского (Владивосток) филиалов в соответствующих поисково-спасательных районах РФ.

Ежегодно Морспасслужба наращивает количество подразделений в морских портах Арктического региона — развивает как уже функционирующие: Диксон, Тикси, Певек, Проведение, Мыс Каменный, так и новые: Нарьян-Мар, Дудинка, Онега, Саббета, Кандалакша, Варандей.

Профессиональные аварийно-спасательные формирования филиалов Морспасслужбы и аварийно-спасательная служба аттестованы на виды аварийно-спасательных работ:



поисково-спасательные работы;

работы по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов (ЛНР) на континентальном шельфе Российской Федерации, во внутренних морских водах, в территориальном море и прилежащей зоне Российской Федерации;

АСР, связанные с тушением пожаров;

газоспасательные работы;

работы по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории РФ, за исключением внутренних морских вод и территориального моря РФ.

Флот АСС включает в себя около 300 судов и катеров, способных выполнять заявленные виды АСР.

Многофункциональное аварийно-спасательное судно (МФАСС), ассиметричный ледокол проекта Р-70202 мощностью 9 МВт «Балтика», ледопроемимость — до 1,5 м. Судно представляет собой сочетание ледокола и судна для борьбы с аварийными разливами нефти.

Вертолетная площадка, скоростной спасательный катер, рабочий катер, госпиталь и санитарная каюта, предусмотрена установка контейнерного водолазного комплекса, встроенная нефтесборная система, судовой танк для НВС — 750 м<sup>3</sup>, катер-бонопостановщик ВТW 800 Lamog, системы пожаротушения (водяная, пенная, порошковая), система водяных завес, лафетные пожарные стволы, снаряжение пожарных.

Многофункциональные аварийно-спасательные суда проекта MPSV06 мощностью 7 МВт: «Мурман», «Берингов Пролив», ледопроемимость — до 1,5 м.

Вертолетная площадка, скоростной спасательный катер, шлюпка с мотором, амбулатория, изолятор, госпиталь, процедурный кабинет, операционная, судовой водолазный комплекс, две бортовые нефтесборные системы Lamog, судовой танк для НВС — 494 м<sup>3</sup>, 2 катера LLC 7500, тяжелые нефтеограждающие боны — 250 м, боны постоянной плавучести — 250 м, один свободноплавающий скиммер Lamog LFF 100, один арктический скиммер Lamog LAS 125, системы внешнего пожаротушения (водяная, пенная, порошковая), система водяных завес, лафетные пожарные стволы, снаряжение пожарных.

МФАСС мощностью 4 МВт: «Спасатель Карев», «Спасатель Кавдейкин», «Спасатель Заборщиков», «Спасатель Демидов»,

ледопроходимость — до 1 м. В 2021 году планируется сдача еще одного судна «Спасатель Ильин».

Скоростной спасательный катер Artic-850, буксируемый поисковый сонар типа 4200 SPEdgeTech, госпиталь, санитарная комната, изолятор, водолазное оборудование в 2-х двадцатифутовых контейнерах на главной палубе, РЛС с интегрированной системой обнаружения нефти и слежения за ледовой обстановкой, бортовая нефтесборная система LSC-5C/2800 LAMOR, тяжелые боны — 250 метров — LAMORHDB 1500, плавучие боны — 250 метров — LAMORFCB 1200, скиммер Weir LWS 800 LAMOR, 2 рабочих катера-бонопостановщика PK-700 Baltic Craft, судовой танк для НВС — 688 м<sup>3</sup>, системы внешнего пожаротушения (водяная, пенная, порошковая), система водяных завес, лафетные пожарные стволы, снаряжение пожарных.

В судовом составе представлен широкий спектр быстроходных спасательных катеров и моторных лодок. Спасательные катера находятся на постоянном дежурстве и неоднократно принимали участие в поисково-спасательных операциях и медицинской эвакуации членов экипажей судов. Всего в составе флота 55 спасательных катеров.

Многофункциональные мелкосидящие буксиры-спасатели арктического плавания класса Arc 5 проекта мощностью 2,5–3,0 МВт: «Бахтемир», «Калас», «Бейсут», «Пильтун».

Скоростной спасательный катер, рабочий катер, ТНПА (МСС-3000 легкого рабочего класса), мобильная водолазная станция быстрого развертывания, бортовая нефтесборная навесная система LAMOR Side Collector (2 комплекта), судовой танк для НВС — 500 м<sup>3</sup>, системы внешнего пожаротушения (водяная, пенная, порошковая), лафетные пожарные стволы, система водяных завес, снаряжение пожарных.

Морские спасательные подразделения в составе аварийно-спасательных формирований филиалов Морспасслужбы оснащены: современным оборудованием для выполнения работ по ликвидации разливов нефтепродуктов на море и суше; переносными водоотливными и противопожарными средствами; средствами оказания первой помощи; быстроходными спасательными катерами.

Постоянно проводится закупка нового современного оборудования на замену устаревшему и вышедшему из строя. В целях усиления обеспечения аварийно-спасательной готовности, а также для компенсации

рисков вероятно возможных разливов нефти и нефтепродуктов ведется наращивание сил и средств путем создания пунктов базирования аварийно-спасательного имущества и ЛНР оборудования в морских портах.

Спасатели аварийно-спасательных подразделений аттестованы на виды АСР:

- поисково-спасательные работы;
- ликвидация разливов нефти на море и на территории;
- АСР, связанные с тушением пожаров;
- противофонтанные работы;
- газоспасательные работы.

Флот и береговые подразделения несут дежурство в рамках государственного задания по реализации функциональных подсистем РСЧС, а также договорных обязательств.

В акваториях Баренцева, Карского морей и на береговой черте у разведочной и поисково-оценочной скважин осуществляется круглосуточное дежурство и проводятся комплексные учения по реагированию на ЧС при бурении. В учениях от Морспасслужбы принимают участие многофункциональные спасательные суда, а также береговые спасательные подразделения. В ходе учений отрабатываются элементы поиска и спасения людей, терпящих бедствие в море, оказания им первой помощи, тушения условных пожаров на платформах, ликвидации условных разливов нефтепродуктов.

Аварийно-спасательные подразделения оснащены необходимым оборудованием для ликвидации разливов нефти, это: боновые заграждения (тяжелые морские, постоянной плавучести, гидробалластные для береговой линии), скиммеры, траловые системы, плавучие емкости, распылители сорбента и др.

Из средств поиска и спасения в арсенале АСС имеются оптические и радиоэлектронные средства обнаружения, беспилотные летательные аппараты, ТНПА, гидролокаторы бокового обзора, эхолоты, спасательные сети, корзиночные и транспортировочные носилки, спасательные жилеты, круги и плоты.

Сначала с помощью спутников в акватории выявляются потенциально опасные объекты — айсберги. Караван с буровой установкой обходит айсберги, здесь ему помогает сопровождающий ледокольный

и аварийно-спасательный флот. Как только ледяной объект засекли, начинается моделирование дрейфа.

Радиолокационное спутниковое наблюдение включает в себя съемку, передачу данных на приемную станцию, анализ, ежедневный рапорт. Сопоставляется местонахождение айсберга, буровых установок, выстраиваются модели, где и как может произойти столкновение, возникнуть угроза. Затем на самые опасные объекты устанавливается специальный радиомаяк — буй. Следующий этап — либо ликвидация, либо мероприятия по изменению траектории: буксировка в сторону, чтобы айсберг проплыл мимо. И последний этап — анализ того, что произошло, что усовершенствовать в работе всей системы.

# Особенности организации и поиска людей на труднодоступных территориях тундры и лесотундры

*Околин А.О., начальник поисково-спасательного подразделения КУ Ненецкого АО «Поисково-спасательная служба»*

Ненецкий автономный округ располагается на северо-востоке Европейской части территории Российской Федерации; большая часть округа расположена за Полярным кругом. Площадь округа составляет 176 700 км<sup>2</sup>.

Климат Ненецкого автономного округа формируется преимущественно под воздействием арктических и атлантических воздушных масс. В связи с этим средняя температура в январе: от  $-12^{\circ}\text{C}$  на юго-западе до  $-22^{\circ}\text{C}$  на северо-востоке; средняя температура в июле: от  $+6^{\circ}\text{C}$  на севере до  $+13^{\circ}\text{C}$  на юге. Солнечных дней в году менее 100. Часто наблюдаются туманы: от 64 до 100 дней в году — на побережье и от 37 до 72 дней — в глубине территории. Почти 240 дней в году длится зима и территория покрыта снегом.

Наибольшая протяженность округа: с севера на юг в материковой части — около 320 км; с запада на восток — 950 км. Административным центром Ненецкого автономного округа является г. Нарьян-Мар. Располагается г. Нарьян-Мар в центральной части округа. На территории округа расположен 41 сельский населенный пункт.

Особенностью нашего региона является удаленность населенных пунктов друг от друга, что затрудняет проведение поисково-спасательных работ (ПСР).

Удаленность населенных пунктов от г. Нарьян-Мара варьируется от 8 до 600 км. Постоянного наземного транспортного сообщения между населенными пунктами нет. Для того чтобы добраться до удаленных деревень и поселков, требуется авиатранспорт. В зимний период, когда замерзают реки, озера, ручьи и болота жители передвигаются по тундре, используя снегоходы или внедорожные мотосредства.

Для примера: чтобы добраться от г. Нарьян-Мара до п. Каратайка необходимо проехать около 520 км. Средняя скорость движения при этом 40 км/ч, время в пути может составить от 14 до 19 часов.

В суровых арктических условиях при отрицательных температурах воздуха достаточно и меньшего времени для того, чтобы потерявший сознание получил холодовую травму. Поэтому поиски необходимо начинать немедленно.

На сегодняшний день ни одна спасательная служба не обходится без использования вертолета, особенно при проведении ПСР в районах, удаленных на большое расстояние от населенных пунктов, там, где отсутствуют дороги.

Использование вертолета в ПСР позволяет: значительно снизить время на их проведение; сократить число привлекаемых сил и средств; резко увеличить шансы на спасение пострадавших.

Однако вылет вертолета не всегда, к сожалению, является гарантией его эффективного использования.

Например, при осуществлении ПСР в районе поселка Усть-Кара без дозаправки максимальное время поисковых работ составит примерно 1 час 10 мин, при этом площадь осмотренной территории будет всего 25 км<sup>2</sup>. Время полета к месту проведения работ и обратно составит 5 часов.

А зачастую метеоусловия могут измениться настолько, что командир вертолета будет вынужден принять решение о возвращении поисково-спасательной группы в аэропорт.

Прежде чем принять решение о применении вертолета, следует всесторонне рассмотреть все доводы за и против. Путем анализа полученной первичной информации необходимо определить, какие возможности имеются для проведения ПСР другими способами.

Вполне вероятно, что в сложившихся условиях (плохие метеоусловия, отсутствие посадочных площадок, закрытая полетная зона, ограничение по времени и дальности полета) целесообразнее проводить поиски наземным способом с привлечением добровольцев.

Добровольцы (волонтеры) — в нашем случае это жители ближайших к месту проведения ПСР деревень, простые люди, которые хорошо знают местность этого района, имеют необходимые технические средства и желание помочь.

Как показывает практика, добровольцев может собраться очень много, но какой смысл от огромного количества людей без конкретной цели и знаний.

Поэтому работа добровольцев должна быть четко организована.

Здесь и приходят на помощь спасателям современные технологии, а именно использование специально разработанных компьютерных программ. Одна из таких программ ГИС для ПСО ([gis.extremum.org](http://gis.extremum.org)).

Это некоммерческий проект «ГИС для поисково-спасательных отрядов» создан инициативной группой Санкт-Петербургской региональной общественной организации «Объединение добровольных спасателей Экстремум» (РОО ОДС Экстремум). Цель — сделать поисково-спасательные работы в природной среде быстрее и эффективнее. Система доступна бесплатно всем для проведения поисково-спасательных работ в природной среде.

Программа имеет множество функций, таких как:

программные средства для локализации потерявшихся в природной среде;

инструменты для «выводов по телефону»;

интерфейс для веб-браузеров и мобильных устройств для проведения, контроля и планирования поисково-спасательных работ в природной среде;

показ местоположения групп спасателей на общей карте;

слои для различных картографических программ.

С использованием этой программы на базе КУ НАО «ПСС» создается план проведения поисковых работ. Имея персональный компьютер и выход в Интернет в режиме реального времени, РПСР и руководитель работ от добровольцев совместными усилиями анализируя местность, создают поисковый маршрут.

План поисковых работ с нанесенным маршрутом можно отправить на компьютер, телефон или планшет при помощи простых мессенджеров (таких как WhatsApp, Viber, Telegram).

Также при помощи ГИС для ПСО ([gis.extremum.org](http://gis.extremum.org)) происходят постановка задач и координация поисковых работ добровольцев. При наличии мобильной связи движение групп отображается в режиме реального времени на карте.

Программа успешно используется в КУ НАО «ПСС» с 2022 года. Положительными результатами совместных усилий со стороны спасателей и добровольцев становятся спасенные жизни граждан Ненецкого автономного округа.

Открытыми вопросами в организации методики поисковых работ с привлечением добровольцев остаются: законность их привлечения, материально-техническое обеспечение и возмещение расходов.

# **Медицинская эвакуация членов экипажей судов, находящихся в море, при помощи вертолета с выполнением десантных работ**

*Балуцкий С.Л., начальник КУ Ненецкого АО «Поисково-спасательная служба»*

В акваториях арктических морей ведут непрерывную хозяйственную деятельность суда торгового мореплавания, которые занимаются транспортировкой различных грузов, рыболовством, научно-исследовательской деятельностью и др. Работа в море, особенно в арктических условиях, несет опасность развития заболеваний и травмирования членов экипажей судов. Далеко не на всех судах имеется возможность оказать медицинскую помощь заболевшим или пострадавшим. Транспортировка в порт для оказания медицинской помощи может занять много времени, и тогда для сохранения здоровья и жизни заболевших и травмированных, требующих лечения вне судна членов экипажа встает вопрос о возможности проведения медицинской эвакуации с использованием вертолетной техники.

На основании ст. 64 ФЗ-81 от 30.04.1999 «Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации» в случае, если лицо, находящееся на борту судна, нуждается в неотложной медицинской помощи, которая в этих условиях ему не может быть оказана, капитан обязан зайти в ближайший порт или принять меры по доставке такого лица в ближайший порт с извещением об этом судовладельца. Также на основании ст. 35 ФЗ-323 от 21.11.2011 «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» при необходимости оказания скорой медицинской помощи может осуществляться медицинская эвакуация. Она представляет собой транспортировку граждан в целях спасения жизни, сохранения здоровья и может включать санитарно-авиационную эвакуацию, осуществляемую воздушными судами. Медицинская эвакуация проводится выездными бригадами скорой медицинской помощи.

За последние полтора года для проведения медицинской эвакуации было совершено 12 вылетов, эвакуировано 17 человек в состоянии



различной степени тяжести. Из 17 пациентов 14 было эвакуировано по причине различных заболеваний и трое — по причине получения травм.

Рассмотрим организационно-технологические особенности медицинской эвакуации членов экипажей судов с акватории Баренцева моря на примере совместного опыта АО «Нарьян-Марский ОАО», КУ НАО «Поисково-спасательная служба» и ГБУЗ НАО «Ненецкая окружная больница им. Р. И. Батмановой».

## **Организация медицинской эвакуации**

Баренцево море характеризуется большой изменчивостью погодных условий. Из-за столкновения теплых и холодных воздушных масс часто формируются штормы. Средняя скорость ветра в течение года — 4–7 м/с, временами увеличивается до 12–16 м/с. При продолжительных ветрах северной четверти высота волн в прибрежных районах может достигать 8 метров, в центральных районах моря — до 10–12 м. В течение года преобладает пасмурная погода с частыми осадками (до 500 мм в год). С конца октября начинается ледообразование в прибрежных и мелководных районах юго-восточной части Баренцева моря. Максимальная ледовитость приходится на апрель-май и может достигать 92%. Устойчивый припай устанавливается в вершинах губ и заливов, однако вдоль открытого побережья Новой Земли и материка от Печорской губы до м. Канин Нос припай наблюдается обычно в виде узкой полосы, подвергаясь при этом частым взломам в связи с высокой ветровой активностью. На момент максимального развития ледяного покрова в апреле толщина припая составляет в среднем: у побережья Новой Земли и в районе Варандея — 105–115 см; в проливе Югорский Шар — 115–125 см; у побережья о. Колгуев — 70–80 см.

В зависимости от времени года, зачастую в осенние месяцы, одно-моментно в акватории Баренцева моря, в поисково-спасательном районе морского спасательного подцентра Архангельск (далее — МСПЦ Архангельск) может находиться до 70 рыболовных и транспортных судов.

Если на борту судна один или несколько моряков получают травму по причине несчастного случая либо заболевают и при этом отсутствует возможность оказания медицинской помощи на борту судна, капитан организует консультацию с дежурным врачом ФГБУЗ «Северный медицинский клинический центр им. Н. А. Семашко ФМБА России».

По результатам консультации нередко даются рекомендации на проведение медицинской эвакуации. Информация об этом поступает в МСПЦ Архангельск, который, в свою очередь, организует проведение медицинской эвакуации. МСПЦ Архангельск доводит информацию до АО «Нарьян-Марский объединенный авиаотряд» (далее — АО «Нарьян-Марский ОАО»), который согласно п. 6.1.2 Бассейного плана поиска и спасения людей, терпящих бедствие на море в поисково-спасательном районе МСПЦ Архангельск, является организатором и координатором взаимодействующих сторон, привлекаемых к медицинской эвакуации. Сотрудники АО «Нарьян-Марский ОАО» выходят на связь с капитаном судна и проводят сбор информации о тяжести состояния пострадавшего, срочности проведения эвакуационных мероприятий, местонахождении судна, названии судна, погодных условиях. Если по медицинским показаниям необходима срочная медицинская эвакуация, в зависимости от удаленности судна от аэропорта г. Нарьян-Мара рассматривается вопрос о немедленном вылете на эвакуацию с учетом места нахождения судна и максимальной дальности полета вертолета от аэродрома базирования или аэродрома, на котором возможно произвести дозаправку. В связи с тем, что медицинская эвакуация связана с полетами над морем, применением электролебедки (далее — ЛПГ-150), необходимостью длительной работы вертолета в режиме висения, для медицинской эвакуации предпочтительнее использовать вертолеты Ми-8 МТВ-1, обладающие большей дальностью полета по сравнению с Ми-8. На сегодняшний день в парке АО «Нарьян-Марский ОАО» четыре машины подобного класса. Средняя расчетная продолжительность полета Ми-8 МТВ-1 с дополнительными баками составляет приблизительно четыре часа летного времени. Это значит, что в радиусе 400 километров от аэропорта имеется возможность провести медицинскую эвакуацию. В случае необходимости может быть рассмотрен вопрос о дозаправке в аэропортах п. Амдерма, п. Варандей, п. Нижняя Пеша, п. Рогачево.

Если по показаниям медицинская эвакуация может быть отложена либо судно с тяжело больным находится вне зоны максимальной дальности полета вертолета, то принимается решение о направлении судна к острову Колгуев. Если ледовая обстановка позволяет, то судну рекомендуют двигаться как можно ближе к южной части острова, по возможности зайти в Поморский пролив. При этом суда не заходят в 12-мильную зону (территориальное море РФ), чтобы не проходить процедуры, связанные

с пограничным контролем. В большинстве случаев у судна есть более 12 часов, чтобы подойти в точку проведения эвакуации.

После того как получена вся необходимая информация, представитель АО «Нарьян-Марский ОАО» подает заявку в КУ НАО «Поисково-спасательная служба» и ГБУЗ НАО «Ненецкая окружная больница им. Р. И. Батмановой» с целью привлечения десантной группы и бригады санитарной авиации для проведения медицинской эвакуации. Доводит до взаимодействующих служб имеющуюся информацию о названии судна, состоянии пострадавшего, а также примерное время вылета. После получения согласия на привлечение личного состава медицинской организации и поисково-спасательной службы на вылет назначается командир воздушного судна (КВС), допущенный к проведению аварийных и поисково-спасательных работ. Командир воздушного судна является старшим должностным лицом при проведении медицинской эвакуации. Сотрудники взаимодействующих учреждений подчиняются его распоряжениям. Окончательное решение относительно безопасности проведения медицинской эвакуации принимает КВС. Связанный с эвакуацией риск оценивается, исходя из его влияния на жизнь пациента и на средства поиска и спасания. КВС повторно связывается с капитаном судна, подтверждает время и точку медицинской эвакуации, проводит инструктаж по организации связи, движения судна во время того, как вертолет будет находиться над ним в режиме висения, подготовки площадки приземления и вспомогательного персонала. Представитель АО «Нарьян-Марский ОАО» направляет уведомление о пересечении государственной границы в пограничное управление ФСБ России по западному арктическому району.

В связи с тем, что на федеральном уровне отсутствует нормативная правовая база, устанавливающая единые требования к проведению десантных работ, с целью организации взаимодействия в КУ НАО «Поисково-спасательная служба» разработано наставление по десантированию, которое согласовано с АО «Нарьян-Марский ОАО». Для проведения медицинской эвакуации приказом по КУ НАО «Поисково-спасательная служба» назначается десантная группа из числа спасателей, допущенных к проведению десантных работ. Минимальный состав десантной группы — 3 человека, один из которых назначается старшим десантной группы — сотрудник, имеющий допуск к выполнению обязанностей выпускающего из вертолета в режиме висения. Непосредственно перед

вылетом проводится целевой инструктаж десантной группы, на котором освещаются следующие вопросы: описание сложившейся ситуации; конструктивные особенности судна, на которое предстоит десантироваться; постановка конкретной задачи на предстоящие работы; этапы и сроки выполнения работ; метеоусловия; распределение обязанностей в десантной группе; организация взаимодействия между всеми участниками работ; используемое оборудование и средства индивидуальной защиты; действия в нештатных ситуациях и др. После инструктажа проводятся сбор и проверка необходимого оборудования. Группа проходит медицинский осмотр и выдвигается в аэропорт города Нарьян-Мара.

По прибытии в аэропорт старший десантной группы проводит предполетную подготовку с КВС, на которой обсуждаются этапы и оборудование для проведения работ. Далее идет погрузка сил и средств на воздушное судно и по общей готовности проводится контрольно-проверочный спуск с дальнейшим вылетом на медицинскую эвакуацию.

## **Технология проведения десантных работ как часть медицинской эвакуации**

В состав десантной группы входят: старший десантной группы, работающий десантник и страхующий десантник. Старший десантной группы должен быть допущен к выполнению обязанностей выпускающего из вертолета в режиме висения. В его задачи входят распределение и постановка задач внутри десантной группы; взаимодействие с КВС; совместная работа с бортмехаником при страховке работы ЛПГ-150. Работающий десантник проверяет и готовит необходимое оборудование, спускается на корабль; осматривает эвакуируемого и принимает решение о применении конкретного средства эвакуации; инструктирует пострадавшего в сознании о мерах безопасности при подъеме, размещает его на носилках или в спасательной корзине, докладывает КВС о готовности пострадавшего к подъему. При подъеме пострадавшего работает с оттяжкой, прикрепленной к средству эвакуации, после подъема пострадавшего поднимается на борт вертолета. Страхующий десантник одет в те же средства индивидуальной защиты, что и работающий десантник и готов к спуску на судно для оказания помощи работающему десантнику; помогает выпускающему при работе со страховкой, выбирает канат из спускового устройства при работе ЛПГ-150 на подъем.

Для проведения десантирования группа оснащается следующим оборудованием: гидрокостюмы спасателя, защитные каски, перчатки для защиты рук, привязи для работы на высоте, соединительные элементы, усы самостраховки, ножи, канаты для работы на высоте и для оттяжек, радиии авиационного диапазона, косынки для эвакуации пострадавших, спасательная корзина и носилки.

После инструктажа перед вылетом на медицинскую эвакуацию проверяются на целостность силовые точки в фюзеляже вертолета. Проверяются работоспособность лебедки и целостность ее троса. На вертолетах АО «Нарьян-Марского ОАО» установлены ЛПГ-150, диаметр троса на этих лебедках — 3 мм. Проверка троса проводится путем разматывания его на полную длину и осмотра. Не допускается перегибов, сплющивания и выдавливания прядей троса, а также порванных отдельных проволок. Спуск и подъем на ЛПГ-150 проводятся с организацией страховочной системы, которая состоит из анкерной точки в верхнем обрезе двери вертолета, соединительного элемента, спускового устройства роликового типа (PetzlRIG) и каната. Из-за использования страховочной системы спуск и подъем десантников и пострадавших проходят во взаимодействии с выпускающим и бортмехаником. Взаимодействие отрабатывается на совместных тренировках. Для связи между КВС и работающим десантником определяется частота авиационного диапазона и проверяется УКВ связь.

Перед медицинской эвакуацией проводится контрольно-проверочный спуск на территории аэропорта. С этой целью десантная группа готовится к выполнению работ согласно распределению задач. Работающий десантник готовится к спуску в полной экипировке и с тем оборудованием, с которым будет спускаться на судно. Выпускающий готовит страховочную систему, а бортмеханик подготавливает ЛПГ-150. На территории аэропорта вертолет поднимается на 15–20 метров и проводятся спуск и подъем работающего десантника. Задачей спуска является устранение перерыва между спусками у работающего десантника, проверка согласованности действий экипажа ВС и десантной группы, работоспособности оборудования.

Если при проведении контрольно-проверочного спуска не выявлены неисправности, препятствующие проведению медицинской эвакуации, вертолет улетает к точке встречи. За 15 минут до прибытия подается сигнал о готовности. Все десантники надевают средства индивидуальной

защиты и готовятся к спуску работающего десантника. Организуются страховочные системы для выпускающего, работающего десантника и бортмеханика. Работающий десантник надевает рюкзак с оборудованием для пострадавшего: каска и спасательная косынка. При полете КВС осматривает судно и принимает решение о проведении десантирования; определяет, с какой конкретной точки на палубе будет проходить медицинская эвакуация. Бортмеханик, поддерживая связь с КВС, корректирует висение ВС над выбранной точкой. По готовности десантника спускают на палубу, где он осматривает пострадавшего и в зависимости от тяжести его состояния запрашивает средство эвакуации (корзину или носилки), встречает с оттяжкой средство эвакуации, размещает в нем пострадавшего и контролирует его подъем на борт вертолета, после чего поднимается сам. На борту вертолета бригадой санитарной авиации пострадавшему оказывается медицинская помощь. По возвращении в аэропорт города Нарьян-Мара пострадавшего (заболевшего) сотрудники санитарной авиации доставляют в приемное отделение ГБУЗ НАО «Ненецкая окружная больница им. Р. И. Батмановой».

## **Выводы**

При организации медицинской эвакуации граждан с судов, находящихся в Баренцевом море, принимается во внимание удаление судна от города Нарьян-Мара. Целесообразнее проводить медицинскую эвакуацию на вертолетах Ми-8 МТВ-1, на данный момент вертолетов этой модели в АО «Нарьян-Марский ОАО» всего 4 единицы. Все эти вертолеты используются для коммерческой деятельности и в случае необходимости медицинской эвакуации вертолетов этой модели может не оказаться в наличии. Для проведения медицинской эвакуации, а также проведения поисково-спасательных работ над морем требуется приобретение новой техники в арктическом исполнении, оснащенной приборами ночного видения, электролебедкой СЛГ-300 и др.

На данный момент отсутствует нормативный правовой акт, регламентирующий выполнение десантных работ территориальными службами спасения на бортах гражданской авиации, также законодательно не определено ведомство, ответственное за организацию и проведение медицинской эвакуации.

Необходимо рекомендовать всем судам, выходящим в море, иметь на борту радиостанцию с авиационным диапазоном, чтобы производить радиосвязь с КВС при проведении медицинской эвакуации.

Работа, связанная с десантированием, это совместная работа как минимум двух организаций, и их общее взаимодействие отрабатывается на совместных тренировках. Считаю необходимым рассмотрение вопроса о финансировании со стороны Министерства транспорта Российской Федерации тренировочной деятельности.

# Перспективы применения холодостойких арктических материалов в аварийно-спасательном оборудовании, предназначенном для эксплуатации в условиях Арктики

Бузник В. М., д. х. н., академик РАН, гл. н. с. ФГБУН «Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН», Москва  
SPIN-код: 2704-0255

## Аннотация

Успех освоения холодных территорий во многом определяется наличием материалов, которые могут надежно и эффективно работать в климатических условиях этих регионов. Количество используемых материалов велико и они разнообразны по применению, свойствам, природе — и непросто сделать общий анализ арктического материаловедения, выявить тенденции его развития и имеющиеся проблемы. Дополнительной особенностью Арктики является высокая аварийность техники и сооружений, что обуславливает повышенные требования к материалам. Этот доклад нацелен на помощь практикам, работающим на территориях с холодным климатом, на ознакомление с применяемыми арктическими материалами (АМ).

**Ключевые слова:** Арктика и регионы с холодным климатом; способы упрочнения льда; требования к материалам для функционирования в холодном климате; отечественные организации, работающие с арктическими материалами.

Одной из современных особенностей является повышенный интерес многих государств к освоению Арктики в силу сырьевых, транспортных, военных, геополитических причин, и это внимание обретает черты глобального явления. У России особый интерес к Арктике из-за географических, исторических, логистических, геополитических, оборонных факторов, поэтому в стране давно проводятся исследования этого региона и осуществляется его практическое освоение. Как показал полученный опыт освоения, успех во многом определяется материалами, могущими эффективно и безотказно работать в экстремальных климатических условиях. Для этих регионов характерна повышенная аварийность технических устройств и сооружений и часто — по вине материалов. Зачастую незначительные эксцессы, случающиеся в более



комфортных климатических зонах, в Арктике могут иметь трагические последствия, включая гибель людей.

Климатические условия Арктики проявляются в длительном воздействии низких температур; значительном перепаде температур в течение года; сильных ветровых нагрузках; высокой влажности в морской зоне; частых переходах через температуру замерзания воды, что приводит к оледенению и налипанию снега; наличию ледяного покрова в акватории морей; высокой солнечной радиации в полярный день и др. Особую суровость арктическому климату придает именно сочетание отмеченных факторов. Дополнительной особенностью арктических материалов является логистика; поскольку подавляющее их число производится на «материке», далеко от мест эксплуатации, то завоз сильно удорожает стоимость. Исходя из отмеченного, арктические материалы должны быть надежными в эксплуатации, не подвергаться аварийным разрушениям, как можно дольше сохранять свои функциональные свойства, иметь длительный жизненный цикл, кроме того, они должны быть ремонтируемыми в местах эксплуатации. К арктическим материалам следует относить материалы, которые используются для проживания и обеспечения деятельности в условиях Арктики; в подавляющем большинстве они универсальны и применимы в разных климатических зонах, но обязательным условием является их функционирование в холодном климате.

В стране имеются исследовательские коллективы, которые занимаются созданием материалов и адаптацией их для эффективного функционирования в холодных климатических зонах по отдельным направлениям арктического материаловедения. В силу большого количества материалов, используемых в зонах холодного климата, разных по химическому составу, функциональности, области применения, трудно изложить в одной статье полное представление об арктическом материаловедении и его проблемах. Поэтому задача статьи: с одной стороны, дать общие представления об АМ, а с другой, сориентировать читателя на организацию, исследователей, которые системно и профессионально занимаются этим направлением, что позволит углубить познания читателя, с одной стороны, и установить нужные контакты, с другой. Обобщающее обсуждение арктического материаловедения появилось лишь в последние годы [1–3], полные тексты этих ссылок имеются в оргкомитете конференции и их можно запросить. Следует отметить,

что коллективная монография [1] написана с элементами дорожной карты, в которой наряду с обобщающим рассмотрением дано описание 22 маршрутных карт по отдельным арктическим материалам и технологиям, они написаны исследователями, непосредственно работающими с АМ. Имеет смысл перечислить рассмотренные маршрутные карты: морозостойкие эластомерные материалы; клеи и герметики арктического применения; полимерные пористые теплоизоляционные, вибро- и шумопоглощающие материалы арктического применения; морозостойкие многофункциональные текстильные материалы и ткани с полимерным покрытием; пластические смазочные материалы арктического применения; возможности арктического применения фторполимеров; гидрофобные и антиобледенительные материалы и покрытия; трибологические и полифункциональные покрытия и материалы; лакокрасочные антикоррозионные противобрастающие покрытия; морозостойкие защитные покрытия древесины; защитные морозостойкие органосиликатные покрытия; натурные испытания арктических объектов и материалов; лабораторные испытания арктических материалов; химическое модифицирование льда; армируемые композиционные материалы с ледовой матрицей; ледовые композиты на основе криогелей; методы локальной переработки минерального арктического сырья; технологии локальной переработки растительного арктического сырья; антиобледенительные материалы для арктических объектов и технологий; материалы для арктической одежды; материалы и технологии ликвидации аварийных разливов нефти; химические сборщики нефти, работающие в холодных условиях; материалы и технологии для обращения с радиоактивными отходами и предотвращения распространения радиоактивного загрязнения в Арктике.

Материалы разной природы индивидуально ведут себя в холодном климате. Отметим лишь наиболее важные и наиболее уязвимые в арктических условиях материалы. В первую очередь это самый распространенный конструкционный материал — сталь, негативное воздействие низких температур проявляется в ее хладноломкости — разрушении материала при низких температурах под нагрузкой и при механической обработке. При эксплуатации массивных стальных конструкций в холодных зонах возникают аварийные разрушения: так в трубопроводах образуется продольное растрескивание метровых и больших размеров, а у рельсов может быть поперечное растрескивание. Природа явления

многофакторная: кроме внешних воздействий (температура, механические нагрузки) играют роль и внутренние причины (особенности строения и свойств разных кристаллографических фаз железа; размеры и морфология кристаллических зерен; наличие примесей и др.). В настоящее время усилиями отечественных материаловедов и металлургов принципиально решены научно-технические проблемы, устраняющие хладноломкость специальным легированием и особой термомеханической обработкой, что позволило создать марки сталей, удовлетворяющие условиям Арктики. Отечественные стали используются при строительстве северных трубопроводов, арктических судов и морской нефтедобывающей платформы «Приразломная». Ныне поиск материаловедов направлен на определение составов сталей и технологических приемов их обработки, обеспечивающих оптимальное сочетание функциональных и экономических показателей для конкретного технического применения (судовые, трубные, рельсовые марки и др.) [4].

Другими материалами, сильноменяющими свою функциональность при низких температурах, являются высокомолекулярные соединения, включая полимеры и резины, различные смазки. Причина в том, что при охлаждении они склонны к стеклованию, кристаллизации, повышению вязкости и теряют свои эксплуатационные достоинства, более того становятся хрупкими и склонны к хрупкому разрушению. Известен школьный эксперимент, когда эластичная при комнатной температуре резина, стойкая к сильному ударному воздействию, после обработки жидким азотом разлетается на мелкие кусочки при ударе. Разные классы полимеров (термопласты, эластомеры, реактопласты и др.) используются в качестве конструкционных и функциональных материалов в различных технических устройствах, используемых в Арктике. Несмотря на малую весовую долю этих материалов в технических устройствах, их роль велика, поскольку они стоят в ответственных узлах. Аварийность тяжелой техники, используемой при добыче минерального сырья в Якутии, по оценкам экспертов, в 30% и более происходит из-за неэффективности уплотнительных полимерных материалов. В последнее время для технических устройств разработаны полимерные композиционные материалы (ПКМ), имеющие технические, функциональные, эксплуатационные достоинства; они находят применение в авиационной и ракетной технике, в машиностроении и других областях. Высокомолекулярные соединения входят и в состав смазочных материалов, герметиков, клеев,

обеспечивая эффективность и надежность ответственных узлов техники. Ведется активный поиск составов ВМС и наполнителей с целью повышения морозостойкости материалов и соответственно изделий. Надо отметить, что в Арктике на структуре и функциональном состоянии полимеров негативно сказывается и воздействие солнечной радиации во время полярного дня.

Изобилие АМ по применению (конструкционные, строительные, функциональные, вспомогательные, энергетические и др.), по природе (металлические, керамические, полимерные, молекулярные), по происхождению (антропогенные, природные) требует классификации для проведения анализа. Вариант такой классификации приведен в таблице, заимствованной из [1].

Таблица

### Распределение арктических материалов по отраслям применения

№	Назначение	Материалы
1	<p><b>Морские, речные суда ледового класса</b> (перевозка людей, грузов, спасательные операции, ледовая и геофизическая разведка):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ледоколы, включая атомные,</li> <li>• наливные танкеры и газовозы,</li> <li>• буксиры,</li> <li>• грузовые транспортные суда, контейнеровозы и др.</li> </ul>	<p><b>Металлы:</b> Металлы и сплавы для конструкций и сооружений. <b>Керамика:</b> термостойкие стекла для спасательных средств; керамические материалы для протекторных покрытий на изделия. <b>Полимеры:</b> высокомолекулярные вещества; фторорганические антиобледенительные покрытия; гидрофобные полимерные и олигомерные материалы; морозостойкие и огнестойкие эластомеры. <b>Горюче-смазочные материалы:</b> жидкие топлива и смазки, работающие при отрицательных температурах. <b>Композиты:</b> металлические, керамические, полимерные композиционные материалы (КМ) для несущих конструкций; композиционные протекторные гидрофобные и льдофобные покрытия; трибологические, высокопрочные гидрофобные КМ; композиционные лакокрасочные системы</p>
2	<p><b>Полярная авиация</b> (перевозка грузов и людей, аварийная эвакуация людей; ледовая, геофизическая и поисковая разведка и пр.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• самолеты,</li> <li>• вертолеты,</li> </ul>	<p><b>Металлы:</b> металлические сплавы, включая титановые, алюминиевые и магниевые для несущих конструкций. <b>Керамика:</b> пористые огнестойкие теплоизоляционные материалы, керамические материалы для покрытий и изделий; термостойкие стекла для навигационных систем. <b>Горюче-смазочные материалы:</b> жидкие топлива и смазки, эффективно работающие при низких температурах. <b>Полимеры:</b></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• беспилотные летательные аппараты,</li> <li>• аэросани,</li> <li>• суда на воздушных подушках и экранопланы</li> </ul>	<p>атмосферостойкие, гидрофобные и трибологические покрытия; низкотемпературные маслобензостойкие эластомеры; полимерные ЛКМ; гидрофобные и антиобледенительные покрытия (включая фторорганические и силоксановые соединения).  <b>Композиты:</b> металлические и керамические КМ и ПКМ для мощения аэродромов, полимерные КМ для полозьев лыж самолетов; клеи, герметики, компаунды; наполненные и ненаполненные адгезионные покрытия; легкие и прочные КМ со свойствами самоочищения, устойчивые к действию низких температур и высокой влажности</p>
<p>3 <b>Наземный и ледовый транспорт и техника:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• геологоразведочная,</li> <li>• строительно-дорожная,</li> <li>• подъемно-транспортная,</li> <li>• автомобильная, вездеходная и амфибийная техника</li> </ul>	<p><b>Металлы:</b> металлы и сплавы для несущих конструкций транспортных средств, включая хладостойкие стали. <b>Полимеры:</b> высокомолекулярные материалы для атмосферостойких, гидрофобных и трибологических покрытий; низкотемпературные маслобензостойкие эластомеры; полимерные ЛКМ; гидрофобные и противообледенительные покрытия (включая фторорганические и силоксановые).  <b>Горюче-смазочные материалы:</b> жидкие топлива и смазки, эффективно работающие при низких температурах. <b>Композиты:</b> металлические, керамические и полимерные КМ; керамические материалы для покрытий и изделий; клеи, герметики, компаунды; высокопрочные гидрофобные КМ с низким коэффициентом трения, устойчивые к действию низких температур; тепло- и шумоизоляция, уплотнительные, электроизоляционные КМ</p>
<p>4 <b>Добыча и транспортировка углеводородов и минерального сырья:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• горнодобывающая техника,</li> <li>• вспомогательное оборудование,</li> <li>• специальные виды техники</li> </ul>	<p><b>Металлы:</b> стали с требуемой прочностью и морозостойкостью; стали антикоррозионные; специальные сплавы: трубные стали, долотные стали, наплавочные материалы; свариваемые материалы.  <b>Полимеры:</b> СВМПЭ (с высокой ударной вязкостью и трещиностойкостью); радиационно модифицированный ПТФЭ с повышенными эксплуатационными характеристиками; нефте-, топливо- и морозостойкие резины. <b>Композиты:</b> МКМ/ПКМ, твердые сплавы; клеи, герметики, компаунды; защитные покрытия; антикоррозионные, атмосферостойкие материалы; утеплительные и вибропоглощающие пористые материалы.  <b>Другое:</b> строительные материалы, включая цемент для сооружений, необходимые при добыче и транспортировке сырья</p>

5	<p><b>Строительные материалы для производственных и жилых помещений, дорог</b></p>	<p><b><u>Металлы:</u></b> металлы, сплавы (в том числе обычные стали). <b><u>Полимеры:</u></b> Термопласты и морозостойкие пластики; герметики и клей для низких температур, геотекстиль для дорожных покрытий. <b><u>Композиты:</u></b> ПКМ, включая композит пластик/резина; кровельные материалы; гидрофобные материалы, устойчивые к перепадам температур; композиты на основе льда, включая криогели и армирующие конструкции; железобетон с достаточной прочностью и морозостойкостью; хладостойкие строительные КМ; композиционные теплоизоляционные материалы для жилья на основе минеральных армирующих наполнителей; атмосферостойкие, антикоррозионные, декоративные покрытия. <b><u>Другое:</u></b> природные материалы (лед, древесина и проч.)</p>
6	<p><b>Материалы арктической энергетики</b></p>	<p><b><u>Металлы:</u></b> металлы, сплавы; хладостойкие стали, магнитомягкие стали в северном исполнении; радиационно стойкие сплавы. <b><u>Керамика:</u></b> электродные материалы для химических источников тока, работающих при низких температурах; термостойкие пористые материалы с низкой теплопроводностью. <b><u>Полимеры:</u></b> полимерные электролиты. <b><u>Композиты:</u></b> Клеи, герметики, компаунды; радиационно стойкие материалы; сверхпроводящие материалы для автономных электростанций; гибкие покрытия на основе оксидов для солнечных батарей</p>
7	<p><b>Материалы для горнодобывающей техники:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• коронки ковшей экскаваторов и рыхлителей;</li> <li>• породоразрушающий инструмент и др.</li> </ul>	<p><b><u>Металлы:</u></b> хладостойкие износостойкие стали; высокопрочные и износостойкие стали, твердые сплавы, наплавочные материалы; легкосплавные бурильные трубы для бурения глубоких скважин. <b><u>Композиты:</u></b> модифицированные материалы ультрадисперсными порошками и с содержанием алмаза для буровых инструментов; ПКМ, керамика, ЛКМ; прокладочные материалы, эксплуатируемые в «жестких» условиях; износостойкие, атмосферостойкие и морозоустойчивые материалы и покрытия. <b><u>Полимеры:</u></b> радиационно модифицированный ПТФЭ и СВМПЭ. <b><u>Горюче-смазочные материалы:</u></b> смазки, специальные жидкости, способные работать при низких температурах</p>

8	<b>Материалы быта</b>	<b><u>Композиты:</u></b> клеи, герметики, компаунды; антиобледенительные покрытия; теплоизоляционные материалы с регулируемой смачиваемостью, морозостойкие полимеры; водостойкие и декоративные материалы; ПКМ. <b><u>Горюче-смазочные материалы:</u></b> смазки, работающие при низких температурах. Другое: природные материалы, электрохромные и теплозащитные покрытия на стеклах, современные морозоустойчивые текстильные материалы для условий Крайнего Севера
---	-----------------------	--

**Сокращения:** СВМП — сверхвысокомолекулярный полиэтилен; ПТФЭ — политетрафторэтилен; КМ — композиционные материалы; ПКМ — полимерные композиционные материалы; ЛКМ — лакокрасочные материалы; МКМ — металлические композиционные материалы.

Естественно, что у холодных территорий имеется своя специфика как по используемой спасательной технике, так и по способам устранения аварий. Некомфортные климатические факторы требуют оперативности, собранности и высокой организованности при проведении спасательных работ, а используемая техника и оборудование должны надежно функционировать. Кроме этого, окружающая среда Арктики чрезвычайно уязвима в экологическом плане по сравнению с другими климатическими зонами, поэтому используемые материалы и техника должны быть «зелеными» (дружелюбными) к природе.

Одна из основных задач освоения Арктики — добыча углеводородов, а для нефтегазовой отрасли характерны повышенная аварийность в силу сложности использования технологических устройств при экстремальных режимах эксплуатации; горючесть и взрывоопасность добываемых продуктов и др. Главные материаловедческие причины аварий на газопроводах, функционирующих при низких температурах: коррозия; появление трещин при низких температурах; износ труб; разгерметизация стыков; внешнее механическое повреждение труб; усталостная деформация труб и др. Такие аварии зачастую сопровождаются взрывами и пожарами, поэтому используемая техника должна быть огне- и термостойкой, для чего могут быть использованы материалы, разработанные для авиационной и ракетной техники: как конструкционные, так и функциональные. В работе [7] анализируются достоинства и ограничения спасательных средств разных классов (авиационных, морских, вездеходных) и даны рекомендации по предельным эксплуатационным параметрам используемых материалов.

Другим активным аварийным направлением являются: ледовые переправы, разгрузочные судовые площадки; ледовые взлетно-посадочные полосы и площадки; ледовые портовые и строительные сооружения. Материаловедческая деятельность в этом направлении сосредоточена на повышении прочностных свойств ледовых материалов армированием и химическим модифицированием [6]. Системные исследования этого направления ведутся в содружестве ряда организаций: ФГУП «ВИАМ», ИОНХ РАН, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина и ООО «ГП Холодильный инженерный центр».

Из анализа деятельности конкретных научных организаций, полученных опросом экспертов и использованием библиометрических данных [1], следует, что основная часть исследователей в области АМ по географии и публикационной активности находится в Северо-Западном федеральном округе РФ и прежде всего — в Санкт-Петербурге, где работы ведутся с тех времен, когда город был главным научным центром страны. Более ста лет назад в нем было создано первое в мире учреждение для системного изучения полярных регионов — ФГБУ ААНИИ (Арктики и Антарктиды), который обеспечивает деятельность Северного морского пути. С точки зрения АМ основным достижением стало создание хладостойких сталей для применения в судостроении, северных газо- и нефтепроводах, при сооружении ледоколов и арктических судов, реализованное в ЦНИИ КМ им. И. В. Горынина «Прометей». Широко известны работы по льдогрунтовым системам, используемым при строительстве гидротехнических сооружений в зонах вечной мерзлоты, а также исследования по композиционным материалам с ледовой матрицей, проводимые в ВНИИГидротехника им. Б. Е. Веденеева. В городе имеются исследовательские организации (Институт высокомолекулярных соединений РАН и ОАО «Пластполимер») работающие над созданием полимеров, применяемых в арктических условиях. В Институте химии силикатов им. Гребенщикова РАН активно разрабатываются различные протекторные покрытия для применения в холодных морских условиях.

Участие исследовательских организаций Мурманска и Архангельска в изучении и производстве арктических материалов и технологий естественно: они расположены в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ). Особо следует отметить системные исследования ФИЦ Кольский научный центр РАН (г. Апатиты), в котором изучаются особенности



добычи и переработки сырья в Арктической зоне, проводятся разработка и испытания строительных материалов для АЗРФ.

Столь же очевидна причастность к АМ сибирских организаций (Красноярск, Новосибирск, Томск, Якутск и др.), поскольку они расположены в регионах с холодным климатом. Для них холод — родная и повседневная тема жизни и исследований. Что касается томских ученых в области арктического материаловедения, то следует отметить работы Института химии нефти СО РАН по применению криогелей для увеличения нефтеотдачи северных скважин и решения ряда экологических проблем природы Крайнего Севера. Известны работы Института физики прочности и материаловедения СО РАН по изучению природы хладноломкости сталей. В Красноярске создаются и испытываются трибологические полимерные материалы для северной техники. В Якутске, в ВСФУ им. М.К. Амосова и в Институте проблем нефти и газа СО РАН, ведется разработка полимеров и эластомеров, эффективных для эксплуатации в холодных зонах.

Следующая группа организаций — крупные научные центры, в которых АМ не является основной или специальной тематикой, а исследования ведутся в общем потоке: Москва и Московская область, Екатеринбург, Нижний Новгород, Иваново, Волгоград и Владивосток. Но это не мешает получать значительные результаты. Так, в Институте физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН обстоятельно изучен механизм оледенения металлических поверхностей, что позволило выработать конкретные способы борьбы с оледенением металлических деталей и конструкций. В Институте химии ДВО РАН (Владивосток) развернуты работы по созданию композиционных протекторных, противоизносных, антиобледенительных, противоизносных покрытий на изделия из металлов и сплавов вентильной группы (магний, алюминий, титан), получаемых плазменно-электролитическим оксидированием, с последующим нанесением фторполимерных покрытий. Можно отметить не только исследовательские, но и производственные достижения в городе Иваново по морозостойким и функциональным текстильным материалам как для одежды, так и для технического применения.

В число активных исследовательских структур входят университеты, академические и отраслевые институты. К сожалению, для академических организаций, имеющих значительный потенциал в сфере создания материалов и технологий их переработки, характерна большая

удаленность конечных результатов исследований от внедрения. Это происходит вследствие концентрации внимания академических исследователей на фундаментальных аспектах. Д.И. Менделееву приписывают выражение: «Прибор должен работать не только в принципе, но и в кожухе», однако зачастую академические исследования ограничиваются первой частью, в надежде, что кто-то возьмет на себя вторую, очень хлопотную, функцию. К факторам, сдерживающим развитие отечественные АМ, следует отнести разрозненность исследований и отсутствие кооперации и координации как между научными организациями, так и между отдельными учеными. Это снижает общую результативность направления и не позволяет сформировать представление об АМ как о важном, целостном научном направлении, достойном серьезной государственной поддержки.

Что касается сугубо арктических материалов природного происхождения (вода в твердом состоянии — лед, снег), то они испокон веков используются в зонах с холодным климатом, в частности как конструкционный материал для строительного и дорожного применения. Достоинством льда является исключение логистической проблемы, поскольку сырьевая база (вода) в избытке, а природный холод во многом решает энергетические проблемы, дополнительно следует отметить и экологичность материала. Однако лед, как и всякий материал, наряду с достоинствами, наделен и недостатками, в первую очередь это низкие прочностные свойства и хрупкость разрушения, что сильно ограничивает его функциональность. С другой стороны, его применение как конструкционного материала возможно только при отрицательных температурах по шкале Цельсия. Особую проблемность с точки зрения аварийности доставляет мгновенное хрупкое разрушение льда, что нередко приводит к катастрофическим последствиям для переправ, разгрузочных ледовых площадок, взлетно-посадочных полос и др. В последние годы развернуты системные работы по упрочнению льда [5, 6]. Один из способов упрочнения — армирование ледовой матрицы более прочными волокнистыми материалами, макроскопическими по длине; в определенной степени ситуация, схожая с ПКМ, с той разницей, что матрицей является лед, а не эпоксидный реактопласт. Как показали исследования, армирование приводит к переходу от мгновенного хрупкого разрушения льда к вязкому разрушению ледового композита, а его прочностные показатели возрастают в разы. Развиваются и подходы, связанные с химическим модифицированием, когда в замораживаемый

водный раствор добавляются микрочастицы веществ, которые способны влиять на зерненную структуру кристаллов льда и через нее на прочность ледовой матрицы. Представляется перспективным сочетание обоих подходов, имеющих возможность привести к положительному синергетическому эффекту. Разработаны композиционные материалы, в которых лед используют в качестве одного из компонентов (криогели, лед-грунтовые смеси). Варьируя свойствами ледовых композитов, можно расширить области и возможности их применения.

В развитии АМ очевидны тенденции, характерные для материаловедения в целом: стремление к материалам, более сложным по химическому составу и строению; переход от простых химических соединений к сложным (композиционным) и далее — к «интеллектуальным» материалам [2]. Тенденция сопровождается повышением технологического передела при производстве материалов, ростом их полифункциональности и, естественно, увеличением себестоимости. Поскольку большинство арктических материалов может применяться во многих климатических зонах и в самых различных устройствах, то достижения АМ могут стать импульсом развития материаловедения в целом; с другой стороны, это уменьшает коммерческие риски и делает направление исследований привлекательным с позиции бизнеса.

В целом перспектива развития отечественного арктического материаловедения представляется позитивной в первую очередь в силу заинтересованности государства в освоении Арктики и наличия конкретных научно-технических задач, решение которых требует соответствующих материалов и технологий. Важно, что интерес к арктической тематике стимулирован потребностью государства, а не только модой и академическим интересом научного сообщества. В стране существуют научные коллективы (академические, отраслевые, университетские) с опытом и значительными заделами по АМ, обладающие необходимым технологическим, исследовательским и испытательным оборудованием. Именно они могут стать точками роста отечественного арктического материаловедения. Современные внешнеполитические факторы, связанные с экономическими санкциями, также способствуют развитию собственных разработок и организации отечественного производства.

Для более глубокого и детального рассмотрения конкретных вопросов применения арктических материалов, что особо интересно как для разработчиков АМ, так и практиков, осваивающих холодные регионы,

рекомендую обратиться к ссылкам, приведенным ниже. Их полный текст в электронном формате можно получить в оргкомитете конференции по адресу: [1nic.vniigochs@mail.ru](mailto:1nic.vniigochs@mail.ru).

### **Список использованных источников**

1. Арктическое материаловедение: состояние и развитие / под ред. В. М. Бузника, Е. Н. Каблова, С. М. Алдошина. М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина, 2021. 417 с.
2. Бузник В. М., Каблов Е. Н. Состояние и перспективы арктического материаловедения // Вестник Российской Академии наук. 2017. Т. 87. № 9. С. 831–843.
3. Бузник В. М., Каблов Е. Н. Арктическое материаловедение // Академические чтения в Томском государственном университете. 2018. Вып. 3. 42 с.
4. Коротовская С. В., Орлов В. В., Хлусова Е. И. Управление процессами структурообразования при термомеханической обработке судостроительных и трубных сталей унифицированного химического состава // Metallurg. 2014. № 5. С. 71–78.
5. Vasiliev N. K., Pronk A. D. C., Shatalina I. N. et al. A review on the development of reinforced ice for use as a building material in cold regions // Cold Regions Science and Technology. 2015. V. 115. P. 56.
6. Buznik V. M., Goncharova G. Y., Grinevich D. V. et al. Strengthening of ice with basalt materials // Cold Regions Science and Technology. 2022. V. 196. Art. no 103490.
7. Бузник В. М., Каблов Е. Н., А. А. Кошурина. Материалы для сложных технических устройств арктического применения // Научно-технические проблемы освоения Арктики / РАН. М.: Наука, 2015. С. 275–285.

# **Актуальные особенности проведения аварийно-спасательных работ в Арктической зоне Российской Федерации, закрепленные в ГОСТ «Аварийно-спасательные работы в Арктической зоне Российской Федерации. Общие положения»**

*Сулима Т. Г., Департамент образовательной и научно-технической деятельности МЧС России, заместитель директора – начальник отдела развития обеспечения безопасности Арктического региона, полковник, Москва*

*Берестевич М. О., Департамент образовательной и научно-технической деятельности МЧС России, советник отдела развития обеспечения безопасности Арктического региона, Москва*

*Чумак С. П., д. т. н., ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), в. н. с. научно-исслед. центра, Москва*

SPIN-код: 5245-0845

*Бородин К. С., заслуженный спасатель Российской Федерации, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), с. н. с. науч.-исслед. центра, Москва*

SPIN-код: 9307-2325

*Носков С. С., к. т. н., доц., ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), нач. научно-исслед. центра, Москва*

SPIN-код: 4998-8568

Основанием для разработки стандарта явились требования пункта 3, раздела 3 протокола заседания президиума Государственной комиссии по вопросам развития Арктики от 12.11.2022 № 1, протокола по итогам заседания рабочей группы по координации и рассмотрению вопросов создания и развития системы комплексной безопасности населения, территорий и объектов Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) от 27.12.2021 № ГГ-10/26.

Целью являлось нормативно-техническое закрепление общих требований к аварийно-спасательным работам (АСР) в Арктической зоне Российской Федерации посредством разработки и экспертизы национального стандарта (ГОСТ) в установленном порядке.

Новизна работы состояла в том, что указанный стандарт разрабатывался впервые. При этом требовалось: учесть географические, гидрометеорологические, инфраструктурно-климатические особенности региона; принять во внимание организационно-технологические особенности проведения АСР на сухопутных территориях АЗРФ, организации поиска и спасания людей и судов, терпящих бедствие на море в поисково-спасательных районах арктических морей Российской Федерации.

Необходимо отметить, что при разработке ГОСТ «Аварийно-спасательные работы в Арктической зоне. Общие положения» учитывались требования ст. 5 Федерального закона от 22 августа 1995 г. № 151-ФЗ « Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей», устанавливающей виды АСР; требования нормативных правовых, организационно-распорядительных и методических документов, регламентирующих вопросы их организации и проведения.

При разработке стандарта учитывались особенности Арктической зоны Российской Федерации.

Арктическая зона Российской Федерации — регион Российской Федерации, занимающий территорию площадью 7,4 млн км<sup>2</sup>. Российская территория Арктики начинается с Земли Франца-Иосифа на северо-западе и простирается до островов Врангеля и Геральд на востоке.

В состав Арктической зоны Российской Федерации входят следующие субъекты:

Мурманская область (все районы);

Ненецкий автономный округ (все районы);

Чукотский автономный округ (все районы);

Ямало-Ненецкий автономный округ (все районы);

Республика Карелия (6 муниципалитетов: Беломорский, Калевальский, Кемский, Лоухский и Сегежский районы; Костомукшский городской округ);

Республика Коми (4 муниципалитета: городские округа Воркута, Инта, Усинск; Усть-Цилемский район);

Республика Саха (Якутия) (13 муниципальных районов: Абыйский, Аллаиховский, Анабарский, Булунский, Верхнеколымский, Среднеколымский,

Усть-Янский улусы; Верхоянский, Жиганский, Момский, Нижнеколымский, Оленекский районы; Эвено-Бытантайский национальный улус);

Красноярский край (4 муниципалитета: город Норильск; Таймырский Долгано-Ненецкий, Туруханский, частично — Эвенкийский (10 сельских поселений) районы);

Архангельская область (9 муниципалитетов: города Архангельск и Новодвинск; Мезенский, Онежский, Приморский, Лешуконский, Пинежский районы; городские округа Новая Земля и Северодвинск); земли и острова, расположенные в Северном Ледовитом океане, указанные в постановлении Президиума Центрального Исполнительного Комитета Союза Советских Социалистических Республик от 15 апреля 1926 года «Об объявлении территорией Союза ССР земель и островов, расположенных в Северном Ледовитом океане» и других актах СССР, и прилегающие к этим территориям, землям и островам внутренние морские воды, территориальное море, исключительная экономическая зона и континентальный шельф Российской Федерации, в пределах которых Россия обладает суверенными правами и юрисдикцией в соответствии с международным правом.

Природно-климатические условия Арктики считаются одними из самых суровых. Здесь низкая температура, погода может меняться резко на 7–10 градусов по Цельсию. Полярная ночь длится от 50 до 150 дней. В это время солнце не появляется из-за горизонта, земная поверхность не получает тепла и достаточного количества света. Поступающее тепло рассеивается облаками, снежным покровом и ледниками.

Зима наступает в конце сентября — начале октября. Температура воздуха в январе в среднем составляет –22 градуса по Цельсию. В отдельных местах она бывает относительно приемлемой, варьируется от –1 до –9 градусов, а в самых холодных местах опускается до –60 градусов. Зимой здесь долгая полярная ночь (на 75° с. ш. — 98 суток; на 80° с. ш. — 127 суток; в районе полюса — полгода), дуют сильные ураганные ветры, часто бывают бураны.

Весна кратковременная. Тепло еще не наступает, но земля больше освещается солнцем. В середине мая температура выше 0 градусов по Цельсию.

Лето короткое. Количество дней, когда температура выше нуля на юге региона — около 20, а на севере — 6–10 дней. В июле температура воздуха составляет +0-+5 градусов, а на материке иногда может повышаться до +10 градусов по Цельсию.

В конце августа наступает осень, температура колеблется от 0 до –10 градусов.

Годовая сумма атмосферных осадков — до 400 мм.

Таким образом, климат Арктики характеризуется долгой холодной зимой и коротким прохладным летом. Климат в Арктике сильно переменчив, все регионы испытывают экстремальные уровни солнечной радиации как летом, так и зимой. Некоторые части Арктики покрыты льдом (морским льдом, ледниковым льдом или снегом) круглый год, и почти все части Арктики переживают длительные периоды с той или иной формой льда на поверхности.

Природные и климатические условия на территории Арктического севера, а также сложное физико-географическое положение зачастую приводят к стихийным бедствиям, наиболее характерными из которых являются:

ураганные и штормовые ветры со скоростью до 30 м/сек;

сильные метели (со скоростью ветра 20 м/сек. и продолжительностью 12–15 часов);

снегопады (со среднесуточной нормой осадков 40 см и более);

морозы (с температурой ниже 40 градусов в течение 3 суток);

сильный гололед (обледенение на проводах более 20 мм).

Наряду с вышеизложенным, АЗРФ характеризуется совокупностью уникальных условий, отличающих ее от других территорий Российской Федерации, определяющих ее специфику и своеобразие.

К ним, в частности, относятся:

экстремальные природно-климатические условия, включая постоянный ледовый покров или дрейфующие льды в арктических морях;

очаговый характер промышленно-хозяйственного освоения территорий и низкая плотность населения (1–2 чел. на 10 км<sup>2</sup>);

удаленность от основных промышленных центров, высокая ресурсоемкость и зависимость хозяйственной деятельности и жизнеобеспечения населения от поставок топлива, продовольствия и товаров первой необходимости из других регионов России, а применительно к ряду регионов — от водного режима рек (Обь, Енисей, Лена и др.) в период северного завоза;

труднодоступность и автономность жизнеобеспечения населенных пунктов;

высокая чувствительность экологических систем к внешним воздействиям, в том числе накопленного вреда в окружающей природной среде, от техногенных ЧС и производственной деятельности человека;



наличие многочисленных водных преград, различной удаленности места проведения спасательных работ, заболоченности рельефа местности, глубины снежного покрова, снежных бурь и других факторов;

наличие в Белом, Баренцевом и Карском морях подводных потенциально опасных объектов;

недостаточно развитая инфраструктура связи, негативно влияющая на гарантированное оповещение населения и оперативность передачи информации;

специфика арктического туризма;

отсутствие связи (в том числе мобильной) на большинстве значимых автомобильных дорог и автозимников;

Кроме того, при разработке стандарта необходимо было учитывать:

вопросы организации и координации деятельности поисковых и аварийно-спасательных служб (как российских, так и иностранных) при поиске и спасании людей и судов, терпящих бедствие на море в поисково-спасательных районах Российской Федерации;

вопросы организации работ по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в море с судов и объектов независимо от их ведомственной и национальной принадлежности;

особенности проведения поиска воздушных судов, терпящих или потерпевших бедствие, их пассажиров и экипажей с использованием радиотехнических средств поиска.

Важным обстоятельством, подлежащим учету при разработке стандарта являлось то, что при проведении АСР в АЗРФ должны одновременно и постоянно проводиться мероприятия, направленные на обеспечение жизнедеятельности спасателей и поддержание жизнестойкости пострадавших с учетом условий воздействия поражающих факторов ЧС, опасных природных факторов окружающей природной среды, а также основных опасностей, вызовов и угроз, приведенных в Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 26.10.2020 № 645.

При этом проведенный анализ показал, что в качестве опасных природных факторов окружающей природной среды должны учитываться следующие климатические факторы АЗРФ:

а) температура окружающей среды — от  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , с возможностью работы при предельных значениях температур до  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$

с соответствующим снижением тактико-технических характеристик, в том числе:

абсолютный минимум температуры в районах с холодным климатом (повторяемость — 1 раз в 70–80 лет в течение 6 ч) — до  $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

средний из абсолютных годовых минимумов (повторяемость — 1 раз в 1–2 года в течение 6 ч.) —  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

средняя температура в наиболее холодный период (повторяемость 1 раз в 5 лет) подряд в течение пяти суток (120 ч) —  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

б) среднегодовое значение относительной влажности — 85% при среднегодовой температуре  $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$  в районах с холодным климатом;

в) средняя запыленность воздуха — до  $2,5\text{ г/м}^3$ ;

г) преимущественно неустойчивые, сильные, порывистые ветры, скорость которых может достигать  $40\text{ м/с}$ , в некоторых районах — возникновение боры, при которой наблюдается скорость ветра более  $40\text{ м/с}$ ;

д) осадки в виде дождя ((с интенсивностью выпадения до  $180\text{ мм/ч}$ ), в том числе при косом дождевании (под углом  $45$  градусов к вертикали) в течение десяти минут), снега, града, а также при обледенении;

е) солнечная радиация с плотностью теплового потока  $112,5\text{ Вт/м}^2$ ;

ж) образование на элементах конструкции образцов инея, измороси и росы, попадание на наружную поверхность морской воды, осадков, пыли и песка, моющих средств, применяемых при расконсервации и зачистке, а также компонентов средств пожаротушения, топлива, масел и специальных жидкостей.

При разработке ГОСТ существенное внимание было уделено мероприятиям, выполняемым при проведении АСР. В результате установлено, что перечень и содержание мероприятий при проведении АСР в АЗРФ зависят от особенностей состояния аварийной среды, условий и особенностей выполнения, от особенностей вида АСР.

Разработчиками ГОСТ было обращено внимание на то, что в условиях низких температур особое значение должно придаваться оперативному реагированию: приведению в готовность; прибытию к месту погрузки на транспортные средства; выдвигению в зону бедствия и к объекту(ам) проведения АСР.

В целях обеспечения высокой эффективности проведения АСР должны соблюдаться установленные нормативы оперативного реагирования.

Нормативы оперативного реагирования профессиональных аварийно-спасательных служб и аварийно-спасательных формирований должны

быть установлены создающими их федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, организациями, общественными объединениями, исходя из специфики выполнения конкретного вида АСР, с учетом инфраструктурно-климатических особенностей АЗРФ.

Указанные нормативы должны быть согласованы с территориальными органами исполнительной власти, специально уполномоченными на решение задач в области защиты населения и территорий от ЧС.

Необходимо отметить, что особо важное значение при разработке стандарта придавалось учету организационно-технологических особенностей проведения АСР.

В частности, проведение АСР рассматривалось как производственный процесс, происходящий во времени и пространстве, который осуществляется в определенной последовательности, проявляется в конкретной форме и подчиняется основной цели — спасению пострадавших при ЧС.

В этом случае под «производственным процессом АСР» понимается совокупность взаимосвязанных операций или работ, осуществляемых для достижения определенного конечного результата — спасения максимально возможного числа пострадавших.

Производственный процесс АСР имеет свои закономерности и разделяется на технологические этапы. При этом каждый технологический этап предполагает выполнение необходимых видов работ, которые реализуются через способы их производства.

В связи с вышеизложенным была определена та структура ГОСТ, которую мы имеем в настоящее время.

Таким образом проведенная поэтапно-иерархическая декомпозиция процесса АСР позволила установить основные этапы технологической «цепочки» процессов ликвидации ЧС, проведения АСР и конкретно — спасения пострадавших. В рамках каждого технологического этапа были также определены практические мероприятия, основные из которых приведены в ГОСТе. Особое внимание обращено на мероприятия, обязательные для реализации исключительно в условиях Арктической зоны Российской Федерации, учитывающие специфику региона и направленные на обеспечение надлежащей эффективности АСР.

Особое внимание при разработке ГОСТа было уделено мероприятиям по охране окружающей среды. Было установлено, что указанные мероприятия

должны проводиться в соответствии с требованиями Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

В то же время установлено, что перед организацией выполнения АСР в АЗРФ должны быть проведены мероприятия по предотвращению конфликтных ситуаций между поисково-спасательными группами и белым медведем согласно ГОСТ Р 59850.6.

При проведении АСР должны быть использованы специализированная техника, экипировка и транспортные средства, выполненные в соответствующем полярном исполнении с учетом инфраструктурно-климатических ограничений АЗРФ по ГОСТ 15150.

Особое внимание должно быть обращено на особенности технологии проведения АСР в Арктической зоне.

Прежде всего необходимо отметить, что для работы в условиях экстремально низких температур технологии, применяемые при АСР и ликвидации последствий аварий в арктических условиях, должны строго соответствовать федеральным законам, постановлениям Правительства РФ, ГОСТам, уставам аварийно-спасательных формирований, функционирующих в Арктической зоне России. Аварийно-спасательные средства должны быть адаптированы к использованию в сложных северных условиях и обеспечивать выполнение следующих задач:

- поддержание жизнедеятельности аварийных жилых и промышленных объектов при возникновении ЧС;

- проведение разведки (общая, радиационная, химическая, инженерная, техническая) в зоне ЧС;

- поиск пострадавших;

- проведение различных видов АСР, в том числе неотложных аварийно-восстановительных работ, направленных на локализацию или ликвидацию ситуаций, препятствующих проведению спасательных работ или ведущих к увеличению числа жертв;

- оказание пострадавшим первой и медицинской помощи и при необходимости эвакуации их в безопасное место или на пункт сбора пострадавших;

- выполнение других работ, осуществляемых в процессе проведения АСР;

- обеспечение связи и оповещения на месте проведения АСР, радиосвязи с вышестоящим органом управления и громкоговорящей связи в районе чрезвычайной ситуации;

локализация выбросов опасных химических веществ и ликвидация их разлива,

ликвидация ЧС и их последствий на объектах добычи и переработки полезных ископаемых (нефть и газ);

поиск и спасание людей, терпящих бедствие на море, в закрепленных поисково-спасательных районах вне зависимости от их статуса, ведомственной и национальной принадлежности;

поиск и оказание помощи аварийным судам и объектам на морских акваториях и в морских портах;

ликвидация разлива нефти на море с судов и объектов в зоне ответственности национальной системы РФ независимо от их ведомственной и национальной принадлежности.

Спасателям, проводящим АСР в условиях низких температур, следует предусмотреть защиту от холода на маршрутах движения и в районах проведения работ. Необходимо применять снаряжение в арктическом исполнении и по необходимости дополнительно: теплое нательное белье, шерстяные носки, перчатки, подшлемники и т.д.

При обнаружении пострадавших в зоне ЧС должны быть приняты все возможные меры по предупреждению переохлаждения согласно таблице оснащения. Организация и оказание первой помощи в Арктическом регионе имеют особенности, обусловленные целым рядом проблем, основными из которых являются: арктический холод; связь зимнего сезона с полярной ночью; огромные безлюдные пространства и малонаселенные районы, часто недоступные для скорой медицинской помощи из-за отсутствия дорог. Особенности Арктики объясняют необходимость включения в медицинскую подготовку спасателей по организации и оказанию первой помощи в Арктическом регионе информации о правилах, приемах и средствах защиты пострадавших от воздействия холода.

При необходимости развернуть пункт временного размещения.

Меры техники безопасности для использования современных средств спасения, инструментов, способов и технологий их применения при проведении различных видов АСР, в том числе неотложных аварийно-восстановительных работ в различных условиях Арктического региона, могут достигаться заблаговременной специальной подготовкой спасателей.

Указанные технологические особенности проведения АСР в Арктической зоне были учтены разработчиками и нашли отражение в содержании ГОСТа.

Подводя итог своему выступлению, хочу отметить, что в результате проделанной работы, как мы полагаем, удалось разработать качественный документ, регламентирующий вопросы организации и проведения АСР в Арктической зоне РФ, учитывающий специфику региона, его инфраструктурно-климатические и иные особенности, а также организационно-технологические особенности проведения АСР. Надеемся, что пользователи разработанного стандарта спасения — представители профессионального сообщества оценят его на достойном уровне и смогут руководствоваться им на практике во благо общего благородного дела — спасения человеческих жизней и в интересах всестороннего развития населения столь значимой и обширной территории нашей Родины — Арктического региона Российской Федерации.

# Обоснование требований к комплексам аварийно-спасательных машин для Арктической зоны Российской Федерации

**Балин Д. Н.**, *ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), с. н. с. научно-исслед. центра, Москва*  
SPIN-код: 6228-0328

Опорной базой сил и средств МЧС России в Арктической зоне Российской Федерации являются как существующие, так и создаваемые арктические комплексные аварийно-спасательные центры МЧС России (АКАСЦ МЧС России), расположенные в населенных пунктах Арктического региона с транспортной и телекоммуникационной инфраструктурой, с учетом риска возникновения природных и техногенных чрезвычайных ситуаций в Арктике.

В результате активизации строительства по развитию комплексной спасательной инфраструктуры в ближайшие годы сетью АКАСЦ МЧС России будет охвачено северное побережье Российской Федерации, на всем протяжении.

Каждый АКАСЦ МЧС России в зоне своей ответственности информационно сопряжен и взаимодействует: с главным управлением МЧС России по субъекту Российской Федерации; с Главным управлением «Национальный центр управления в кризисных ситуациях» МЧС России, а также с силами и средствами федеральных органов исполнительной власти Российской Федерации, Минтранса России, Минобороны России, Минприроды России; с Пограничной службой ФСБ России; со службами и системами Росгидромета, Росатома; с научными организациями РАН и другими заинтересованными службами и организациями.

Таким образом, силы и средства каждого АКАСЦ МЧС России помимо выполнения задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах могут быть задействованы в решении комплексных задач во взаимодействии с вышеуказанными структурами.

В основной перечень материально-технического обеспечения АКАСЦ МЧС России входит: техника для обеспечения и проведения

аварийно-спасательных работ; техника специального назначения для ведения аварийно-спасательных работ, а также инженерная техника для ведения аварийно-спасательных работ.

Все материально-технические средства, поставляемые в АКАСЦ МЧС России, выполнены в арктическом исполнении.

В состав технических средств АКАСЦ МЧС России входит техника специального назначения для ведения аварийно-спасательных работ, а именно аварийно-спасательные машины (АСМ).

В соответствии с приказом МЧС России от 26.01.2021 № 30 «Об утверждении норм материально-технического обеспечения поисково-спасательных формирований МЧС России» утверждены нормы материально-технического обеспечения АКАСЦ МЧС России, среди которых определены количество и тип АСМ, исходя, в том числе, из количества спасателей в дежурной смене, где к АСМ отнесены:

- АСМ на колесном (гусеничном) шасси сверхлегкого типа;
- АСМ на колесном шасси легкого типа;
- АСМ на колесном шасси среднего типа;
- АСМ на колесном шасси тяжелого или сверхтяжелого типа;
- АСМ на гусеничном шасси легкого или среднего типа;
- АСМ на гусеничном шасси тяжелого или сверхтяжелого типа;
- АСМ на специальном шасси легкого или среднего типа.

Вместе с этим в соответствии с ГОСТ Р 22.9.24-2014 «Машины аварийно-спасательные. Классификация. Общие технические требования» дано определение АСМ.

АСМ – сложное основное техническое средство для выполнения аварийно-спасательных работ, управляемое расчетом спасателей, представляющее единую систему взаимосвязанных по целевому назначению между собой и классификационными характеристиками аварийно-спасательных работ функциональных элементов, вносящих конкретный вклад в обеспечение эффективности машины.

Таким образом, АСМ представляет собой средство доставки спасателей, аварийно-спасательного инструмента и другого необходимого оборудования к месту ликвидации последствий чрезвычайной ситуации.

Вместе с тем АСМ может быть задействована при проведении эвакуационных мероприятий пострадавших, а также для выполнения других задач, связанных с жизнеобеспечением населения.



«Арктическая зона Российской Федерации» является специальным экономическим термином, определяющим единый набор предпочтений для населения и хозяйствующих субъектов, где наряду с экономическими предпочтениями население городов, поселков, разного рода предприятия, ведущие свою экономическую деятельность в Арктике, получают «специальные предложения от природы, от которых нельзя отказаться».

В пакете «специальных предложений» для жителей Арктической зоны Российской Федерации: экстремальные природно-климатические условия, в том числе сложные метеоусловия; максимально отрицательные температуры; бездорожье, с заснеженной, болотистой и труднодоступной местностью.

К единичным образцам и комплексам АСМ помимо требований по проходимости к шасси транспортного средства должны применяться специальные требования, включающие требования по количеству спасателей, необходимому для переброски и проведения поисково-спасательных работ в зоне ликвидации последствий чрезвычайной ситуации, а также требования по массе перевозимого аварийно-спасательного инструмента и оборудования, в том числе их габаритные характеристики.

Для обеспечения потребностей в комплексе АСМ, в подразделениях АКАСЦ МЧС России, необходимо определить основные технико-эксплуатационные требования к единичным моделям АСМ, а также рациональную структуру состава комплекса АСМ, исходя из типоразмерного ряда.

Рассмотрим начальный перечень необходимых исследований для обоснования требований к комплексам АСМ для Арктической зоны Российской Федерации.

## **Разработка проекта комплекса АСМ**

Разработка проекта комплекса АСМ может строиться на основе выбора главного параметра для построения параметрического ряда.

Главный параметр — параметр АСМ, выражающий его наиболее характерное конструктивное или эксплуатационное свойство.

Параметрический ряд — упорядоченная совокупность числовых значений параметра (главного параметра).

Типоразмер — изделие (АСМ) данного типа и исполнения с определенными значениями параметров.

Типоразмерный ряд — совокупность типоразмеров, численное значение главного параметра которых расположено в параметрическом ряду.

Тип изделия (тип АСМ) — классификационная группировка изделий одинакового назначения и принципа действия, сходных по конструктивно-технологическому, схемному решению и номенклатуре параметров.

Конструктивно-унифицированный ряд — совокупность изделий, включающая базовое изделие (АСМ) и его модификации.

Выбор главного параметра, выражающего наиболее характерное свойство АСМ, производится на основе функциональной декомпозиции показателя эффективности решения задач, стоящих перед АКАСЦ МЧС России.

В качестве показателя эффективности работы системы АКАСЦ МЧС России можно принять следующий показатель – среднее время проведения поисково-спасательных работ.

Этот показатель является универсальным, он позволяет объединить показатели: по времени доставки спасателей и аварийно-спасательного инструмента, оборудования и систем жизнеобеспечения к месту проведения поисково-спасательных работ; по времени проведения поисково-спасательных работ, непосредственно на месте ликвидации последствий ЧС, в том числе по оказанию помощи пострадавшим, включая их эвакуацию.

## **Разработка рациональной номенклатуры основных технических требований для транспортной базы АСМ**

Для обеспечения процесса отбора или создания новой транспортной базы для комплекса АСМ, которая в наибольшей степени соответствовала бы требованиям и выполняемым задачам, стоящим перед АКАСЦ МЧС России, необходимо разработать систему показателей для такого выбора.

Существующий метод выбора, основанный на использовании стандартной номенклатуры технических требований к автомобилю (или к другой транспортной базе), ГОСТы, малопригоден для оптимального выбора принципиального технического облика шасси для будущего комплекса АСМ в силу решаемых задач.

Для решения задачи выбора принципиального технического облика шасси требуется разработать рациональную по количеству (необходимую и достаточную) номенклатуру определенных требований.

Искомая номенклатура технических требований, формирующих технический облик транспортной базы комплекса АСМ, создается на основе декомпозиции главного параметра.

В качестве основы спасательной составляющей главного типоразмерного параметра можно выбрать объем кузова АСМ, необходимого для размещения и перевозки аварийно-спасательного инструмента и оборудования, а также необходимого количества спасателей для ликвидации последствий ЧС в зависимости от типа АСМ, в том числе при применении в комплексе, а также параметры, учитывающие показатели жизнеобеспечения, а также автономность работы.

Для транспортного и энергетического обеспечения процесса доставки и проведения поисково-спасательных работ в Арктической зоне Российской Федерации АСМ создаются на базе шасси многоцелевых или специализированных наземных вездеходных транспортных средств.

Наиболее часто в качестве такой базы используются колесные машины высокой проходимости, а также АСМ на базе транспортных средств, с другими типами движителей, например, на гусеничном ходу, в том числе на двухзвенном, а также на специальных движителях.

При этом эффективность проведения поисково-спасательных работ определяется временем доставки спасателей к месту проведения поисково-спасательных работ, а также временем оказания помощи пострадавшим. Доставка пострадавших в медицинские учреждения может осуществляться в сложных природно-климатических условиях с использованием средств наземной и воздушной авиационной техники за время, позволяющее сохранить жизнь пострадавшим, снижая степень их инвалидизации.

Это, в свою очередь, в значительной степени определяется техническими возможностями шасси АСМ, компоновкой и характеристиками отсеков и салонов, а также возможностями систем жизнеобеспечения.

Выбор рационального шасси должен основываться на обеспечении соответствия его выходных характеристик уровню предъявляемых требований к единичной АСМ, а также со стороны всего комплекса АСМ в части транспортного и энергетического обеспечения процесса проведения поисково-спасательных работ, а также процесса оказания помощи пострадавшим.

Для осуществления процесса принятия решения по выбору шасси возможно использовать подход, предусматривающий наличие требований к шасси АСМ в количественной и качественной форме.

Качественные требования в используемом подходе к выбору шасси могут применяться в виде отражения опыта и интуиции экспертов, привлекаемых к решению задачи выбора.

Множество количественных требований со стороны комплекса АСМ в части транспортного и энергетического обеспечения процесса проведения поисково-спасательных работ может быть определено, с использованием методического подхода.

## **Формирование множества требований к базовому шасси, со стороны комплекса АСМ, в части транспортного и энергетического обеспечения процесса проведения поисково-спасательных работ**

Множество требований к базовому шасси со стороны комплекса АСМ в части транспортного и энергетического обеспечения процесса проведения поисково-спасательных работ формируется на основе разделения общего показателя эффективности функционирования сил АКАСЦ МЧС России в части показателей эффективности выполнения задач оперативного управления и обеспечения материально-техническими средствами.

Выполнение задач по проведению поисково-спасательных работ в Арктической зоне Российской Федерации можно представить в виде сложного события, состоящего из совокупности независимых событий этапов проведения поисково-спасательных работ при ликвидации последствий ЧС.

Эта совокупность событий группируется в соответствии с планами применения сил и средств РСЧС, главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации, в том числе на уровне гарнизона пожарной охраны.

Процесс разделения событий на группы продолжается до уровня группы событий (этапов) проведения поисково-спасательных работ, выполняемых силами дежурной смены АКАСЦ МЧС России с использованием АСМ, в том числе в составе комплекса.

При этом можно сделать допущение о нецелесообразности (в рамках решаемой задачи) дальнейшего разделения множества технологических операций проведения поисково-спасательных работ.

В соответствии с этим дальнейшая группировка событий ведется только по группам, отражающим транспортные и энергетические особенности событий процесса проведения поисково-спасательных работ.

Так как изменение массы АСМ (вес перевозимого оборудования и расчета спасателей) незначительно, то дальнейшую группировку событий можно проводить только по дорожно-грунтовым условиям, по протяженности маршрутов и времени движения отдельной АСМ или комплекса в этих условиях.

Эффективность функционирования управления деятельностью АКАСЦ МЧС России, в том числе в материально-техническом обеспечении, при проведении поисково-спасательных работ в Арктической зоне Российской Федерации должна отражать успешность проведения спасательных операций в полном объеме, в предельно сжатые сроки при спасении и оказании помощи пострадавшим, в том числе при массовых случаях, а также при нарушении функционирования систем жизнеобеспечения населения.

Эта оценка успешности должна отражать продолжительность проведения поисково-спасательных работ, материальные и финансовые затраты на проведение поисково-спасательной операции, уровень ее достаточности и необходимости.

## **Требования и рекомендации к комплексам АСМ**

Процесс организации и проведения поисково-спасательных работ в Арктической зоне Российской Федерации является сложной иерархической системой, развиваясь во времени, изменяя свои количественно-качественные характеристики в соответствии с динамикой роста предприятий переработки природного сырья и освоения новых месторождений.

С учетом размещения опорных зон сил и средств МЧС России, а также на основе задач, стоящих перед АКАСЦ МЧС России, можно выделить ряд требований и необходимых характеристик комплекса аварийно-спасательных машин для оптимального их использования в Арктической зоне Российской Федерации.

Решение задач, стоящих перед АКАСЦ МЧС России в зоне ответственности, формирует определенные технические требования к АСМ, к которым, в том числе, можно отнести:

запас хода по топливу – этот показатель формируется из расстояния от места базирования до места проведения спасательной операции в условиях: близких расстояний (в черте города или населенного пункта); средних расстояний (на одной заправке в зимний и летний периоды); дальних расстояний, предусматривающих применение топливозаправщика в составе комплекса АСМ;

способность АСМ преодолевать водные преграды, степень ее бродоходимости и амфибийности с необходимой степенью мореходности (при наличии рек, водоемов, близости судоходных морских путей) при задействовании в спасательных операциях по спасению личного состава морских судов и грузов в районах каботажного плавания, а также экстренной заброски топлива и продовольствия в населенные пункты с морских и речных судов, в том числе с рейдов;

экологичность АСМ, необходимость учитывать региональные запреты по использованию тяжелых гусеничных средств на территории тундры и лесотундры в бесснежный период, вне дорог с твердым покрытием (однако этот запрет не действует при проведении аварийно-спасательных работ и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций);

использование в комплексе АСМ одного типа и марок отдельных АСМ для перевозки спасателей, груза и топлива при выполнении поисково-спасательных работ на дальних расстояниях, особенно в зимний период, повышая безопасность транспортировки с гарантированным увеличением расстояния применения всего комплекса АСМ.

Вместе с тем при решении задач эффективного освоения Арктической зоны Российской Федерации ввиду большого многообразия марок и моделей автомобильной, гусеничной и вездеходной техники различных производителей, в том числе и АСМ, снижаются параметры общей безопасности.

Одним из путей повышения общей безопасности в Арктике в части формирования единой технической политики в особой экономической зоне могут стать решения, направленные на отбор поставщиков транспортных средств, используемых для государственных нужд.

Это позволит в рамках государственного заказа разработать семейство транспортных средств, используя единую транспортную базу

для заинтересованных ведомств и организаций, выполняющих государственные задачи в Арктической зоне Российской Федерации, в том числе муниципальных служб, а также предприятий государственного сектора экономики.

Выполняя решения по унификации транспортных средств, находящихся в эксплуатации в суровых условиях Арктики, позволит существенно повысить ремонтпригодность техники, в том числе АСМ, формируя специализированную сеть станций технического обслуживания с гарантированным завозом запасных частей и расходных материалов к ней.

В связи с вышеизложенным предлагается для формирования единых требований к перспективным образцам транспортных средств, планируемых к эксплуатации в Арктической зоне Российской Федерации, предусмотреть выполнение комплексной научно-исследовательской работы для профильных научно-исследовательских институтов.

К комплексной научно-исследовательской работе необходимо привлечь заинтересованные федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления, а также организации, выполняющие государственные задачи в Арктической зоне Российской Федерации.

Планируемый результат комплексной научно-исследовательской работы – разработка типоразмерного ряда транспортных средств для применения в Арктической зоне Российской Федерации с максимально возможной ее унификацией.

Дальнейшее формирование и реализацию единой технической политики в отношении транспортных средств, планируемых к применению в Арктической зоне Российской Федерации, предлагается осуществить через создание института генеральных конструкторов транспортных средств, подчинив его профильному министерству, при согласовании с Министерством Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики.

# **Особенности организации жизнеобеспечения спасателей и пострадавших при проведении аварийно-спасательных и поисково-спасательных работ в условиях Арктической зоны Российской Федерации**

*Макеева Т. В., ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), с. н. с. научно-исслед. центра, Москва*

Вопросы организации первоочередного жизнеобеспечения спасателей и пострадавшего населения являются в настоящее время весьма актуальными и имеют ряд особенностей при проведении мероприятий в условиях Арктической зоны Российской Федерации.

В ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) уделяется большое внимание первоочередному жизнеобеспечению населения, актуализирован стандарт «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Первоочередное жизнеобеспечение пострадавшего населения. Термины и определения» (ГОСТ Р 22.3.05-2022), дата введения в действие — 1 июня 2022 года. Актуализируется межнациональный стандарт ГОСТ 22.3.01 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Первоочередное жизнеобеспечение пострадавшего населения. Общие требования». Впервые разработаны ГОСТ Р 22.3.18-2021 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Пункты временного размещения населения, пострадавшего в чрезвычайной ситуации. Общие требования. Приемка в эксплуатацию», введен в 2021 году, и ГОСТ Р 22.3.19-2022 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Пункты временного размещения стационарные для населения, пострадавшего в чрезвычайных ситуациях. Общие требования. Приемка в эксплуатацию», действующий с 1 декабря 2022 года.

Актуализированные и разработанные вновь стандарты при организации первоочередного жизнеобеспечения населения дают возможность принимать решения и действовать в соответствии с современными условиями.



В Указе Президента Российской Федерации от 5 марта 2020 года № 164 «Об основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года» одним из основных направлений реализации государственной политики Российской Федерации в Арктике является обеспечение защиты населения и территорий Арктической зоны Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Как известно, основным объектом первоочередного жизнеобеспечения населения является личность с ее правом на безопасные условия жизнедеятельности, а главной целью первоочередного жизнеобеспечения является создание и поддержание условий для сохранения жизни и здоровья пострадавшего населения.

При организации первоочередного жизнеобеспечения населения необходимо соблюдать его основные принципы. Рассмотрим те принципы, соблюдение которых имеет особенности при подготовке мероприятий в Арктической зоне Российской Федерации.

Так, при планировании и осуществлении мероприятий по подготовке территорий к организации первоочередного жизнеобеспечения населения, которые рекомендуется проводить с учетом экономических, природных и иных характеристик, особенностей территорий и степени опасностей для населения возможных ЧС, характерных для каждой территории, необходимо учитывать, что Арктическая зона от остальных регионов России отличается суровым климатом:

- температура окружающей среды: от  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- среднегодовое значение относительной влажности — 85%;
- средняя запыленность воздуха — до  $2,5\text{ г/м}^3$ ;
- преимущественно неустойчивые, сильные, порывистые ветры, скорость которых может достигать 40 м/с;
- осадки в виде дождя (с интенсивностью выпадения до 180 мм/ч);
- солнечная радиация с плотностью теплового потока —  $112,5\text{ Вт/м}^2$ ;
- вероятность схода лавин в горной и холмистой местности;
- снегонакопление и рыхлый снежный покров;
- фактор полярного дня и полярной ночи;
- околонулевые температуры воды водоемов (морей, рек, озер) в большую часть года.

Также возможны возникновение конфликтных ситуаций между человеком и хищником (в частности, белым медведем) и наличие

кровенососущих насекомых (гнуса) в летний период в отдельных районах Арктической зоны Российской Федерации.

Принцип обеспечения физиологической и энергетической достаточности в соответствии с нормами первоочередного жизнеобеспечения населения и сил, привлекаемых к ликвидации последствий ЧС, в зонах ЧС и районах эвакуации в условиях холодного климата также будет соблюдаться только в случае увеличения норм потребления.

Принцип ориентирования системы первоочередного жизнеобеспечения населения изначально на местные ресурсы и возможности с последующим (при необходимости) использованием региональных и государственных ресурсов в зависимости от типа и масштаба ЧС имеет ряд особенностей в связи с большой площадью и малым количеством населения (около 22% территории и 1,63% населения Российской Федерации), то есть с малой плотностью населения. В такой ситуации места хранения резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера должны быть сосредоточены в местах наиболее плотного проживания населения.

Соблюдение принципа способности к быстрому восстановлению системы первоочередного жизнеобеспечения населения после воздействия на нее дестабилизирующих факторов природных и техногенных чрезвычайных ситуаций в условиях Арктической зоны Российской Федерации будет существенно облегчено после введения федерального закона о северном завозе (в настоящее время в законодательстве нет даже такого понятия как «северный завоз»). Сейчас государство субсидирует завоз, но каждый регион осуществляет его самостоятельно, а при таком подходе какой-либо населенный пункт может остаться без топлива, если что-то пойдет не так. Осложняет положение и изменение климата. Например, в прошлом году караван судов с грузами застрял в ранних льдах, а прошедшим летом временно было невозможно судоходство на Печоре из-за ее обмеления. Проект закона о северном завозе, разработанный с учетом модели программного продукта — модели цифрового двойника северного завоза с использованием открытых цифровых платформ для сбора данных, отработан в пилотном регионе Республика Саха (Якутия). Известно, что 70 процентов северного завоза составляет топливо, остальное — продукты питания, лекарственные препараты и другие товары первой необходимости. К первой категории будет отнесена продукция для обеспечения нормальной жизни людей и стабильной

работы организаций социальной сферы, жилищно-коммунального хозяйства и энергетики. Вступление закона в силу планируется с 2024 года.

Баланс системы первоочередного жизнеобеспечения населения достигается помимо всего прочего соблюдением его основных принципов, разработкой и совершенствованием норм и нормативов решения задач первоочередного жизнеобеспечения населения в зависимости от различных видов чрезвычайных ситуаций, природно-климатических, социально-экономических и других условий в потенциально опасных зонах и регионах.

При обеспечении спасателей и пострадавших предметами первой необходимости в первую очередь необходимо учитывать климатические условия, в которых проводятся работы, то есть должна быть в наличии одежда, соответствующая арктическим погодным условиям.

Из всех видов первоочередного жизнеобеспечения населения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного характера в Арктической зоне Российской Федерации имеет особенности транспортное обеспечение в связи с отсутствием или невозможностью постоянного использования из-за особенностей погоды обычных средств передвижения. В таких условиях особенно необходимо развивать сеть авиационного сообщения для решения задач эвакуации (перевозки) пострадавших из зоны чрезвычайной ситуации в районы отселения и доставки материальных ресурсов первоочередного жизнеобеспечения населения.

Транспортные средства и аварийно-спасательные средства постоянной готовности должны храниться в условиях отапливаемых складов, гаражных боксов, пожарных депо во избежание задержек выдвигения к месту чрезвычайной ситуации, таким образом обеспечивая нормативы оперативного реагирования, которые устанавливаются создающими их федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления и организациями с учетом инфраструктурно-климатических особенностей Арктической зоны.

При организации спасения пострадавших в Арктической зоне Российской Федерации устанавливаются приоритеты и очередность проведения работ с учетом: ограничений по времени, возможности применения типовых технологий, состояния объектов проведения работ и местоположения (доступности) пострадавших; особенностей их

состояния (ранения, травмы, ожоги, обморожения и т. п.), объема и сложности работ; особенностей воздействия возникших опасных и вредных факторов обстановки на спасателей, пострадавших, объекты проведения аварийно-спасательных работ, применяемые технические средства и окружающую природную среду.

Аварийно-спасательные службы должны быть обеспечены необходимой термической защитой с учетом ожидаемых погодных условий (холод и ветер), а также вероятности нахождения в морской воде.

Для обеспечения жизнедеятельности спасателей и первоочередного жизнеобеспечения пострадавших необходимо:

развернуть стационарные ПВР населения вне зоны чрезвычайной ситуации;

развернуть передвижные пункты обогрева для временного размещения населения и пострадавших на границе зоны чрезвычайной ситуации до прибытия транспорта и эвакуационных мероприятий в стационарные пункты временного размещения;

установить (при необходимости) рукава с подачей теплого воздуха к пострадавшим.

В пунктах обогрева население и пострадавшие обеспечиваются водой и сухим пайком.

В условиях инфраструктуры Арктической зоны Российской Федерации и в случае отсутствия мест в стационарных пунктах временного размещения пострадавшего населения, расположенных в населенных пунктах, пункты временного размещения населения должны разворачиваться с использованием сборных или контейнерных домов, устанавливаемых вне зоны чрезвычайной ситуации. Температурный режим возможности эксплуатации оборудования пунктов временного размещения должен быть до минус 60°C.

При этом с учетом условий Арктической зоны Российской Федерации должны быть определены:

сроки возведения пунктов временного размещения (необходимо сократить до минимально возможных);

административно-технологические зоны пунктов временного размещения в зависимости от их вместимости;

типовой состав пунктов временного размещения по функциональным зонам;

требования к организационно-штатной структуре административного и обслуживающего персонала;

нормы и нормативы обеспечения водой, продовольствием, одеждой, бельем, обувью, предметами первой необходимости;

требования по защите пунктов временного размещения и предотвращению конфликтных ситуаций между человеком и хищниками;

требования к местам размещения и планировке пунктов временного размещения;

требования к инженерным системам пунктов временного размещения; санитарно-гигиенические и технические нормативы жизнеобеспечения;

требования назначения;

требования к живучести и стойкости к внешнему воздействию;

требования эргономики и обитаемости;

конструктивные требования;

требования по транспортабельности;

требования к материалам и комплектующим;

требования к консервации, упаковке, маркировке и хранению;

требования безопасности и охраны общественного порядка;

требования охраны окружающей среды;

правила приемки в эксплуатацию;

гарантийный срок хранения и эксплуатации;

срок службы.

Все действия по повышению эффективности организации жизнеобеспечения спасателей и пострадавших при проведении аварийно-спасательных и поисково-спасательных работ в случае возникновения чрезвычайной ситуации помогут обеспечить безопасность населения Арктической зоны Российской Федерации.

# **Повышение эффективности применения средств спасания при проведении аварийно-спасательных работ на водных объектах в Арктической зоне**

**Лежаев И. Ф.**, *ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), с. н. с. научно-исслед. центра, Москва*  
SPIN-код: 9222-9985

До 2022 года деятельность по поиску и спасанию людей во внутренних водах и территориальном море Российской Федерации основывалась на следующих законодательных и нормативных актах:

Положение о Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, утвержденное Указом Президента Российской Федерации от 11 июля 2004 г. № 868 (далее — Указ № 868);

Указ Президента Российской Федерации от 28 августа 2003 г. № 991 «О совершенствовании единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (далее — Указ № 991);

Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»;

Федеральный закон от 03 июня 2006 г. № 74-ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации»;

Приложение к Положению о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, утвержденному постановлением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 г. № 794;

Положение о функциональной подсистеме координации деятельности по поиску и спасанию людей во внутренних водах и территориальном море Российской Федерации единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, утвержденное приказом МЧС России от 22 июля 2013 г. № 480.

В 2022 году в законодательной и нормативной основе произошли следующие изменения.

В соответствии с протоколом заседания Правительственной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности от 03.11.2020 № 1 разработан проект приказа МЧС России «Об утверждении положения о функциональной подсистеме координации деятельности по поиску и спасанию людей на водных объектах Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод и территориального моря Российской Федерации единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» и внесены необходимые изменения в постановление № 794, в Указ № 868 и Указ № 991.

В результате переработки Положение о функциональной подсистеме координации деятельности по поиску и спасанию людей во внутренних водах и территориальном море Российской Федерации единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, утвержденное приказом МЧС России от 22 июля 2013 г. № 480, претерпело следующие изменения:

по структуре вместо 3 разделов: «Общие положения», «Организация управления, состав сил и средств функциональной подсистемы» и «Информационное обеспечение функциональной подсистемы» Положение содержит 7 разделов; появились самостоятельные разделы: «Цели, задачи и функции функциональной подсистемы РСЧС», «Организация управления функциональной подсистемой РСЧС», «Силы и средства функциональной подсистемы РСЧС», «Режимы функционирования функциональной подсистемы РСЧС и мероприятия, проводимые органами управления и силами», «Информационное взаимодействие в рамках функциональной подсистемы РСЧС» и «Финансовое обеспечение деятельности функциональной подсистемы РСЧС», а также приложение «Требования к разработке региональных планов организации взаимодействия сил и средств, предназначенных для поиска и спасания людей на водных объектах субъекта Российской Федерации». В последующем после утверждения вышеуказанного приказа будет отменено действие приказов МЧС России от 22 июля 2013 № 480 и от 13 сентября 2005 г. № 686.

МЧС России является участником взаимодействия указанных операций, осуществляемых на основании планов поисковых и спасательных операций на море в соответствующих поисково-спасательных районах Российской Федерации, — бассейновые планы поиска и спасания.

Бассейновые планы поиска и спасания разрабатываются морскими спасательно-координационными центрами (МСКЦ) и морскими спасательными подцентрами (МСПЦ) «Морспасслужбы» и после согласования со всеми участниками взаимодействия утверждаются начальником главного спасательно-координационного центра ПАСС ФГБУ «Морспасслужбы», Положение о которой утверждено распоряжением Росморречфлота от 24.08.2022 № ЗД-293-р.

МСКЦ и МСПЦ в закрепленном за ними поисково-спасательном районе координируют действия участников взаимодействия в поисково-спасательной операции. Все указания МСКЦ или МСПЦ, касающиеся поиска и спасания людей, терпящих бедствие, обязательны для выполнения подразделениями, силами и средствами, выделенными для выполнения конкретной поисково-спасательной операции.

Деятельность указанных морских спасательно-координационных центров и морских спасательных подцентров базируется на «Положении о функциональной подсистеме организации и координации деятельности поисковых и аварийно-спасательных служб (как российских, так и иностранных) при поиске и спасании людей и судов, терпящих бедствие на море в поисково-спасательных районах Российской Федерации единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций», утверждено приказом Минтранса России от 26 ноября 2007 г. № 169.

Функциональная подсистема действует на федеральном уровне в пределах территориального моря и внутренних морских вод Российской Федерации на основе требований национального законодательства и как часть глобальной системы поиска и спасания людей, терпящих бедствие на море в поисково-спасательных районах Российской Федерации, на основе требований Международной конвенции по поиску и спасанию на море 1979 года.

Также необходимо учитывать, что с 01 января 2023 года вступил в силу Федеральный закон от 21.12.2021 № 414-ФЗ «Об общих принципах организации публичной власти в субъектах Российской Федерации».

В этом законе в п. 112 ст. 44 порядок «осуществления полномочий собственника водных объектов, резервирования источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, участия в организации и осуществлении государственного мониторинга водных объектов, утверждения правил пользования водными объектами для плавания на маломерных судах, правил охраны жизни людей на водных объектах» относится к компетенции органов государственной власти субъекта



Российской Федерации по предметам совместного ведения Российской Федерации и субъектов Российской Федерации.

Предложения по повышению эффективности применения средств спасания на акватории территориального моря в Арктической зоне

Технологические центры «Морспасслужбы» построены на использовании современной технологии обеспечения безопасности судоходства и защиты окружающей среды.

В настоящее время в Росморречфлоте (Система MoRe) и Комитете по рыболовству (Система «Виктория») развернуты и эксплуатируются:

Комплексная интегрированная система MoRe предоставляет доступ к географическим справочным данным и обеспечивает ответственных лиц всей необходимой оперативной информацией о текущем развитии событий, а также данными по передвижению и развертыванию сил и средств спасания. Система включает коллекцию электронных навигационных векторных карт, позволяет использовать карты других форматов, аэрофототопографические снимки, метеорологическую информацию, а также изображения, получаемые с помощью спутников.

Система содержит в себе комплекс подсистем:

Геоинформационная подсистема.

Подсистема аналитической и статической отчетности.

Подсистема поиска судов.

Подсистема учета сил и средств спасения.

Подсистема оповещений и предупреждений.

Информационная подсистема поиска судов.

Информационная подсистема данных о портах.

Информационная подсистема специализированной информации.

Основными техническими средствами для обеспечения подсистем являются:

Глобальная морская система связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ).

В ГМССБ задействованы следующие системы связи:

спутниковая система связи ИНМАРСАТ, основанная на использовании геостационарных спутников и работающая в диапазонах частот 1,5 и 1,6 ГГц. Она обеспечивает оповещение о бедствии, передаваемое судном, с использованием судовой земной станции (СЗС) или спутникового аварийного радиобуя (АРБ), и возможность двухсторонней связи с абонентом;

спутниковая система КОСПАС–САРСАТ, основанная на использовании низкоорбитальных спутников на околополярной орбите и работающая в диапазоне частот 406,0–406,1 МГц. Система обеспечивает оповещение о бедствии и определение местоположения спутниковых АРБ, работающих в этой системе;

морская подвижная служба в полосе частот: УКВ: 156–174 МГц, — обеспечивающая оповещение о бедствии в режиме цифрового избирательного вызова (ЦИВ) и связь в режиме телефонии на ближних расстояниях;

морская подвижная служба в полосе частот: 4–27.5 МГц (КВ-диапазон), обеспечивающая оповещение о бедствии в режиме ЦИВ и связь в режимах телефонии и буквопечатания на дальних расстояниях;

морская подвижная служба в полосе частот: 415–535 кГц (СВ-диапазон) и 1605–4000 кГц (ПВ-диапазон), обеспечивающая оповещение о бедствии в режиме ЦИВ и связь в режимах телефонии и буквопечатания на средних расстояниях (справка);

радиолокационные станции (РЛС) и средства автоматической радиолокационной прокладки (САРП);

автоматическая идентификационная система (АИС);

электронная картографическая навигационно-информационная система (ЭКНИС);

приборы регистрации данных судна (ПРД);

интегрированная система ходового мостика (ПСМ);

система управления движением судов (СУДС);

глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС);

служба NAVTEX;

судовая система охранного оповещения (ССОО);

система дальней идентификации и слежения за судами (СДИ) и ряд других.

Учитывая применение вышеуказанных технологий электронной навигации, необходимо рассмотреть вопросы организационного и технологического оснащения судов МЧС России, участвующих в спасательной операции, в том числе и в плане обеспечения безопасности плавания судов МЧС России при выполнении спасательных работ.

Для повышения эффективности применения средств спасения на акваториях внутренних морских вод и и территориального моря необходимо разработать стандарт передаваемых сообщений, равнозначный по

типу и восприятию общепринятых сообщений ГМССБ, передаваемых в автоматизированном (в дальнейшем — автоматическом) режиме в плече «судовой клиент»–берег–«судовой клиент», фактически его можно рассматривать как средство оперативной связи с берегом.

В настоящее время в АИС, служащей для идентификации судов, их местонахождения, габаритов, курса и других данных, применяется стандарт «Класс А». Учитывая накопленный в настоящее время опыт применения этой системы для контроля АИС знаков навигационного ограждения ВВП посредством предложенных к использованию приемопередающих устройств АИС «Класс Б», под термином «судовой клиент» подразумевается абонентское устройство (сотовый телефон, планшет, ноутбук), находящееся на борту.

Для обеспечения безопасного плавания судов МЧС России на регулируемом участке за счет своевременной передачи оперативной информации по вопросам безопасности судоходства осуществляются:

информирование в автоматизированном режиме судоводителей об ограничениях движения судов на определенной акватории и осуществление диспетчерского регулирования в соответствии с этими ограничениями;

передача в автоматизированном режиме на судно информации о путевых условиях плавания, а также об опасных для плавания судов явлениях;

при получении от судна сигнала бедствия в автоматизированном режиме незамедлительное оповещение всех судов, находящихся в этом районе, о его координатах для оказания помощи в спасании судна, людей.

Таким образом, необходимо пересмотреть таблицы оснащения судов МЧС России, входящих в состав сил и средств МЧС России в Арктической зоне, в части систем связи и информационного обмена.

Провести работы по организации взаимодействия указанных сил с привлечением информационных возможностей СОД ЦУКС ГУ МЧС России.

К сожалению, в настоящем докладе нет возможности детально осветить все проблемы, препятствующие повышению эффективности применения средств спасания при использовании средств и сил МЧС России в Арктической зоне, т.к. это требует проведения научных изысканий и, соответственно, сбора большого объема статистической информации и технологической документации.

# О некоторых вопросах подготовки спасателей для проведения аварийно-спасательных работ в Арктической зоне Российской Федерации

**Федорук В. С.**, к. в. н., доц., Академия гражданской защиты МЧС России, проф. каф. аварийно-спасательных работ командно-инженерного факультета, Химки

SPIN-код: 3805-8767

**Мясников Д. В.**, к. т. н., доц., Академия гражданской защиты МЧС России, доц. каф. аварийно-спасательных работ командно-инженерного факультета, Химки

SPIN-код: 9827-4285

## Аннотация

В статье выявлены проблемные вопросы подготовки спасателей для проведения аварийно-спасательных работ в Арктической зоне Российской Федерации и определены приоритеты деятельности в их решении. Реализация разработанных предложений позволит совершенствовать систему подготовки спасателей.

**Ключевые слова:** аварийно-спасательные работы, изменение климата, подготовка, проблема, спасатель, экология.

Арктика расположена в северной части Земли. К арктическим странам относится 8 государств, в том числе Россия. На территории Арктики проживает более 4 млн чел. Подавляющую часть площади Арктики занимает Северный Ледовитый океан. Условия жизни довольно суровые — средняя зимняя температура в арктической климатической зоне —  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Нефтяные запасы Арктики насчитывают 83 млрд баррелей, что составляет примерно 13% всех неразведанных запасов нашей планеты [1].

В состав Арктической зоны Российской Федерации входят сухопутные территории: Мурманская область, Ненецкий, Чукотский и Ямало-Ненецкий автономные округа; части территорий республик Карелия, Коми, Саха (Якутия), Красноярского края и Архангельской области; прилегающие к сухопутным территориям внутренние морские воды с территориальным морем, экономической зоной и континентальным шельфом [2]. Площадь сухопутной территории Арктики составляет

более 3,8 млн км<sup>2</sup> (около 22% территории России), население — более 2,4 млн чел. (1,63% населения РФ) [3].

Основные усилия РФ в Арктике направлены на:

создание комфортной среды для населения и коренных народов Арктики; охрану окружающей среды, в том числе вопросы изменения климата (за последние 50 лет площадь льдов уменьшилась на 14%);

обеспечение экологической безопасности;

ускоренное социально-экономическое развитие;

защиту населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера;

увеличение количества ледокольных и аварийно-спасательных судов;

дальнейшее совершенствование способов и средств, направленных на предупреждение и ликвидацию ЧС, связанных с аварийным разливом нефти и нефтепродуктов;

укрепление Арктического совета, в котором Россия председательствует в 2021–2023 годах.

Главными задачами по защите населения и территорий от ЧС в условиях Арктики являются:

нормативное правовое, научно-техническое и методическое обеспечение деятельности всех заинтересованных структур, в первую очередь МЧС России (разработка проектов федеральных законов, государственных стандартов, стандартов спасения и др. с учетом очень суровых арктических условий);

дальнейшее ускоренное развитие арктических комплексных аварийно-спасательных центров и пожарно-спасательных подразделений;

создание арктической авиационной группировки с целью активного внедрения в процесс проведения аварийно-спасательных работ авиационных спасательных технологий вдоль Северного морского пути и на прилегающих к нему территориях; для чего планируется создание семи авиационных звеньев, дислоцирующихся рядом с арктическими комплексными аварийно-спасательными центрами.

Существуют риски, существенно влияющие на развитие Арктики. К ним относятся:

изменение климата в сторону потепления, которое значительно усиливается, причем в несколько раз быстрее, чем на планете;

значительное отставание развития аварийно-спасательных сил и средств от темпов развития хозяйственной деятельности;

недостаточное развитие системы защиты населения и территорий от ЧС;

медленно развивается функциональная подсистема РСЧС по ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов;

недостаточно финансируется деятельность по проблеме обращения с опасными отходами;

нерегулярно проводится экологическая оценка окружающей среды;

нерационально используется попутный нефтяной газ (попросту сжигается);

в пределах Арктики размещены атомные электростанции, предприятия химического производства, взрывопожароопасные объекты и другие, которые могут стать источниками ЧС;

возникла тенденция возрастания количества ландшафтных пожаров;

остаётся высокой вероятностью наводнений, вызванных весенне-летними половодьями, приводящими к большому материальному ущербу, и др.

Также в Арктике с высокой степенью вероятности существуют риски возникновения ЧС самого различного характера, а именно:

обрушения зданий и сооружений вследствие глобального потепления;

радиационного загрязнения вследствие нахождения в северных морях затопленных радиоактивных отходов;

аварий с выбросом токсических веществ;

аварий на транспортных коммуникациях: авиационных, железнодорожных, автомобильных и особенно трубопроводных (в силу потепления климата и, как следствие, подвижки и проседания грунта);

аварий на коммунальных сетях, системах жизнеобеспечения населения;

разлива нефти и нефтепродуктов [4, 5].

Приведем пример одной из последних ЧС в Арктике. Так, 29 мая 2020 г. на ТЭЦ-3 в г. Норильске произошла разгерметизация резервуара с дизельным топливом объемом более 21 тыс. м<sup>3</sup>, большая часть которого попала в реки Амбарная и Далдыкан, а в дальнейшем и в озеро Пясино. Причиной ЧС стала просадка растаявшего грунта под резервуаром. Для ликвидации ЧС было привлечено почти 500 спасателей и более 200 единиц техники. В состав группировки сил вошли: Сибирский спасательный центр МЧС России; спасательное формирование морской спасательной службы Минтранса России; аварийно-спасательный отряд

«Газпромнефти», подразделение Дудинского арктического поисково-спасательного отряда МЧС России; спасательный отряд Росморречфлота. Из спецтехники применялись самолеты, вертолеты, нефтесборные системы, а также боновые заграждения, специальные герметичные емкости, подвесные устройства для вертолетов. Проводилась работа по локализации распространения разлива, сбору нефтепродуктов, загрязненной воды и почвы, обработке сорбентом. Всего собрано более 32 тыс. м<sup>3</sup> топливно-водяной смеси и вывезено почти 130 тыс. т загрязненного грунта для дальнейшей переработки и утилизации. Аварийно-спасательные работы проводились круглосуточно в две смены на двух участках: на акватории и в районе ТЭЦ-3. По оценке экологов на восстановление экологического баланса уйдет несколько десятков лет [6].

Как видим из вышеприведенного примера, в Арктике спасателям приходится выполнять довольно сложные задачи. А это требует особого подхода к их профессиональной подготовке и квалификации. Программы подготовки спасателей, утвержденные 2 марта 2016 г. [7], были переработаны, но незначительно.

Действующие в настоящее время программы [8] утверждены 18 апреля 2022 г. Они включают в себя ряд специальных учебных дисциплин, однако они не учитывают специфику проведения аварийно-спасательных работ в Арктической зоне РФ.

Первоначальная подготовка спасателей проводится с гражданами, решившими стать спасателями и получить статус спасателя; при этом они получают элементарные знания, навыки и умения ведения аварийно-спасательных работ. В рамках профессиональной подготовки спасатели совершенствуют знания, навыки и умения; при этом им последовательно присваиваются классы квалификации: третий, второй, первый и международный [9, 10].

Несмотря то, что технологии и формы обучения постоянно развиваются, проблемы профессиональной подготовки спасателей имеются, в т. ч. в условиях Арктики. Изучение нормативной правовой базы, всесторонние опросы спасателей и других специалистов аварийно-спасательных и поисково-спасательных формирований, анализ состояния учебно-материальной базы позволили сформулировать проблемные вопросы подготовки спасателей, а именно:

медленное развитие нормативной правовой базы по подготовке спасателей;

существующие программы подготовки спасателей устаревают и не успевают за влечением времени и развитием аварийно-спасательных средств и технологий их применения;

острая нехватка специалистов для подготовки высококлассных спасателей;

отсутствие общедоступных информационных ресурсов в области подготовки спасателей;

недостаточная пропаганда спасательного дела;

недостаточное развитие учебно-тренировочной базы по всем видам подготовки спасателей;

недостаточное наличие аварийно-спасательных средств для ликвидации ЧС, особенно в условиях Арктики, и др.

Поэтому основными направлениями развития системы подготовки спасателей для проведения аварийно-спасательных работ в Арктической зоне Российской Федерации предлагаем считать:

разработку отдельной программы первоначальной и профессиональной подготовки спасателей на всех уровнях классной квалификации для проведения аварийно-спасательных работ в условиях Арктики;

комплексное развитие IT-технологий, общедоступных для образовательных организаций, реализующих программы подготовки спасателей;

повышение качества подбора преподавательского состава, качества их работы, усиление механизмов их материальной и социальной поддержки;

обеспечение доступа преподавателей к современным образовательным технологиям;

создание и реализация собственных авторских обучающих программ;

развитие системы подготовки кадров в рамках профессионального и дополнительного образования;

разработку и испытание новых образцов специальной техники, аварийно-спасательных средств, инструмента, оборудования, оснащения, материалов для проведения аварийно-спасательных работ в условиях Арктики;

расширение обмена опытом между разными спасательными подразделениями, в том числе проведение совместных тренировок и учений, а также стажировки;

координацию деятельности по обучению спасателей нештатных и общественных аварийно-спасательных формирований и служб;



популяризацию знаний в области защиты населения и территорий от ЧС среди населения.

Таким образом, реализуя предложенные направления дальнейшего развития системы подготовки спасателей для проведения аварийно-спасательных работ в Арктической зоне Российской Федерации, МЧС России сможет значительно повысить их профессиональное мастерство, чем повысит эффективность аварийно-спасательных работ и увеличит количество спасенных жизней.

### **Список использованных источников**

1. Гражданская защита. 2021. № 10 (554).
2. Указ Президента Российской Федерации от 02.05.2014 № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации».
3. Фаузер В.В., Смирнов А.В., Лыткина Т.С., Фаузер Г.Н. Методика определения опорных поселений российской Арктики // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2019. № 5 (65).
4. Указ Президента Российской Федерации от 05.03.2020 № 164 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года».
5. Указ Президента РФ от 26 октября 2020 г. № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года».
6. Гражданская защита. 2020. № 7 (539).
7. Сборник примерных программ профессионального обучения дополнительного профессионального образования МЧС России. Т. 4. Программы подготовки спасателей. Утвержден 02.03.2016.
8. Сборник примерных программ профессионального обучения дополнительного профессионального образования МЧС России. Т. 4. Программы профессиональной подготовки спасателей. Утвержден 18.04.2022.
9. Федеральный закон от 22.08.1995 № 151-ФЗ «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей».
10. Постановление Правительства Российской Федерации от 22.12.2011 № 1091 «О некоторых вопросах аттестации аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований, спасателей и граждан, приобретающих статус спасателя».

## **Деятельность Воронежского института повышения квалификации сотрудников ГПС МЧС России в области подготовки специалистов пожарной охраны**

**Арифуллин Е.З.**, к. т. н., Воронежский государственный  
технический университет, доц. кафедры

SPIN-код: 1234-3892

**Костыков С.В.**, Воронежский институт повышения  
квалификации сотрудников ГПС МЧС России

**Касторных А.В.**, Воронежский институт повышения  
квалификации сотрудников ГПС МЧС России, нач. центра,  
подполковник внутр. службы

SPIN-код: 4500-0604

### **Аннотация**

В статье впервые представлен статистический наукоемкий материал инновационного, профессионального дополнительного образования в подготовке и переподготовке специалистов, сотрудников, работников и преподавателей дополнительного профессионального образования для учебных центров системы МЧС России на базе Воронежского института повышения квалификации.

**Ключевые слова:** специалисты; программа; профессиональное; дистанционное обучение; квалификация.

Воронежский институт повышения квалификации сотрудников ГПС МЧС России (далее — Институт) осуществляет подготовку специалистов по программам повышения квалификации, программам переподготовки и профессионального обучения.

В настоящее время Институт является единственной образовательной организацией дополнительного профессионального образования в системе МЧС России, осуществляющей свою деятельность в форме института.

Основными комплектующими органами для Института являются территориальные органы, организации и специальные управления МЧС России, дислоцированные на территории Центрального,

Южного, Северо-Кавказского федеральных округов Российской Федерации.

В целях реализации Плана строительства и развития сил и средств МЧС России на 2021–2025 годы на базе Института создан Центр подготовки сотрудников специальной пожарной охраны, в котором организуется обучение всех категорий сотрудников указанного направления.

Для реализации этих целей педагогическим составом Института разработано и реализуется 22 (двадцать две) образовательные программы.

В период с 2020 по 2022 год в Институте прошло обучение более 2000 сотрудников специальной пожарной охраны.

Также, начиная с 2022 года, Институт стал основной площадкой МЧС России по подготовке преподавателей дополнительного профессионального образования для учебных центров и пунктов федеральной противопожарной службы.

В настоящее время Институт имеет бессрочную лицензию на осуществление образовательной деятельности, выданную Департаментом образования, науки и молодежной политики Воронежской области и имеет право реализовывать образовательные программы по следующим видам образования: профессиональное обучение и по подвидам дополнительного образования; дополнительное профессиональное образование и дополнительное образование детей и взрослых.

Плановые показатели нагрузки Института в рамках обучения личного состава МЧС России показывают ежегодное увеличение количества обучающихся, основные показатели приведены в таблице.

Обучение проводится в очной форме на территории Института, а также в дистанционной форме в системе обучения «Прометей 5.0». Такая система позволяет обучать слушателей не только заочно, но и проводить очное общение путем дискуссии, консультации и вебинаров.

Преподавательский состав Института активно ведет работу со специалистами из территориальных органов и организаций МЧС России по наполнению содержательной части программ обучения по различным направлениям.

Коллективом Института подготовлено более 100 образовательных программ для проведения обучения как в рамках государственного задания, так и в рамках внебюджетной деятельности.

На базе Института проводилось обучение по программе повышения квалификации «Совершенствование деятельности в области пожарной

**Плановые показатели нагрузки**

№ п/п	Программы государственного задания	2020 год	2021 год	2022 год	план 2023 год
1	Реализация программ повышения квалификации рабочих и служащих	1069	4632	5222	6103
2	Реализация программ профессиональной переподготовки, программам переподготовки рабочих и служащих	341	336	388	398
3	Реализация основных профессиональных образовательных программ профессионального обучения — программ профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих	689	809	554	163
	ИТОГО человек:	2099	5777	6164	6664

безопасности». В рамках этого мероприятия прошло обучение 23 слушателя из категории заместителей начальников главных управлений (по Государственной противопожарной службе). По результатам проведения учебно-методических сборов Главным управлением пожарной охраны была дана положительная оценка и запланировано обучение по этой программе в 2023 году.

Департаментом образовательной и научно-технической деятельности в рамках развития цифровизации образовательной деятельности МЧС России проводилась апробация нового поколения автоматизированного программно-аппаратного комплекса профессионального обучения и дополнительного профессионального образования. Сотрудники Института в качестве членов комиссии принимали активное участие в апробации системы дистанционного видеообучения «Наставник». По результатам испытаний комиссия посчитала возможным принять это программное обеспечение за основу при разработке Системы дистанционного обучения МЧС России следующего поколения.

Преподавательский состав института активно занимается научной деятельностью. Так, в 2021 году было опубликовано 22 научных и 12 учебных изданий. А в 2022 году издано 34 научных и 18 учебных изданий. Одному учебному пособию присвоен гриф МЧС. В августе 2021 года внесены изменения в Устав Института, которые позволили

заниматься научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами.

Сотрудниками Института был подготовлен проект заявки-обоснования на НИР «Методика автоматизированного мониторинга разлива нефти и нефтепродуктов на основе применения беспилотных авиационных систем» (НИР «Мониторинг разлива нефти»). Заявку поддержало Главное управление «Национальный центр управления в кризисных ситуациях».

Цели выполнения НИР. Мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций техногенного характера, анализ динамики изменения размеров разлива нефти и нефтепродуктов, обеспечение пожарной безопасности на контролируемой территории за счет применения методики автоматизированного мониторинга разлива нефти и нефтепродуктов с беспилотного воздушного судна. Разработка математической модели обнаружения на основе использования искусственных нейронных сетей и ее программная реализация.

Отправлен в издательство проект научной статьи «Разработка научных основ автоматизированного обнаружения аварийных разливов нефти с использованием беспилотных авиационных систем» по теме выполняемой НИР для опубликования в материалах, индексируемых в Скопус и ВэбофСайнц.

По окончании работы планируется создать нейро-сетевой математический алгоритм автоматизированной идентификации разливов нефти на цифровом изображении и проект его программной реализации, что позволит внедрить в деятельность НЦУКС методику обработки цифровых материалов, получаемых с беспилотных авиационных систем, на предмет разливов нефти и увеличить скорость обработки информации.

Учебно-материальная база Института включает здание учебной пожарной части, учебную башню на 4 дорожки, спортивный городок и 3 спортивные площадки. Учебная и социально-бытовая инфраструктура оснащена необходимым оборудованием и мебелью, имеются современные технические средства обучения, включающие мультимедийное и интерактивное оборудование. Так, функционирует 47 аудиторий (из которых: 9 специализированных лабораторий и лабораторий по общим дисциплинам; 7 лекционных залов; 5 компьютерных и 17 специализированных классов).

В учебном процессе активно используются: тренажер «Грот»; тренажер «Лава»; интерактивные тренажеры; автотренажер грузового автомобиля; тренажер, предназначенный для отработки навыков сердечно-легочной реанимации; набор изделий для оказания первой экстренной медицинской

помощи пострадавшим при пожаре; автоматический центр обучения системы-112; скалодром и другое оборудование.

В настоящее время личным составом Института ведется разработка учебно-тренировочного класса на примере Нововоронежской АЭС.

Концепция такого класса состоит в создании современного пространства с уникальным техническим оснащением для проведения занятий по подготовке специалистов.

В учебно-тренировочном классе планируется создать информационно-образовательную среду, которая даст возможность:

изучить промышленную площадку АЭС в части путей следования и отработки действий по ликвидации возможных аварий, пожаров и других нештатных ситуаций;

изучить расположение, подходы и внешний вид технологического оборудования АЭС;

дополнительно получить объемное визуальное представление о конструктивных особенностях объекта;

получить методические объемные визуальные макеты средств тушения, средств защиты, пожарной автоматики, пожарной техники и оборудования;

представлять анимированные 3D — сцены аварий, пожаров и других нештатных ситуаций с возможностью выбора обучающимся правильного алгоритма действий.

Создание такого класса на базе Института позволит перейти на более высокий уровень подготовки всех категорий сотрудников специальных управлений по вопросам организации тушения и профилактики пожаров на объектах атомной энергетики, ядерных и радиационно опасных объектах.

Для развития применения в МЧС России современных робототехнических комплексов отправлено предложение оснастить Институт робототехническим комплексом разминирования «Уран-6». На этом комплексе предполагается организовать обучение лиц, проводящих работы по разминированию. Такой вид работ в настоящее время актуален в связи с проведением специальной военной операции.

Институт включен в перечень образовательных организаций, реализующих образовательные программы в рамках Федерального проекта «Содействие занятости» Национального проекта «Демография». Институт является единственной образовательной организацией в Воронежской

области в проекте «Демография» по направлению «Пожарная безопасность».

Так, в Институте граждане имеют возможность пройти обучение по программам повышения квалификации и профессиональной переподготовки, относящимся к компетенции «Пожарная безопасность».

Департаментом информационных технологий и связи МЧС России совместно с ГУ МЧС России по Воронежской области и Институтом разработана программа «Повышение квалификации специалистов шифровальной службы системы МЧС России». Объем курса обучения — 72 часа (очно). Для реализации программы в Институте подготовлен отдельный класс для занятий по этой программе, для чего было выделено отдельное помещение, третьей категории. Запланировано обучение группы из 25 человек.

Нормами радиационной безопасности для проведения аварийных, спасательных работ и профилактических мероприятий на ядерных и радиационно опасных объектах регламентировано, что лица, выполняющие такие работы должны быть оформлены и допущены к работам как персонал группы А. Одним из требований для допуска является прохождение обучения по правилам работы с источником ионизирующего излучения. Требуемые образовательные программы (в рамках государственного задания) не реализуются в учебных заведениях МЧС России. По этому направлению Институтом разработана и согласована с Главным управлением пожарной охраны программа повышения квалификации «Ликвидация последствий радиационных аварий на ядерных и радиационно опасных объектах и правила работы с источниками ионизирующего излучения». Запланировано обучение 78 человек.

Таким образом, вышеуказанные программы реализуются только в Воронежском институте повышения квалификации сотрудников ГПС МЧС России. С уверенностью можно сказать, что адаптация и внедрение механизмов инноваций, технологий является системно новым подходом к организации учебного процесса, к оценке его результатов и параметров качества подготовки специалистов, выступающих стратегическим фактором прогресса общества и безопасности страны.

#### **Список использованных источников**

1. Сайт Воронежского института повышения квалификации сотрудников ГПС МЧС России. URL: <https://vipkgps.ru/>.

# Методика автоматизированного мониторинга обеспечения пожарной безопасности на объектах нефтегазовой отрасли с применением беспилотных авиационных систем

**Вытовтов А.В.**, к. т. н., доц., Воронежский институт повышения квалификации сотрудников ГПС МЧС России, с. н. с. науч.-исслед. группы, подполковник внутр. службы

SPIN код: 9186-5088

## Аннотация

В статье рассматривается возможность использования штатных беспилотных авиационных систем, стоящих на вооружении МЧС России, для автоматизированного мониторинга нефтегазопроводов в Арктической зоне. Ключевым вопросом исследования является достаточность получаемых данных для обучения искусственных нейронных сетей. Рассмотрено влияние погодных условий, параметров наблюдения и сформулированы требования к результатам обследования.

**Ключевые слова:** пламенное горение; беспилотная авиационная система; искусственные нейронные сети; мониторинг.

Исследование проведено с целью определения возможности использования беспилотных авиационных систем (БАС) для автоматизированного мониторинга обеспечения пожарной безопасности на объектах нефтегазовой отрасли в Арктической зоне [1]. На апробацию представлена мультироторная беспилотная авиационная система DJI Phantom 3. Это устройство проводит последовательную фотофиксацию в заданных условиях для определения возможности идентификации пламенного горения на цифровых снимках с помощью искусственной нейронной сети [2]. Теоретическая проверка вопроса показала применимость предлагаемой БАС, но низкие температуры, вариативность очага горения, ветер и освещенность могут осложнить задачу идентификации [3, 4].



Для нивелирования этих факторов возможно использование других летательных аппаратов и оборудования [5, 6].

Целью апробации является проверка возможности использования типовой беспилотной авиационной системы, оборудованной цифровой фотокамерой, эксплуатируемой в МЧС России, для сбора информации, достаточной для идентификации факельного горения с помощью искусственной нейронной сети в условиях низких температур [7].

Задачи апробации:

1) сбор, анализ и систематизация фотоматериалов факельного горения и прилегающей территории. Оценка разрешения материалов наблюдения и возможности использования для обучения искусственной нейронной сети;

2) оценка эффективности применения БАС устройства в условиях низких температур;

3) сбор погодных и иных условий наблюдения, влияющих на качество цифровых материалов мониторинга и анализ их влияния на возможность идентификации.

Результаты апробации мультироторной беспилотной авиационной системы DJI Phantom 3 позволят получить массив экспериментальных данных для обучения искусственной нейронной сети.

Погодные условия значительно влияют на эксплуатацию беспилотной авиационной системы и на качество получаемых цифровых фотоматериалов [8]. К ключевым параметрам мониторинга можно отнести уровень освещенности, скорость ветра и влажность. При этом максимальное влияние на цифровые результаты мониторинга оказывает освещенность территории [9, 10]. Изменение этого параметра зависит в первую очередь от времени суток и облачности. Фиксация уровня освещенности при мониторинге необходима для обучения искусственной нейронной сети [11]. Также уровень освещенности значительным образом влияет на видимость факела пламени относительно подстилающей поверхности. В яркую солнечную погоду горящий газ значительно сложнее идентифицировать визуально и на фотографиях. Для определения уровня освещенности будет использован люксметр.

В рамках учения «Безопасная Арктика-2023» будет произведен мониторинг пламенного горения газового фонтана. К особенностям площадки наблюдения можно отнести цвет подстилающей поверхности и отсутствие дымового следа в связи с сжиганием природного газа.

В рамках апробации необходимо определить качество и параметры результатов мониторинга. Для обучения искусственных нейронных сетей необходимо, чтобы область горения на получаемых снимках была более чем 100 x 50 пикселей.

Процесс интерпретации результатов исследования представляет собой обработку оператором фотоснимков, выделение зоны горения и определение ее пиксельного разрешения. Этот параметр критически важен для обучения искусственной нейронной сети. При значении менее 50 пикселей алгоритмы обучения не могут достоверно вычленить зону горения. В совокупности это приводит к необходимости экспериментально проверить возможность получения репрезентативных материалов с БАС DJI Phantom 3.

### **Список использованных источников**

1. Вытовтов А. В., Калач А. В., Трофимец В. Я. Методика автоматизированного мониторинга линейных объектов нефтегазового комплекса с беспилотного воздушного судна / А. В. Вытовтов, А. В. Калач, В. Я. Трофимец // Пожаровзрывобезопасность. 2018. Т. 27 № 4. С. 50–57.
2. Capitan J., Merino L., Ollero A. Cooperative decision-making under uncertainties for multi-target surveillance with multiples UAVs // Journal of Intelligent and Robotic Systems. 2016. Vol. 84, No. 1–4. P. 371–386. DOI: 10.1007/s10846-015-0269-0.
3. Вытовтов А. В. Методика применения беспилотных воздушных судов для обеспечения пожарной безопасности на нефтегазовых объектах: дис. ... канд. техн. наук. СПб., 2018. 112 с.
4. Патент на изобретение RU2669310, 09.10.2018. Экспресс-способ автоматического распознавания пламени с борта беспилотного воздушного судна / А. В. Вытовтов, Д. С. Королев, С. А. Шевцов, А. В. Калач. Заявка № 2017138353 от 02.11.2017.
5. Королев Д. С. Методика прогнозирования пожароопасных свойств продуктов нефтепереработки для обеспечения пожарной и промышленной безопасности: дис. ... канд. техн. наук. Воронеж, 2017. 105 с.
6. Королев Д. С., Калач А. В., Зенин А. Ю. Важность принятия решений при обеспечении пожарной безопасности // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. 2015. № 2(15). С. 42–46.
7. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU2019615393, 25.04.2019. Видеодетектор разлива нефтепродуктов 1.0 (PD) / А. В. Вытовтов, Р. В. Баранкевич, А. В. Калач. Заявка № 2019614126 от 15.04.2019.

8. Ситников И. В., Колодяжный С. А., Однолько А. А. Экспериментальное исследование и моделирование динамики удельной массовой скорости выгорания жидкости в условиях функционирования противодымной вентиляции // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. 2014. № 3 (35). С. 149–157.
9. Калач А. В., Калач Е. В., Вытовтов А. В. Использование беспилотных воздушных судов для обеспечения пожарной безопасности линейных объектов нефтегазовой отрасли // Пожаровзрывобезопасность. 2018. Т. 27. № 12. С. 49–55.
10. Dalamagkidis K., Valavanis K. P. and Pieggl L. A 2008 Current status and future perspectives for unmanned aircraft system operations in the US Journal of Intelligent and Robotic Systems 52(2) 313-27 DOI: 10.1007/s10846-008-9213-x.
11. Laszlo B., Agoston R. and Xu Q. 2018 Conceptual approach of measuring the professional and economic effectiveness of drone applications supporting forest fire management Procedia Engineering 211 8–17. DOI: 10.1016/j.proeng.2017.12.132.

## **Возможности выполнения пожарно-тактической экспертизы пожаров с использованием беспилотных авиационных систем**

**Давиденко А.С.**, *Санкт-Петербургский ун-тет ГПС МЧС России*  
SPIN-код: 5080-0348

**Калач А.В.**, *Санкт-Петербургский ун-тет ГПС МЧС России*

### **Аннотация**

Рассмотрены вопросы потребности введения новой специализации такой, как «пожарно-тактическая экспертиза» в рамках общей экспертной специальности «Судебная пожарно-техническая экспертиза». Приведен порядок анализа боевых действий по тушению пожара в соответствии с требованиями нормативных правовых актов. Предложено применение беспилотных авиационных систем в рамках производства пожарно-тактической экспертизы.

**Ключевые слова:** пожарно-тактическая экспертиза; беспилотная авиационная система; осмотр места пожара; реконструкция пожара.

Актуальность выполнения пожарно-тактической экспертизы с использованием беспилотников обусловлена тем, что при расследовании пожаров, прежде всего крупных, сложных, связанных с гибелью людей, все чаще предъявляются обвинения должностным лицам пожарной охраны в халатном отношении к своим служебным обязанностям, основывающиеся на фактах якобы допущенных нарушений требований нормативно-правовых документов в области пожаротушения.

Несмотря на существующую потребность в производстве судебных пожарных тактических экспертиз, ни одно государственное экспертное учреждение в Российской Федерации такие экспертизы не выполняет. Это связано главным образом с отсутствием методологии производства судебных пожарно-тактических экспертиз и достаточного количества высококвалифицированных кадров с высшим пожарно-техническим образованием и опытом работы.

Полагаем, что разработку методологии производства судебных пожарно-тактических экспертиз целесообразно проводить с учетом того факта, что тушение пожаров в России осуществляется в соответствии с Боевым уставом подразделений пожарной охраны. Таким образом, реконструкцию событий и алгоритм действий должностных лиц при тушении пожара целесообразно рассматривать в соответствии с алгоритмом боевых действий. Выполнение требований Боевого устава является обязательным для всего личного состава органов управления и подразделений пожарной охраны, участвующих в тушении пожара и проведении аварийно-спасательных работ (АСР), и привлеченных к тушению пожара и проведению АСР сил.

Тушение пожара представляет собой боевые действия, направленные на спасение людей, имущества и ликвидацию пожара и включают следующие этапы:

а) боевые действия по тушению пожара, проводимые до прибытия к месту пожара:

прием и обработка сообщения о пожаре;

выезд и следование к месту пожара;

б) боевые действия по тушению пожара, проводимые на месте пожара:

прибытие к месту пожара;

управление силами и средствами на месте пожара;

разведка пожара;

спасение людей;

боевое развертывание сил и средств;

ликвидация горения;

проведение АСР, связанных с тушением пожара, и других специальных работ;

в) боевые действия по тушению пожара, проводимые после тушения пожара:

сбор и следование в место постоянной дислокации;

восстановление боеготовности подразделения пожарной охраны.

В этой последовательности, в соответствии с имеющимися в деле временными данными, сведениями, характеризующими процесс развития и тушения пожара, действиями подразделений пожарной охраны, возможно описательным методом восстановить картину событий исследуемого пожара.

Однако существенно расширить возможности по исследованию динамики пожара возможно за счет использования беспилотных авиационных средств, что оказывает существенное влияние на оценку результатов реагирования в условиях чрезвычайной ситуации и планирование мероприятий, направленных на смягчение последствий и уменьшение социальных и экономических потерь. Дроны в наши дни повсюду. Любители используют их для изучения местности (а иногда и для того, чтобы вносить изменения в расписание рейсов). Фотографы и видеооператоры включили их в свои наборы инструментов, чтобы получить впечатляющие снимки с воздуха. А научные, инженерные и сельскохозяйственные сообщества находят инновационные способы использования беспилотных летательных аппаратов для повышения эффективности, повышения точности аналитики и ускорения темпов исследований. Следует отметить, что за последние 20 лет эта отрасль по-настоящему продвинулась вперед. Дроны в настоящее время используются в широком спектре отраслей промышленности, включая: военную, киноиндустрию, связанную с недвижимостью, с поисково-спасательными работами, нефтегазовую, сельскохозяйственную, строительную, энергетическую и аэрокосмическую отрасли.

Эти факты позволяют сделать вывод о том, что использование беспилотных летательных аппаратов останется в центре внимания на многие годы. Особенно это применимо при реконструкции событий пожара, которая как отправная точка экспертного исследования и формирует заключение эксперта.

При этом использование БАС в первую очередь направлено на понимание динамики пожара, расследование которых осуществляется путем применения камер видеонаблюдения и последующего подробного анализа видеозаписей. Подобный подход позволяет выдвигать гипотезы, позволяющие с заданной точностью определять место возникновения пожара и область его распространения (изучаются показатели распространения и влияние инфраструктурных параметров). Понимание ограничений и качества информации, которая может быть получена при применении БАС, имеет основополагающее значение для решения поставленных исследовательских задач по внедрению беспилотных летательных аппаратов для производства судебных пожарно-тактических экспертиз.

Проектирование и внедрение беспилотных летательных аппаратов в производство судебных пожарно-тактических экспертиз невозможно

без учета требований по оперативной доставке данных, производительности и обеспечению безопасности.

Таким образом, предлагаемая структура особенно востребована в условиях обеспечения комплексной безопасности, оценки рисков реализации сценариев пожаров, поддержки принятия решений при ликвидации и смягчении последствий чрезвычайных ситуаций.

### **Список использованных источников**

1. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
2. Шеков А.А., Кузнецов К.Л., Зырянов В.С. О видах пожарно-технической экспертизы // Вестник Восточно-Сибирского института МВД России. 2017. № 1. (80). С. 65–71.
3. Горшкова В.С. Некоторые направления использования квадрокоптеров при раскрытии и расследовании преступлений // Преступность в СНГ: проблемы предупреждения и раскрытия преступлений: сб. материалов Международной научно-практической конференции, Воронеж, 20 мая 2021 года. Ч. 2. Воронеж: Воронежский институт МВД России, 2021. С. 19–20.
4. Гусев И.А., Ольховский И.А., Акуратов Р.А., Хайкин М.С. Беспилотные летательные аппараты для проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения // Материалы Международной научно-технической конференции «Системы безопасности». 2019. № 28. С. 237–243.
5. Дронова О.Б., Прокофьева Е.В., Агаркова Т.К. Современные возможности применения беспилотных летательных аппаратов для обеспечения деятельности экспертно-криминалистических подразделений МВД России // Вестник Калининградского филиала Санкт-Петербургского университета МВД России. 2020. № 4 (62). С. 91–96.
6. Севастьянов П.В. Совершенствование технологий технико-криминалистического обеспечения преодоления противодействий расследованию преступлений. Опыт ЭКЦ МВД России // Развитие учения о противодействии расследованию преступлений и мерах по его преодолению в условиях цифровой трансформации: сб. научных статей по материалам Международной научно-практической конференции. 21 мая 2021 года. 21 мая 2021 г. М.: Академия управления МВД России, 2021. С. 50–59.
7. Калач А.В., Сысоева Т.П., Кухарев А.А. Перспективы развития пожарнотактической экспертизы // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций: сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции, Железногорск, 22 апреля

- 2022 г. Железногорск: ФГБОУ ВО «Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», 2022. С. 427–429.
8. Решетов А.П., Макарова О.А. К вопросу о пожарно-тактической экспертизе // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). 2017. № 4 (24). С. 1–8.
  9. Моторыгин Ю.Д., Решетов А.П., Макарова О.А. Анализ системы оперативного управления пожаром в ходе проведения пожарно-тактической экспертизы // EUROPEAN RESEARCH: сб. статей XIV Международной научно-практической конференции. В 2 ч. Пенза, 7 февраля 2018 года. Ч. 2. Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2018. С. 153–158.
  10. Хрустов А.А., Мулендеев А.Г., Иванов Д.М. О предметах и объектах пожарно-технической и пожарно-тактической экспертизы // Пожарная и аварийная безопасность: сб. материалов XV Международной научно-практической конференции, посвященной 30-й годовщине МЧС России. Иваново, 17–18 ноября 2020 г. Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», 2020. С. 148–149.
  11. Жигалов Н.Ю. О необходимости развития теоретических основ пожарно-тактической экспертизы // Правовые проблемы укрепления российской государственности / под ред. С.А. Елисеева, Л.М. Прокументова, В.А. Уткина, О.И. Андреевой, М.К. Свиридова, Н.С. Дергача. Ч. 58. Томск: Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2013. С. 132–133.
  12. Шеков А.А., Дубровин Д.В. Судебная пожарно-тактическая экспертиза в уголовном и гражданском процессе // Научный дайджест Восточно-Сибирского института МВД России. 2019. № 2 (2). С. 225–229.
  13. Карпов С.Ю. Пожарно-тактическая экспертиза как самостоятельный вид судебной экспертизы // Расследование преступлений: проблемы и пути их решения. 2017. № 4 (18). С. 149–152.
  14. Шарапов С.В., Чешко И.Д., Бондарь А.А. Судебная пожарно-тактическая экспертиза: предмет, объекты исследования и пределы компетенции эксперта // Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности. 2018. № 3. С. 5–8.



## **Вопросы взаимодействия функциональных и территориальных подсистем единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в российской Арктике**

**Зверьков В.А.**, инженер-математик, магистр делового администрирования, ООО «АтомПроектЭнергоСервис», первый зам. ген. директора, Москва

SPIN-код: 8058-9775

**Каганов В.М.**, к. м. н., с. н. с., ГНИИИ ВМ МО РФ, Санкт-Петербург

SPIN-код: 5700-9823

**Фалеев М.И.**, к. полит. н., заслуженный спасатель Российской Федерации, «Центроспас», гл. специалист, г. Жуковский

SPIN-код: 3777-4671

**Сидорович Т.И.**, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), инженер I категории, Москва

SPIN-код: 6797-1315

**Цыбиков Н.А.**, к. физ.-мат. н., доц., член-корр. Российской экологической академии, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), в. н. с. науч.-исслед. центра, Москва

SPIN-код: 3104-1100

### **Аннотация**

Анализ комплексных подходов к управлению системами безопасности организаций с высокой потенциальной опасностью производства северных и дальневосточных регионов, практика функционирования подсистем предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в составе РСЧС положены в основу предложенных вариантов совершенствования уровня гражданской защиты от чрезвычайных ситуаций различного характера.

**Ключевые слова:** безопасность жизнедеятельности; гражданская защита; управление; чрезвычайные ситуации.

## Введение

Функциональные и территориальные подсистемы РСЧС на настоящий момент обеспечивают надежное поддержание и развитие противоаварийного потенциала страны, создавая возможности эффективной аварийной готовности и аварийного реагирования (АГР) с привлечением наличных сил и средств на формируемые риски и угрозы: техногенные, природные, террористические и др.. В условиях интенсивного освоения северных и дальневосточных удаленных территорий, создания в них крупных промышленных, горнодобывающих, газо-нефтехимических и энергетических объектов возникает практическая потребность совершенствования деятельности звеньев РСЧС на всех уровнях управления: федеральном, региональном, территориальном, функциональном и объектовом, с учетом климатических, логистических условий, модернизации коммуникаций, развития морских портов, всей инфраструктуры Северного морского пути (СМП) [1, 2]. В работе основное внимание сосредоточено на рассмотрении вопросов развития системы антикризисного управления РСЧС в соответствии с мероприятиями утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2021 г. № 996-р «Единого плана мероприятий по реализации Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике, Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года». Под «национальной безопасностью» авторы в соответствии с утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 31.12.2015 № 683 «Стратегией национальной безопасности Российской Федерации (ст. 1, п. 6) понимают состояние защищенности личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз, при котором обеспечены: реализация конституционных прав и свобод граждан Российской Федерации; достойное качество и уровень их жизни; суверенитет, независимость, государственная и территориальная целостность, устойчивое социально-экономическое развитие страны. Непосредственное выполнение поставленных перед единым инфраструктурным оператором СМП — Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом» (ГК «Росатом») — задач реализации максимально понятных и конкурентоспособных условий судоходства в акватории этой важнейшей для России водной транспортной артерии возложено на Дирекцию СМП.

# 1. Приоритетные направления реализации федерального проекта «Развитие Северного морского пути»

Приоритетными направлениями реализации важнейших показателей ответственности Дирекции СМП, требующих скоординированного с МЧС России взаимодействия в области компетенции, определенной Указом Президента Российской Федерации от 11 июля 2004 г. № 868 «Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», авторы рассматривают проблемы организации совместного реагирования, аварийной готовности, спасательной деятельности при достижении поставленных стратегических целей в российской Арктике (рис. 1).

Согласно последним данным по 2022 году Дирекции Северного морского пути (в числе основных принято интервью заместителя директора Дирекции Северного морского пути Росатома Максима Кулинко: «Наши мегастройки на Севморпути достойны книги рекордов Гиннесса» от 27 марта 2023 г.) целевой показатель грузоперевозок за 2022 года (32 миллиона тонн) превышен более чем на два миллиона тонн благодаря переориентации грузоотправителями логистических схем на СМП. На текущий, 2023 год показатель по перевозкам должен достигнуть 36 миллионов тонн груза. Именно по этому объему оценивают второй ключевой целевой показатель в рамках федерального проекта — суммарную мощность морских портов в акватории СМП в 2023 году. Правительством РФ поставлена задача по сооружению опережающими темпами необходимой федеральной портовой инфраструктуры в тяжелых условиях Крайнего Севера и Дальнего Востока — сложнейших строительных объектов, требующих квалифицированного комплексного обеспечения: кадрового, материально-технического, энергетического. Мегастройки, подобные завершеному в 2022 году терминалу сжиженного природного газа и газового конденсата «Утренний», требуют, в свою очередь, создания мощных ледозащитных сооружений для эксплуатации в бухте судов/механизмов, освоения большого объема инженерно-строительных работ. Суровые, труднопрогнозируемые погодные условия, короткая навигация сокращают производственные этапы до четырех месяцев в году, резко активизируя организационные

# Госкорпорация «Росатом» – Единый инфраструктурный оператор Северного морского пути

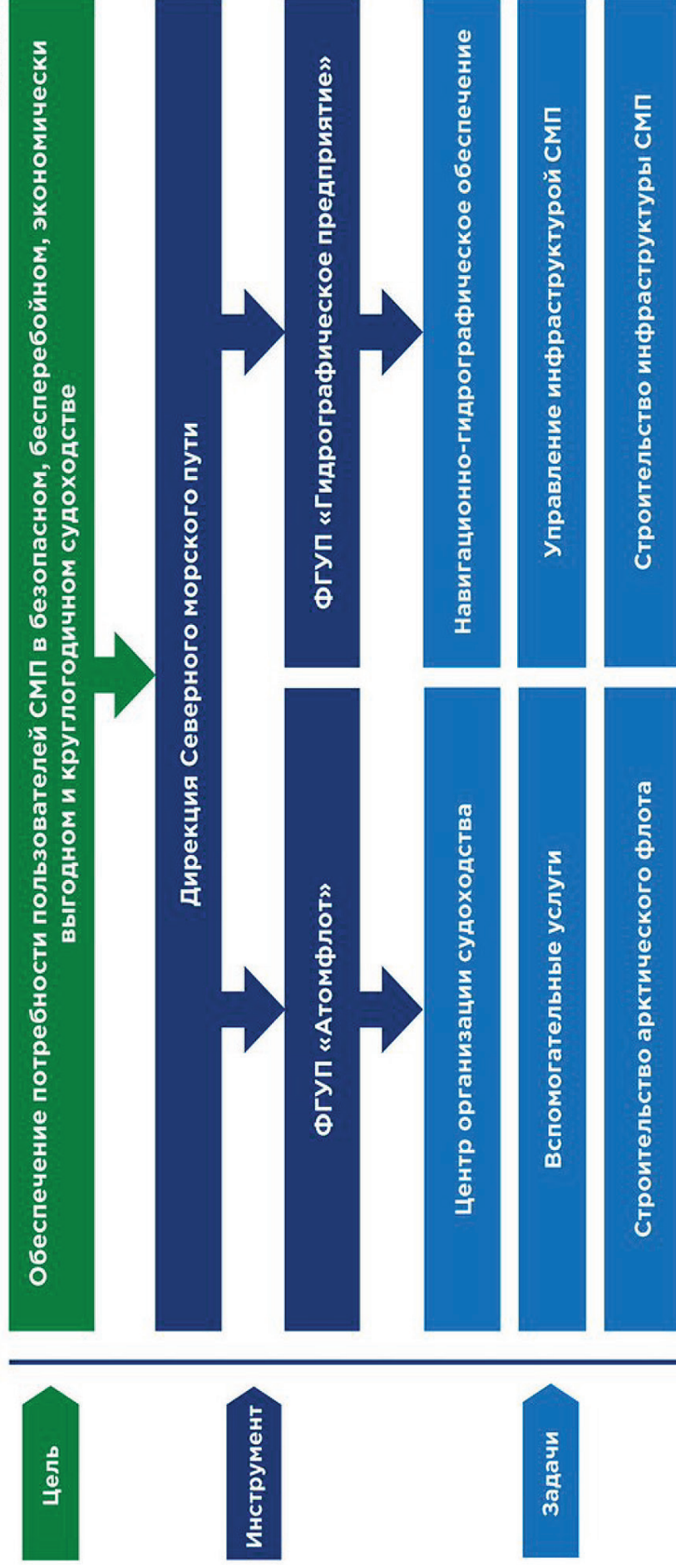


Рис. 1. Госкорпорация «Росатом» — Единый инфраструктурный оператор Северного морского пути

усилия. В 2023 году аналогичная многовекторная деятельность будет продолжена на восьми объектах. Ввод в 2023 году второго большого проекта — Сырадасайского месторождения, реализуемого компанией «Северная звезда», добавит четыре миллиона тонн новых портовых мощностей. В 2024 году запланировано введение более 26 миллионов тонн новых портовых мощностей. Обзорная схема прогнозируемых акваторриориально-производственных комплексов (АТПК) обеспечения эксплуатации СМП приведена на рис. 2.

**Развитие атомного ледокольного флота.** В строй введены три новых атомохода проекта 22220: головной «Арктика» и серийные «Сибирь» и «Урал». Получены положительные оценки судовых компаний-судовладельцев по комплексным показателям мореходности, мощности, возможностям захода в устья сибирских рек с учетом двухосадочного режима эксплуатации. В 2022 году заключены контракты на строительство пятого и шестого серийных универсальных атомных ледоколов проекта 22220 на «Балтийском заводе» в Санкт-Петербурге по схеме смешанного (поровну бюджет и внебюджет) финансирования. Закладка пятого ледокола запланирована в мае 2024 года, в октябре 2025 года — закладка шестого. Учитывая опыт строительства ледоколов проекта 22220, ведется проработка вопроса о постройке дополнительных ледоколов для реализации грузопотоков на Севморпути в 150 миллионов тонн на 2030 год (рис. 3). Ключевые потребители ледокольных услуг: «Норникель», «Новатэк» и «Роснефть», реализующие в прибрежной территории СМП крупные инвестиционные проекты, полагают необходимой постройку по два неатомных ледокола под собственные проекты, исходя из географических особенностей логистики вывоза продукции, ключевых эксплуатационных характеристик ледоколов: ширины корпуса судна и прокладываемого во льду канала, мощности, дальности действия ледоколов, их линейности. Линейные ледоколы должны прокладывать каналы в восточном направлении СМП, что накладывает соответствующие технические требования по автономности, запасу топлива, составу и численности экипажа, другим показателям. На судостроительном комплексе «Звезда» строят самый мощный в мире головной атомный ледокол «Россия» проекта 10510 («Лидер»). Принятие решения о перспективном серийном строительстве ледоколов проекта 10510 для развития восточного направления СМП должно учитывать сроки, объем финансирования, объем и направление грузопотоков ключевых грузоотправителей.

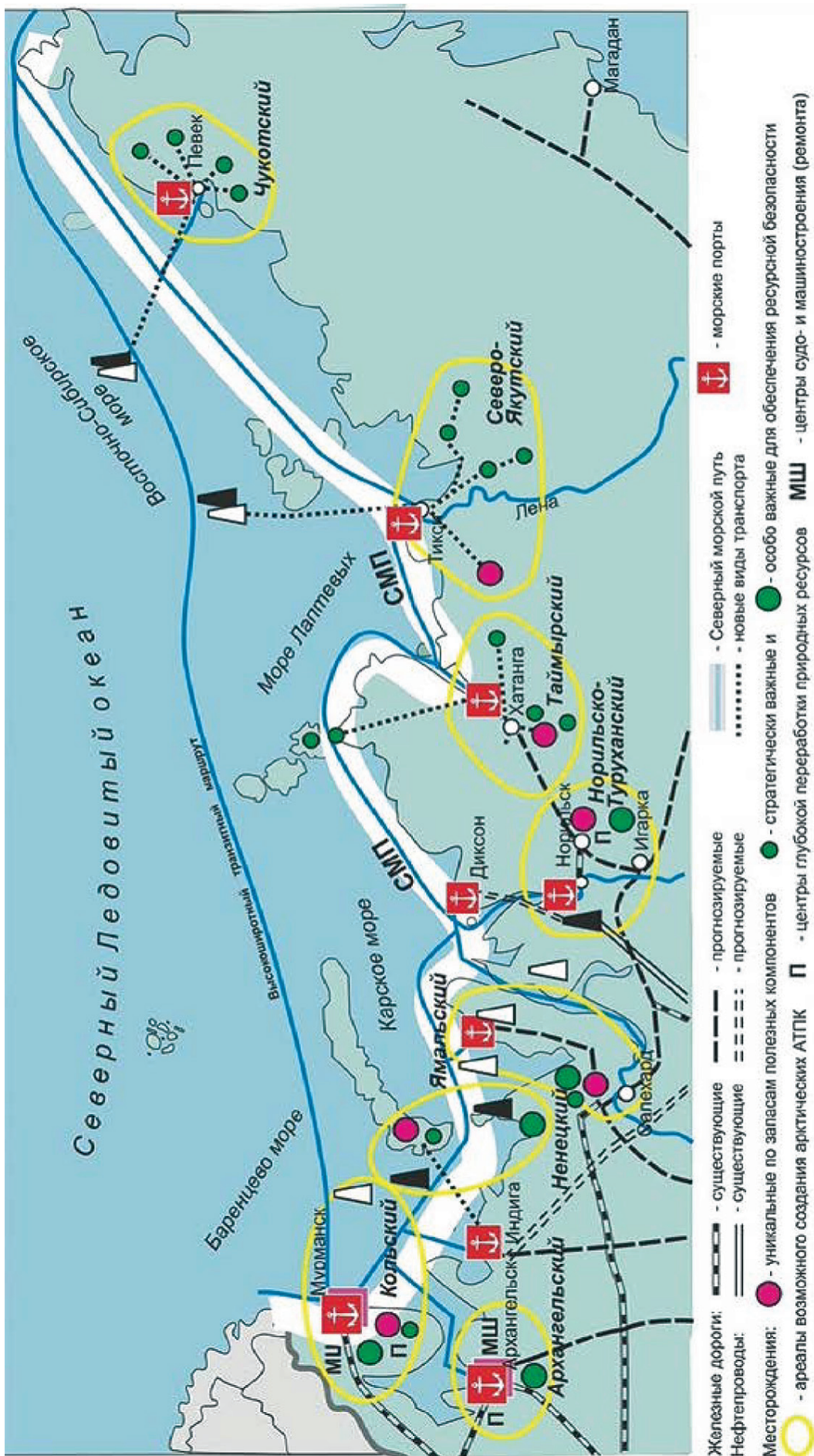


Рис. 2. Обзорная схема прогнозируемых акваториально-производственных комплексов (АТПК)

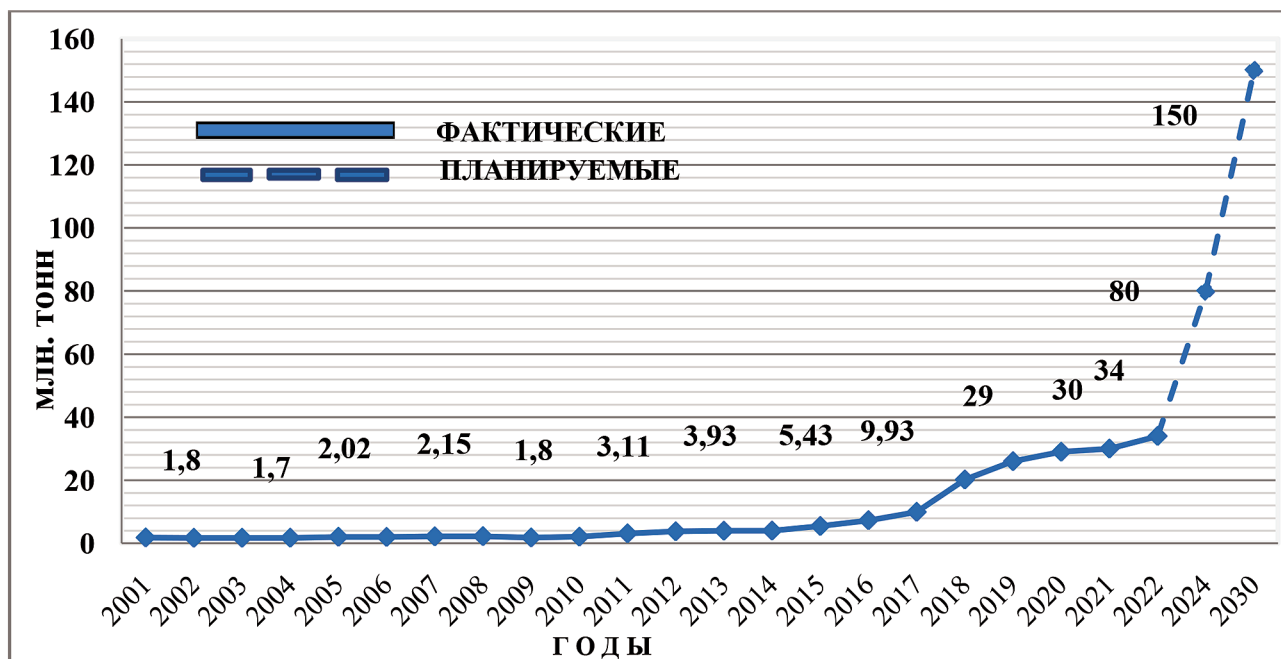


Рис. 3. Объем фактических и планируемых грузоперевозок по СМП

**Модернизация и строительство лоцмейстерского и гидрографического флотов, ведение гидрографических промеров на Северном морском пути** возложены на «Гидрографическое предприятие» (рис. 1). С 2021 года для исследований применяют три модернизируемых судна, продлевая им срок службы и поставляя новейшее оборудование в зимние периоды, когда проведение гидрографических работ на СМП невозможно. Три новых судна Дирекция единого госзаказчика Минтранса передала «Гидрографическому предприятию»; передано в прошлом году судно «Юрий Осокин» в стадии достройки и будет передано до конца 2023 года. Росатом в 2022 году заключил контракт на строительство головного гидрографического судна высокого ледового класса Arc7, планируемого к сдаче в 2024 году в эксплуатацию. Это позволит проводить ледовые промеры в ограниченные короткой арктической навигацией сроки. «Гидрографическое предприятие» выполнило на 100% планы 2022 года по собственно гидрографическим исследованиям на путях движения крупнотоннажных судов в рамках федерального проекта «Развитие Северного морского пути». Объем выполненных работ составил 40,6 тыс. километров, в том числе: на высокоширотной трассе в Восточно-Сибирском море и в море Лаптевых; в проливе Санникова и морских прибрежных путях в Карском море. На 2023 год запланированы проведение гидрографических исследований в объеме 40,7 тыс. километров, после 2024 года — промеры малоизученных высокоширотных трасс по СМП, которые позволят

капитанам судов иметь различные варианты прохода с учетом экономической эффективности и безопасности, развивать и поддерживать в рабочем состоянии средства навигационного оборудования (СНО) в акватории СМП. **Росатому в 2022 году переданы полномочия выдавать разрешения на проход судов.** Корректировка федерального законодательства по этому направлению поручена ФГБУ «ГлавСевморпуть». Положительный эффект заключен в конкретизации позиций продвижения судов по количеству, составу судов, подавших заявки на разрешение прохождения по СМП, направлению, времени движения, позволяющим планирование применения ледокольного флота, отслеживания фактического движения судов, соответствия заявочным листам.

**Обеспечение потребителей «атомной» электроэнергией, создание необходимой инфраструктуры для проекта по освоению месторождений Баимской рудной зоны.** Энергопорт для модернизированных плавучих атомных энергоблоков (МПЭБ) и строительство самих МПЭБ для освоения Баимской рудной зоны — это важнейшие проекты на СМП. Система управления проектом выстроена минимум на 40 лет. Четыре таких блока в 2027–2031 гг. запланировано установить в терминале на мысе Наглейнын (рис. 4).

Логика проекта заключена в выдаче необходимой мощности под Баимский ГОК с трех эксплуатируемых МПЭБов (при поочередной, раз в шесть лет на базе ФГУП «Атомфлот», перезарядке и плановом ремонте). Плавучие атомные энергоблоки более всего могли бы подойти Газпрому для реализации перспективных проектов: технологически выгоднее работать с Росатомом, не строя газовые турбины и получая довольно дешевую по северным меркам электроэнергию за счет атомных технологий.

**Создание Единой платформы цифровых сервисов Северного морского пути.** Цифровая платформа Северного морского пути будет состоять из Единой платформы цифровых сервисов на СМП (ЕПЦС СМП), фонда данных и новых источников информации, необходимых для повышения точности оценки ледовой, метеорологической и навигационной ситуации, складывающейся в акватории СМП. ЕПЦС, — цифровая среда, позволяющая аккумулировать и обрабатывать информацию, необходимую грузоперевозчикам, судовладельцам и капитанам судов, страховщикам, другим участникам логистического рынка на СМП. Опыт судоходства во льдах в арктической России показывает необходимость



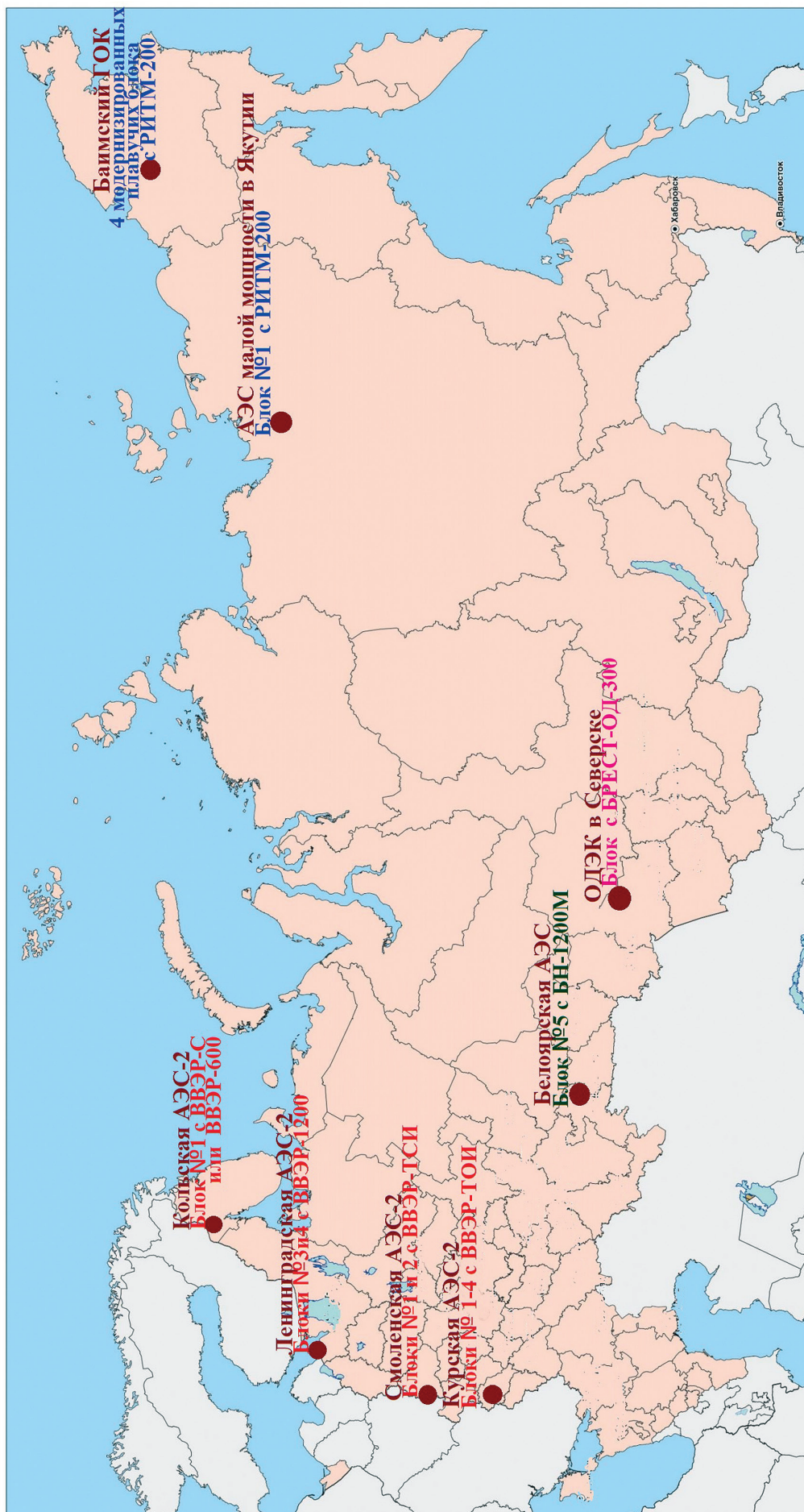


Рис. 4. Планируемый до 2035 года ввод 16 новых атомных энергоблоков АЭС в Российской Федерации

применения трехуровневой информации: спутниковых снимков, фотографий авиационных комплексов ледовой разведки; данных о состоянии льда в конкретном месте, фиксируемых операторами. Такой массив данных позволяет формировать необходимые ледовые карты. В целях развития круглогодичного безопасного судоходства по СМП, в первую очередь в восточном направлении, необходимо наращивать количество источников информации для повышения точности прогнозов ледовой обстановки. Основные усилия направлены на создание бортовых измерительных комплексов (БИК) с возможностью установки на любое, постоянно работающее на СМП судно, которые позволят: измерять толщину льда в точке нахождения судна; получать данные о торосистости, скорости закрытия канала, оставляемого ледоколом во льду. Привязанные к географическим координатам и времени в конкретной точке измерений данные БИК после математической обработки в автоматическом режиме подлежат передаче капитану ледокола, позволят оперативно принимать решения, повышающие безопасность проводки судов. Передача данных в штаб морских операций «ГлавСевморпути» позволит актуализировать ледовые карты и рекомендации судам по прохождению СМП. В рамках этой же экосистемы запланировано создание беспилотного авиационного комплекса с радиолокационным оборудованием, базируемым на берегу вдоль СМП, на борту ледокола, для проведения так называемой локальной ледовой разведки. При прохождении ледокола во льдах такой беспилотник может взлетать с борта при ветре до 20 метров в секунду и работать на удалении до 200 километров на высоте до двух тысяч метров.

**Варианты дальнейшего развития инфраструктуры СМП.** Целевые показатели федерального проекта «Развитие Северного морского пути» должны быть достигнуты в 2024 году. Госкорпорация «Росатом» и заинтересованные структуры по поручению Правительства РФ анализируют перспективы социально-экономического развития «Круглогодичного Севморпути». До 2030 года грузопоток по СМП должен возрасти до 150 миллионов тонн (рис. 3); увеличена портовая мощность, минимум 13 ледоколов должно обеспечивать круглогодичное судоходство на СМП, а также продлены и увеличены другие показатели. Таким образом поставленные до начала специальной военной операции целевые показатели по федеральному проекту «Развитие Северного морского пути» при всей сложности осуществления перевозок по СМП Дирекция Северного морского пути считает достижимыми.

## **2. Совершенствование технологий защиты от бедствий/катастроф на критически опасных промышленных объектах и систем антикризисного управления РСЧС в российской Арктике**

В составе РСЧС в российской Арктике предусмотрено развитие многофункциональных систем управления (позиционирования объектов, связи, передачи данных, дистанционного зондирования) процессами антикризисного управления путем создания аварийно-спасательных центров/пунктов разного уровня с применением современных информационно-телекоммуникационных технологий и связи в ближайших к расположению важнейших инфраструктурных объектов местах дислокации. В городском округе Певек (Чукотский автономный округ), п. Сабетта (Ямало-Ненецкий автономный округ), пгт. Диксон (Красноярский край) и Тикси (Республика Саха (Якутия)) запланировано создание и размещение арктических подразделений органов повседневного управления МЧС России соответствующих административных округов (ЦУКС) в составе ФГБУ НЦУКС. Соответственно, в каждом арктическом подразделении формируют местный ЦУКС (МЦУКС), разворачивают поисково-спасательные отряды МЧС России [3,4].

Необходимая для своевременного принятия решений информация по аварийной готовности и аварийному реагированию поступает в МЦУКС от местной системы наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны (ГО) и защиты населения, региональных центров дистанционного (аэрокосмического) зондирования Земли, аварийных центров (АЦ) портов СМП и судов с ядерными энергетическими установками (ЯЭУ), пунктов управления противоаварийными действиями (ПУПД) и аварийных центров (АЦ) объектовых систем предупреждения и ликвидации ЧС критически важных, потенциально опасных, ядерно, радиационно опасных объектов (КВО, ПОО, ЯРОО), взаимодействуя с информационно управляющими пунктами органа местного самоуправления (ИУП МСУ) соответствующих территориальных подсистем предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ТСЧС), расположенных в зоне ответственности подразделений органов повседневного управления МЧС России [5].

Для поддержки антикризисного управления в Арктике в условиях АГР предусматривают развертывание арктической авиационной

группировки на базе вертолетов арктического исполнения Ми-8 и Ми-38 с возможностью применения наземных и судовых вертолетных площадок, эксплуатируемых и перспективных атомных ледоколов и самолетов ИЛ-276 (аналог АН-1), многофункциональных морских спасательных судов ледового класса Arc-5, береговой инфраструктуры в г. Архангельске для мониторинга подводных ПОО. Развитие системы комплексной безопасности определяет Комплексный план развития аварийно-спасательной инфраструктуры в Арктической зоне Российской Федерации (утвержден 29 апреля 2021 г. № 4211п-П4).

Вариант построения системы антикризисного управления северных и дальневосточных удаленных территорий и основные информационные потоки в ней представлены на рис. 5.

Перспективная модернизация инфраструктуры СМП предусматривает:

подготовку программы развития и государственной поддержки отечественного судостроения для обеспечения запланированных грузовых перевозок на период до 2035 года в части проектирования и постройки современных грузовых судов;

развитие и создание морских портов и транспортно-логистических узлов/услуг (ТЛУ): морского порта Певек и его терминалов; ТЛУ в глубоководном круглогодичном морском порту Провидения; проекта строительства глубоководного морского порта Индига; морского порта Дудинка; инфраструктуры морского порта Диксон;

обеспечение радиационной безопасности морских портов при заходе и стоянке в них надводных кораблей и судов с ЯЭУ, судов атомного технологического обслуживания и плавучих энергоблоков (ПЭБ) атомных теплоэлектростанций (АТЭС) [3–5].

На период до 2035 года в части организационных мероприятий по развитию гидронавигационной, метеорологической, аварийно-спасательной, коммуникационной и информационной инфраструктуры СМП предусмотрено создание и развертывание:

сети центров обработки и хранения данных на основе отечественных высокоскоростных сверхплотных решений;

центра обработки данных на базе Кольской атомной станции для обеспечения работы цифровых платформ развития СМП и российской Арктики;

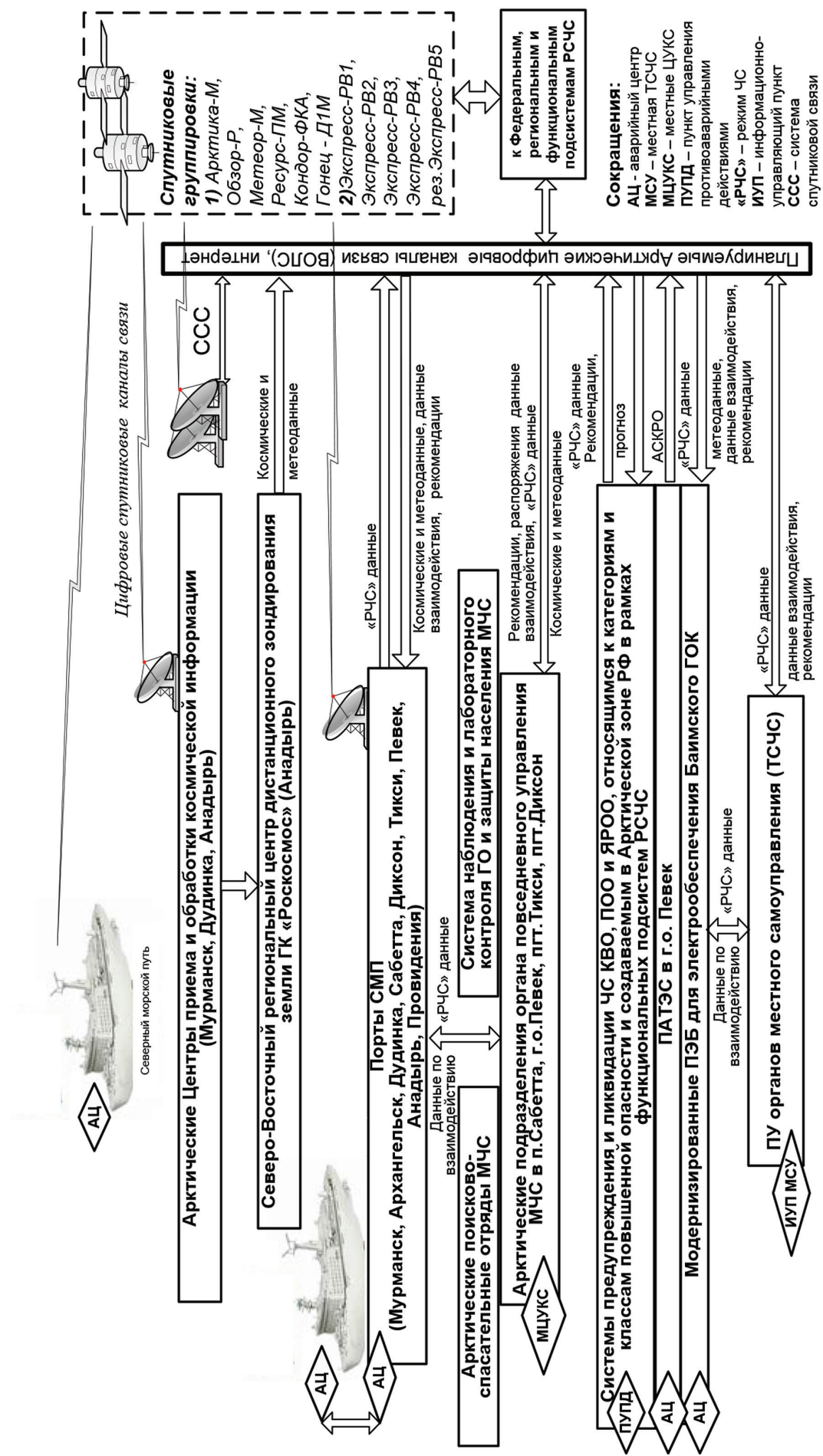


Рис. 5. Функциональная схема системы антикризисного управления северных и дальневосточных удаленных территорий. Вариант

совместных МЧС России и ГК «Роскосмос» центров приема и обработки космической информации 4 космических аппаратов «Экспресс-РВ1», «Экспресс-РВ2», «Экспресс-РВ3» и «Экспресс-РВ4» на высокоэллиптических орбитах и 1 резервного космического аппарата «Экспресс-РВ5» (12.2024 г.) для обеспечения устойчивой бесперебойной спутниковой связи пользователям в акватории СМП и на территориях, расположенных севернее 70 градусов северной широты;

на космической орбите 3 космических аппаратов «Ресурс-ПМ» и 3 космических аппаратов «Кондор-ФКА» декабрь 2025 г., для обеспечения требуемого качества и скорости работы автоматической идентификационной системы и систем дистанционного зондирования Земли (ДДЗ) в акватории СМП на базе отечественного оборудования;

высокоэллиптической гидрометеорологической космической системы «Арктика-М» для обеспечения заинтересованных ФОИВ и организаций спутниковыми гидрометеорологическими данными высокого временного разрешения по полярному и дальневосточному регионам Земли и др.

Предусмотрено создание/совершенствование систем управления процессами судоходства в российской Арктике:

централизованного оперативно-тактического управления (ОТУ) круглогодичным судоходством на всей акватории СМП на базе единого диспетчерского центра управления судоходством и организации перевозок на регулярной основе;

федерального поиска и спасания на водах в части акватории СМП; создания и развития защищенного межведомственного взаимодействия для оценки зон, вероятности и возможного ущерба в составе РСЧС;

государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) в российской Арктике с применением современных информационно-телекоммуникационных технологий и систем связи (ИТТиСС);

комплексного мониторинга обстановки и прогнозирования чрезвычайных ситуаций в российской Арктике на основе обработки многоуровневых данных;

интеграции объектовых систем автоматизированных систем контроля радиационной обстановки (АСКРО) ЯРОО в Единую государственную автоматизированную систему контроля радиационной обстановки (ЕГАСКРО);

комплексного мониторинга ключевых параметров безопасности для КВО, ПОО и ЯРОО, судов с ЯЭУ в акватории СМП по многоуровневым данным эксплуатирующей организацию, МЦУКС территориальных подразделений повседневного управления, региональных ЦУКС;

оперативного информирования органов государственной власти и населения о возникновении или увеличении рисков негативного/вредного воздействия наиболее опасных загрязняющих веществ и микроорганизмов в связи с чрезвычайными ситуациями, обусловленными изменением климата;

связи/передачи данных и оповещения МЦУКС территориальных подразделений повседневного управления МЧС России и ПУ Арктических баз Минобороны России;

радиосвязи на основе современных отечественных комплексов нового поколения КВ-СВ-УКВ частотных диапазонов радиосвязи и радиовещания; системы связи ГО [4–6].

## **Вывод**

**Реализация** национальных проектов и последующая эксплуатация созданных объектов экономики и/или их инфраструктуры обязывают участников АГР формировать системное обеспечение: комплексной безопасности населения северных и дальневосточных российских территорий на основе ввода в эксплуатацию надежных источников децентрализованной/централизованной энергетики; стремительного наращивания привлекаемых ресурсов, декарбонизации энергосистемы страны в целом; совершенствования безотходных и/или малоотходных технологий; критического осмысления накопленного Россией уникального опыта и возможностей адаптации социально-экономической сферы в снижении отрицательных и сохранении положительных уроков прошлой деятельности.

## **Список использованных источников**

1. Варианты оптимизации комплексного радиоэкологического мониторинга в Арктической зоне России при эксплуатации плавучей атомной теплоэлектростанции «Академик Ломоносов / М.И. Фалеев [и др.] // Технологии гражданской безопасности. 2020. Т. 17. 2020. № 3 (65). С. 69–79.

2. Фалеев М. И., Цыбиков Н. А. Преодоление экологических проблем предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций — одно из приоритетных направлений организации спасательных операций // Материалы III МНПК, посвященной Всемирному дню ГО: в 3 ч. Ч. I. Проблемы ГО / Алешков [и др.]. М.: Академия ГПС МЧС России. 2019. С. 65–74.
3. Габричидзе Т. Г. Основы комплексной системы безопасности критически важных (потенциально опасных) объектов муниципального и регионального уровней: монография. Самара: Изд-во СамНЦ РАН, 2012. 390 с.
4. Зверьков В. А., Серебряников Е. В. Аварийные центры атомных станций. Общие технические требования для вновь проектируемых атомных станций. М.: ООО «Атомсвязьинформпоставка», 2015.
5. Сорокин В. И., Старостина Е. С., Цыбиков Н. А. Обеспечение комплексной безопасности северных регионов России // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. 2017. Т. 7. № 1 (12). С. 63–76.
6. Малышев В. П. Актуальные проблемы интеграции единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС и гражданской обороны // Сб. материалов круглого стола «Современный миропорядок и его влияние на национальную безопасность Российской Федерации». М.: ВАГШ ВС РФ, 2020. С. 283–291.



## Оценка рисков в горнодобывающей промышленности

**Ивашнев М.В.**, *д. т. н., Петрозаводский государственный университет, Институт физической культуры, спорта и туризма, проф. кафедры.*

SPIN-код: 1029-5763

**Калинин Р.К.**, *Петрозаводский государственный университет, Институт физической культуры, спорта и туризма, преподаватель.*

SPIN-код: 1999-5517

### Аннотация

Авторами был проведен анализ статистических данных, отраженных в ежегодных статистических сборниках Республики Карелия и отчете Северо-Западного управления Ростехнадзора. Представлены виды полезных ископаемых, добываемых в Республике Карелия и приведена статистика числа работников, вовлеченных в горнодобывающую промышленность Карелии, за 2020–2021 гг. Рассмотрены и классифицированы основные риски в горнодобывающей промышленности. Определен индивидуальный риск для горнодобывающей промышленности по количеству пострадавших при несчастных случаях на производстве.

**Ключевые слова:** горнодобывающая промышленность; полезные ископаемые; индивидуальный риск.

Одной из важнейших отраслей экономики как Российской Федерации [1, 2], так и Республики Карелия является горнодобывающая промышленность. Согласно данным [3, 4] в республике осваиваются: железные руды (Костомукшское месторождение); полевошпатовое сырье и кварц (месторождение Хетоламбина); шунгит (месторождение Зажогинское); петругигическое сырье (месторождение Хавчозерское). Также ведется добыча лечебных грязей и минеральных вод (месторождения Габозеро и Марциальные воды). В Пудожском районе сосредоточены крупнейшие в России месторождения железо-титан-ванадиевых руд, никеленосных серпентинитов. На рис. 1 представлены полезные ископаемые, добываемые в Республике Карелия.

Оборот организаций горнодобывающей промышленности в 2020 г. составил 36,1% (88752,5 млн руб.) к итоговому обороту промышленного производства в Республике Карелия; при этом среднесписочная численность работников организаций горнодобывающей промышленности в 2020 г. в Республике Карелия включала 6502 чел., что составило 16,2% к итоговому числу работников, занятых в промышленном производстве. За 2021 г. оборот организаций горнодобывающей промышленности составил 46,4% (176937,0 млн руб.) к итоговому обороту промышленного производства в Республике Карелия; при этом среднесписочная численность работников организаций горнодобывающей промышленности в 2021 г. включала 6818 чел., что составило 17,1% к итоговому числу работников, занятых в промышленном производстве [3, 4].

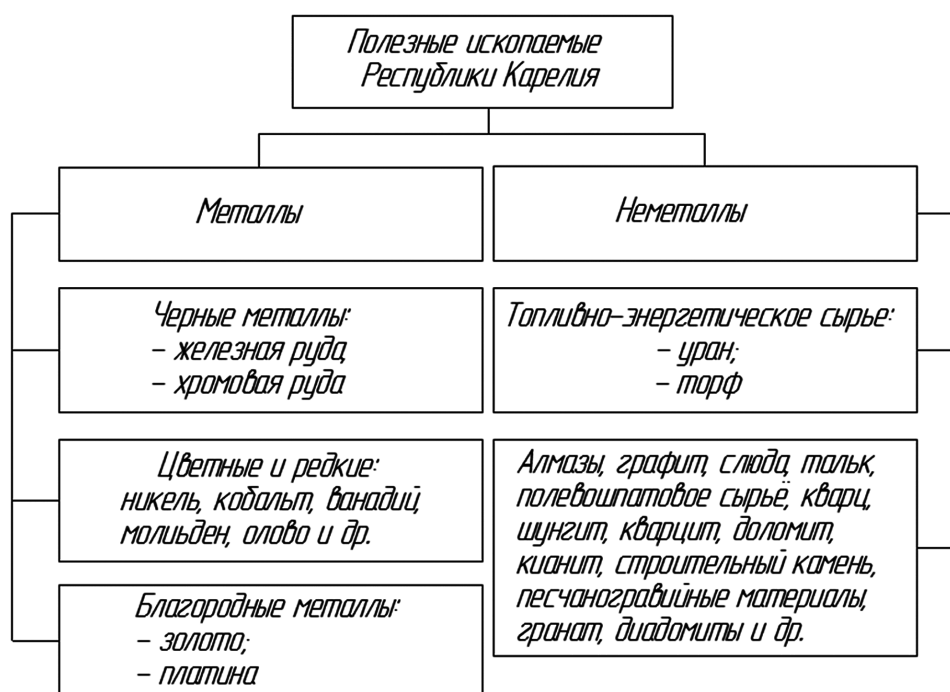


Рис. 1. Полезные ископаемые, добываемые в Республике Карелия

Таким образом, одна шестая часть работников промышленного производства занята на работах в горнодобывающей промышленности Республики Карелия. При этом в горнодобывающей промышленности Республики Карелия на работах с вредными (или опасными) условиями труда занято около 73÷74% работающих в этой отрасли, что является самой большой составляющей в сравнении с другими отраслями промышленности.

Основные риски в горнодобывающей промышленности классифицированы по данным [5÷9] и представлены на рис. 2.



Рис. 2. Основные риски в горнодобывающей промышленности

Основные риски в горнодобывающей промышленности (см. рис. 2) представляют собой финансовые, к которым можно отнести потерю квалифицированных кадров.

Также к основным рискам можно отнести риски, связанные с организацией производства:

неэффективность функционирования производственного контроля и системы управления промышленной безопасностью;

слабая укомплектованность инженерно-техническими работниками и специалистами с горнотехническим и высшим горным образованием предприятий;

низкий уровень технологической дисциплины, не соответствующей степени опасности предприятий;

отсутствие российского горнопромышленного машиностроения и вызванная этим сильная зависимость от иностранных поставщиков по закупке оборудования.

К техническим рискам можно отнести следующие риски в горнодобывающей промышленности:

высокая степень износа основных производственных фондов перерабатывающих заводов, построенных в прошлом веке, замена оборудования которых производится несвоевременно, многие здания и сооружения требуют капитального ремонта или реконструкции;

несвоевременное проведение экспертизы промышленной безопасности по продлению срока эксплуатации или выводу из эксплуатации зданий, сооружений и технологических устройств;

низкая оснащенность ремонтных баз или их отсутствие на горных предприятиях с небольшим объемом добычи.

Также оценку рисков в горнодобывающей промышленности можно провести по индивидуальному риску количества пострадавших при несчастных случаях на производстве:

$$R_{\text{инд}} = \frac{\text{Количество пострадавших}}{\text{Общее количество работников}}. \quad (1)$$

По данным [3, 4] количество пострадавших при несчастных случаях на производстве с утратой трудоспособности на один рабочий день и более и со смертельным исходом в горнодобывающей промышленности Республики Карелия в 2020 г. составило 14 чел., а в 2021 г. составило 12 чел. Таким образом, индивидуальный риск получить травму (или погибнуть) на производстве для 2020 г. составил  $2,2 \times 10^{-3}$ , для 2021 г. —  $1,8 \times 10^{-3}$ . С учетом того, что индивидуальный риск для каждого жителя Республики Карелия утонуть в водоеме, погибнуть при пожаре или в ДТП в 2021 г. составил  $2,63 \times 10^{-4}$  [10], видно, что риск получить травму (или погибнуть) на производстве в горнодобывающей промышленности на порядок выше.

Одним из направлений уменьшения рисков является обеспечение производства квалифицированными кадрами, которое заключается не только в доукомплектовании инженерно-техническими работниками с горнотехническим и горным образованием, но и специалистами такого профиля подготовки, как «Техносферная безопасность». В республике подготовку специалистов по этому направлению осуществляет опорное высшее учебное заведение — Петрозаводский государственный университет, который готовит специалистов на очном и заочном отделениях.

### **Список использованных источников**

1. Мелешко Ю.В. Специфика горной промышленности как вида экономической деятельности // Экономическая наука сегодня. Минск, 2020. № 11. С. 105–116.
2. Осипова К.Г. Некоторые особенности управления рисками в горнодобывающей промышленности / К.Г. Осипова, Г.Н. Осипов // Корпоративная экономика. Магнитогорск, 2018. № 4 (16). С. 28–40.
3. Республика Карелия. Статистический ежегодник 2020: статистический сборник. Петрозаводск: Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Карелия (Карелиястат), 2021. 372 с.
4. Республика Карелия. Статистический ежегодник 2020: статистический сборник. Петрозаводск: Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Карелия (Карелиястат), 2022. 384 с.

5. Анализ рисков в горнодобывающей промышленности, связанных с безопасностью работы / В. Кубиньски [и др.] // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2017. № 11. С. 168–176.
6. Анализ смертельного травматизма при добыче угля открытыми горными работами / Д. Е. Скударнов [и др.] // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. 2018. № 1. С. 33–39.
7. Дорошенко В. А. Аварии на горно-обогатительных предприятиях и проблема страхования рисков / В. А. Дорошенко, Е. М. Жартаев, А. А. Секачева // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. 2016. № 8. С. 27–31.
8. Отчет о деятельности Северо-Западного управления Ростехнадзора за 12 месяцев 2021 года / Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), Северо-Западное управление. 2022. 87 с.
9. Шумилова Л. В. Техногенные месторождения как объекты повышенного негативного воздействия на окружающую среду // ScienceTime. 2014. № 8. С. 325–356.
10. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Единая дежурно-диспетчерская служба. Основные положения: ГОСТ Р 22.07.01-2021. Утв. и введен в действие приказом Росстандарта от 27.01.2021 № 25-ст.

# Расчетное обоснование организации эвакуации при пожаре в зданиях в северных районах Российской Федерации

**Кирик Е.С.**, к. физ.-мат. н., ИВМ СО РАН, с. н. с., Красноярск  
SPIN-код: 8934-5681

## Аннотация

Рассматривается проблема организации эвакуации при пожаре в зданиях в северных территориях РФ в зимнее время. Предлагается использовать расчетный подход для определения безопасных зон в здании и обоснования возможности проведения эвакуации в них.

**Ключевые слова:** северные территории РФ; эвакуация при пожаре в здании; моделирование развития пожара и эвакуации; безопасные условия.

Экстренное покидание здания в северных территориях в зимнее время является не безопасным для здоровья людей, если это происходит без специальной подготовки (надевание зимней одежды). Процесс одевания занимает время, особенно остро это проявляется в зданиях, где люди могут находиться в спящем состоянии. Детские учреждения (школы, детские сады) можно выделить особо — основная масса не принимает самостоятельных решений; воспитатели, учителя, административные работники управляют процессом. В зависимости от класса функциональной пожарной опасности (КФПО) возникают вопросы: имеется ли время на одевание перед покиданием здания, безопасно ли пройти к гардеробу, можно ли не покидать здание сразу. Очевидно, что ответы на вопросы сопряжены с местом возникновения пожара, объемно-планировочным решением здания, назначением здания (КФПО), действующим правовым полем.

Согласно ч. 2 ст. 5 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1] (далее — 123-ФЗ) одной из целей создания системы обеспечения пожарной безопасности объекта (СОПБ) защиты является обеспечение безопасности людей. В случае пожара для

реализации этой цели используются элементы СОПБ, направленные на защиту людей от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий их воздействия. Эти элементы относятся к системе противопожарной защиты и комплексу организационно-технических мероприятий.

Обеспечить защиту людей от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничить последствия их воздействия можно эвакуацией, которой согласно п. 50 ст. 123-ФЗ является «процесс организованного самостоятельного движения людей непосредственно наружу или в *безопасную зону* по путям эвакуации через эвакуационные выходы». Приведем связанные с этим определения из ст. 123-ФЗ:

«49) эвакуационный путь (путь эвакуации) — путь движения и (или) перемещения людей, ведущий непосредственно наружу или в *безопасную зону*, удовлетворяющий требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре»;

«48) эвакуационный выход — выход, ведущий на путь эвакуации, непосредственно наружу или в *безопасную зону*»;

«2) *безопасная зона* — зона, в которой люди защищены от воздействия опасных факторов пожара или в которой опасные факторы пожара отсутствуют».

Из приведенных определений и положений 123-ФЗ следует, что организация эвакуации может осуществляться не только непосредственно наружу из здания, но и в такую часть здания, в которой отсутствуют опасные факторы пожара, то есть в ней безопасные условия обеспечены. Так же необходимо обеспечить безопасные условия в процессе эвакуации в *безопасную зону*. Таким образом, задача обеспечения безопасных условий для людей при пожаре сводится к обеспечению безопасного перемещения в *безопасную зону*.

Понятие «зоны безопасности (безопасной зоны)» для здания не является статическим. В зависимости от места размещения очага пожара определяется «зона безопасности (безопасная зона)». Сделать это можно с помощью применения моделирования развития пожара и эвакуации. На основе анализа расчетов для различных сценариев (которые в первую очередь определяются местом размещения очага):

о наличии помещений (частей зданий), которые продолжительное время свободны от опасных факторов пожара;

при необходимости разрабатываются мероприятия и подтверждается их эффективность для формирования таких зон;

делается анализ температурного воздействия на конструкции, чтобы дать оценку времени, в течение которого будет обеспечена целостность части здания, принятой в качестве зоны безопасности;

проверяется безопасность путей эвакуации в принятую зону безопасности.

На основе таких расчетов формируется комплекс организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность людей в случае пожара в здании и отражающих специфику конкретного объекта:

реализация мероприятий для обеспечения функционирования частей здания как зон безопасности;

настройка пожарной автоматики для обеспечения информирования о месте возгорания, управления эвакуацией посредством голосовых сообщений, настройки состояний световых табло;

разработка инструкций для персонала по управлению эвакуацией в зависимости от места возникновения пожара;

одевание в теплую одежду или накидки;

доставка теплых автобусов к объекту защиты для эвакуации людей.

Моделирование развития пожара и эвакуации людей для решения обозначенных задач необходимо проводить с помощью полевой модели развития пожара и индивидуально-поточной модели эвакуации [2, 3, 4].

#### **Список использованных источников**

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Приказ МЧС России от 30 июня 2009 г. № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».
3. Рыжов А. П., Хасанов И. Р., Дектерев А. А., Амельчугов С. П. и др. Применение полевого метода математического моделирования пожаров в помещениях: методические рекомендации. М.: ВНИИПО, 2003. 35 с.
4. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Гидродинамика. Изд. 4-е, стереотипное. Т. VI. Теоретическая физика. М.: Наука, 1988. 736 с.



## Применение комбинированного подхода при обеспечении безопасности в Арктической зоне

**Королев Д.С.**, к. т. н., Воронежский государственный технический университет, доц. кафедры  
SPIN-код: 6481-0065

### Аннотация

В работе поднимается актуальный вопрос по защите населения, территорий, критически важных объектов и т.д. в результате освоения Арктического региона, что обусловлено рядом факторов: территориальной удаленностью, изменением климата, труднопроходимой местностью и др. Одним из способов безопасного развития северных широт является применение комплексной системы безопасности и современных систем мониторинга.

**Ключевые слова:** обеспечение безопасности; мониторинг; прогнозирование обстановки; защита; развитие.

В рамках развития новых территорий Арктического региона МЧС России активно выстраивает взаимодействие с различными органами исполнительной власти, а также с научными подразделениями в части обеспечения безопасности населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и биолого-социального характера, обусловленных высокой вероятностью возникновения [1, 2]:

- ландшафтных пожаров;
- пожаров и взрывов нефтегазового технологического оборудования;
- техногенных пожаров в жилых и административных зданиях;
- автомобильных аварий;
- аварийных ситуаций с выбросом веществ (токсичных, радиационных и т.д.);
- нефтяных разливов;
- обрушения зданий, сооружений;
- аварийных ситуаций, связанных с разгерметизацией трубопроводов и нефтепроводов, и др.

Кроме того, Арктическая зона характеризуется территориальной отдаленностью, непредсказуемыми климатическими условиями, ограниченной транспортной доступностью, что в совокупности влияет на масштаб потенциальной чрезвычайной ситуации, ее последствий и увеличивает время ликвидации. Поэтому снижение рисков опасностей для жителей Арктического региона путем применения современных средств и технологий является одной из главных задач [3].

С учетом складывающейся обстановки в системе МЧС России определены наиболее приоритетные задачи развития (рис. 1).

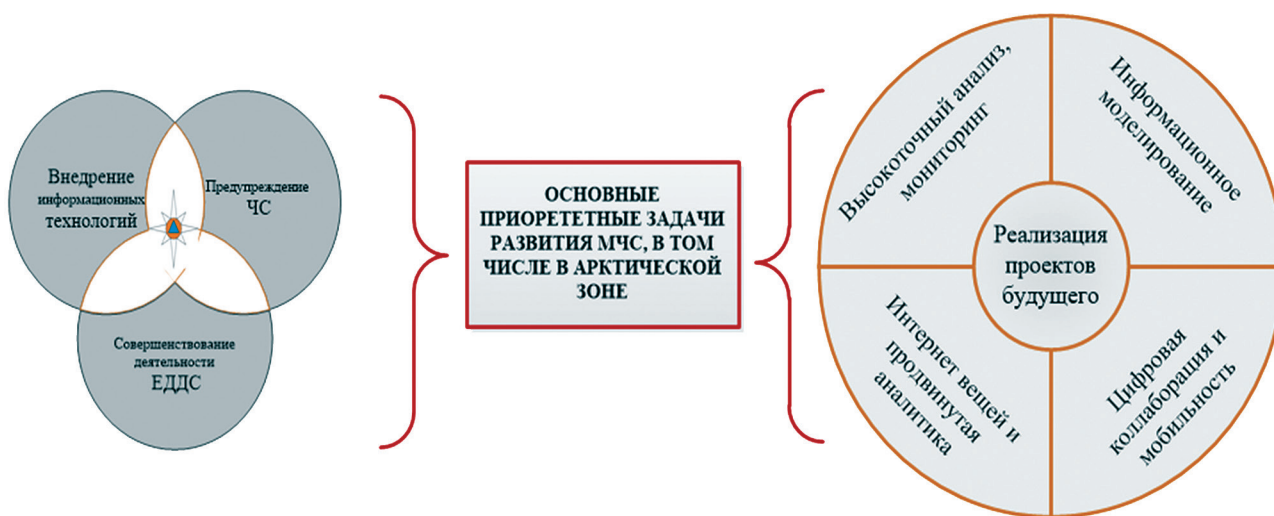


Рис. 1. Основные направления развития

Разрабатывается комплексная система защиты населения и территорий, включающая дополнительные мероприятия по обеспечению безопасности в рассматриваемом регионе [4]:

происходит отработка практических мероприятий по реагированию сил и средств на условные ЧС;

проводятся межведомственные учения;

отрабатываются вопросы взаимного оповещения и реагирования на различные аварийные ситуации;

осуществляется взаимодействие с крупными промышленными компаниями;

отрабатываются механизмы взаимодействия территориальных органов МЧС России с учетом сил РСЧС региона, ГУ НЦУКС.

Проводится оснащение (переоснащение) сотрудников современной техникой и оборудованием, адаптированными к суровым арктическим условиям (применение БВС, техники повышенной проходимости и т. д.).

Следует отметить, что возникающие аварийные ситуации, о которых говорилось ранее, характеризуются широким спектром воздействия (представляют угрозу для жизни людей, негативно сказываются на здоровье, характеризуются большим экономическим ущербом), а в сочетании с комплексом неблагоприятных погодных явлений способны вызывать бесконечные чрезвычайные ситуации. Предотвратить последствия деструктивных ситуаций можно путем своевременного и заблаговременного реагирования, основываясь на аналитических материалах, полученных в режиме реального времени при помощи современных систем мониторинга.

Одним из перспективных направлений является космический мониторинг (дистанционное зондирование Земли — далее ДЗЗ) [5–7], представляющий собой специальное программное обеспечение и обеспечивающий обработку данных, включая их сбор, получение, систематизацию, обновление, хранение, изменение, использование и предоставление органам РСЧС (рис. 2).

Рассматриваемая технология представляет собой современный инструмент, позволяющий изучать и постоянно отслеживать территорию Российской Федерации. Ресурс является своего рода инструментом грамотного управления силами и средствами по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного характера, минимизации их последствий. Например, на рис. 2а представлен космоснимок гидрологической обстановки на территории России. По мере детализации (рис. 2б и 2в) специалисты оперативно-дежурной смены ЦУКС территориальных органов МЧС России способны за короткое время получить необходимый объем информации с больших площадей, в том числе с труднодоступных и опасных участков, что обеспечивается за счет анализа непосредственной обстановки в зоне контроля и косвенных признаков (снеговые запасы, ледовая обстановка и т. д.).

Затем, подгружая изображения, представленные спутниками, в приложение «Атлас опасностей и рисков», можно спрогнозировать зону затопления, как показано на рис. 2 г, параллельно разрабатывая комплекс превентивных мероприятий:

- проведение эвакуации населения из потенциальной зоны затопления;
- возведение инженерно-технических сооружений, дамбы;
- концентрация необходимого количества сил и средств в районе затопления;
- развертывание пунктов временного размещения и т. д.

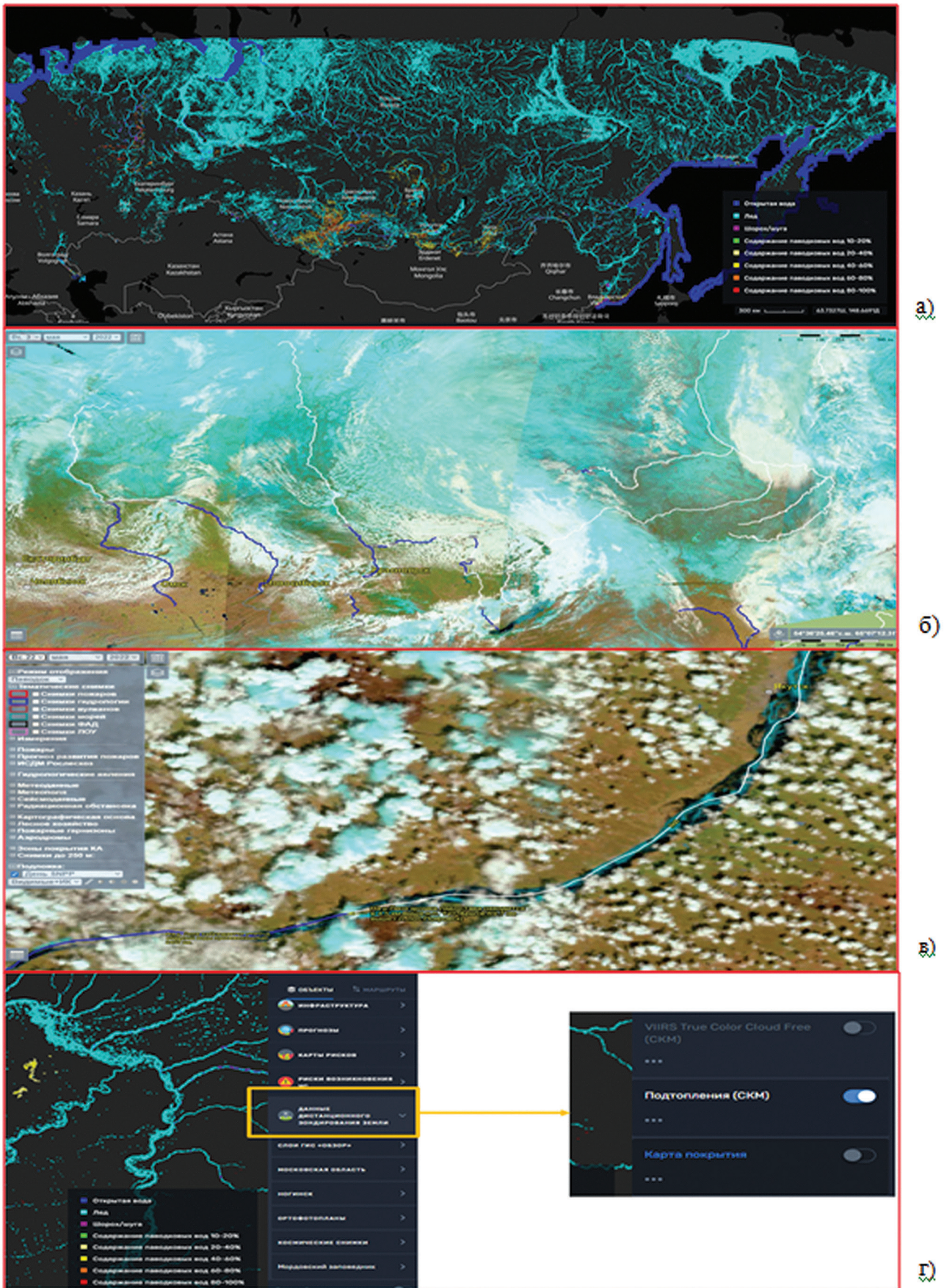


Рис. 2. Основные этапы моделирования гидрологической обстановки при помощи ДЗЗ

Таким образом, разрабатываемая система комплексной безопасности по защите населения, территорий и критически важных объектов, в том числе в Арктической зоне, с учетом использования современных систем мониторинга позволит заблаговременно предупреждать потенциальные чрезвычайные ситуации и пожары путем эффективного реагирования специалистов. Кроме того, такой подход создаст благоприятные условия для безопасного освоения Арктики и реализации национальных проектов в северных широтах.

### **Список использованных источников**

1. Королев Д.С. Оценка степени опасности горения углеводорода при деструктивном событии на нефтепроводе // Техносферная безопасность. 2022. № 4 (37). С. 25–33.
2. Королев Д.С., Калач А.В. Опыт применения информационных ресурсов для мониторинга и прогнозирования возникновения ЧС природного характера на примере Воронежской области // Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Мониторинг, предотвращение и ликвидация чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: сб. науч. трудов. СПб., 2021. С. 251–256.
3. Гущина И. А., Кондратович Д.Л., Положенцева О. А. Социальное благополучие как фактор устойчивости территориального сообщества Арктического региона // Региональные проблемы преобразования экономики. 2018. № 10 (96). С. 122–133.
4. Назаров А. А., Мартинович Н. В., Мельник А. А. Определение комплексного показателя защищенности на основе исследования системы защиты населения и территории от техногенных рисков // Проблемы управления рисками в техносфере. 2020. № 2 (54). С. 94–103.
5. Дистанционное зондирование Земли // URL: <https://news.un.org/ru/audio/2016/10/1036151>.
6. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса // URL: <http://jr.rse.cosmos.ru/>.
7. Kryukovsky A. S., Kutuza B. G., Stasevich V. I., Rastyagaev D. V. Ionospheric inhomogeneities and their influences on the earth's remote sensing from space // Remote Sensing. 2022. T. 14. № 21. С. 5469.

## **Итоги создания и перспективы развития системы оповещения населения Красноярского края**

**Леонова Е.М.**, *ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), с. н. с. науч.-исслед. центра, Москва*

SPIN-код: 8282-9018

**Леонова А.Н.**, *ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), н. с. науч.-исслед. центра, Москва*

SPIN-код: 7255-0996

### **Аннотация**

Статья посвящена созданию системы оповещения населения Красноярского края, проблемам и перспективам ее развития.

**Ключевые слова:** система оповещения населения; региональная система оповещения; технические средства оповещения; муниципальное образование; локальная система оповещения; муниципальная система оповещения; комплекс технических средств оповещения; комплексная система экстренного оповещения.

Система оповещения населения Красноярского края была создана в 1994 году на базе аналоговой аппаратуры оповещения П-160, П-164. Превышение эксплуатационного срока оборудования оповещения составляет более 14 лет [1]. В качестве окончательных средств оповещения использовались электросирены С-40, телевизионные и радиоприемники. Сети проводного вещания, которые повсеместно широко использовались для оповещения населения, начиная с момента образования системы местной противовоздушной обороны (МПВО) СССР, в Красноярском крае в силу нерентабельности были отключены в 2019 году [2].

В 2015 году началась реконструкция систем оповещения с переоснащением на современный комплекс технических средств оповещения информации оповещения. Так, в период с 2015 по 2020 год в соответствии с проектной документацией «Реконструкция региональной автоматизированной системы оповещения гражданской обороны Красноярского края» [3] введены элементы современной системы

оповещения в шести населенных пунктах: г. Ачинск, п. г. т. Шушенское, г. Минусийск, Богучановский, Ермаковский районы [1]. В период с 2020 по 2023 год реконструкция системы оповещения Красноярского края продолжилась, данные по количеству муниципальных систем оповещения (МСО) приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Данные по муниципальным системам оповещения  
Красноярского края [1]**

Количество МСО	Введено в эксплу- атацию МСО	Сопряженных PCO	Население		
			прожи- вающее в МСО	оповещаемое средствами МСО	
			тыс. чел.	тыс. чел.	%
61	48	48	2849,169	925,992	32,5

Хотелось отметить, что реконструкция системы оповещения Красноярского края выполняется на едином комплексе П-166М, что обеспечивает ее полнофункциональное сопряжение.

Недра Красноярского края исключительно богаты полезными ископаемыми. В Красноярском крае в промышленности, энергетике имеется большое количество радиационных, химических, пожароопасных и взрывоопасных производств и технологий влияющих на безопасную деятельность и проживание населения на территории края и состояние загрязнения окружающей среды. Основной причиной возникновения аварийных ситуаций является высокая степень износа оборудования и систем защиты. Для своевременного оповещения населения в районах размещения опасных производственных объектов I и II класса опасности на территории Красноярского края создана локальные системы оповещения (ЛСО), данные по ЛСО приведены в табл. 3. Немаловажным фактом является то, что в Красноярском крае создано и функционирует практически на всех предприятиях и объектах ЛСО (91,2%).

Необходимо обратить внимание на то, что на территории Красноярского края действует 17 химически опасных объектов III и IV классов опасности, на которых созданы системы оповещения населения (100%), но только 6 (35%) сопряжено с МСО. В районах размещения этих объектов проживает 217,6 тыс. человек [1]. Хотелось бы обратить на внимание на то,

**Данные по оповещению населения различными средствами оповещения в автоматизированном режиме**

№ п/п	Муниципальные образования	Оповещение населения (от общего числа населения, находящегося на указанной территории) с использованием:											
		местной телефонной связи		подвижной радио телефонной связи		кабельного телевидения		эфирного телевидения		электромагнитных си-рен		проводного радиовещания	
		тыс. чел.	%	тыс. чел.	%	тыс. чел.	%	тыс. чел.	%	тыс. чел.	%	тыс. чел.	%
1	Городские округа	-	-	1970,512	98,9	-	-	1920,702	96,4	549,910	27,6	-	-
2	Муниципальные районы и муниципальные округа	-	-	847,315	98,8	-	-	825,897	96,4	711,094	83	-	-
	Итого за Красноярский край	-	-	2814,979	99,8	-	-	2746,599	96,4	1028,550	36,1	-	-

**Данные по ЛСО на территории Красноярского края**

Количество ЛСО	Введено в эксплуатацию ЛСО (%)	Сопряженных с МСО (РСО) (всего %)	Население	
			проживающее в зоне действия ЛСО тыс. чел.	оповещаемое средствами ЛСО тыс. чел. %
34	91,2	21/67,7%	113,0	102,7   90,8



что в настоящее время статус объектов систем оповещения (ОСО) Положением о системах оповещения населения не определен [4], но они продолжают функционировать на объектах, предприятиях, организациях. Более того, многие ЛСО из ранее созданных на объектах химической промышленности, отнесенных к III и IV классу опасности [5], после внесения изменений в Федеральные законы от 21.12.1994 № 68-ФЗ [6] и от 12.02.1998 № 28-ФЗ [7] перешли из статуса ЛСО в статус ОСО.

Теперь о комплексной системе экстренного оповещения населения (КСЭОН). Постановлением Правительства Красноярского края [8] зон экстренного оповещения населения определено семь, хотя в паспорте региональной системы оповещения населения Красноярского края за 2022 год указано шесть [1], из них:

- две в районах размещения химически опасных объектов;
- в районах с угрозой подтопления — 3;
- в районе возможного землетрясения — 1.

Границы зон экстренного оповещения населения Красноярского края [8] приведены в табл. 4. КСЭОН в Красноярском крае не создана [1], хотя в зонах экстренного оповещения проживает 1314 тыс. человек.

*Таблица 4*

**Границы зон экстренного оповещения населения  
Красноярского края**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование зоны</b>	<b>Граница зоны экстренного оповещения</b>
1	Ачинская	Граница территории города Ачинска
2	Ермаковская	Граница территории Ермаковского района
3	Канская	Граница территории города Канска
4	Красноярская	Граница территории города Красноярска
5	Минусинская	Граница территории города Минусинска
6	Шушенская	Граница территории Шушенского района
7	Богучанская	Граница территории Богучанского района

Системы оповещения Красноярского края базируются на использовании каналов радиорелейной, волоконно-оптической и спутниковой связи, которые являются резервными друг для друга, что повышает надежность передачи сигналов и информации оповещения. Учитывая высокие темпы развития и сменяемости информационных технологий,

операторы связи, особенно мобильной связи предоставляют комплексные информационно-сервисные услуги на базе широкополосного доступа в Интернет. Это является эффективным направлением развития информационно-телекоммуникационной инфраструктуры в рамках устранения «цифрового неравенства», а также возможностью повышения гарантированности оповещения населения, поскольку современное поколение не представляет себя в повседневной жизни без различных гаджетов, sms сообщений, электронной почты, веб-сайтов и социальных сетей, что является основным перспективным направлением развития методов оповещения в Красноярском крае. Так, оповещение в социальных сетях предоставляет возможность увеличить количество оповещаемого населения в дополнение к оповещаемым по электронным средствам массовой информации. Оповещение населения с использованием так называемых «приложений» в сети Интернет и мобильных устройств типа смартфон, планшет, часы должно стать основным способом доведения экстренной информации для маломобильных групп населения.

В декабре 2020 года было принято постановление Правительства Российской Федерации о порядке взаимодействия федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления с операторами связи и редакциями средств массовой информации в целях оповещения населения о возникающих опасностях [9]. В этом случае эффективность оповещения зависит от совместимости мультимодальных систем и координации разнородных способов оповещения и информирования в зависимости от характера, сложности и масштаба ЧС.

Рассматривая перспективы развития систем оповещения населения не стоит забывать о телевидении и радиовещании, ведь именно они и являются основным способом доставки своевременной информации населению. Переход в 2019 году с аналогового на цифровое вещание сделал данный вид оповещения более устойчивым, расширил охват населения пакетом общероссийских обязательных общедоступных телеканалов и радиоканалов цифрового телевидения. Оповещение населения по сети телевизионного и радиовещания на базе современных технологий оповещения населения в удаленных районах Красноярского края потребует как доработки комплекса, на базе которого строятся системы оповещения (П-166М), так и пересмотра проектных решений 2012 года.

## Список использованных источников

1. Паспорт региональной системы оповещения населения Красноярского края. Красноярск, 2022. 15 с.
2. Сайт «Вести Красноярск», 28 февраля 2019 г. URL: [http://www.vesti-krasnoyarsk.ru/newsreleases/vesti.\\_krasnoyarsk\\_ot\\_28.02.2019\\_204540\\_860](http://www.vesti-krasnoyarsk.ru/newsreleases/vesti._krasnoyarsk_ot_28.02.2019_204540_860) (дата обращения: 01.03.2023).
3. Проектная документация «Реконструкция региональной автоматизированной системы оповещения гражданской обороны Красноярского края». ООО «Сфера», 2012.
4. Совместный приказ МЧС России и Минцифры России от 31.07.2020 № 578/365 «Об утверждении Положения о системах оповещения населения» (зарегистрирован в Минюсте России 26.10.2020, регистрационный № 60567) // Офиц. сайт МЧС России. URL: <https://mchs.gov.ru/dokumenty/normativnye-pravovye-akty-ministerstv-i-vedomstv/5175> (дата обращения: 02.03.2023).
5. Федеральный закон от 20.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» // Сайт «Законодательство РФ». URL: <https://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-21071997-n-116-fz-o/> (дата обращения: 31.01.2023).
6. Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций» // Сайт «Законодательство РФ». URL: <https://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-21121994-n-68-fz-o/> (дата обращения: 31.01.2023).
7. Федеральный закон от 12.02.1998 № 28-ФЗ «О гражданской обороне» // Портал ГАРАНТ. URL: <https://base.garant.ru/178160/> (дата обращения: 31.01.2023).
8. Постановление Правительства Красноярского края от 25 августа 2015 года № 452-п «Об утверждении границ зон экстренного оповещения населения Красноярского края» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/430542419u> (дата обращения: 31.03.2023).
9. Постановление Правительства Российской Федерации от 28.12.2020 № 2322 «О порядке взаимодействия федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления с операторами связи и редакциями средств массовой информации в целях оповещения населения о возникающих опасностях» // Сайт Consultant.ru. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_373083/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_373083/) (дата обращения: 02.03.2023).

# Применение автоматизированной информационно-графической системы ГраФиС-Тактик при подготовке и проведении учения «Безопасная Арктика-2023»

**Малютин О.С.**, *Сибирская пожарно-спасательная академия  
ГПС МЧС России, зам. нач. отдела, подполковник внутр. службы,  
Красноярск*

SPIN-код: 1702-3927

## **Аннотация**

Представлены основные результаты применения автоматизированной информационно-графической системы (АИГС) ГраФиС-Тактик в ходе Межведомственного опытно-исследовательского учения «Безопасная Арктика-2023». Описывается опыт использования системы в работе должностных лиц при подготовке учения, составлении отчетно-планирующей документации, расстановке сил и средств в ходе подготовки к отработке вводных. Демонстрируются примеры полученных графических материалов. В заключение делаются выводы с предложениями по дальнейшему совершенствованию системы с учетом полученного опыта.

**Ключевые слова:** пожарная охрана; учение; система управления; штаб ликвидации ЧС.

## **Введение**

К участию в крупных учениях обычно привлекается значительное количество сил и средств региональной подсистемы РСЧС. Управление подобным количеством людей и техники требует от организаторов высокого мастерства и прозорливости, с тем чтобы не только понять, как правильнее следует располагать элементы реагирующей системы на месте событий, но и как будет развиваться ситуация в перспективе. Применительно к учениям такого рода ситуация усложняется еще и тем, что организаторам следует учитывать соображения наглядности

действий сил и средств. Кроме того, в процессе подготовки к учениям должен быть составлен ряд планирующих документов, таких как сценарий учений, методический план, схемы расстановки сил и средств, дикторский текст и т. д.

Часть перечисленных работ может быть выполнена с использованием современных информационных технологий, что позволит ускорить процесс подготовки к учениям и одновременно повысить их качество. К тому же современные подходы к работе с информацией предполагают ее многократное кроссдокументное использование, что также приводит к сокращению трудозатрат.

6, 7 апреля 2023 года в Российской Федерации проводится Межведомственное опытно-исследовательское учение по выполнению мероприятий по защите территорий, входящих в Арктическую зону Российской Федерации, от чрезвычайных ситуаций. На территории аэропорта Алыкель разворачивается действие учения по вводной № 12 «Аварийная посадка пассажирского самолета с разрушением фюзеляжа и последующим возгоранием воздушного судна». Это учение среди прочего предполагает решение задач, связанных с проведением апробации и сравнительных испытаний новых образцов отечественной техники, технологий, оборудования, экипировки, имущества и снаряжения, а также создание научно-технического задела для перспективных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Таким образом они оказались удачным случаем для апробации информационных технологий поддержки руководящего состава.

## **Описание АИГС ГраФиС-Тактик**

В ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России (СибПСА) разработана и продолжает совершенствоваться АИГС ГраФиС-Тактик.

ГраФиС-Тактик — это уникальная разработка Академии, представляющая принципиально новый взгляд на пожарную тактику. В основе системы лежит объектно-ориентированный подход к составлению цифровых схем расстановки сил и средств. Суть этого подхода заключается в том, что каждый элемент оперативной обстановки представляет собой полноценный интерактивный объект со своими свойствами. Это позволяет объединить процесс составления схем и проведение пожарно-тактических

расчетов. Достаточно составить схему, указав необходимые параметры каждого элемента, дальнейшие расчеты будут произведены автоматически [1].

Система реализована с использованием принятых в пожарной тактике условных графических обозначений, что позволяет использовать ее в работе пожарно-спасательных подразделений, не внося каких-либо изменений в руководящие документы. Распространение системы осуществляется при поддержке ДГСП (ныне — ГУПО) МЧС России. Распоряжением начальника ДГСП № 18-9-2-1991 от 10 апреля 2019 года эта разработка была направлена в главные управления МЧС России по субъектам Российской Федерации.

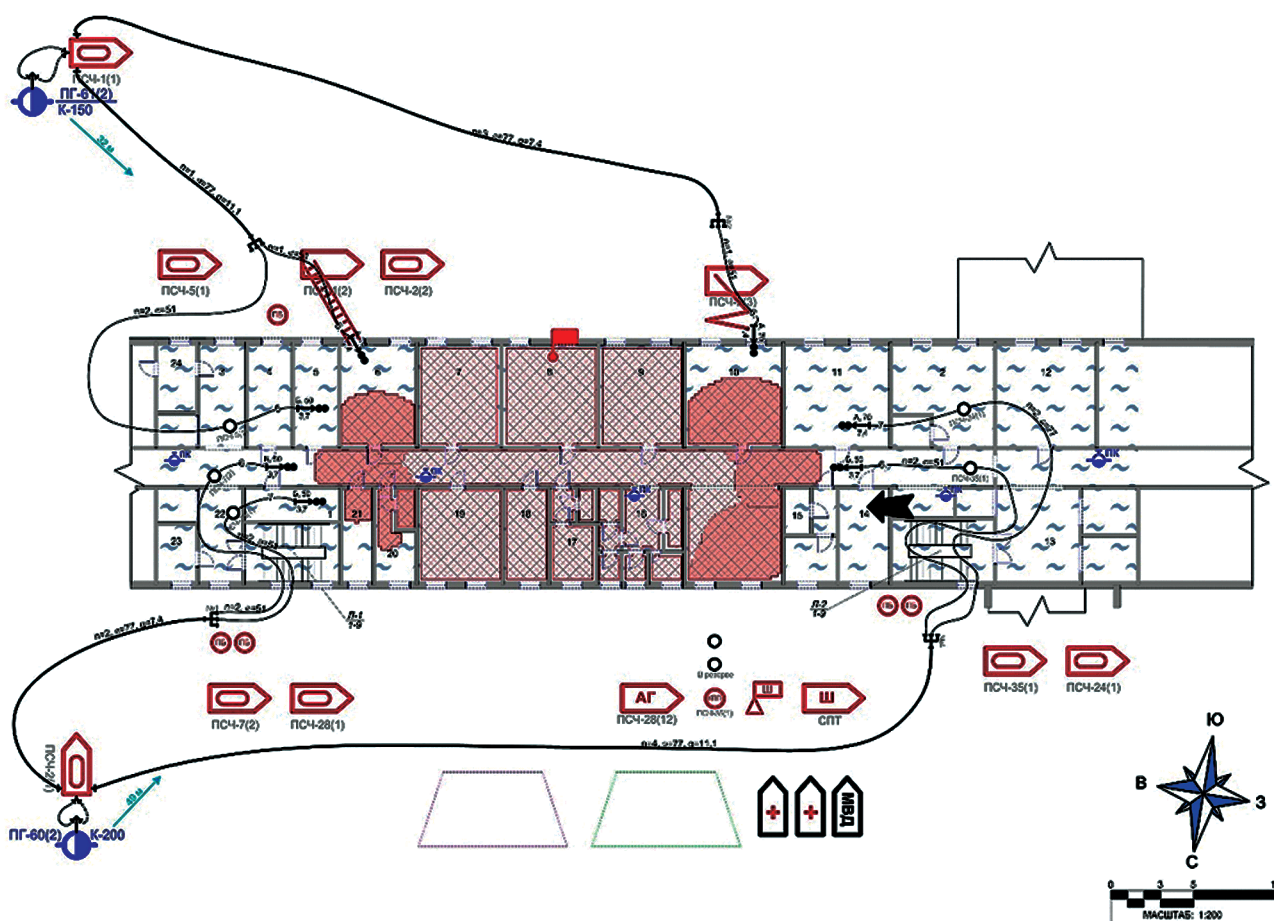


Рис. 1. Пример схемы расстановки сил и средств, составленной с помощью АИГС ГраФиС-Тактик

Функциональные возможности системы позволяют среди прочего в режиме реального времени составлять схемы расстановки сил и средств как при тушении пожаров, так и при проведении учения.

Однако применение системы в этом направлении на текущий момент апробировано недостаточно. Поэтому ее применение в ходе подготовки к проведению межведомственного учения представляет большой интерес с исследовательской точки зрения.

## Процесс применения АИГС ГраФиС-Тактик в ходе учения

В ходе подготовки к учению сотрудниками Главного управления МЧС России по Красноярскому Краю с использованием АИГС ГраФиС-Тактик был составлен ряд предварительных схем расстановки сил и средств (рис. 2), без привлечения специалистов СибПСА.

СХЕМА РАССТАНОВКИ СИЛ И СРЕДСТВ НА МОМЕНТ ЛОКАЛИЗАЦИИ

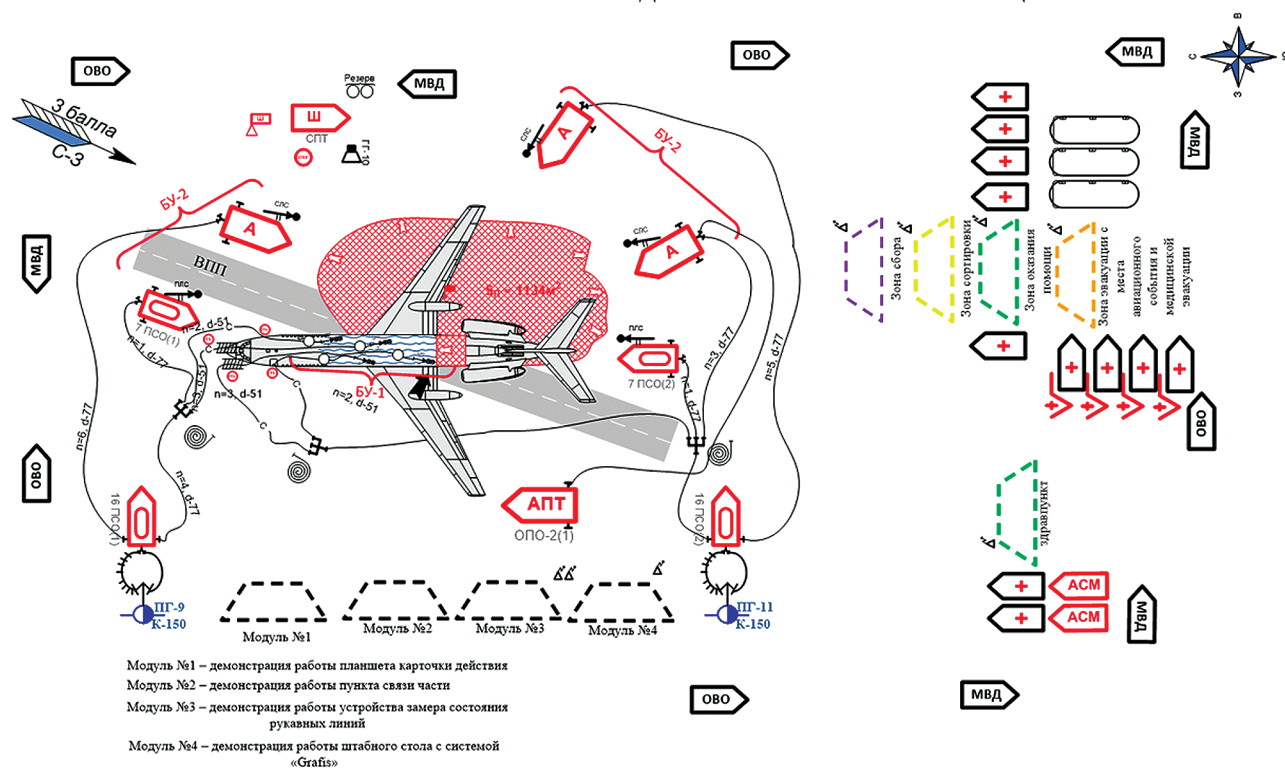


Рис. 2. Пример предварительной расстановки сил и средств, составленной с использованием АИГС ГраФиС-Тактик

Для апробации АИГС ГраФиС-Тактик в работе штаба проведения учения непосредственно на месте было организовано рабочее место оператора. Штаб располагался в помещении диспетчерской вышки пожарного депо СПАСОП. Рабочее место оператора было оборудовано ноутбуком с установленной АИГС ГраФиС-Тактик, сигнал с ноутбука

выводился на два расположенных там же монитора с целью демонстрации складывающейся обстановки прочим членам штаба.

Общий ход работы был организован следующим образом:

Сотрудниками штаба при помощи средств радиосвязи при постоянном визуальном контроле места учения осуществлялась расстановка сил и средств. Одновременно с этим выполнялось составление схемы расстановки с использованием АИГС ГраФиС-Тактик. Получаемая расстановка координировалась с реально складывающейся ситуацией и по мере необходимости вносились коррективы. На рис. 3 и 4 представлен пример рабочей схемы расстановки на момент локализации.

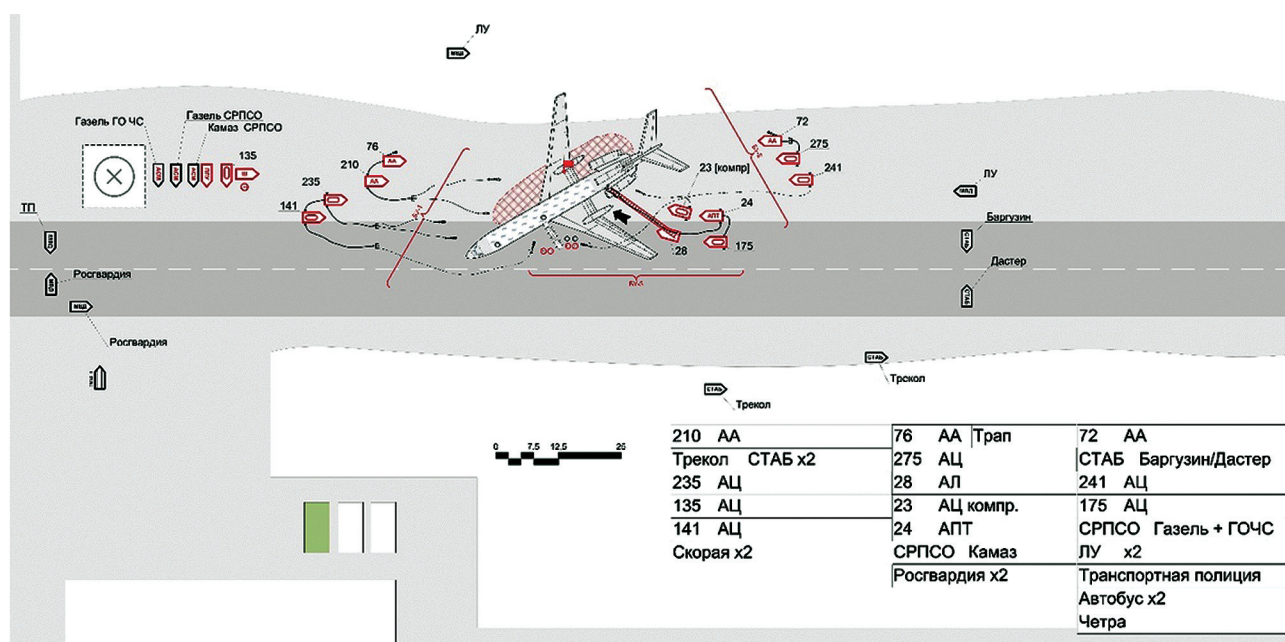


Рис. 3. Рабочая схема расстановки сил и средств на месте учения на 31.03.2023

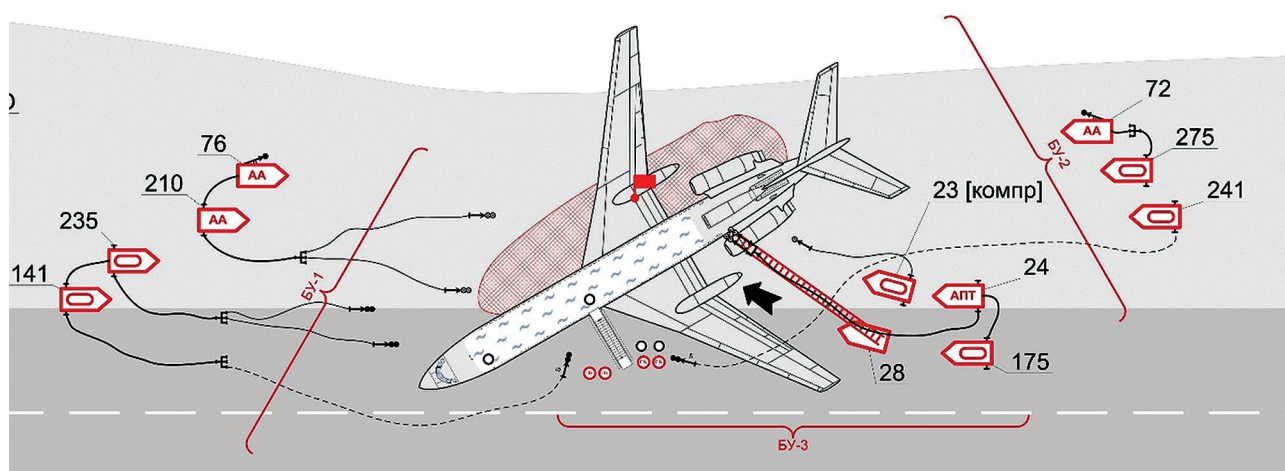


Рис. 4. Схема расстановки сил и средств в зоне, непосредственно прилегающей к аварийному воздушному судну



Полученная схема расстановки сил и средств была использована в качестве основы для распределения техники РСЧС по стартовым точкам (согласно замыслу учения техника ожидает посадки аварийного воздушного судна вдоль взлетно-посадочной полосы) (рис. 5).

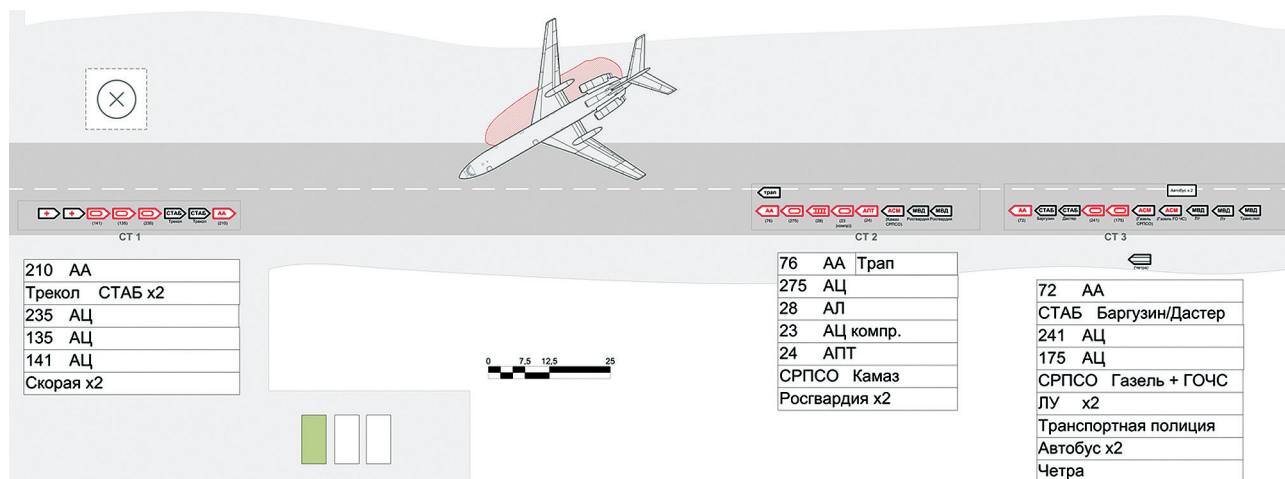


Рис. 5. Схема расстановки сил и средств на момент приземления воздушного судна

Для оценки времени прибытия пожарных подразделений непосредственно на место проведения действий по тушению пожара и ликвидации ЧС были использованы инструменты тайминга в режиме реального времени (рис. 6). Это позволило более объективно оценить время сосредоточения техники, при этом не прибегая к дополнительным средствам фиксации времени (часы, секундомер), — инструменты ГраФиС позволили указывать время прибытия техники непосредственно в интерфейсе программы.

Поскольку работать с интерактивной схемой расстановки сил и средств могут только сотрудники, находящиеся рядом с оператором, возникла необходимость распечатывания графических материалов и их предоставления прочим участникам учения.

Для организации работы должностных лиц штаба ликвидации ЧС, работа которых организована с использованием инновационного штабного стола руководителя ликвидации ЧС (также разработанного СибПСА и апробируемого на этом учении), с помощью инструментов АИГС ГраФиС-Тактик была составлена интерактивная карточка учения, включающая в себя текстовое описание замысла учения, основные сведения и расстановку сил и средств на месте учения (рис. 7). Обратиться

Подразделение	Позывной	Модель	Время прибытия
СПАСОП	76	АА-12/60(63501)-270.02	30.03.2023 13:44:18
СПАСОП	210	АА-12/60(63501)-270.02	30.03.2023 13:44:28
СПАСОП	72	АА 8/60-50/3	30.03.2023 13:44:28
Баргузин	Баргузин		30.03.2023 13:44:38
Дастер	Дастер		30.03.2023 13:44:38
Трекол	Трекол		30.03.2023 13:44:58
Трекол	Трекол		30.03.2023 13:44:58
ПСЧ-28	28	АЛ-50	30.03.2023 13:45:18
ПСЧ-35	235	АЦ-40	30.03.2023 13:45:28
	241	АЦ-40	30.03.2023 13:45:38
	175	АЦ-40	30.03.2023 13:45:48
	24	АПТ 5,0-70(43253)	30.03.2023 13:45:48
	275	АЦ-40	30.03.2023 13:46:08
	23 [компр]	АЦ-40	30.03.2023 13:46:08
7 ПСО	141	АЦ-40	30.03.2023 13:46:18
ПСЧ-35	135	АЦ-40	30.03.2023 13:46:38
	Камаз СРПСО		30.03.2023 13:46:38
	Газель СРПСО		30.03.2023 13:46:48
	Газель ГО ЧС		30.03.2023 13:46:48

Рис. 6. Тайминг прибытия пожарной техники с учетом фактического времени прибытия

к карточке можно по адресу в сети интернет: <http://wiki-f4e9.1gb.ru/viewers/models/vvod12/page-9.html>.

Небезопасно | wiki-f4e9.1gb.ru/viewers/models/vvod12/page-7.html

ГраФИС-Тактик Модель учений

Страницы:	13:10	составе 3 человек на вертолете АО «Норильск Авиа» прибывает к месту авиационного происшествия	Содержание:
Основные сведения	13:10		Обстановка на момент Ч +60 (Ликвидация)
Принятые сокращения	13:10		
Ч -60	13:13		
Ч 0	13:13		
Ч+5	13:15		
Ч+18	13:15		
Ликвидация	13:15		
Работа КЧС	13:20		
Научная часть	15:00	Подведение итогов по отработке вводной.	

Содержание: Обстановка на момент Ч +60 (Ликвидация)

Рис. 7. Фрагмент представления интерактивной карточки учения в окне веб-браузера

Полученные по итогам работы графические материалы были использованы при составлении итоговых планирующих документов учения.

## **Обсуждение результатов**

Полученные в ходе работы результаты практического применения АИГС ГраФиС-Тактик при подготовке материалов учения позволяют сделать ряд выводов.

1. Применение информационной системы, предназначенной только для пожарной охраны, в вопросах применения сил и средств РСЧС оказалось не слишком удобным, так как специфика схем расстановки сил и средств пожарной охраны и руководящих документов накладывает некоторые ограничения на визуализацию сил и средств РСЧС. Таким образом, в дальнейшей работе по совершенствованию системы следует учесть необходимость использования более гибкого подхода к структуре интерактивных элементов сил и средств.

2. В ходе работы оказалась востребована система удаленного доступа к схеме расстановки. В текущий момент все корректировки размещения пожарных подразделений выполняются при помощи радиосвязи и отчасти жестов. Это зачастую приводит к недопониманию между участниками учения и организаторами. Наличие системы распределенного доступа к схемам расстановки позволило бы участникам сразу наблюдать на экране смартфона или планшета требуемые позиции сил и средств, наносимые сотрудниками штаба и размещать технику согласно им.

3. Серьезную проблему в складывающихся условиях представляет использование зарубежного программного обеспечения MSVisio, на базе которого создана АИГС ГраФиС-Тактик. Следует предусмотреть создание новой кроссплатформенной версии АИГС ГраФиС-Тактик, не использующей в своей основе уязвимых программных платформ.

## **Выводы**

По итогам проведенной работы предлагается продолжить исследования по экспериментальному применению системы при подготовке и проведению различного рода учений.

Полученный опыт предлагается распространить среди подразделений МЧС России, а часть результатов опубликовать в периодических изданиях.

#### **Список использованных источников**

1. Малютин О. С. АИГС ГраФиС как средство повышения скорости и качества разработки отдельных видов документации в подразделениях пожарной охраны // Актуальные проблемы пожарной безопасности: тезисы докладов XXX Международной научно-практической конференции. Ногинск, 6–8 июня 2018 года. Ногинск: ВНИИПО МЧС России, 2018. С.157–160. EDN: YUTJUT.

# **Проблемные вопросы мониторинга, оценки и прогнозирования рисков чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Красноярского края при реализации инфраструктурных проектов**

**Москвичев В.В.**, *д. т. н., проф., Красноярский филиал ФИЦ ИВТ,  
директор филиала*  
SPIN-код: 9332-6468

**Постникова У.С.**, *Красноярский филиал ФИЦ ИВТ, м. н. с.;  
Сибирский государственный университет науки и технологий  
им. акад. М.Ф. Решетнева, преподаватель, Красноярск*  
SPIN-код: 5790-6393

**Тасейко О.В.**, *к. физ.-мат. н., доц, Красноярский филиал ФИЦ  
ИВТ, с. н. с.; Сибирский государственный университет науки  
и технологий им. акад. М.Ф. Решетнева, доц. кафедры, Красноярск*  
SPIN-код: 4032-4299

## **Аннотация**

При реализации инвестиционных проектов в Арктической зоне необходимо учитывать экстремально-климатические условия территории, сложность восстановительных работ в случае наступления аварии или катастрофы и уже имеющуюся техногенную нагрузку, связанную с эксплуатацией объектов повышенной опасности. В работе проанализированы природно-техногенные опасности и риски в Арктической зоне Красноярского края. Наибольший индивидуальный техногенный риск сосредоточен в г. Норильске; в зоне неприемлемого материального техногенного риска находится Таймырский Долгано-Ненецкий муниципальный район. Природные опасности, связанные с лесными пожарами, преобладают в Эвенкийском районе, а вероятность возникновения наводнений — в Туруханском районе.

**Ключевые слова:** техногенный риск; чрезвычайные ситуации; инфраструктурные проекты; арктические территории.

Интенсивное освоение Арктической зоны обусловлено богатыми ресурсами территории: нефтяными, газоконденсатными, рудными, минеральными и направлено на усиление экономического потенциала России за счет развития базовых отраслей промышленности. Актуальной становится проблема реализации инфраструктурных проектов в экстремальных климатических и крайне неблагоприятных социально-экономических условиях и усугубляется особенностью арктических территорий, связанной с высокой стоимостью восстановительных работ после природных и техногенных чрезвычайных ситуаций [1].

Арктическая зона и Крайний Север занимают 64% всей территории страны. Основные климатические особенности связаны прежде всего с низкими температурами (до  $-60^{\circ}\text{C}$ ), со значительными сезонными и суточными перепадами, характерны сильные ветры (до 40 м/с), вечная мерзлота. Кроме того на территории слабо развитая транспортная, промышленная и социальная инфраструктура, отмечаются удаленность осваиваемых объектов от промышленно развитых центров, отсутствие единой энергетической сети. В совокупности перечисленные факторы формируют малокомфортный уровень жизни, оказывающий негативное воздействие на здоровье населения и увеличивающий энергоемкость промышленного производства, затраты на содержание инженерной инфраструктуры, риски возникновения аварий и чрезвычайных ситуаций. Развитие арктических территорий связано с диаметрально противоположными последствиями: с одной стороны — развитие инфраструктуры, обеспечение занятости населения и рост экономического потенциала территорий, повышение качества жизни населения, с другой, — повышение риска возникновения целого ряда природно-техногенных катастрофических процессов [1].

В работе представлена оценка рисков ЧС Арктической зоны крупного промышленного субъекта — Красноярского края, включающего территории Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района, северной части Туруханского района, Эвенкийского муниципального района и городской округ Норильск, что составляет до 46,2% общей площади края [2, 3]. Несмотря на уникальность северных и арктических территорий Красноярского края, на них уже осуществляется эксплуатация объектов, являющихся источниками высокой техногенной нагрузки и опасности (пожаровзрывоопасные объекты, транспортные системы, гидродинамические опасные объекты, системы жизнеобеспечения,

радиационно и химически опасные объекты и др.), а также перспективы дальнейшего освоения и создания региональной транспортной и энергетической инфраструктуры и формирования высокотехнологичных и конкурентоспособных территориальных кластеров. Ключевыми инвестиционными проектами развития региона являются [4]:

создание сети широтных и меридиональных железных дорог (ведется поэтапное строительство участков железной дорожной магистрали);

развитие инфраструктуры Северного морского пути;

создание нового крупного горно-металлургического комплекса в Норильском промышленном районе (Проект «Южный кластер» предполагает развитие горно-добывающих мощностей и строительство новой Норильской обогатительной фабрики);

освоение Усть-Енисейской группы нефтегазовых месторождений (разработка Пайяхского и Северо-Пайяхского месторождений, в дальнейшем — Байкаловского и Озерного месторождений);

газификация Красноярской агломерации попутным газом из Эвенкии;

реновация ЖКХ Норильской агломерации (Жилищный фонд Норильска находится в критическом состоянии, строительство нового жилья в городе практически прекратилось более 20 лет назад, а большинство домов пришло в негодность);

развитие арктического и северного туризма.

Реализация представленных проектов невозможна без использования инновационных методов, применения новейших экологически и социально сбалансированных технологий с учетом анализа опасностей и рисков развития.

В таблице приведены природные и техногенные характеристики индивидуального и материального рисков для арктических территорий Красноярского края.

Наибольшая техногенная нагрузка сосредоточена в г. Норильске, что связано с большей плотностью населения (в сравнении с муниципальными районами) и более развитой инфраструктурой, что приводит к увеличению количества ЧС и происшествий. При анализе материального техногенного риска выявлено, что Таймырский Долгано-Ненецкий муниципальный район находится в зоне неприемлемого риска, что связано со значительным ущербом при возникновении аварийных ситуаций на речном и воздушном транспорте.

**Вероятностные характеристики опасностей Арктической зоны  
Красноярского края**

<b>Муниципальные образования</b>	<b>Таймырский Долгано-Ненецкий р-н</b>	<b>Туруханский р-н</b>	<b>Эвенкийский р-н</b>	<b>г. Норильск</b>
Средняя численность населения	36600	15400	16800	173500
<i>Техногенные ЧС</i>				
Количество опасных техногенных событий (за 20 лет)	35	37	87	163
Погибшие при реализации опасных техногенных событий или ЧС (за 20 лет)	34	36	52	95
Количество ЧС (за 20 лет)	7	8	13	21
Ущерб, млрд руб. (за 20 лет)	32,2	5,5	6,12	1,24
Вероятность возникновения опасного техногенного события	$3,2 \cdot 10^{-3}$	$3,4 \cdot 10^{-3}$	$7,9 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-2}$
Вероятность гибели от техногенных ЧС и происшествий	$2,9 \cdot 10^{-3}$	$3,2 \cdot 10^{-3}$	$4,6 \cdot 10^{-3}$	$8,4 \cdot 10^{-3}$
Вероятность техногенной ЧС	$6,4 \cdot 10^{-4}$	$7,3 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-3}$	$1,9 \cdot 10^{-3}$
Индивидуальный техногенный риск, год <sup>-1</sup> [5, 6]	$6,2 \cdot 10^{-6}$	$6 \cdot 10^{-6}$	$1,6 \cdot 10^{-5}$	$4,7 \cdot 10^{-5}$
Материальный техногенный риск [6]	5,3 зона неприемлемого риска	1,1 зона повышенного риска	2,8 зона повышенного риска	1,05 зона повышенного риска
<i>Природные опасности</i>				
Количество опасных природных явлений (за 20 лет)	88	1266	7028	-
Вероятность возникновения наводнений	$5 \cdot 10^{-5}$	$2,1 \cdot 10^{-4}$	$1,4 \cdot 10^{-5}$	-
Вероятность возникновения природных лесных пожаров	$1,4 \cdot 10^{-4}$	$2,1 \cdot 10^{-3}$	$1,1 \cdot 10^{-2}$	-



При анализе природных опасных явлений наибольшая вероятность, связанная с возникновением лесных пожаров, преобладает на территории Эвенкийского муниципального района; опасные гидрологические явления сосредоточены в Туруханском районе.

Проблемные вопросы мониторинга и прогнозирования опасных природных и техногенных явлений в Арктической зоне обусловлены:

очаговым типом промышленно-хозяйственного освоения территорий;

опережающими темпами промышленного освоения Арктики по сравнению с организацией экологического мониторинга;

недостаточной проработанностью правовой базы для обеспечения экологического мониторинга территорий Арктики, в том числе морского пространства [8];

отсутствием системы ключевых показателей, на основе которых будет возможно получать сигналы разного уровня от экосистемы региона при проведении экологического мониторинга состояния среды обитания и выбора базовых индикаторов оценки рисков.

Решение проблемных вопросов развития северных и арктических территорий становится важнейшей задачей при стратегическом планировании [9]. Необходимо рассматривать тесную взаимосвязь между социумом, инвестиционными проектами, объектами техносферы и природной средой. Основные приоритеты развития арктических территорий должны быть направлены на минимизацию опасностей и рисков, сохранение природной среды и повышение качества жизни.

#### **Список использованных источников**

1. Машиностроение России: техника Сибири, Севера и Арктики: монография / В. Е. Фортов, Н. А. Махутов, В. В. Москвичев, В. М. Фомин. Красноярск: Сиб. фед. ун-т, 2018. 178 с.
2. О состоянии защиты населения и территорий Красноярского края от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Государственный доклад. М.: МЧС России, 1996–2020.
3. Электронный ресурс. URL: <https://arctic-council-russia.ru/useful/regions/krasnoyarskiy-kray/?ysclid=lf9hccbae5689047975> (дата обращения: 03.04.2023).
4. Шишацкий Н. Г. Перспективы развития северных и арктических районов в рамках мегапроекта «Енисейская Сибирь» // Арктика и Север. 2018. № 33. С. 66–90.

5. Ivanova U.S., Chernykh D.A., Taseiko O.V., Nikulina T.N. The differentiated approach to assessment individual risk of emergency // CEUR Workshop Proceedings. SDM 2019 — Proceedings of the All-Russian Conference “Spatial Data Processing for Monitoring of Natural and Anthropogenic Processes”. 2019. С. 354–358.
6. Сборник методических документов, применяемых для независимой оценки рисков в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций / под общ. ред. Н. А. Махутова. Ч. 1. М.: Союз организаций, осуществляющих, экспертную деятельность в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций промышленной, пожарной и экологической безопасности, 2008. 704 с.
7. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года (утв. Указом Президента Российской Федерации от 26 октября 2020 года № 645) // URL: <https://docs.cntd.ru/document/566091182> (дата обращения: 03.04.2023).
8. Агарков С. А., Козьменко С. Ю., Савельев А. Н. Экологический мониторинг среды обитания регионального морского пространства Арктики // Известия СПбГЭУ. 2018. № 6 (114) // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskiy-monitoring-sredy-obitaniya-regionalnogo-morskogo-prostranstva-arktiki> (дата обращения: 03.04.2023).
9. Стратегия социально-экономического развития Сибирского федерального округа до 2035 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 26.01.2023 г. № 129-п) // URL: <http://government.ru/docs/all/145780/> (дата обращения: 03.04.2023).

# Статистика чрезвычайных ситуаций и их последствий на территории Арктической зоны Российской Федерации за период с 2012 по 2022 год

**Надточий О.В.**, ФГБУ ВНИИПО МЧС России, с. н. с., г. Балашиха  
SPIN-код: 4898-3681

**Копченев В.Н.**, ФГБУ ВНИИПО МЧС России, с. н. с., г. Балашиха  
SPIN-код: 9635-7110

## Аннотация

Статья посвящена динамике развития чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации. Осуществлен анализ чрезвычайных ситуаций и их последствий за период 2012–2022 гг. Проанализировано использование сил и средств, участвовавших в ликвидации чрезвычайных ситуаций.

**Ключевые слова:** Арктическая зона Российской Федерации; чрезвычайная ситуация; количество пострадавших; силы и средства; масштабность чрезвычайной ситуации; материальный ущерб.

С 2012 по 2022 год в Арктической зоне РФ произошло 73 чрезвычайных ситуации (ЧС). Ежегодно в Арктической зоне РФ регистрируется порядка 7 ЧС, 15 чел. погибших, 50 чел. спасенных и 215 чел. пострадавших при ЧС. Количество ЧС, зарегистрированных в Арктической зоне РФ на протяжении 11 лет, менялось незначительно (см. рис. 1).

До 2020 г. наблюдалось снижение количества ЧС, но в 2020 и 2021 гг. отмечается рост ЧС, связанных с: авариями с разливом нефтепродуктов, на магистральных газо-, нефте-, трубопроводах; авиационными катастрофами; авариями на коммунальных системах жизнеобеспечения; высоким уровнем воды (наводнение, половодье, дождевые паводки, заторы, ветровые нагоны). На этом фоне отмечаются снижение общего числа погибших людей при ЧС (см. рис. 2) и рост числа пострадавших (см. рис. 3).

Отмечается общее снижение количества погибших при ЧС человек. Однако в 2016 г. при обрушении пород в горных выработках в г. Воркуте Республики Коми погибло 36 человек.

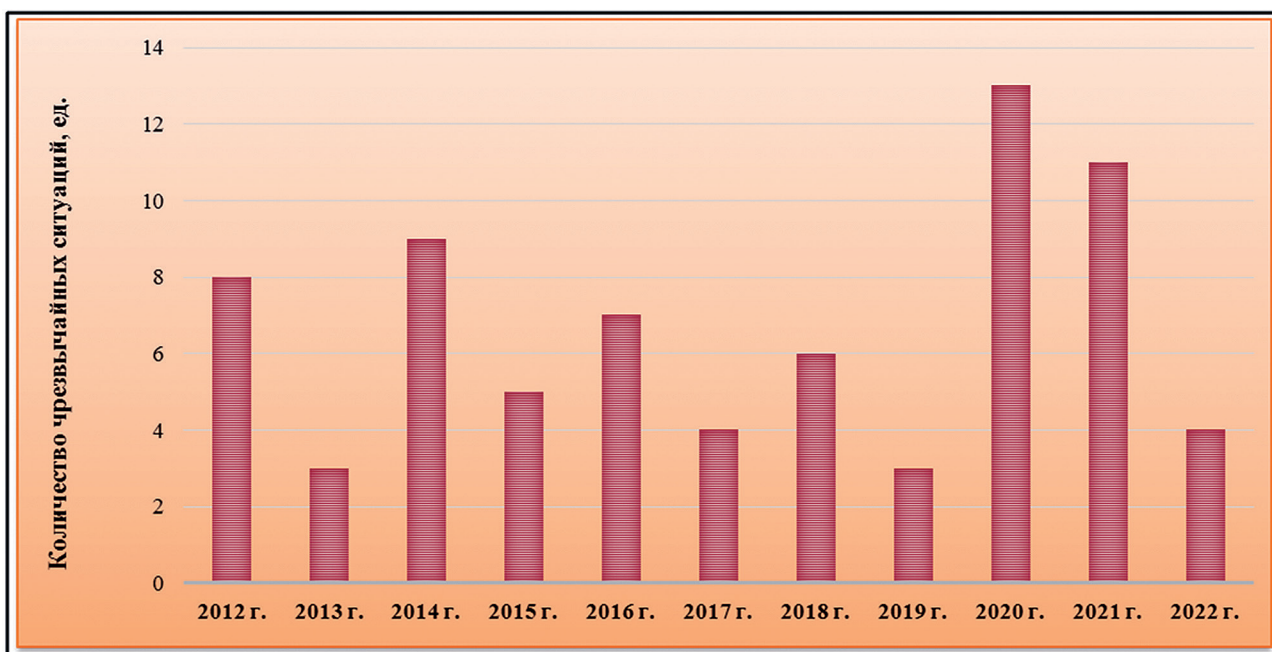


Рис. 1. Распределение количества ЧС в Арктической зоне РФ за 2012–2022 гг.

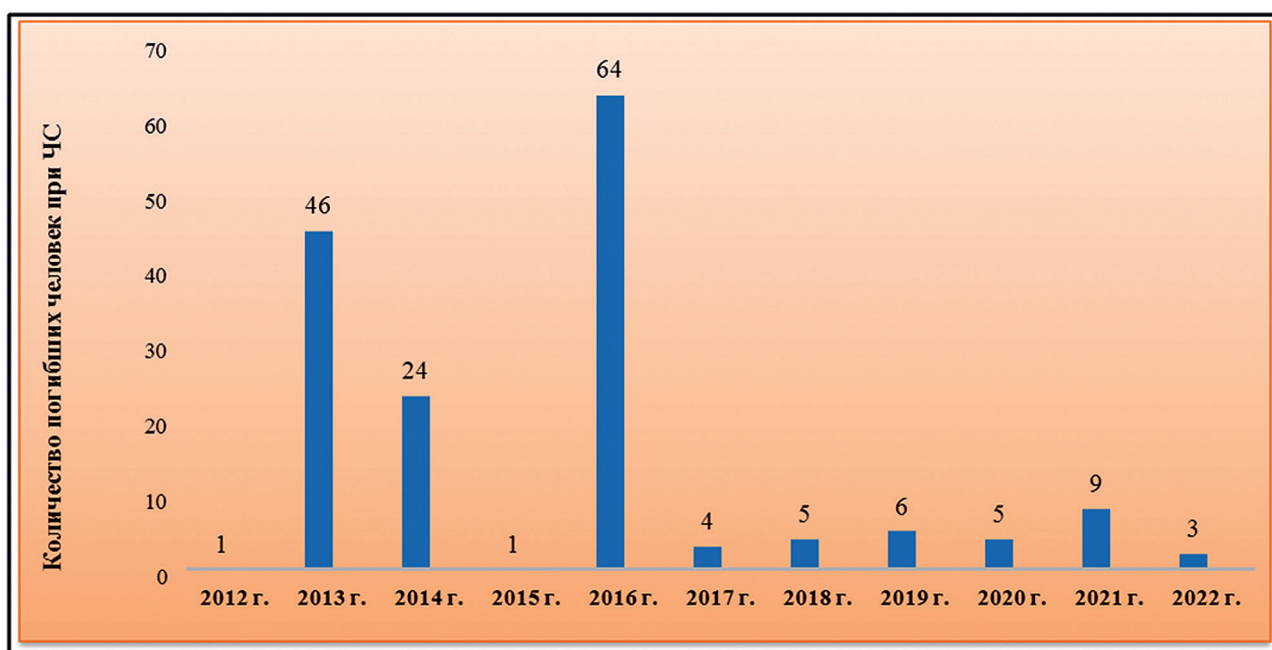


Рис. 2. Распределение количества погибших людей при ЧС в Арктической зоне РФ за 2012–2022 гг.

Число пострадавших с 2013 по 2015 год постоянно уменьшалось, но в 2016 г. отмечено резкое увеличение числа пострадавших до 504 чел., в том числе 383 чел. с подтвержденным диагнозом «сибирская язва». В 2017 г. пострадало 499 чел., из которых 484 чел. — в результате высокого уровня воды в реках. В 2020 г. пострадало 1166 человек.

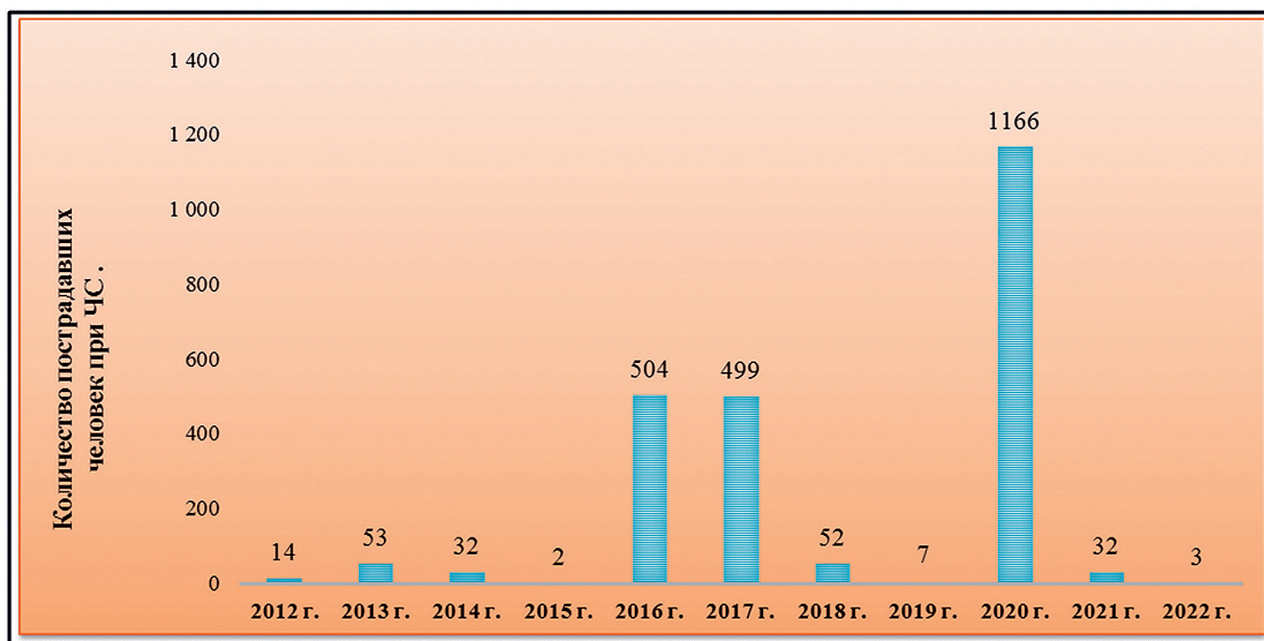


Рис. 3. Распределение количества пострадавших людей при ЧС в Арктической зоне РФ за 2012–2022 гг.

В результате шквального ветра в Пинежском районе Архангельской области произошло нарушение энергоснабжения в 21 населенном пункте, пострадал 1131 человек.

На рис. 4 представлено распределение количества задействованных сил и средств для ликвидации последствий ЧС в Арктической зоне РФ за 2012–2022 гг.

С 2012 г. отмечается снижение сил и средств, задействованных при локализации последствий ЧС. Однако в 2020 г. на локализацию одной ЧС федерального значения было привлечено 743 чел. (42,1%) сил личного состава и 300 ед. (52,0%) технических средств от общего числа привлеченных 1764 чел. и 577 ед. техники соответственно.

На рис. 5 показано распределение ЧС по масштабности. Масштабность ЧС определяется в соответствии с [1, 2]. Основная их часть приходится на локальные — 42% и муниципальные — 47% от общего числа ЧС. На региональные и межмуниципальные ЧС приходится, соответственно, 7 и 3%. Из 73 ЧС за 11 лет произошла одна ЧС федерального значения.

Анализ значений материального ущерба от ЧС, показывает, что из 150,6 млрд руб. общего ущерба за 11 лет 147,7 млрд руб. (98%) приходится на одну ЧС федерального значения, которая связана с разливом нефтепродуктов в г. Норильске 29 мая 2020 г. (см. рис. 6). В результате

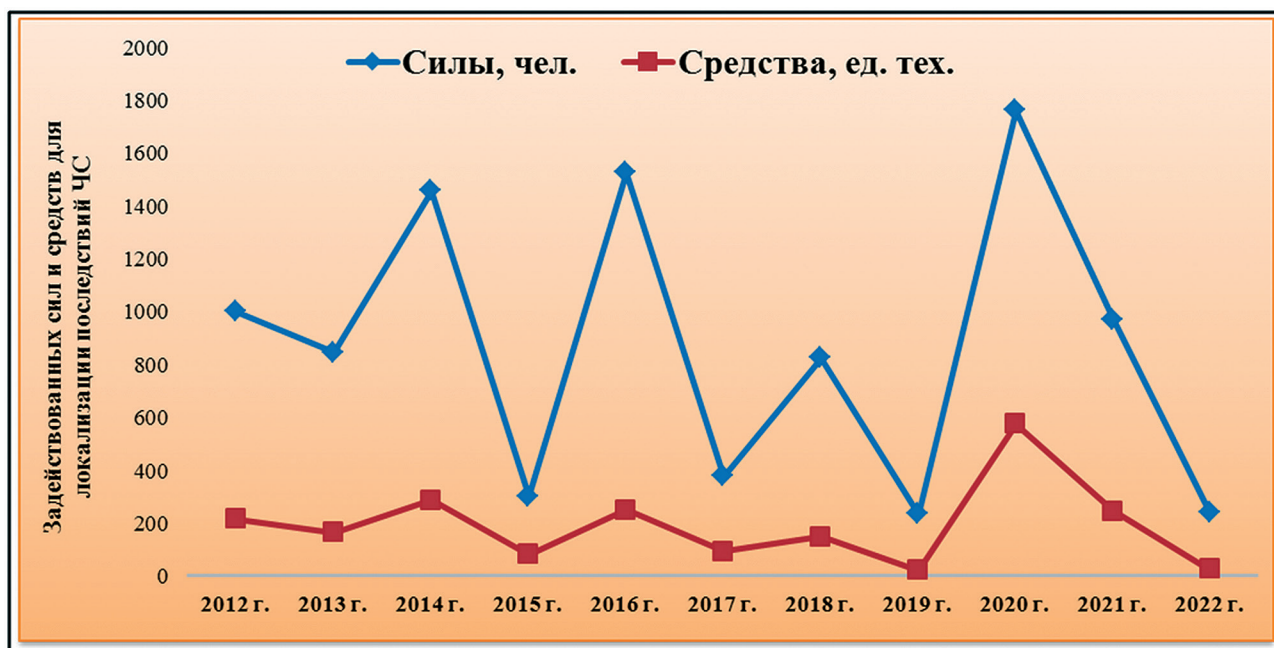


Рис. 4. Распределение количества задействованных сил и средств для ликвидации ЧС в Арктической зоне за 2012–2022 гг.

аварии произошел разлив 21 163 т топлива с последующим попаданием в акватории рек Амбарная и Далдыкан. Локализация аварии такой масштабности потребовала срочного ремонта поврежденного резервуара, выемки грунта с нефтепродуктами, установки боновых речных заграждений и других мероприятий, связанных с привлечением значительных сил и средств, а также огромных (147,7 млрд руб.) финансовых затрат.

В таблице приведена общая статистика ЧС и их последствий на территории Арктической зоны Российской Федерации с 2012 по 2022 год.

Статистическая информация о ЧС подготовлена в соответствии с приказом МЧС России [3]. Анализ статистической информации о ЧС и их последствиях показывает, что с интенсивным освоением территории Арктической зоны количество ЧС будет увеличиваться. ЧС ситуации будут характеризоваться более масштабными и разрушительными последствиями. Для их ликвидации потребуется увеличение сил и средств группировки МЧС России. На количество ЧС и их последствий все больше будет влиять изменение климата территории Арктической зоны Российской Федерации.

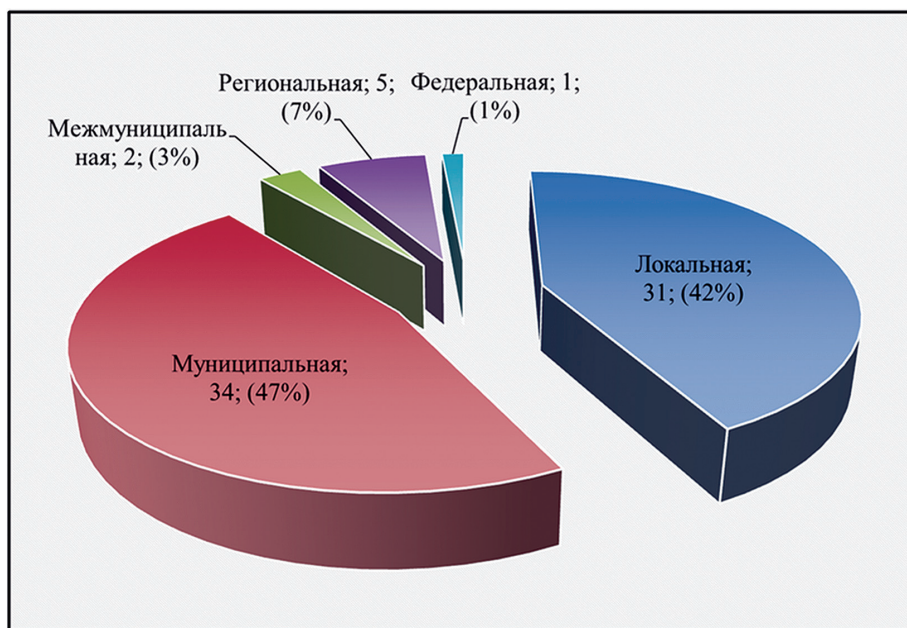


Рис. 5. Распределение среднего количества ЧС по их масштабности в Арктической зоне за 2012–2022 гг.



Рис. 6. Авария с разливом нефтепродуктов, г. Норильск, 29 мая 2020 г.

Статистика ЧС в Арктической зоне за 2012–2022 гг.

Год	Число ЧС, ед.	Локальная, ед.	Муниципаль- ная, ед.	Межмуници- пальная, ед.	Региональная, ед.	Межрегио- нальная, ед.	Федеральная, ед.	Пострадало, чел.	Спасено, чел.	Погибло, чел.	Ущерб, млн руб.	Силы, чел.	Средства, ед.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2012	8	4	4	0	0	0	0	14	13	1	119	1001	216
2013	3	2	1	0	0	0	0	53	7	46	0	847	165
2014	9	3	6	0	0	0	0	32	8	24	96	1457	288
2015	5	4	1	0	0	0	0	2	1	1	0	302	83
2016	7	4	2	0	1	0	0	504	440	64	153	1528	250
2017	4	1	1	1	1	0	0	499	11	4	4	379	95
2018	6	1	4	0	1	0	0	52	47	5	0	826	151
2019	3	1	2	0	0	0	0	7	1	6	0	238	24
2020	13	6	4	0	2	0	1	1166	13	5	149539	1764	577
2021	11	3	7	1	0	0	0	32	7	9	633	971	247
2022	4	2	2	0	0	0	0	3	5	3	6	242	31
Всего	73	31	34	2	5	0	1	2364	553	168	150551	9555	2127



## **Список использованных источников**

1. Приказ МЧС России от 05.07.2021 № 429 «Об установлении критериев информации о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера».
2. Приказ МЧС России от 08.07.2004 № 329 «Об утверждении критериев информации о чрезвычайных ситуациях».
3. Приказ МЧС России от 11.01.2021 № 2 «Об утверждении инструкции о сроках и формах представления информации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

# Сетевая модель цифрового управления регионом

**Ничепорчук В.В.**, к. т. н., *Институт вычислительного моделирования СО РАН, н. с., Красноярск*  
SPIN-код: 7018-8279

## Аннотация

Представлено общее описание модели принятия решений с применением цифровых технологий. Показаны проблемы автоматизации территориального управления безопасностью, создания ситуационных центров. Модель позволяет решить проблемы межведомственной разобщенности, задает направление исследований по созданию интеллектуальных платформ и организации взаимодействия в кризисных ситуациях. Реализация инвестиционных проектов в Арктической зоне предъявляет новые требования к обеспечению безопасности жизнедеятельности, открывает возможности организации управления на основе данных мониторинга.

**Ключевые слова:** цифровизация управления; модель принятия решений; организация взаимодействия.

## Введение

С момента создания МЧС России в 1993 году молодое руководство Министерства взяло курс на автоматизацию управления, активное внедрение научных разработок в практическую деятельность по предупреждению ЧС, повышению эффективности экстренного реагирования. Поставлены задачи автоматизации управления, в числе которых: раннее предупреждение о ЧС; формирование прогнозов обстановки; оперативное моделирование ситуаций для информационной поддержки управления. Создание Центров управления в кризисных ситуациях, ЕДДС муниципальных образований, аппаратно-программных комплексов «Безопасный город», система-112 было направлено на консолидацию больших данных, получение синергетического эффекта управления различными видами ситуаций за счет учета множества факторов обстановки [1].

Однако следует констатировать скромные успехи в создании автоматизированных информационно-управляющих систем. Несмотря на рост числа специалистов, занятых сбором, обработкой и передачей информации, не удается создать интеллектуальный капитал РСЧС — общедоступную базу принятых решений с инструментарием поиска аналогов. Основная часть информации по-прежнему слабо формализована, затруднено применение технологий обработки и представления данных. Отстают от графика работы по созданию региональных озер данных, организации межведомственного обмена.

В 2013 году автор принимал активное участие в создании Арктического центра мониторинга и прогнозирования ЧС в г. Дудинке. Результаты исследования структуры и функционирования работы системы обеспечения природно-техногенной безопасности Таймыра и Норильского промышленного района позволили спроектировать и реализовать программно-технический комплекс Арктического центра мониторинга и прогнозирования (АЦМП ЧС), включающий подсистемы распределенного сбора и управления хранением данных, аналитического и ситуационного моделирования и визуализации данных [2, 3]. Эксплуатация АЦМП ЧС на сегодняшний день приостановлена. Проблему информационного обеспечения действий сил и средств, планирования мероприятий по снижению рисков на Крайнем Севере необходимо решать в новых условиях.

Успешная реализация цифровых технологий в банковской сфере показывает, что межсистемное взаимодействие позволяет минимизировать участие специалистов в процессах предобработки данных, трансформации их в машиночитаемый вид. Перевод фокуса внимания на аналитическое моделирование с использованием элементов искусственного интеллекта, повышает качество принимаемых решений за счет снятия неопределенностей, возможности формирования и оценки альтернативных сценариев и результатов управления.

Работа посвящена развитию системной информационной модели. Уточнены структурные и функциональные схемы решения основных задач управления природно-техногенной безопасностью. Это позволяет реализовать иные способы организации взаимодействия оперативных служб и ведомств, сформировать информационное пространство для поддержки принятия решений оперативного и стратегического характера. Детальное проектирование процессов трансформации данных

мониторинга в управленческие решения позволяет снизить затраты на разработку и техническую поддержку программных систем управления природно-техногенной безопасностью [4].

## Моделирование процессов принятия решений

Основная проблема проектов надведомственных информационных систем — несоответствие задач управления, информационных ресурсов и предлагаемых технологий их обработки. Например, в концепции построения АПК «Безопасный город» перечислены виды угроз природного, техногенного, экологического и иного характера. При этом в качестве исходных данных для формирования решений предлагается использовать данные приборов мониторинга, ресурсы информационных систем экстренных служб, дежурный крупномасштабный план города и др. [1]. Очевидно, что эта информация имеет огромный объем и пригодна при проведении анализа, составлении отчетов, но не при принятии решений по снижению перечисленных угроз.

Формирование решений с использованием интеллектуальных систем можно представить в виде дополнения (1) к основному процессу (2):

$$Representation\_Info = System(Source\_Info); \quad (1)$$

$$Decision = Manager(Representation\_Info); \quad (2)$$

где:

*Source\_Info* — исходная информация;

*System* — процесс машинного преобразования информации, включая расчеты, моделирование и др.;

*Representation\_Info* — представление результатов обработки для лиц, принимающих решения (ЛПР);

*Decision* — решения;

*Manager* — процесс формирования управляющих воздействий ЛПР.

Выражение (1) задает основные требования к информационно-управляющим системам — необходимости описания структуры, объема данных и качества содержания для *каждого* элемента. Иными словами, если *Representation\_Info* не соответствует ожиданиям ЛПР, то решение принимается на основе опыта, а его последствия не детерминированы,

поскольку не учтено влияние всех факторов. Такая же картина наблюдается в случае низкого качества *Source\_Info*.

В этом контексте качество — это актуальность данных, соответствие их реальной обстановке/ситуации, ограниченный объем и комфортность представления данных, доступность для понимания ЛПР. Практика показывает, что оперативные решения, формируемые машиной, должны быть рассчитаны на пользователя средней квалификации, вынужденного принимать ответственные решения в условиях дефицита времени. Форма представления таких решений должна позволять их передачу в виде голосовых сообщений.

Стратегические решения, принимаемые, как правило, небольшой группой экспертов, основываются на редукции большого числа разнородных показателей. Задача информационной системы — предоставить широкий набор инструментов для идентификации и количественной оценки факторов опасности, выявления причинно-следственных связей между объемом превентивных мероприятий и состоянием безопасности территорий [5, 6].

В общем виде решения по управлению территориями можно представить множеством:

$$Decision = \{Situation, Reaction, Actions, Resources, Actors\}, \quad (3)$$

где:

*Reaction* — описание последствий;

*Actions* — мероприятия;

*Resources* — ресурсы;

*Actors* — исполнители работ.

При экстренном реагировании *Situation* — это описание опасных факторов ситуации (карточка события). В стратегическом управлении *Situation* — формализованное описание состояния безопасности территорий, полученное на основе интегрального анализа данных мониторинга опасностей и характеристик защищенности и уязвимости территорий [7, 8].

Первое ограничение использования систем поддержки управления связано с масштабом и вероятностью проявления опасных ситуаций. Управление «типовыми событиями», происходящими ежедневно, основывается, как правило, на личном опыте и знаниях ЛПР. Сложности

моделирования редких и уникальных событий (ЧС федерального уровня) возникают уже на начальном этапе, когда неизвестны состав исходных данных, требования по их сбору и обработке. Ситуационное моделирование незаменимо в «средней части», когда для принятия эффективных решений необходимо снять неопределенности, а быстроразвивающиеся события не позволяют использовать данные разведки. В отличие от информационных ресурсов управляющих систем такие данные, не прошедшие верификацию, могут содержать искажение реальности. Однако выбор альтернатив действий всегда остается за конкретным ЛПР.

Формирование решений в интеллектуальных системах природно-техногенной безопасности реализуется на основе ситуационного моделирования. Область его применения ограничена видом и масштабом ситуации. Второе ограничение обусловлено тем, что методики расчета динамики опасных факторов и последствий их реализации разработаны лишь для нескольких видов ситуаций. Использование уточненных расчетов, учитывающих большое число параметров, непосредственно на месте ЧС нецелесообразно, поскольку получение прогноза ситуации требует много времени и вычислительных ресурсов. Например, полевые модели распространения опасных факторов пожара позволяют оценить риск, реконструировать события с использованием управляемой 3D-визуализации [9]. При этом для каждого элемента (узла) расчетной сетки решается система дифференциальных уравнений, их количество для объектов с массовым пребыванием людей может составлять несколько миллионов.

Для описания последствий *Reaction* в конкретной ситуации используются расчетные методики. Диапазон их применения довольно узкий (табл. 1).

Как видно из табл. 1, существующие методы оценки последствий не позволяют снять все неопределенности в принятии решений. В Автоматизированной информационно-управляющей системе ведутся реестры формирований РСЧС *Actors* и *Resources*. Для сохранения и повторного использования *Decision* необходимо их приведение в машиночитаемый вид.

Третье ограничение является следствием первого. Масштабные ситуации характеризуются несколькими «центрами принятия решений», начиная от членов территориальных комиссий по ЧС и заканчивая руководителями формирований, распределяющими зоны ответственности, объем работ конкретных специалистов, участвующих в ликвидации

**Причины, сдерживающие применение расчетных методик последствий ЧС**

№	Вид ситуации	Комментарий
1	Химические, радиационные аварии	Методики, хорошо описывающие динамику факторов опасности. Используются редко
2	Техногенные пожары	Моделирование используется для реконструкции событий. Он-лайн расчеты превосходят по длительности реальные события либо дают грубые оценки
3	Природные пожары, аварии систем ЖКХ, землетрясения	Дефицит исходных данных, сложность принятия решений на основе результатов расчетов
4	Затопление территорий, лавины	Точность рельефа пригодна только для фоновых оценок. Предпочтительно использование данных гидрогеологических изысканий, кадастровой съемки реальных событий
5	Опасные метеоявления, транспортные аварии, биолого-социальные ЧС	Отсутствуют утвержденные методики оценки последствий событий в режиме реального времени

опасных факторов ЧС, проведении мероприятий защиты, восстановительных и других работ. У каждого ЛПР свой уровень информированности, опыт, квалификация, доля ответственности. Управляющая система должна предоставлять информацию всем *Actors*, обеспечивая балансировку перечисленных параметров.

На рисунке показана организация взаимодействия при реагировании на ЧС, связанные с затоплением территорий.

Зеленым цветом обозначены ЛПР, желтым — защищаемые объекты, белым — элементы мониторинга. Синие стрелки демонстрируют потоки информации, красные — команды управления, черные — конкретные действия.  $l_1$  — уровень субъекта РФ;  $l_2$  — муниципальный уровень управления;  $l_3$  — объектовый (и уровень населенного пункта).  $O_2$  — защищаемые объекты;  $O_3$  — объекты управления (элементы РСЧС) [10].

Сетевая модель подразумевает рациональное распределение между *Actors* информации, полномочий, ресурсов и ответственности за принятие решения. Как правило, ЛПР уровня  $l_3$  обладает большими знаниями

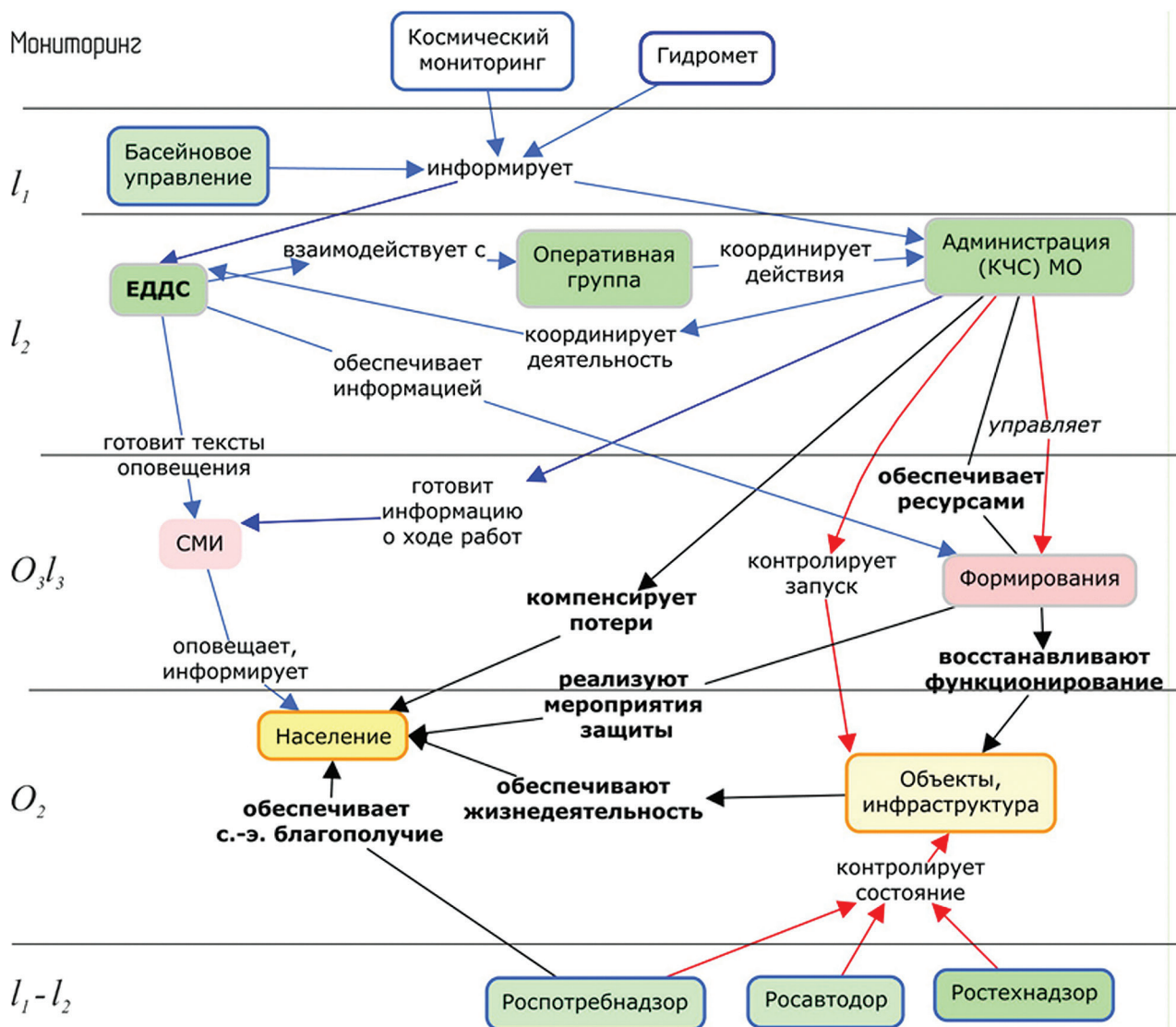


Рис. Онтологическая схема организации взаимодействия для вида ЧС

о структуре и особенности функционирования конкретного объекта (например, специалист ЦУКС) — о развитии и возможных последствиях критических и аварийных процессов, их воздействии на население и инфраструктуру прилегающей территории.

Применение сетевой модели на практике позволит избежать проблем, возникших при создании Арктического центра мониторинга и прогнозирования ЧС. Корпоративная политика обращения с данными мониторинга объектов Заполярного филиала ЗАО «Норильский никель», равно как и других производственных объектов аналогичного масштаба не предусматривает обмен первичными данными, позволяющими идентифицировать угрозу возникновения аварий и инцидентов (табл. 2).



**Факторы сетевого взаимодействия центров принятия решений**

Характеристики	Ситуационный центр	
	объектовый	межведомственный
Знание особенностей функционирования объекта и используемых технологий	Детальное, на уровне экспертов	Поверхностное
Необходимость обмена информацией с внешними системами	нет	да
Возможность верной интерпретации данных мониторинга	да	Требует специальной подготовки
Совмещение специалистами работы в экстремальных ситуациях со штатным функционированием	да	нет
Опыт организации взаимодействия при ситуациях большого масштаба	нет	да
Время реагирования на инциденты	Минимальное	С учетом оповещения
Наличие специализированного оборудования и техники	Частичное	Полное
Возможности привлечения дополнительных формирований и ресурсов	В рамках соглашений	Неограниченные

Сетевая модель предусматривает гибкость организации информационного обмена. Там, где нет необходимости передачи данных приборного мониторинга, для принятия решений должны быть использованы результаты ситуационного моделирования, «упакованные» в сложные структуры. Например, на основе данных о динамике распространения опасных факторов, рассчитанных объектовыми системами, специалисты ЕДДС должны: оценить последствия для защищаемых объектов; организовать оповещение населения и аварийно-спасательных формирований, координацию действий за пределами производственного объекта. Технологии многоуровневой организации межсистемного обмена хорошо проработаны [11]. Совместное использование систем поддержки принятия решений с учетом конфиденциальности данных позволяет минимизировать роль человеческого фактора. Установление количественных критериев эффективности решений кардинально изменит подходы к управлению территориальной безопасностью, позволит

сосредоточиться на поиске лучших альтернатив, а не на контроле действий подчиненных.

## **Выводы**

Обеспечение безопасности в Арктике — неотъемлемая часть реализации инвестиционных проектов развития территорий. Организация новых элементов системы комплексной безопасности требует тщательного научного обоснования бизнес-процессов, распределения полномочий, ответственности, информационного обеспечения. Сценарии развития цифровых технологий показывают увеличение доли решений, принятых машиной [12]. Необходимо устранение дисбаланса доступности интеллектуальных технологий и дефицита информации, реально используемой для принятия решений экстренного и стратегического характера.

Опыт разработки больших информационно-управляющих систем показывает необходимость смещения акцентов с написания кода на процессы проектирования. Формализация задач управления в циклических ЧС, таких как прохождение весеннего половодья, лесопожарного и отопительного сезонов, позволит сформировать интеллектуальный капитал ситуационных центров — базы знаний, датасеты машинного обучения и т. д. Разработаны методы глубокой формализации данных, применения разных инструментов доступа к информационным ресурсам, многостадийного контроля их актуальности и достоверности, позволяющие повысить качество информационной поддержки принятия решений.

Необходимы новые элементы многоуровневых систем управления защитой территорий с использованием стека технологий. Спроектирована масштабируемая архитектура интеллектуальной цифровой платформы оперативного создания сложных программных систем. Использование микросервисных технологий позволяет реализовать импортозамещение, постепенный переход на отечественные операционные системы и сервисы; решит проблемы увеличения жизненного цикла программных систем в условиях дефицита программистов-разработчиков высокого уровня [13].

Цифровизация управления потребует изменения образовательных программ подготовки и повышения квалификации специалистов разных сфер управления. Исследователи Сибирского отделения РАН готовы решать задачи подготовки образовательных программ по территориальному

управлению с использованием цифровых технологий. Необходима оперативная интеграция научных разработок и программного обеспечения, разрабатываемого в МЧС России и в других организациях для автоматизации работы дежурных смен, органов управления и руководителей территорий.

### **Список использованных источников**

1. Концепция построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город». Утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 03.12.2014 № 2446-р.
2. Ничепорчук В.В., Ноженков А.И. Система комплексного мониторинга Арктической зоны Красноярского края // Проблемы информатизации региона-2013: Материалы XIII Всерос. научно-практ. конф. Красноярск: ИВМ СО РАН, 2013. С. 243–249.
3. Ничепорчук В.В., Ноженков А.И. Автоматизация мониторинга чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне (на примере Красноярского края) // Информатизация и связь. 2013. № 5. С. 37–42.
4. Ничепорчук В.В. Перспективы виртуализации управления РСЧС // Вестник СПб. университета ГПС МЧС России. 2020. № 2. С. 118–127.
5. Ничепорчук В.В., Пенькова Т.Г. Система аналитических показателей для стратегического контроля природно-техногенной безопасности территорий // Проблемы анализа риска, 2018. Т. 15. № 1. С. 34–41.
6. Ничепорчук В.В., Пенькова Т.Г. Метамодел ь детализации интегральных оценок для определения причин состояния природно-техногенной безопасности территорий // Информатизация и связь. 2023. № 5. С. 14–20. DOI: 10.34219/2078-8320-2022-13-5-14-20.
7. Махутов Н. А. Безопасность и риски: системные исследования и разработки. Новосибирск: Наука, 2017. 724 с.
8. Управление рисками техногенных катастроф и стихийных бедствий (пособие для руководителей организаций): монография / под общ. ред. М. И. Фалеева. М.: РНОАР, 2016. 270 с.
9. Кирик Е. С., Литвинцев К. Ю., Тумановский А. А., Шебеко А. Ю. Особенности CFD-программы для моделирования развития пожара FDS и ее применения в расчетах пожарного риска // Пожарная безопасность. 2020. № 2 (99). С. 14–27.
10. Ничепорчук В.В., Ноженков А.И. Архитектура территориальной системы мониторинга чрезвычайных ситуаций // Информатизация и связь. 2018. № 2. С. 35–41.

11. Коробко А.В., Метус А.М. Аналитическая объектная модель как основа интеграции гетерогенных данных // Информатизация и связь. 2018. № 5. С. 98–105.
12. Казанцев Т. Chat GPT и революция искусственного интеллекта. М.: Litres, 2023. 64 с.
13. Ричардсон К. Микросервисы. Паттерны разработки и рефакторинга. СПб.: Питер, 2019. 544 с.

# Моделирование алгоритмов работы автономной подвижной базовой станции пакетной сети служебной радиосвязи для обеспечения безопасности в Арктической зоне Российской Федерации

**Селиванов А.С.**, *Институт инженерной физики и радиолэлектроники; Сибирский федеральный университет, Красноярск*

SPIN-код: 2661-1190

**Черников Д.Ю.**, *Институт инженерной физики и радиолэлектроники; Сибирский федеральный университет, Красноярск*

SPIN-код: 8663-9719

Целесообразность применения транкинговых систем при построении ведомственных и корпоративных сетей профессиональной радиосвязи (ПР) в арктических условиях обуславливается целым рядом факторов, определяющими среди которых являются низкая плотностью абонентов в зонах обслуживания и необходимость централизованного управления распределенной системой. Основная идея транкинга как раз и состоит в обеспечении равных возможностей по доступу абонентов к общему связному ресурсу, отведенному под систему.

Архитектура транкинговых систем базируется на совокупности из  $n_{bs}$  соединенных в общую сеть базовых станций (БС), каждая из которых обслуживает определенную зону. Такая архитектура позволяет строить сети ПР самого различного масштаба: от локальных однозоновых сетей до крупных региональных сетей с широким территориальным охватом. При этом сохраняется возможность централизованного управления сетью — рис. 1.

По сравнению с сотовыми системами подвижной связи (ССПС) транкинговые системы обеспечивают ряд возможностей, не реализуемых ССПС. К ним прежде всего относится возможность групповой

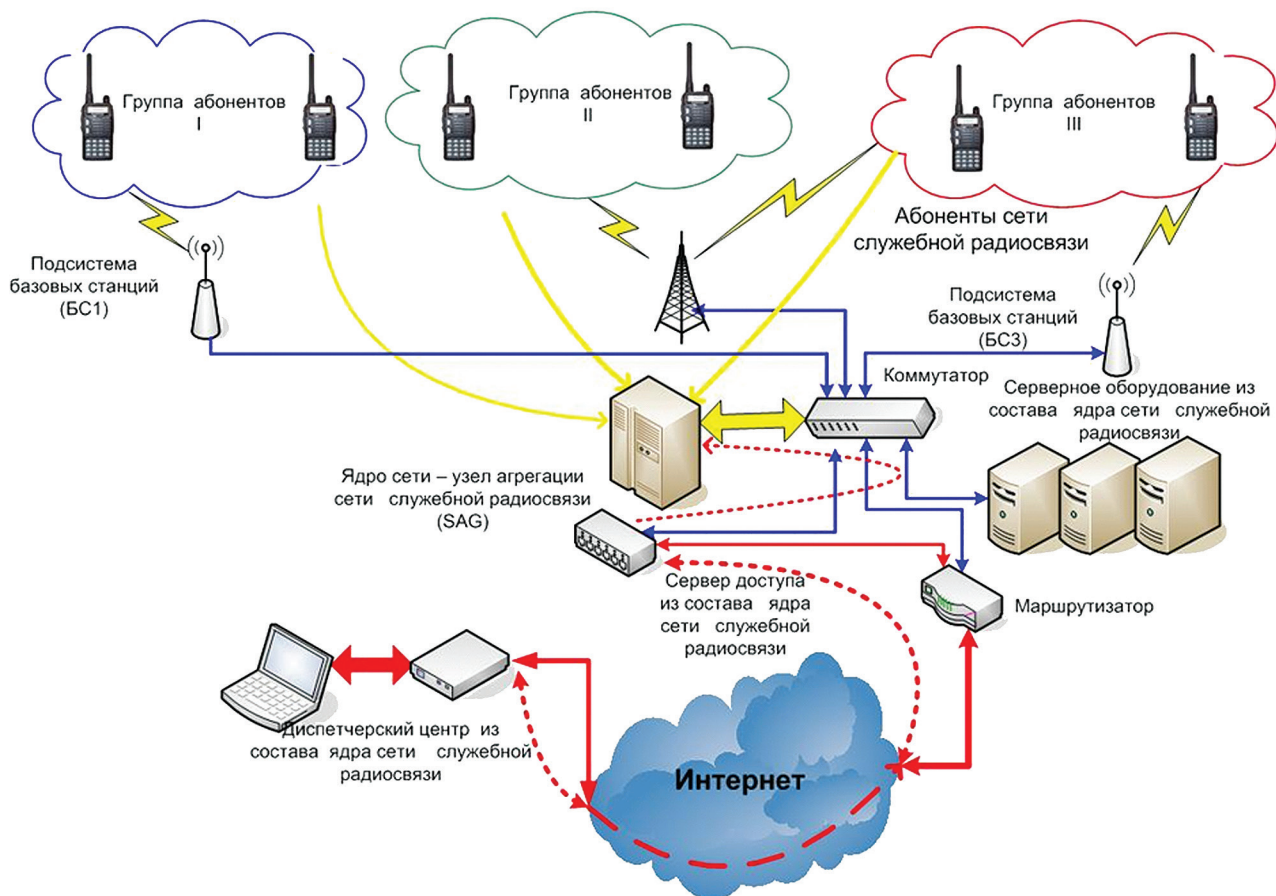


Рис. 1. Подсистема транкинговой связи в составе радиодоступа

связи (на рис. 1 группы абонентов выделены различными цветами), которая, как показывает практика, является основным видом взаимодействия в сетях ПР. Кроме этого в транкинговых сетях возможны приоритетные и аварийные вызовы, динамическая перегруппировка абонентов, что недоступно абонентам сотовых сетей. Важнейшим преимуществом является высокая скорость установления соединения. В транкинговых системах время установления канала связи, как правило, не более 0.5 с, тогда как сотовые системы не позволяют установить соединение быстрее, чем за 5–10 с. Считается, что транкинговая система становится экономически эффективной при количестве абонентов более 50–100 [2].

Как любые сети подвижной радиосвязи сети транкинга включают наземную инфраструктуру (стационарное оборудование) и абонентские станции. Основным элементом наземной инфраструктуры сети транкинговой радиосвязи является базовая станция (БС), включающая несколько ретрансляторов с соответствующим антенным оборудованием и контроллер, который управляет работой БС, коммутирует каналы

ретрансляторов, обеспечивает выход на телефонную сеть общего пользования (ТфОП) или другую сеть фиксированной связи.

В этой связи подсистема транкинговой связи в составе системы широкополосного радиодоступа, построенной по технологии McWill [3, 4, 5], обладает рядом особенностей, связанных прежде всего с использованием пакетной коммутации на основе протокола TCP/IP, для построения упомянутой наземной инфраструктуры. Основная особенность предлагаемой топологии состоит в попытке подключения БС транкинговой сети к центральному коммутатору средствами тропосферной связи, что позволяет отказаться от прокладки кабельных коммуникаций, что очень затруднительно в условиях арктических регионов.

Собственно транкинговый функционал подсистемы формируется таким компонентом, как DCS1000, — т. е. системой диспетчерского управления DCS (Dispatch Control System). DCS1000 — важная подсистема в составе сети McWill, состоящая из двух основных частей: оборудования DCS-сервера и DCS-клиента.

Технология «клиент–сервер», с использованием которой построен основной пользовательский интерфейс, задействованный для группового управления, диспетчеризации речи и видео, имеет все необходимые возможности по предоставлению данных сервисов и обеспечивает условия по расширяемости. Схема организации связи при включении услуги транкинга в состав услуг, предоставляемых сетью McWill, представлена на рис. 1, где диспетчерский центр, реализованный на основе персонального компьютера, изображен в левой нижней части рисунка и соединяется со станционной частью оборудования посредством Virtual Private Network (VPN), организуемой в сети Интернет. Более детально топология подсистемы транкинга изображена на рис. 2., где изображены два варианта подключения DCS-клиента к ядру станционного оборудования: непосредственное подключение по локальной сети по интерфейсу Ethernet для того случая, когда диспетчерский пункт находится непосредственно в составе станционного оборудования оператора; подключение удаленного диспетчерского центра через виртуальный канал (VPN-туннель), организованный в сети интернет программным клиентом, также развернутым на ПК диспетчерского центра, и сервером доступа в составе станционного оборудования. Подсистема DCS1000, как уже было отмечено ранее, включает оборудование DCS-клиент и DCS-сервер (рис. 2), а взаимодействие в другими компонентами ядра

осуществляется через коммутатор, на котором собственно и строится внутренняя локальная сеть.

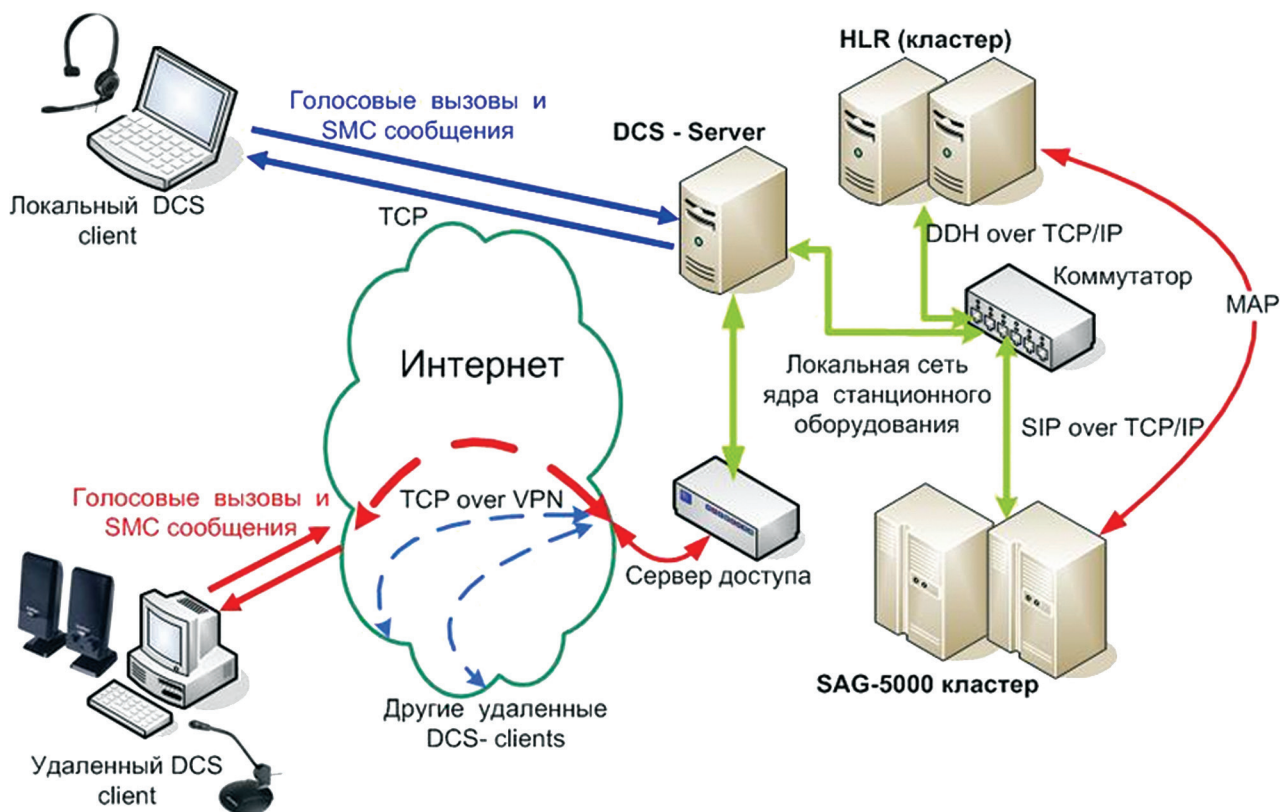


Рис. 2. Топология ядра подсистемы транкинга

Основная функция сервера DCS1000 заключается в предоставлении необходимых интерфейсов потребителям для диспетчеризации вызовов и организации функции управления. В соответствии с этим сервер DCS1000, как управляющее устройство, транкинговой подсистемы, располагается в системе широкополосной связи McWILL, между оборудованием DCS-клиент и базовыми компонентами ядра McWill — SAG5000/HLR, осуществляющими коммутацию сигналов во всем режиме.

Фрагмент системы McWill, обозначенный на рис 2 как SAG5000, представляет собой IP устройство осуществляющее обработку голосового трафика, а HLR есть ни что иное, как аналог повсеместно используемого в составе ССПС — Home Location Register (HLR), который хранит и обрабатывает текущую информацию о каждом абоненте сети McWill.

Основной функцией описываемой подсистемы транкинга в цифровой сети McWill является диспетчеризация доступа абонентов к организуемым выделенным каналам. Организуемая на основе стандарта



McWill транкинговая подсистема модифицирует протокол и метод доступа абонентского терминала, используемого в качестве абонентского устройства сети беспроводного радиодоступа таким образом, что он превращается в симплексную рацию. Доступ к ресурсам сети осуществляется нажатием на тангенту. В составе оборудования ядра сети такая функция осуществляется специальным сервером диспетчеризации, на котором развернуто прикладное программное обеспечение (ПО), реализующее функцию транкинга. Это ПО фактически объединяет несколько линий «коммутатор-сервер» в один логический канал. Транкинговое ПО распределяет информационный поток по различным коммутируемым портам и серверным интерфейсам, тем самым достигается максимальная производительность. Количество групп абонентов (group of subscribers) —  $m_{gs}$ , которые могут быть одновременно обслужены в разворачиваемой системе, в первую очередь зависит от величины неразрывной полосы частот  $\Delta f$  с центральной частотой  $f_0$ , отведенной для работы системы и количества базовых станций  $n_{bs}$ , участвующих в обработке абонентской нагрузки. Функционал сети системы широкополосного радиодоступа абонентский терминал при этом не теряет. Более того в коммерческой сети «Комнет» [6], развернутой на территории г. Красноярска и ближайших пригородах, тестировалось абонентское оборудование, позволяющее использовать услуги транкинга, широкополосного радиодоступа и сети GSM [7]. Проведенные эксперименты показали, что функционал радиотелефонной связи в используемой конфигурации имеет приоритет над функционалом транкинга. Во время радиотелефонного вызова в сети McWill оба корреспондента, участвующие в его обработке, не слышат транкинговых обращений, которые формируются другими радиостанциями, входящими в ту же самую группу абонентов, что и радиостанции, используемые для радиотелефонной связи. Такое условие приводит к необходимости запрета использования радиотелефонной связи при необходимости предоставления приоритета транкинговой связи.

Внешний вид диспетчерского пункта на основе ноутбука приведен на рис. 3.

В качестве устройства обработки голоса используется входящая в состав оборудования ноутбука голосовая карта и вынесенный микрофон/динамик, на корпусе которого располагается рычаг тангент. Внешний вид рабочего окна ПО диспетчерского пункта приведен на рис. 4, где

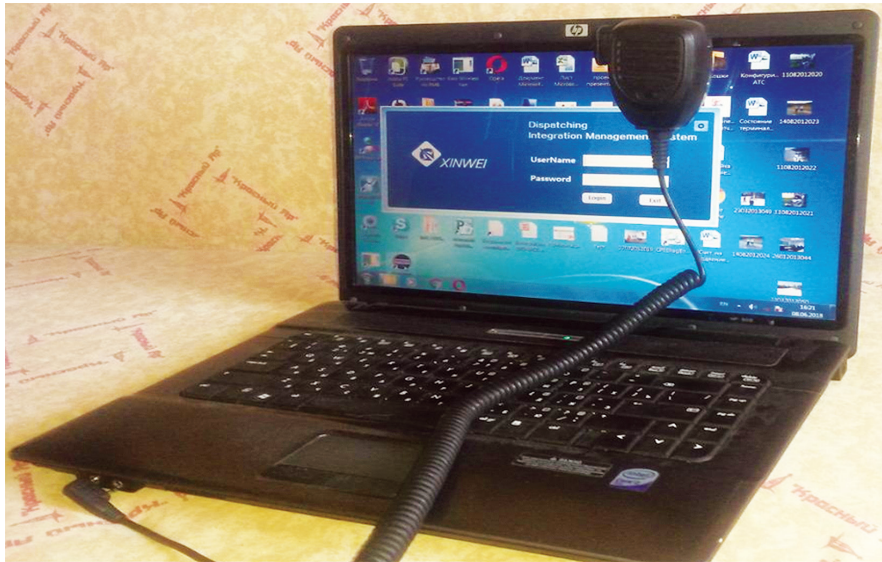


Рис. 3. Пример реализации DSC1000 на основе ноутбука

в виде прямоугольников различного цвета отображены радиостанции одной из групп, прописанные в системе.



Рис. 4. Главное окно ПО диспетчерского центра

Для приведенного примера (рис. 4) работа проводится с радиостанциями, которым присвоены номера 71272 и 71271. Как видно из рис. 5,

радиостанция с № 71272 готова к работе, а радиостанция с № 71271 выключена.

Описываемая реализация функции транкинга может обеспечивать и другие функционалы, такие как балансировка нагрузки и отказоустойчивость. Оборудование диспетчерского пункта DCS1000 имеет номер (на рис. 5 этот номер 72200) и может самостоятельно осуществлять как персональный так и групповой вызов абонентов в сети (пункты — РТТ Control center и Conference Call в главном меню ПО диспетчерского центра — рис. 5).

При этом DCS1000 получает доступ к SAG5000 по протоколу SIP, и соединяется с HLR по TCP для получения необходимой информации об услугах, предоставляемых каждому из абонентов.

На рис. 5 приведена информация по отображению состояния радиостанции с № 72271, а на рис. 6 — по подготовке радиотелефонного вызова или отправке короткого сообщения.

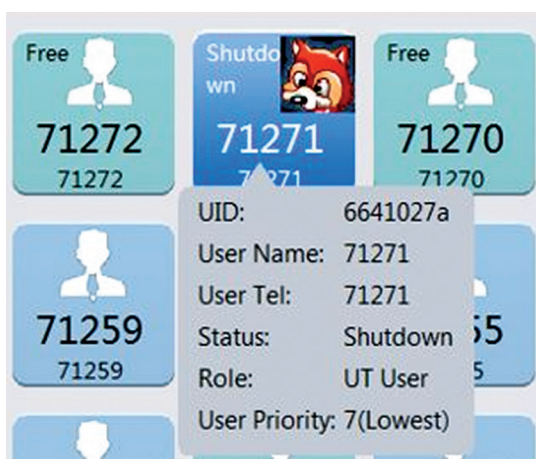


Рис. 5. Состояние абонента № 71271



Рис. 6. Подготовка вызова на № 71272

Сервер DCS1000 осуществляет преобразование и диспетчеризацию вызовов и сообщений управления, идущих от оборудования DCS-клиент на SAG5000/HLR и, соответственно, вызовов и ответных сообщений управления с SAG5000/HLR на оборудование DCS-клиента. При этом только SAG5000 в состоянии обеспечить реализацию функции транкинговой коммутации в системе широкополосной связи McWill. Самостоятельно ни DCS1000-сервер, ни DCS1000-клиент функцию коммутации голосовых пакетов не реализуют.

К особенностям функционала описываемой системы можно также отнести реализацию поддержки как внутрizonовой, так и межzоновой системы транкинговой диспетчеризации, когда абоненты, входящие в одну транкинговую группу, обслуживаются или одной (одноzоновая сеть) или различными БС (многоzоновая сеть), соответственно.

Реализация технологии VPN может осуществляться как на основе специализированного оборудования уровня серверов доступа, позволяющих организовывать VPN с различными вариантами защиты передаваемой информации для случаев большого количества вынесенных диспетчерских пунктов, так и непосредственно на DSC-сервере за счет использования специализированного ПО.

Как показали проведенные эксперименты в сети «Комнет», на одной транспортной сети McWill можно создать независимую архитектуру управления для каждой из различных групп абонентов без учета необходимости их расположения в одноzоновой сети, т. е. в зоне радиопокрытия одной БС. При этом число диспетчерских пунктов —  $m_{dp}$  не должно превышать максимально возможное число групп абонентов  $m_{gs}$ , т. е.  $m_{dp} \leq m_{gs}$ , а поддержка иерархической структуры абонентов внутри группы осуществляется самостоятельно с диспетчерского центра управления этой группой. При отсутствии диспетчерского пункта в группе — управление радиостанциями, включенными в ее состав, осуществляется непосредственно дежурным оператором сети McWill.

Ряд 1 — количество терминалов, зарегистрированных на БС, расположенной непосредственно в зоне спортивно-массового мероприятия.

Ряд 2 — количество терминалов, зарегистрированных на БС, расположенной на доминирующей высоте, удаленной от зоны спортивно-массового мероприятия примерно на 5 км.

Ряды 3–5 — количество терминалов, обслуживаемых БС, которые удалены от зоны проведения спортивно-массового мероприятия и играющие, таким образом, вспомогательную роль, обеспечивая работу терминалов по каким-либо причинам покидающих зону спортивно-массового мероприятия.

В целом можно говорить, что транкинговые системы, даже играя роль наложенных систем на первичную сеть широкополосного радиодоступа, представляют мощный и эффективный класс систем ПР.

## Список использованных источников

1. Что такое транкинг (или транк)? // Сайт SAGA 30. URL: <http://www.sagatelecom.ru/encyclopedia/systems/detail.php?ID=75> (дата обращения: 20.01.2023).
2. Когда нужен транкинг? // Сайт SAGA 30. <http://www.sagatelecom.ru/encyclopedia/systems/detail.php?ID=76> (дата обращения: 20.01.2023).
3. Beijing Xinwei Telecom Technology Co., Ltd. Система мобильного широкополосного доступа McWILL // НИРИТ. 2011. 35 с.
4. Использование технологии космической ретрансляции внутрисистемных каналов связи в задачах организации абонентского радиодоступа / А.О. Шорин, А.Г. Девлишов, А.В. Туров, Д.Ю. Черников // Исследования Наукограда. 2016. № 3–4 (18). С. 39–44.
5. О возможности использования технологии радиодоступа для организации «последней мили» космических систем связи / А.Г. Девлишов, А.В. Туров, Д.Ю. Черников // Сб. труд. III Всероссийской научно-технической конференции «Системы связи и радионавигации». Красноярск, 2016. С. 50–54.
6. Оборудование. Для передачи голоса // Сайт «КоммИнформ». URL: <http://www.comminform.ru/cat/cat/> (дата обращения: 20.01.2023).
7. Набирухина Л.Л., Черников Д.Ю.: Сравнительный анализ технологий радиодоступа для связи с подвижными объектами // Сб. труд. III Всероссийской научно-технической конференции «Системы связи и радионавигации», Красноярск, 2016. С. 27–30.
8. Использование оборудования широкополосного радиодоступа NG-1 в составе мультисервисных систем связи / А.В. Туров, А.Г. Девлишов, Д.Ю. Черников // Сб. статей IV Международной научно-технической конференции «Радиотехника, Электроника и Связь» (РЭС-2017). Омск: Омский научно-исследовательский институт приборостроения, 2017. С. 339–347.

# Перспективный способ сдерживания и тушения пожара в арктическом модуле

**Таранцев А.А.**, к. т. н., Академия ГПС МЧС России, препод. каф. пожарной тактики и службы (в составе УНК пожаротушения), Москва

SPIN-код: 7545-7245

## Аннотация

Проведены сведения о тактической вентиляции объектов при пожаре. Показаны особенности объектов в Арктике и сложность тушения пожаров в условиях экстремально низких температур. Предложен и обоснован новый способ подавления пожара в модулях (получено 3 патента РФ) посредством продувки низкотемпературным атмосферным воздухом с дозированной подачей снега. Приведены результаты экспериментов: компьютерного, демонстрационного, модельного и квазинатурного, подтверждающие эффективность способа продувки и возможность безопасного проникновения в модуль участников тушения пожара.

**Ключевые слова:** арктический модуль; сдерживание и тушение пожара; оперативная продувка.

## Введение

Интенсивное освоение районов Арктической зоны (АЗ) и районов Крайнего Севера (КС), как следует из «Основ государственной политики РФ в Арктике на период до 2035 года и дальнейшую перспективу», является одним из приоритетных направлений развития нашей страны. Это вызвано следующими основными обстоятельствами:

наличием больших природных ресурсов (энергонасосители, полезные ископаемые) на шельфе Северного Ледовитого океана, тогда как подобные ресурсы на разрабатываемых месторождениях истощаются; развитием Северного морского пути (СМП), позволяющего значительно сократить путь из Европы в страны Азии, США и Канаду, а также развивать наши северные порты, города, предприятия и инфраструктуру.

В этой связи особую актуальность приобретает необходимость оборудования различных объектов (исследовательские, метеорологические, добывающие и другие станции, РЛС, объекты инфраструктуры СМП и др.) в АЗ и на КС, содержащих модули различного функционального назначения: жилые, служебные, складские, диспетчерские и др., а также ангары, энергомодули, пункты связи и т. п. Работа по созданию и поддержанию готовности таких объектов осуществляется в крайне неблагоприятных климатических условиях АЗ и КС: низких температур (до  $-60^{\circ}\text{C}$ ), ветров, вечной мерзлоты и льда; сложных метеоусловий для авиации; длительного периода полярной ночи; снежных заносов и др. Основные особенности объектов:

высокая автономность ввиду удаленности от крупных населенных пунктов баз снабжения и арктических спасательных центров МЧС России, а также ограниченная транспортная доступность (вплоть до полной изоляции в зимнее время);

модульный принцип построения, малые конструктивные объемы объектов, их высокая энергонасыщенность и наличие сложного оборудования;

ограниченное количество персонала, необходимость владения несколькими специальностями, работа в режиме сменного дежурства.

Пожар на объектах АЗ и на КС грозит не только срывом выполнения задач, но представляет опасность для персонала (в т. ч. из-за крайне низкой температуры и невозможности оказания оперативной помощи извне) и приводит к риску экологических инцидентов.

Указанные обстоятельства обуславливают актуальность обеспечения пожарной безопасности объектов в АЗ, в т. ч. способов тушения пожаров в условиях крайне низких температур.

## **1. Объекты в Арктике и их пожароопасность**

Основой многих советских/российских арктических объектов были цилиндрические универсальные блоки, которые хорошо зарекомендовали себя и эксплуатируются до сих пор (рис. 1). В настоящее время им на смену приходят более современные модули: октагонные, шестиугольные, сферические, надувные и др.



Рис. 1. Арктические модули

Арктические объекты во многих случаях имеют модульную структуру, что позволяет оперативно их наращивать и развивать. Создаются и крупные моноблочные объекты. Ввиду ограниченной транспортной доступности (большие расстояния, сложные метеоусловия, снежные заносы зимой, неустойчивые грунты коротким летом) и необходимости решения исследовательских и иных задач потребовалось помимо вышеупомянутых стационарных арктических объектов создавать и мобильные.

Практически все стационарные арктические объекты имеют следующие общие особенности:

1. Высокая автономность, которая обуславливается:

а) ограниченной транспортной доступностью (и даже ее отсутствием в некоторые периоды времени);

б) наличием энергомодулей и складов топлива, что позволяет как поддерживать в жилых, служебных и других модулях необходимый температурный режим, так и обеспечивать работу целевой аппаратуры;

в) наличием складов продовольствия, медикаментов и других с необходимым запасом и нормативными условиями хранения.

2. Ограниченное количество персонала, что предполагает владение каждым из них несколькими дополнительными специальностями: пожарного, парамедика, ремонтника и другими.

3. Повышенная по сравнению с помещениями такого же подкласса функциональной пожарной опасности (Ф1.2, 1.3, Ф3.2, Ф3.4–3.6, Ф4.3, 4.4, Ф5.1, 5.2), эксплуатируемыми в районах с умеренным климатом, энергонасыщенность модулей и помещений (отношение обрабатываемой мощности к объему) и их загроможденность аппаратурой, мебелью, запасами и т. п., а также наличие помещений с высокой пожароопасностью и взрывопожароопасностью.



4. Функционирование в тяжелых климатических условиях, в частности, при экстремально низких температурах.

5. Пониженная степень огнестойкости модулей ввиду сложности возведения капитальных строений на вечной мерзлоте и льду и необходимости использования легких строительных материалов и утеплителей.

Указанные обстоятельства свидетельствуют об уязвимости многих арктических объектов в случаях возникновения пожаров и отказа энергоустановок.

Пожары на объектах в АЗ и на КС представляют особую опасность по следующим причинам:

повреждение жизненно важных систем (энергоснабжение, связь и т.п.) при экстремально низких температурах грозит тяжелыми последствиями для персонала и чревато потерей объекта в целом;

тушение пожара в условиях АЗ и КС крайне сложно ввиду низких температур;

отсутствие возможности оказания оперативной помощи извне ввиду удаленности от комплексных арктических спасательных центров МЧС России и других структур. Сложность тушения пожаров в условиях низких температур (а, б — работа пожарной техники, в — пожарный при  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Поскольку особенностью объектов в АЗ и на КС является высокая энергонасыщенность объемов их модулей, логично выдвинуть гипотезу: «С повышением энергонасыщенности объемов модулей повышается риск возникновения пожаров в них».

## **2. Сложность тушения пожара в условиях экстремально низких температур**

Тушение пожара подачей ОТВ (воды, ее растворов) ручными и лафетными стволами, как правило, от автоцистерн (АЦ) арктического исполнения в соответствии с нормативными документами и Боевым уставом в ряде случаев крайне затруднительно, так как требуется дорогостоящая пожарная техника арктического исполнения. Для дислокации пожарной техники требуется отапливаемое депо с запасами воды (в жидком состоянии) и запчастей. Для эксплуатации пожарной техники требуется подготовленный персонал. Поданная на тушение вода может повредить электрооборудование и аппаратуру и привести в неремонтопригодное состояние арктический модуль ввиду образования льда. Сложность

тушения пожара в условиях низких температур проиллюстрирована на рис. 2.

Тушение пожаров модулей с применением АЦ возможно только на крупных арктических объектах и сопряжено с большими финансовыми расходами.



Рис. 2. Сложность тушения пожара в условиях низких температур

### **3. Инновационный способ сдерживания и тушения пожаров в арктических модулях**

С учетом вышеизложенных обстоятельств был предложен, обоснован и запатентован принципиально новый способ сдерживания и тушения пожара в арктическом модуле.

Сущность его заключается в том, что объем модуля, в котором начался пожар, оперативно продувается низкотемпературным наружным воздухом с дозированной подачей в струю вентилятора снега подручными средствами. При этом происходят значительное снижение среднеобъемной температуры в модуле, срыв пламени и удаление продуктов горения через выпускной люк, что позволяет пожарным проводить

боевые действия по тушению пожара под защитой низкотемпературной воздушной струи и, как показал опыт, даже без СИЗОД.

Способ важен еще тем, что продувка горящего объема начинается оперативно при срабатывании АПС, т.к. вентилятор и люки уже заранее встроены в конструкцию арктического модуля, что минимизирует ущерб от пожара. При этом имеют место следующие преимущества:

неограниченный ресурс работы (холодного воздуха много);

«щадящее» тушение для электрооборудования, аппаратуры и конструкции модуля, т.к. они не повреждаются водой, а затем обледенением при тушении от АЦ;

относительно небольшая стоимость по сравнению с АЦ арктического исполнения и оборудованием для нее обогреваемого депо;

безопасность работы участников тушения пожара.

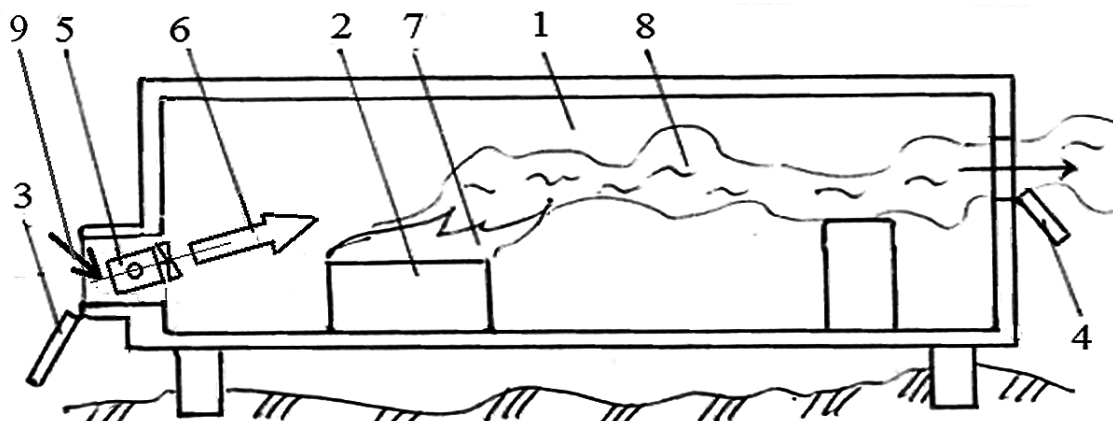


Рис. 3. Схема подавления пожара в модуле

Схема подавления пожара в теплоизолированном модуле 1 продувкой наружным низкотемпературным воздухом при пожаре приведена на рис. 3 (2 — пожарная нагрузка; 3, 4 — нормально закрытые люки, вскрываемые при продувке; 5 — регулируемый вентилятор с приводом; 6 — поток низкотемпературного воздуха; 7 — зона горения; 8 — дым; 9 — подача снега).

Для подтверждения применимости метода были проведены эксперименты: компьютерный, модельный и натурный.

Компьютерный эксперимент полностью подтвердил эффект подавления пожара продувкой объема низкотемпературным воздухом (рис. 4),

представлены визуализированные результаты компьютерного эксперимента подавления пожара в теплоизолированном модуле.

Результаты компьютерного моделирования подавления пожара в теплоизолированном модуле посредством его оперативной продувки низкотемпературным ( $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) наружным воздухом со скоростью  $V_B = 10\text{ м/с}$  приведены на рис. 4. Начало продувки — 60-я секунда с момента возгорания (а — начало возгорания; б, в — температурное поле на 65-й и 130-й секундах пожара, соответственно; г — температурная шкала).

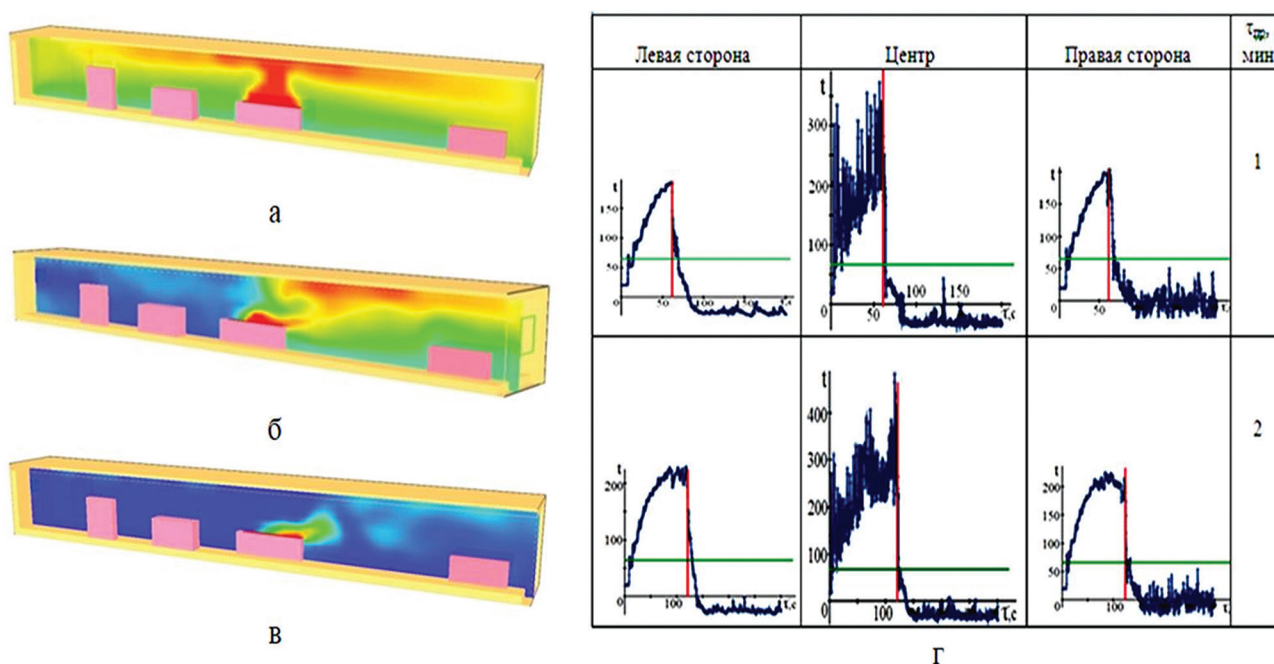


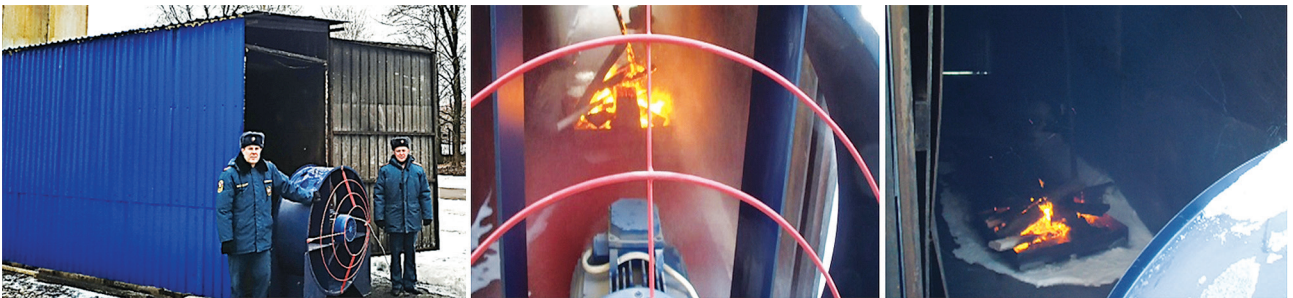
Рис. 4. Компьютерный эксперимент по подавлению пожара продувкой

Возможность подавления пожара комбинированного класса А+В (древесина, политая бензином) продувкой окружающим воздухом прибором «Буран» ДПЭ-15 при температуре  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  (а — возгорание; б — начало продувки; в — процесс подавления горения; г — завершение процесса) подтверждена демонстрационным экспериментом (рис. 5).

Окончательное подтверждение способ получил при квазинатурном эксперименте (рис. б)ы, показавшем возможность проникновения участников тушения пожара в модуль и безопасной работы в нем под защитой низкотемпературной воздушной струи.



Рис. 5. Демонстрационный эксперимент



а

б

в

Рис. 6. Квазинатурный эксперимент (а — имитатор модуля с вентилятором и участниками эксперимента; б — продувка вентилятором при  $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$  с подачей снега; в — результат)

## Выводы

Таким образом, инновационный способ сдерживания и тушения пожара в арктическом модуле, не требующий применения жидких ОТВ и использования основной пожарной техники арктического исполнения был обоснован не только теоретически, но и экспериментально. Этот способ представляет собой адаптацию тактической вентиляции применительно к условиям Арктики, является оперативным, «щадящим» для электрооборудования и аппаратуры модуля (не портятся водой и последующим обледенением) и безопасным для пожарных. Это позволяет рекомендовать его к внедрению на объектах в АЗ и на КС. Способ запатентован и опубликован в профильных журналах.

Такой способ не отменяет известных методов тушения пожаров, а является одним из возможных применительно к условиям низких температур.

## Список использованных источников

1. Указ Президента РФ от 02.05.2014 № 296 (ред. от 05.03.2020) «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации».
2. О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года. Утв. Указом Президента РФ от 26.10.2020 № 645.
3. Федеральный закон от 04.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
4. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69 «О пожарной безопасности».
5. СП 1.13130.2020 «Системы Противопожарной Защиты. Эвакуационные пути и выходы».
6. СП 3.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности».
7. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».
8. СП 484.1311500.2020 СППЗ «Системы пожарной сигнализации и автоматизация СППЗ. Нормы и правила проектирования».
9. СП 485.1311500.2020 СППЗ «Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».
10. СП 486.1311500.2020 СППЗ «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности».
11. СП 256.1325800.2016 «Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа».
12. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
13. Тербенев В.В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. М.: Пожкнига, 2004. 256 с.

# Статистика пожаров и их последствий на территории Арктической зоны Российской Федерации за период 2012–2022 гг.

**Фирсов А.Г.**, к. т. н., доц., ВНИИПО МЧС России, зам. нач. отд.,  
Балашиха

SPIN-код: 3386-4739

## Аннотация

Статья посвящена динамике развития пожаров и их последствий в Арктической зоне Российской Федерации. Осуществлен анализ пожаров и их последствий за период 2012–2022 гг. по причинам их возникновения и объектам пожаров. Проанализировано время оперативного реагирования на пожар подразделений пожарной охраны и ландшафтные пожары в субъектах Арктической зоны Российской Федерации.

**Ключевые слова:** Арктическая зона Российской Федерации; количество пожаров; количество людей погибших и травмированных при пожарах; материальный ущерб от пожара; причина пожара; объект пожара; время оперативного реагирования; ландшафтный пожар.

Ежегодно в Арктической зоне РФ регистрируется более 7,3 тыс. пожаров, 173 погибших и 315 травмированных при пожарах людей. Ущерб от пожаров в действующих ценах ежегодно составляет более 657 млн руб. Количество пожаров (загораний), зарегистрированных в Арктической зоне РФ, характеризуется устойчивой тенденцией снижения количественных значений.

На рис. 1, 2 представлена динамика пожаров и их последствий с 2012 по 2022 год [1]. До 2019 г. отдельно регистрировались пожары и загорания. С 2019 г. изменился статистический учет пожаров и их последствий [2–5]. Поэтому для сглаживания статистического ряда использовано суммарное количество пожаров и загораний. Аналогичная динамика снижения числовых значений прослеживается и по отношению к количеству травмированных людей при пожарах. Что касается гибели

людей при пожарах, то числовые значения варьируются в определенном диапазоне: от 150 до 200 человек.

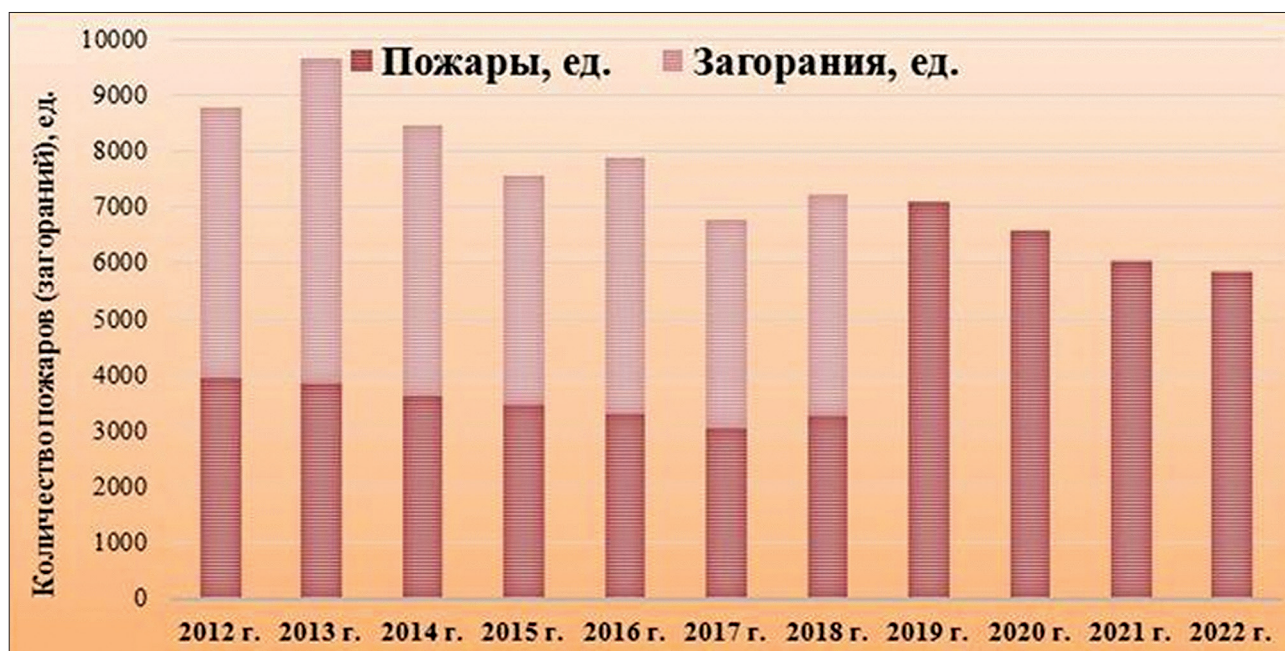


Рис. 1. Распределение количества пожаров в Арктической зоне РФ за 2012–2022 гг.



Рис. 2. Распределение количества погибших и травмированных людей при пожарах в Арктической зоне РФ за 2012–2022 гг.

На рис. 3, 4 приведено распределение количества пожаров по основным причинам их возникновения [1]. Основной причиной возникновения



значительного количества пожаров (41%) в Арктической зоне является неосторожное обращение с огнем. Вторыми по значимости идут пожары от нарушения правил устройства и эксплуатации (далее — НПУИЭ) электрооборудования (22%). Третья группа пожаров связана с поджогами (15%) и НПУИЭ печного оборудования (9%). Далее следует НПУИЭ транспортных средств (7%) и другие причины пожаров (5%). Пожары по остальным группам причин их возникновения составляют менее 1%.

Что касается количества погибших и травмированных при пожарах людей, то здесь вполне ожидаемое распределение, аналогичное распределению количества пожаров. Так, количество людей погибших по причине неосторожного обращения с огнем, составило 59%; от НПУИЭ электрооборудования — 21%; прочим причинам — 7% и от НПУИЭ печного оборудования — 7%. А количество людей, травмированных по причине неосторожного обращения с огнем, составило 51%, от НПУИЭ электрооборудования — 21%, другим причинам — 8% и от НПУИЭ печного оборудования и поджогов — по 7%. Остальные причины составляют менее 2% от общего числа.



Рис. 3. Распределение количества пожаров и погибших людей при пожарах по причинам возникновения пожаров в Арктической зоне РФ за 2012–2022 гг.

Распределение прямого материального ущерба от пожаров несколько отличается от рассмотренных выше распределений. Оно спектрально более равномерно. Наибольший ущерб от пожаров связан с НПУИЭ электрооборудования — 46%. По причине умышленных действий по уничтожению имущества (поджог) ущерб — 19%; неосторожное



Рис. 4. Распределение количества травмированных людей при пожарах и прямого материального ущерба по причинам возникновения пожаров в Арктической зоне РФ за 2012–2022 гг.

обращение с огнем — 9% и от НПУИЭ транспортных средств — 8%. Другие причины — 7%. Остальные причины составляют менее 5% от общего числа.

Распределение количества пожаров по основным группам объектов пожара [1] приведено на рис. 5 и 6. Около 53% всех пожаров составляют пожары в зданиях жилого назначения. Порядка 14% составляют пожары на транспортных средствах. И около 11% составляют пожары при открытом хранении веществ и материалов, на сельскохозяйственных угодьях и прочих открытых территориях. И около 11% — на других объектах. Остальные пожары по каждой из групп объектов составляют менее 3%.

Соответственно, наибольшее количество людей, погибших при пожаре (85%) и травмированных при пожаре (72%) фиксируется в зданиях жилого назначения. На группе прочих объектов пожара ежегодно фиксируется, соответственно, 7% погибших и 17% травмированных людей при пожарах. На остальных группах объектов пожаров регистрируется менее 2% погибших и менее 5% травмированных при пожарах людей.

Наибольший прямой материальный ущерб от пожаров ежегодно регистрируется в зданиях жилого назначения (31%), а также в складских зданиях и сооружениях (20%) и транспортных средствах (18%). По 9% составляют здания производственного назначения и здания, сооружения и помещения предприятий торговли.



Рис. 5. Распределение количества пожаров и погибших людей при пожарах по объектам возникновения пожаров в Арктической зоне РФ за 2012–2022 гг.



Рис. 6. Распределение количества травмированных людей при пожарах и прямого материального ущерба по объектам возникновения пожаров в Арктической зоне РФ за 2012–2022 гг.

В целом анализ статистической информации показал, что динамика основных показателей обстановки с пожарами и их последствиями на территории Арктической зоны в полной мере соответствуют существующим общероссийским тенденциям [1].

На рис. 7 и 8 представлены графики, показывающие распределение среднего количества пожаров и их последствий за десятилетний период наблюдения.

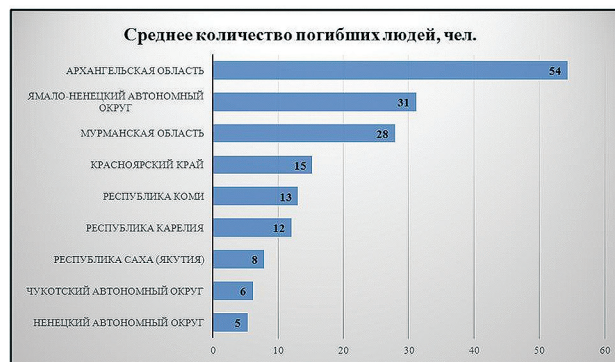


Рис. 7. Распределение количества пожаров и погибших людей в субъектах РФ Арктической зоны РФ за 2012–2022 гг.



Рис. 8. Распределение количества травмированных при пожарах людей и материального ущерба от пожаров в субъектах РФ Арктической зоны РФ за 2012–2022 гг.

Наибольшее количество пожаров отмечается в Мурманской области (3102 ед.), Архангельской области (1402 ед.), Ямало-Ненецком автономном округе (1120 ед.). К «лидерам» приближается и Красноярский край (718 ед.).

Наибольшее количество травмированных людей при пожарах отмечается в Архангельской области (87 чел.), Ямало-Ненецком автономном округе (82 чел.), Мурманской области (65 чел.). Аналогичное распределение отмечается и по погибшим при пожарах людям: в Архангельской области — 54 чел.; Ямало-Ненецком автономном округе — 31 чел.; Мурманской области — 28 чел. По материальному ущербу: значительный материальный ущерб отмечается в Ямало-Ненецком автономном округе (297 800 тыс. руб.) и Архангельской области (237 499 тыс. руб.).

На рис. 9 приведено время оперативного реагирования подразделений пожарной охраны на пожар.

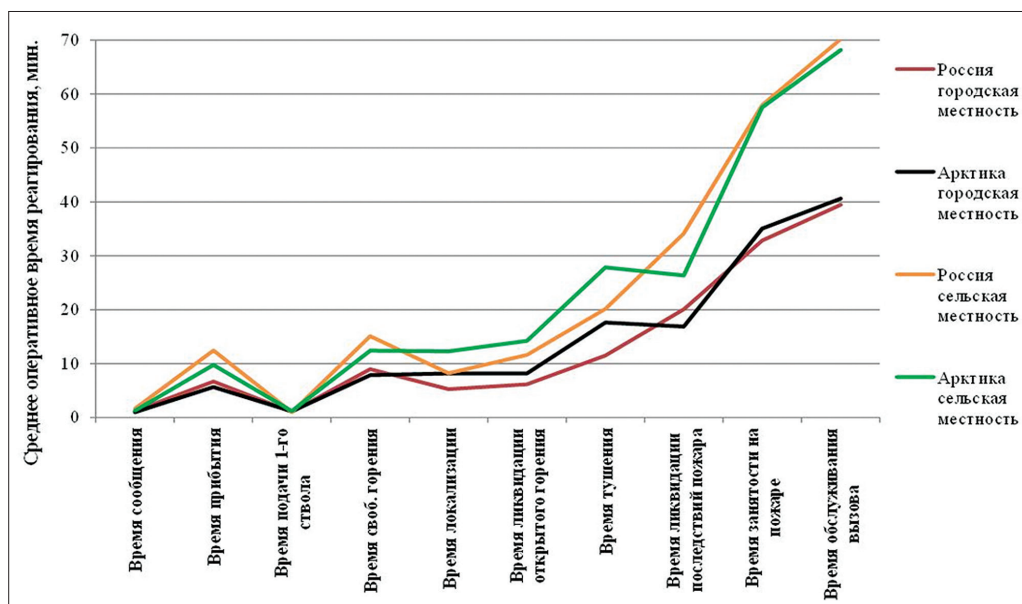


Рис. 9. Распределение оперативного времени реагирования на пожары оперативных подразделений пожарной охраны в Арктической зоне РФ за 2012–2022 гг.

Время оперативного реагирования является важнейшим инструментом, позволяющим статистическим образом оценить эффективность действий подразделений пожарной охраны по тушению пожара. Величина времени оперативного реагирования непосредственно влияет на масштабность последствий пожара, в том числе на количество людей погибших и травмированных при пожаре, а также на прямой материальный ущерб от пожара.

Динамика времени оперативного реагирования по Арктической зоне соответствует общероссийским тенденциям. Существующие природно-климатические и социально-экономические особенности Арктической зоны РФ оказывают существенное влияние на формирование времени оперативного реагирования [6]. Так, высокие значения времени оперативного реагирования (выше общероссийских значений) характерны для следующих показателей времени оперативного реагирования: время подачи 1-го ствола (город — 1,15 мин, село — 1,16 мин); локализация пожара (город — 8,18 мин, село — 12,28 мин.); ликвидация открытого горения (город — 8,19 мин, село — 14,20 мин) и, как следствие, общее время тушения пожара (город — 17,61 мин, село — 27,87 мин). Время занятости при пожаре и обслуживания вызова в городе также выше значений общероссийских показателей и составляет, соответственно, 35,06 и 40,60 минут.

Анализ статистических данных показывает, что внутри Арктической зоны высокие показатели времени реагирования соответствуют в городской местности для Красноярского края, Архангельской области, Республики Коми и Ненецкого автономного округа. В сельской местности высокие значения времени оперативного реагирования отмечаются в Красноярском крае, Мурманской области, Ненецком и Чукотском автономных округах, Архангельской области и Республике Коми.

В целом у всех территорий субъектов РФ, входящих в Арктическую зону, значения времени оперативного реагирования на пожар выше среднего значения по России.

На рис. 10 приведено распределение количества ландшафтных (природных) пожаров в Арктической зоне РФ. Согласно прогнозу, опубликованному Национальной академией наук США (PNAS), количество пожаров в бореальных лесах и арктических тундрах к 2100 г. увеличится в четыре раза.

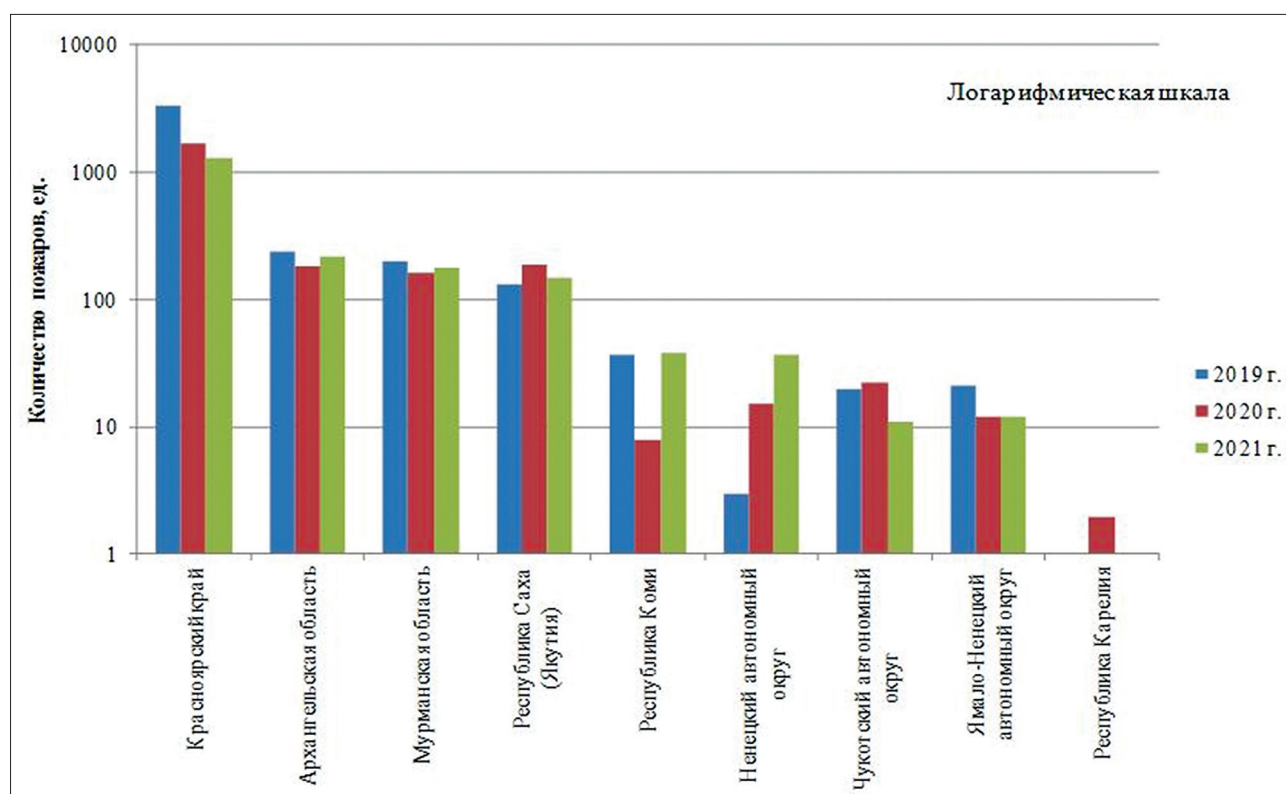


Рис. 10. Распределение количества ландшафтных пожаров по субъектам Арктической зоны РФ за 2019–2021 гг.

В среднем в год на территории Арктической зоны РФ регистрируется более 2700 ландшафтных пожаров. Из графика видно, что наибольшее количество ландшафтных пожаров ежегодно регистрируется в Красноярском крае, Архангельской и Мурманской областях и Республике

Саха (Якутия). За три года в Арктической зоне РФ зарегистрировано 3 чел. погибших и 5 чел. травмированных при ландшафтных пожарах. Среднее значение прямого материального ущерба от этих пожаров составило 2719 тыс. руб. Основное количество пожаров в Арктической зоне РФ приходится на сухую траву (растительность).

Сегодня экономическому развитию Арктической зоны РФ уделяется особое внимание. Планируется: значительно увеличить Арктический флот (в т. ч. атомный), количество газо- и нефтедобывающих и перерабатывающих предприятий; расширить транспортную инфраструктуру; нарастить энергетические мощности, улучшить социально-демографические показатели и т. д. Все это ведет к интенсивному освоению Арктической зоны, а значит и к росту количества пожаров и их последствий, в том числе и ландшафтных пожаров.

#### **Список использованных источников**

1. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: Статистика пожаров и их последствий: статистический сборник / В.С. Гончаренко, Т.А. Четчина, В.И. Сибирко [и др.]. Балашиха: ВНИИПО МЧС России, 2022. 114 с. EDN: LVXFQJ.
2. Приказ МЧС России от 24.12.2018 № 625 «О формировании электронных баз данных учета пожаров и их последствий» // Сайт «Консорциум Кодекс». URL: <https://docs.cntd.ru/document/552366056> (дата обращения: 11.03.2023).
3. Приказ МЧС России от 21.11.2008 № 714 «Порядок учета пожаров и их последствий» // Сайт МЧС России. URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/normativnye-pravovye-akty-mchs-rossii/689> (дата обращения: 13.03.2023).
4. Приказ МЧС России от 26.12.2014 № 727 «О совершенствовании деятельности по формированию электронных баз данных учета пожаров (загораний) и их последствий» // Портал ГАРАНТ.РУ. URL: <https://base.garant.ru/70883378/#friends> (дата обращения: 05.03.2023).
5. Приказ МЧС России от 17.11.2020 № 848 «О внесении изменений в Порядок учета пожаров и их последствий, утвержденный приказом МЧС России от 21 ноября 2008 г. № 714» // Портал ГАРАНТ.РУ. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400020288/?ysclid=l7uqhrz7xt739858779> (дата обращения: 13.03.2023).
6. Фирсов А. Г. Влияние геофизических факторов на обстановку с пожарами в административно-территориальных образованиях России: специальность 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям)»: автореф. дис. ... к. т. н. М., 1998. 24 с. EDN: ZKMSDB.

## **Бетоны с повышенными характеристиками для суровых климатических условий Арктики**

**Шулдяков К.В.**, к. т. н., Южно-Уральский гос. университет,  
доц. каф. строительных материалов и изделий, Челябинск  
SPIN-код: 2297-4050

**Зимаков А.П.**, Южно-Уральский гос. университет, Челябинск

### **Аннотация**

Для успешного освоения северной строительно-климатической зоны, в том числе Арктического региона, необходимо масштабное развитие инфраструктуры с применением надежных и долговечных материалов. Для успешного решения этой задачи в суровых условиях эксплуатации необходимо применять модифицированные цементные композиты. Однако недостаточно просто ввести в состав бетонной смеси органо-минеральные добавки, необходимо оценить их воздействие на структуру цементного камня, что позволит подбирать наиболее эффективные композиции бетонной смеси, гарантирующие бетону высокие эксплуатационные характеристики.

**Ключевые слова:** морозостойкость; бетон; Арктика; микрокремнезем; пластификатор.

### **Введение**

В настоящее время Россия лидирует в освоении арктических территорий [1]. Для закрепления этого успеха и его дальнейшего масштабирования необходимы функциональные строительные материалы, обладающие высокими характеристиками надежности и долговечности [2]. Основными конструкционными строительными материалами во всем мире являются бетон и железобетон [3]. Большое количество способов модификации этих материалов делает их пригодными для применения в условиях северной строительно-климатической зоны, а также на территории Арктики [1]. Существует несколько вариантов эффективного применения цементных композитов в этих условиях [1, 4]. Во-первых, применение бетона с повышенными эксплуатационными



свойствами, такими как прочность и морозостойкость, будет увеличивать долговечность зданий и сооружений. Таким образом будет обеспечена высокая надежность, что очень важно с точки зрения обеспечения безопасности и в перспективе за счет длительного срока эксплуатации позволит сэкономить на ремонте. Кроме того, это позволит существенно достичь экономической эффективности при транспортировке готовых изделий в труднодоступные районы строительства за счет снижения материалоемкости изделий. Во-вторых, для создания качественных бетонов можно исследовать возможность применения местных материалов, а также отходов промышленных производств. Это так же положительно скажется на стоимости строительства при сохранении высоких эксплуатационных характеристик цементных систем. На кафедре «Строительные материалы и изделия» ЮУрГУ, г. Челябинск, проводятся исследования в их перечисленных направлениях [5]. В статье будет рассмотрено влияние пластифицирующих добавок различного вида на свойства высокоморозостойкого бетона.

## **Материалы и методы исследования**

Для проведения исследований в качестве вяжущего материала применялся портландцемент ЦЕМ I42,5 Н ГОСТ 31108-2020 производства «Дюккерхофф Коркино цемент». В качестве крупного заполнителя — гранодиоритовый щебень Новосмолинского карьера с НК = 20 мм и Др12, соответствующий требованиям ГОСТ 26633-2015 и ГОСТ 8267-93. В качестве мелкого заполнителя — песок месторождения «Хлебороб» I класса, средней группы с Мк = 2,4, соответствующий ГОСТ 26633-2015 и ГОСТ 8736-2014. Для модификации бетона применялась активная минеральная добавка — микрокремнезем производства г. Новокузнецка, в соответствии с ТУ 5743-048-02495332-96. Для сравнения модифицирующего эффекта применялись две пластифицирующие добавки: нафталинформальдегидный СП-1 производства «Полипласт УралСиб», соответствующий ТУ 5870-005-58042865-05, а также поликарбоксилатный MasterGleniumACE430 производства ООО «МБС Строительные системы» в соответствии с СТО 70386662-310-2014.

## Исследовательская часть

Состав бетонной смеси был рассчитан по методу абсолютных объемов в соответствии с рекомендациями к ГОСТ 27006-2019, исходя из условия обеспечения прочности на сжатие В60. Изготовленные образцы-кубы с ребром 10 см твердели в нормальных условиях и испытывались на прочность в разном возрасте в соответствии с ГОСТ 10180-2012. После 28 суток нормального твердения образцы бетона были испытаны на морозостойкость по 3-му ускоренному методу в соответствии с ГОСТ 10060-2012. Данные, полученные при испытании прочности на сжатие образцов-кубов с ребром 10 см, приведены на рис. 1.

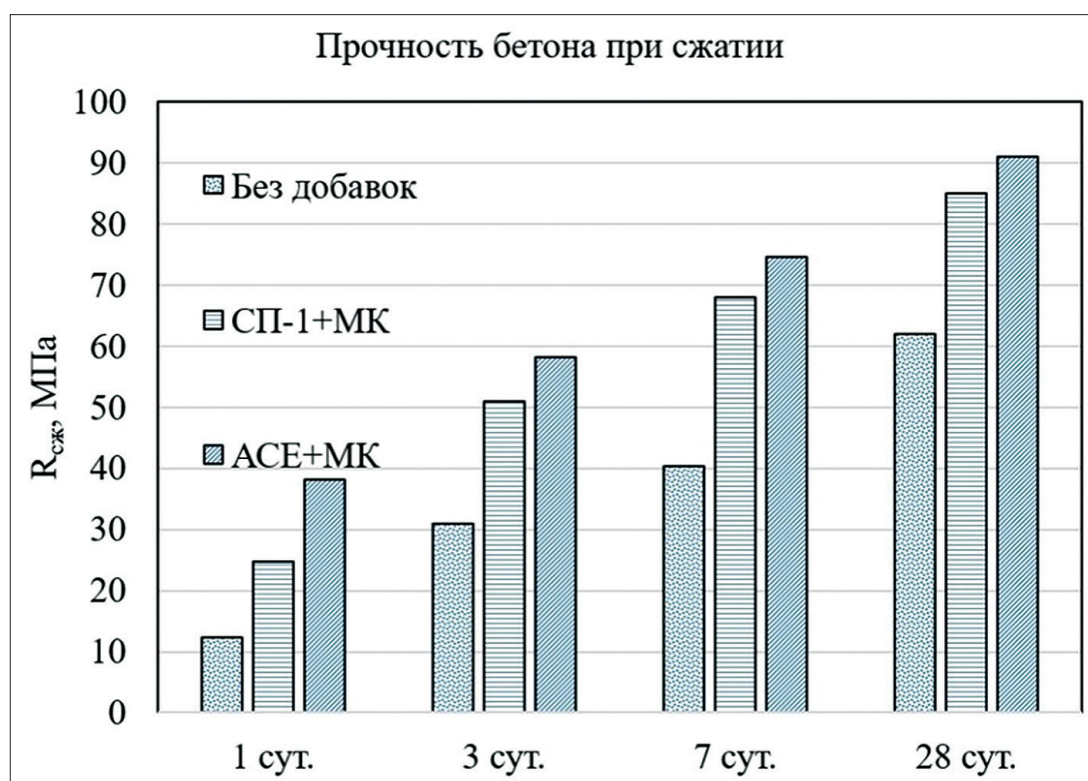


Рис. 1. Прочность бетона при сжатии в разном возрасте

Из полученных данных следует, что бездобавочный состав бетона характеризуется наименьшей прочностью при сжатии. Модификация комплексом активной минеральной добавки и эффективным суперпластификатором приводит к увеличению прочности бетона в возрасте 28 суток на 46,7%. Кроме того, было установлено, что применение поликарбонилатного суперпластификатора вместо нафталинформальдегидного дает 7%-ный прирост прочности бетона в возрасте 28 суток; вероятно

это связано с модифицирующим эффектом поликарбоксилатного суперпластификатора [5].

На рис. 2 приведены данные, полученные при испытании морозостойкости бетонов.

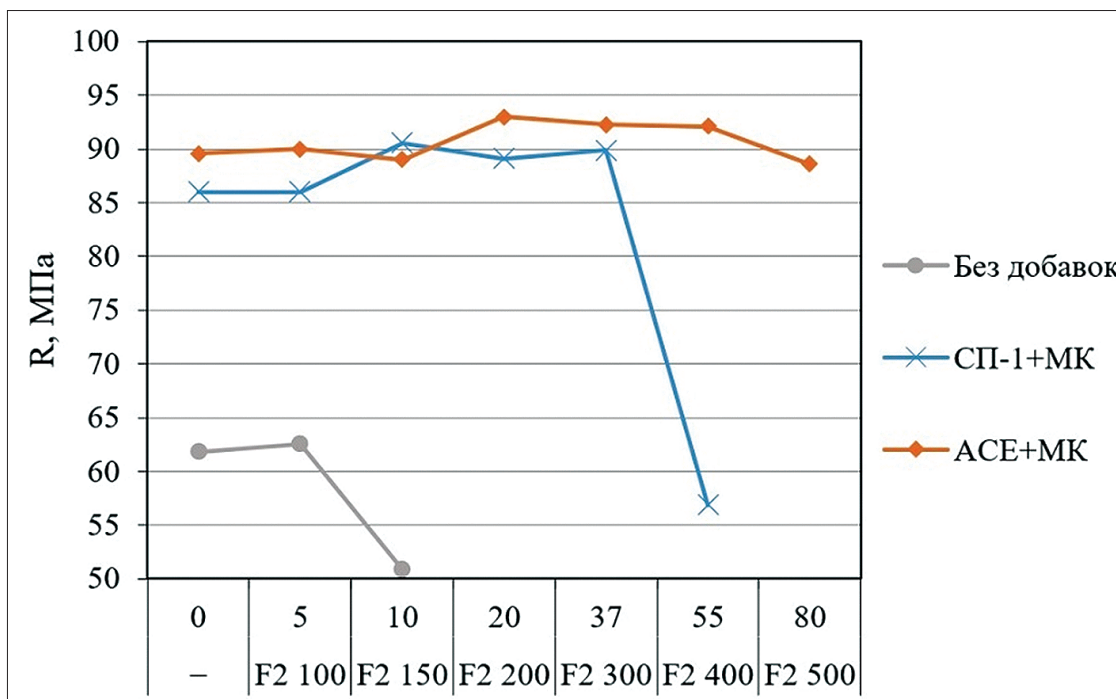


Рис. 2. Испытание образцов бетона по 3-му ускоренному методу при минус 50 °С в 5%-ном растворе NaCl

Бездобавочный состав бетона характеризуется маркой по морозостойкости  $F_2 100$  из-за большого расхода цемента. Модифицированные составы бетона показывают примерно одинаковую стойкость к морозной агрессии до марки  $F_2 300$ , после чего состав с нафталинформальдегидным пластификатором и микрокремнеземом разрушается, а состав с поликарбоксилатом и микрокремнеземом сохраняется вплоть до марки по морозостойкости  $F_2 500$ .

## Выводы

При проектировании состава тяжелого бетона для суровых климатических условий Арктики необходимо уделять особое внимание формируемой структуре цементного камня. Благодаря модифицирующему действию поликарбоксилатной добавки совместно с микрокремнеземом возможно получить высокую марку бетона по морозостойкости —  $F_2 500$ .

Тот же самый состав бетона, но с пластифицирующей добавкой другого генезиса — нафталинформальдегидной, из-за особенностей структуры цементного камня характеризуется маркой бетона по морозостойкости  $F_2300$ . Разница в прочности бетона на сжатие одинакового состава, но с разной пластифицирующей добавкой не столь значительна, как марка бетона по морозостойкости — при введении поликарбоната в возрасте 28 суток  $R_{сж} = 91$  Мпа, что на 7% больше прочности бетона с нафталинформальдегидной добавкой и микрокремнеземом.

### **Список использованных источников**

1. Фаликман В. Р., Степанова В. Ф., Чехний Г. В. Бетоны и технологии для строительства зданий и сооружений в Арктической зоне // Промышленное и гражданское строительство. 2021. № 2. С. 17–23. DOI: 10.33622/0869-7019.2021.02.17-23.
2. «Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года». Утв. Президентом Российской Федерации 05.03.2020 №164 // Опубликован на официальном интернет-портале правовой информации, [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru), 05.03.2020, N0001202003050019.
3. Flatt R. J. Conclusions and outlook on the future of concrete admixtures / R. J. Flatt // Science and Technology of Concrete Admixtures. 2016. pp. 527–530.
4. Беляев И. С. Проблемы арктического строительства: тенденции и перспективы // Вестник гражданских инженеров. 2021. № 2 (85). С. 248–255. DOI: 10.23968/1999-5571-2021-18-2-248-255.
5. Трофимов Б. Я. Влияние на долговечность бетона микроструктуры гидратных фаз цементного камня / Б. Я. Трофимов, К. В. Шулдяков, А. М. Махмудов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. 2021. № 3. С. 8–18. DOI: 10.34031/2071-7318-2021-6-3-8-18.

# Основные проблемы развития нефтегазовой отрасли в Арктическом регионе

**Юлтыев Ш.Р.**, *АГЗ МЧС России, ст. препода. каф. мобилизац. подготовки, Химки*  
SPIN-код: 9492-3850

## Аннотация

В статье рассматривается вопрос перспективного развития и освоения Арктического региона в области добычи, транспортировки и т.д. нефтегазовых ресурсов. Однако автором приводится ряд проблемных моментов, затрудняющих или вовсе исключаящих добычу полезных ископаемых. Возникают вопросы качественного обеспечения безопасности населения и территорий в северных широтах нашей страны.

**Ключевые слова:** защита населения; анализ; причины аварий; статистика; ущерб.

Государственные и частные компании Российской Федерации активно развивают ресурсную базу нефтяных и газовых запасов страны, которая экспертами оценивается в 259 млрд т, из которых 96 млрд т приходится на месторождения в Арктической зоне [1]. В настоящее время в северных широтах открыто свыше 360 месторождений, при этом 334 — на суше, 26 — на шельфе. Однако освоение природного потенциала находится на начальном этапе, что обусловлено рядом особенностей:

отсутствует точное понимание и до конца не изучены структура и принцип залегания нефтегазового сырья;

применение традиционных технологий добычи полезных ископаемых в суровых климатических условиях невозможно;

существуют проблемы обеспечения запаса прочности нефтедобывающих платформ, а также безопасности персонала, работающего на них [2];

ежегодно в воды Мирового океана попадает свыше 11 т нефти и продуктов нефтепереработки, которые плавают по поверхности или попадают под ледовый покров, поэтому использование скимеров, боновых заграждений при ликвидации разливов углеводородного сырья является неэффективным;

для добычи ресурсов необходимо применение механизмов, устройств и систем специального исполнения [3].

Напомним, что объекты нефтегазовой отрасли относятся к взрывопожароопасным. Поэтому обеспечение пожарной безопасности должно достигаться не только надежностью элементов конструкций (оборудования), зданий, сооружений, но и своевременным анализом статистических данных возможных причин аварийных ситуаций (рис. 1), способствующих возникновению техногенных и экологических чрезвычайных ситуаций, обусловленных колоссальным экономическим ущербом [4, 5].



Рис. 1. Анализ причин возникновения аварий в нефтегазовой отрасли за последние 5 лет

Анализируя значения, представленные на рис. 1, можно отметить, что общая тенденция возникновения аварийных ситуаций в нефтегазовой отрасли снижается. Например, в 2022 году общее число деструктивных событий составило 12 случаев, что на 22,5% меньше относительно 2019 года. При этом основными причинами возникновения нештатных ситуаций на всем рассматриваемом участке времени являлось нарушение требований пожарной безопасности, а также регламента технологического процесса.

Аналогичная ситуация наблюдается в статистике распределения несчастных случаев, в том числе с летальным исходом (рис. 2). По причине человеческой халатности в среднем в год погибает 2–3 человека, не менее опасным является взрыв с последующим термическим воздействием.

Заключительным этапом рассмотрения статистических данных является анализ экономического ущерба национальной экономике РФ (рис. 3). По данным Ростехнадзора РФ, максимальный материальный

ущерб экономике от аварийных ситуаций в нефтегазовой отрасли был причинен в 2020 г. и составил свыше 6 млрд рублей. По некоторым данным [6], в эту сумму не включен ущерб, в том числе экологический, от аварии на ТЭЦ-3, произошедшей в г. Норильске [7].

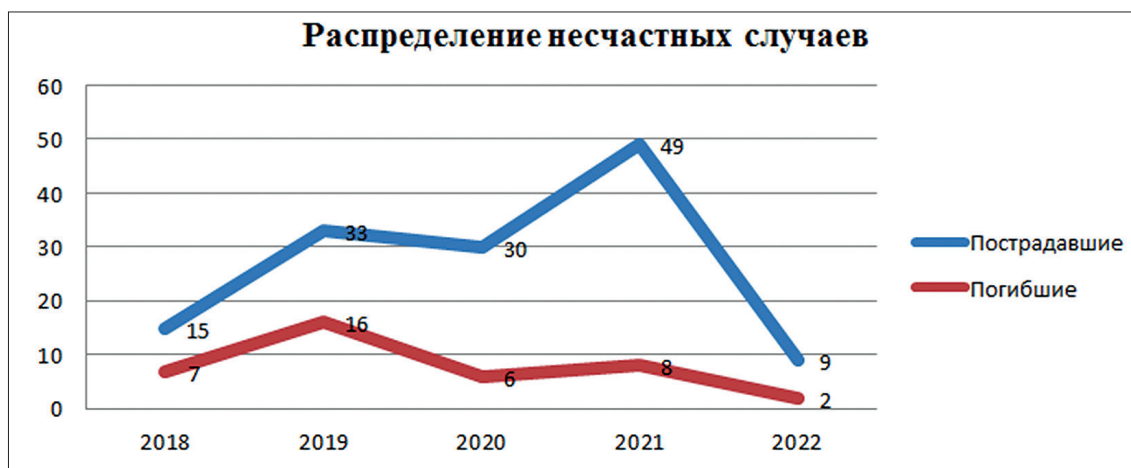


Рис. 2. Распределение статистических данных по числу пострадавших и погибших за 5 лет

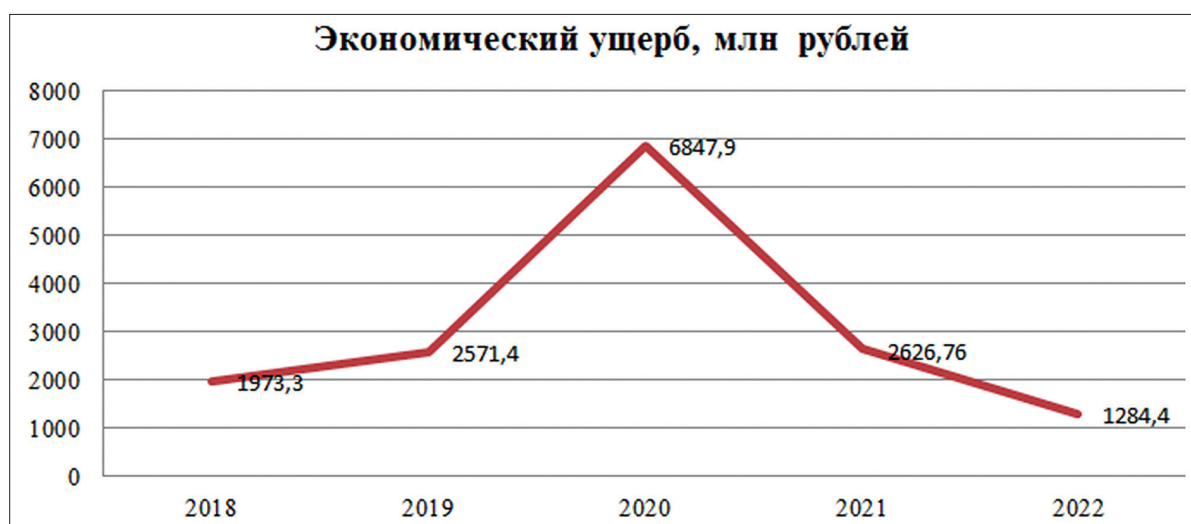


Рис. 3. Распределение экономического ущерба в период с 2018–2022 гг.

Отметим, что максимальный уровень аварийности и экономического ущерба за отчетный период (2018–2022 гг.) показывают вертикально интегрированные компании. Например: ПАО «Роснефть» — 16 аварий, 5 из которых пришлось на дочернее предприятие РН-Юганскнефтегаз, ПАО «Лукойл» — 12 аварий, из которых 7 пришлось на Лукойл-Коми [8, 9].

Таким образом, статистический анализ позволил установить прямую зависимость между аварийностью и травматизмом с летальным исходом, а основными причинами возникновения деструктивных событий

в различных технологических процессах (добыча, транспортировка и т. д.) углеводородного сырья преобладают следующие:

- техногенные (повреждение, отказ оборудования, дефекты и др.);
- природные (штормы, ураганы, выброс сырья с высоким пластовым давлением, землетрясения и т. д.);
- человеческий фактор (отсутствие грамотных управленческих решений).

### **Список использованных источников**

1. Magda R., Shugaipova Zh. Foreign experience of natural resources management on the example of the development norway economy // Bulletin of Karaganda University. Economy Series. 2018. Т. 91. № 3. С. 64–71.
2. Королев Д. С. Оценка степени опасности горения углеводорода при деструктивном событии на нефтепроводе // Техносферная безопасность. 2022. № 4 (37). С. 25–33.
3. Королев Д. С. Выбор температурного класса взрывозащищенного электрооборудования при проектировании производственных помещений с использованием дескрипторов и нейронных сетей // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. 2015. № 1 (14). С. 27–31.
4. Назаров А. А., Мартинович Н. В., Мельник А. А. Определение комплексного показателя защищенности на основе исследования системы защиты населения и территории от техногенных рисков // Проблемы управления рисками в техносфере. 2020. № 2 (54). С. 94–103.
5. Сулейманов А. А., Рустамий Ж. Р. У., Акрамов Ж. Г. У. Теоретические и практические проблемы обеспечения безопасности в нефтегазовой отрасли // Наука, техника и образование. 2017. № 10 (40). С. 24–27.
6. ПАО «Норникель» оценил ущерб от аварии в г. Норильске в семь раз ниже властей // Сайт Forbes. URL: <https://www.forbes.ru/newsroom/obshchestvo/410527-nornikel-ocenil-ushcherb-ot-avarii-v-norilске-v-sem-raz-nizhe-vlastey> (дата обращения: 10.03.20230).
7. Ущерб из-за аварии в г. Норильске оценили в 2,1 млрд долларов // URL: <https://www.dw.com/ru/%D1%83%D1%89%D0%B5%D1%80%D0%> (дата обращения: 10.03.20230).
8. Ковязина О. С., Слепаков А. Н., Самойлов Д. Б., Семенов А. О. Статистика пожаров на объектах нефтегазовой отрасли в 2018–2019 годах в России и за рубежом // Надежность и долговечность машин и механизмов: сб. материалов XI Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 30-й годовщине МЧС России и 75-й годовщине Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 годов. Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. С. 195–199.
9. Надзор за объектами нефтегазового комплекса // Сайт Ростехнадзора. URL: <https://www.gosnadzor.ru/industrial/oil/> (дата обращения: 10.03.20230).



# **Итог деловой программы проведения Межведомственного опытно- исследовательского учения сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации «Безопасная Арктика-2023»**

Итоги деловой программы учения «Безопасная Арктика-2023» отражают важность повышения уровня защиты населения и территории Арктической зоны Российской Федерации и предлагают ряд рекомендаций и мероприятий для его реализации.

В рамках деловой программы учения были проведены дискуссии и обсуждения, в которых приняли участие: представители различных организаций и ведомств, академического сообщества; эксперты в области циркумполярных наук. Освещены актуальные вопросы, взаимоувязанные с безопасностью в макрорегионе, а также представлены результаты научных исследований по основной и смежным тематикам.

Одна из главных тем деловой программы — научно-методическое обеспечение и реализация практических мероприятий, направленных на защиту населения и территории Арктической зоны Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Участники мероприятий деловой программы учения подчеркнули необходимость дальнейших научных и научно-прикладных исследований, в том числе научного международного сотрудничества, для разработки мер по предотвращению чрезвычайных ситуаций, источники которых не признают политических доктрин и государственных границ, и тем самым чрезвычайные ситуации принимают характер экстерриториальных и трансграничных явлений.

Одним из важнейших направлений названо плодотворное и выгодное сотрудничество в целях развития инфраструктуры Арктической зоны Российской Федерации в рамках заключенных ранее соглашений между научными организациями и производственными предприятиями по

внедрению имеющихся наилучших доступных технологий и проблемно-ориентированных прикладных опытно-конструкторских разработок.

Участники мероприятий деловой программы учения критически обсудили вопросы замедлившегося сотрудничества между арктическими государствами, а также подчеркнули важность дальнейшей координации действий и обмена информацией научного сообщества на международном уровне в области предотвращения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

В рамках деловой программы учения представлены передовые технологии и инновационные разработки, которые могут применяться для обеспечения безопасности в Арктике. Обсуждены их практическое применение и возможности дальнейшего совершенствования в этой области.

Итоги деловой программы учения «Безопасная Арктика-2023» свидетельствуют о необходимости продолжения фундаментальной и прикладной научно-аналитической исследовательской работы в сфере комплексной безопасности в Арктической зоне. Среди основных рекомендаций стоит отметить:

необходимость создания новых арктических комплексных аварийно-спасательных центров в местах реализации важнейших экономических и иных производственных и инфраструктурных проектов с размещением арктических поисково-спасательных формирований, авиационно-спасательных звеньев и подразделений органов повседневного управления в кризисных ситуациях, включая специалистов мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Арктической зоне Российской Федерации (далее — АЗРФ), что позволит снизить вероятность проявления рисков и их негативных последствий за счет осуществления комплекса мероприятий;

интенсификацию работы по привлечению дополнительных источников финансирования указанных мероприятий в сфере защиты населения и территорий в АЗРФ;

организацию сезонного мониторинга северного завоза как отдельного вида оценки рисков, способных повлечь чрезвычайные ситуации социально-экономического характера; осуществлять его на основе межведомственного взаимодействия, информационного обмена и формирования штатных (внештатных) структурных подразделений;

участие в научном сопровождении проекта мониторинга вечной мерзлоты, разрабатываемого РАН совместно с Минобрнауки России и другими заинтересованными органами власти, и подготовить до декабря 2023 г. предложения по созданию Федерального центра мониторинга зоны вечной мерзлоты, включая его филиалы и отделения;

участие в разработке к 2024 году комплексной программы мониторинга чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, последующей ее реализации, включая фоновый и геотехнический мониторинг вечной мерзлоты, анализ данных и составление прогнозов;

рассмотрение вопроса о необходимости совершенствования оценок уязвимости зданий и сооружений, рисков безопасной жизнедеятельности населения, формируемых негативными последствиями глобальных климатических изменений, с целью сохранения благоприятной окружающей среды и обеспечения безопасности реализуемых проектов в рамках планов адаптации к изменениям климата на федеральном уровне.

Рекомендации, выработанные участниками мероприятий деловой программы учения, в основной своей массе, несомненно, могут стать плановым руководством для разработки новых стратегий и программ, а также межрегиональных и международных соглашений.

*Сборник материалов деловой программы*

**Безопасная Арктика-2023.  
Материалы деловой программы Межведомственного опытно-  
исследовательского учения сил и средств  
единой государственной системы предупреждения  
и ликвидации чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне  
Российской Федерации**

Дизайн и верстка: *В.В. Кожемякин*  
Корректор *Н.К. Базанова*

Подписано в печать 15.07.2023. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Объем 14,75 п. л. Тираж 300 экз. Печать цифровая.

Отпечатано в ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)  
121352, Москва, ул. Давыдовская, 7.  
Завод № 1. Тираж 25 экз.