

**ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОИСКА, СПАСАНИЯ  
И ОКАЗАНИЯ ПОМОЩИ КОСМОНАВТАМ  
НА МЕСТЕ ВЫНУЖДЕННОЙ ПОСАДКИ  
СПУСКАЕМОГО АППАРАТА  
ТРАНСПОРТНОГО ПИЛОТИРУЕМОГО КОРАБЛЯ  
В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ  
СЕВЕРНЫХ КЛИМАТОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОН**

А.В. Поляков, В.М. Усов, Б.И. Крючков,  
Ю.П. Чернышев, А.И. Мотиенко

Канд. мед. наук А.В. Поляков (ГНЦ РФ–ИМБП РАН)  
Докт. мед. наук, профессор В.М. Усов; докт. техн. наук Б.И. Крючков  
(ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»)  
Ю.П. Чернышев (ФГУП «Государственный научно-исследовательский  
институт авиационных систем»)  
Канд. техн. наук А.И. Мотиенко (Санкт-Петербургский институт  
информатики и автоматизации РАН)

В статье рассматриваются новые подходы к использованию беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и связанные с ними технологии аварийного оповещения в экстремальных условиях северных климатических зон для расширения возможностей поиска и спасания в случае вынужденной посадки спускаемого аппарата (СА). Выполнен анализ перспективных решений по защите человека от неблагоприятного воздействия окружающей среды и средств экстренной медицинской помощи, которые доставляют к месту посадки СА и позволяют снизить риски для выживания человека в неблагоприятных климатических условиях в период времени до начала эвакуации экипажа.

**Ключевые слова:** спускаемый аппарат транспортного пилотируемого корабля (СА ТПК); досрочная (вынужденная) посадка СА ТПК; неблагоприятные климатические условия для выживания человека; жизнеугрожающие состояния организма; средства для защиты организма от холода; оказание неотложной помощи; беспилотные летательные аппараты; автоматическое зависимое наблюдение радиовещательного типа (АЗН-В).

**Innovative Solutions for Searching, Rescuing, and Rendering Assistance to Cosmonauts on the Forced Landing Place of the Descent Module Under Extreme Conditions of the Northern Climatic Zone. A.V. Polyakov, V.M. Usov, B.I. Kryuchkov, Yu.P. Chernyshev, A.I. Motienko**

The paper considers new approaches to the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) and associated technologies of emergency warning under extreme conditions of the northern climatic zones for expanding the search and rescue capa-

bilities in case of the forced landing of the descent module (DM). The paper also analyzes the innovative solutions on the human protection against adverse environmental effects and the means for emergency medical care that are delivered to the landing place of the descent module and allow mitigating risks for surviving under unfavorable climatic conditions prior the evacuation operations begin.

**Keywords:** descent module of the MTV (MTV DM), forced landing of the MTV DM, adverse climatic conditions for human survival, life-threatening body state, cold protection means, emergency medical care, unmanned aerial vehicles, Automatic Dependent Surveillance – Broadcast (ADS-B).

Как показывает опыт пилотируемых полетов на орбитальных станциях (ОС), космическая медицина обладает достаточным арсеналом средств, чтобы свести к минимуму риски снижения работоспособности космонавта в орбитальных полетах, обеспечить своевременную медицинскую помощь, в том числе, в случае досрочного завершения полета. На МКС при нештатных ситуациях (НШС), связанных с острыми нарушениями состояния здоровья космонавтов, предусмотрены схемы экстренного завершения полета и скорейшей транспортировки космонавтов в медицинские учреждения после приземления спускаемого аппарата транспортного пилотируемого корабля (СА ТПК).

Вынужденная посадка СА ТПК в географически удаленные районы, тем не менее, рассматривается как ситуация высокого риска развития неблагоприятных последствий для жизни и здоровья членов экипажа, когда речь идет о выживании в экстремальных условиях внешней среды. В северных климатогеографических зонах при аварийной посадке (наиболее вероятно для ТПК, запуск которых будет осуществляться с космодрома Восточный), в условиях действия холодового фактора и труднодоступности может существенно осложниться медицинское обеспечение (МедОб) экипажа в период от момента приземления СА ТПК до прибытия спасателей. Ситуация усугубляется при получении членами экипажа, помимо холодового воздействия, других видов повреждений. Еще более сложная ситуация, которую правомерно отнести к чрезвычайным ситуациям (ЧС), может сложиться, если в аварию попадут сами спасатели, доставляемые к месту вынужденной посадки авиационным или другими видами транспорта. В этой ситуации придется осуществлять поиск и спасание не только космических экипажей, но проводить комплекс мероприятий в целях поиска и спасания экипажей воздушных судов и личного состава спасателей с привлечением большого числа авиационных, морских, наземных сил и средств.

Организация такого комплекса работ в труднодоступной местности представляет собой сложную межведомственную задачу, поскольку вследствие физико-географических условий, отсутствия путей сообщения значительно затруднены поиск, обнаружение и оказание помощи экипажам, аварийных ТПК. Этот комплекс необходимо будет проводить с учетом особенностей северного региона.

В этой связи актуальны вопросы применения новых технологий, систем и способов при организации медицинского обеспечения в северных регионах, исходя из реально доступных ресурсов и вариантов тактической обстановки.

Целью исследования является систематизация доступных сведений из разных областей, в том числе и медико-технического обеспечения работ в условиях Севера в интересах поиска и спасания космических экипажей после аварийной посадки СА ТПК. Нельзя исключить, что при этом экипаж будет вынужден самостоятельно до прибытия спасателей выполнять неотложные работы по выживанию, при необходимости осуществлять экстренные мероприятия медицинской помощи. Группе поиска и спасания будет необходимо выбрать наиболее рациональные пути спасения жизни пострадавших и использовать всевозможные средства поддержки, включая роботизированные системы (РТС), беспилотные аппараты (БА) и аварийно-спасательные роботы (АСР).

Основное внимание сосредоточено на следующих вопросах затронутой комплексной проблемы.

1. Современные знания о регионе вероятных аварийных посадок СА ТПК, о методах поиска места аварии, обнаружения пострадавших в аварийной ситуации с использованием БА, обеспечения выживаемости пострадавших при ожидании прибытия основных сил спасателей, оказания неотложной медицинской помощи в условиях Севера с использованием авиационного санитарного транспорта для эвакуации.

2. Наиболее опасные поражающие факторы среды обитания в зоне аварийной посадки СА ТПК в северных регионах и способы оценки их потенциального повреждающего действия на организм человека для снижения риска гибели пострадавшего члена экипажа и построения рациональной схемы его эвакуации.

3. Существующие современные высокотехнологичные решения медицинских задач с учетом применения БА, а также возможности БПЛА для доставки ресурсов для оказания экстренной помощи пострадавшим членам экипажа на месте приземления СА ТПК.

### **Характеристика условий выполнения поисково-спасательных и медицинских мероприятий при аварийной посадке СА ТПК в северных регионах**

Опыт пилотируемых полетов показал, что до настоящего времени аварии и катастрофы имели место на этапах выведения пилотируемого космического аппарата (ПКА) на рабочую орбиту и в процессе спуска на Землю СА ТПК.

Так, ПКА «Восход-2» с экипажем в составе космонавтов П.И. Беляева и А.А. Леонова совершил аварийную посадку в заснеженной тайге в предгорьях Урала. Экипаж был вынужден более суток находиться (выживать)

в условиях низких температур (до  $-20^{\circ}$ ) до прихода к месту посадки поисковой группы.

Из-за неисправности ракеты-носителя (РН) сработала система аварийного спасения (САС) ПКА «Союз-18-1» с экипажем в составе В.Г. Лазарева и О.Г. Макарова. СА совершил посадку в горном Алтае на площадку, расположенную на высоте 1200 м над уровнем моря. Экипаж оказался в сложных условиях, так как СА находился на заснеженном склоне горы. Условия в районе посадки на момент приземления были неблагоприятные: температура воздуха до  $-10^{\circ}\text{C}$ , ветер со скоростью до 15 м/сек.

В трудной ситуации оказались космонавты В.А. Зудов и В.И. Рождественский. Во время полета на ПКА «Союз-23» возникла аварийная ситуация в процессе сближения с ОС, приведшая к необходимости досрочного прекращения полета. В результате перелета расчетного района посадки на 120 км СА ТПК совершил посадку на полузамёрзшее озеро Тенгиз. До эвакуации экипаж находился в СА ТПК более 11 часов при волнении воды до 3 баллов. Температура окружающего воздуха опускалась до  $-20^{\circ}\text{C}$ .

В экстремальных климатических условиях произвели посадку СА ТПК «Союза-15» (экипаж – космонавты Г.В. Сарафанов и Л.С. Демин), «Союза-17» (экипаж – космонавты А.А. Губарев и Г.М. Гречко) и «Союза-24» (экипаж – космонавты В.В. Горбатко и Ю.Н. Глазков).

Также можно отметить и приземление СА ТПК «Союз-ТМА-1» (май 2003 г.). Спуск осуществлялся по баллистической схеме и СА приземлился в 500 км от расчетной точки.

Относительно недавно аварийный спуск СА ТПК произошел из-за нештатной работы 2-й ступени РН, что привело к досрочному прекращению полета и баллистическому спуску СА ТПК.

Эти данные свидетельствуют о необходимости учитывать возможность и неблагоприятные последствия аварийного приземления СА ТПК в северных районах, которые имеют выраженную специфику в отношении проблем выживания экипажа. Особенно это касается обеспечения поисково-спасательных работ при обеспечении планируемых пилотируемых запусков с нового российского космодрома Восточный. Для территорий вокруг этого космодрома характерно наличие сплошных, трудно проходимых как для человека, так и для наземной техники лесов и сложный холмистый рельеф местности.

Как известно, территория северных районов включает в себя окраины материков Евразии и Северной Америки, почти весь Северный Ледовитый океан с островами (кроме прибрежных островов Норвегии), а также прилегающие части Тихого и Атлантического океанов. Тайга, занимающая доминирующую часть территории России между  $60^{\circ}$  и  $65^{\circ}$  северной широты, характеризуется коротким жарким летом с температурой до  $20-30^{\circ}\text{C}$ , продолжительной холодной зимой (морозы до  $-40-50^{\circ}\text{C}$ ).

Северные районы с точки зрения условий выживания характеризуются длительным периодом времени года с низкими температурами до  $-50^{\circ}\dots -55^{\circ}\text{C}$  в сочетании с сильными ветрами (20–25 м/с) и снегопадами; наличием медленно перемещающихся ледяных полей с торосами высотой до 3–4 метров. Спецификой этих районов является также большая продолжительность полярной ночи (на широте  $70^{\circ}$  до 70 суток) и соответственно полярного дня летом. При вынужденном спуске СА ТПК с точки зрения травмоопасности особо будут выделяться высокоствольные таежные массивы и горы с их крутыми склонами, ущельями и ледниками [1–3].

Согласно источникам [4–7], при разработке тактических схем спасания и оказания экстренной медицинской помощи экипажу СА ТПК, совершившему вынужденную посадку в районах с высоким риском холодовой травмы, необходимо принимать во внимание развернутые структуры системы МЧС и основные направления применения авиационных подразделений, которые в северных районах обеспечивают наибольшую мобильность и оперативность в ЧС.

Зачастую бывает крайне сложно осуществить исследование северных территорий пилотируемой авиацией, и крайне опасно проводить изучение места происшествия человеческими ресурсами без применения специальных средств поиска и обнаружения потерпевших аварию. Суровый климат – сильные ветра и низкие температуры – накладывает ограничения на полеты пилотируемой авиации. Необходимость сохранения жизни спасателей в сложных условиях малоизученной обстановки требует поиска альтернативных способов и средств поиска и выявления пострадавших [8, 9].

С этих позиций и учетом ограничений человеческого фактора имеются основания говорить об усилении внимания к более широкому применению БПЛА в составе групп поиска и спасания космических экипажей (или в другой терминологии «беспилотников», хотя беспилотными отдельные авторы называют и наземные мобильные роботы). С точки зрения безопасности беспилотное воздушное судно также имеет неоспоримые преимущества, так как исключен риск падения воздушного судна с экипажем в сложных погодных метеоусловиях.

В литературном обзоре [10] указывается, что БПЛА уже сегодня широко применяют в решении проблем освоения и развития северного региона.

Таким образом, отвечая на поставленную в статье задачу улучшения условий поиска приземлившихся потерпевших в северных широтах космических экипажей и применения для этого инновационных технологий, можно констатировать все большее значение, которое уделяется в настоящее время использованию БПЛА. Совершенно определенно можно говорить о том, что авиационные комплексы с БПЛА в их составе являются одним из наиболее перспективных направлений развития транспортных средств поиска, поддержки и эвакуации членов космических экипажей.

Это положение основано на том, что согласно [11], БПЛА способны решать широкий круг задач:

- ведение в реальном масштабе времени всех возможных, в зависимости от имеющейся на борту целевой нагрузки, видов разведки с целью обеспечения поисковых групп требуемой информацией;
- корректирование действий сил и средств, всех имеющихся на данный конкретный момент времени, для проведения спасательной операции;
- выдача местоположения, выявление и оценка возможных мест приземления авиационных средств и путей подхода наземных поисковых групп для руководства ведением спасательной операции;
- ретрансляция информации по назначению с использованием БПЛА в качестве ретранслятора в информационно-связных системах различного назначения;
- мониторинг объектов в зоне поиска в интересах обеспечения безопасности проводимых работ;
- оперативный мониторинг высокорисковых технологических объектов и транспортной инфраструктуры, расположенных в зоне поиска, проведение инспекции объектов.

В цитируемой работе [11] выделены следующие отличительные особенности, обуславливающие преимущества применения БПЛА:

- возможность использования с аэродромов или наземных площадок без специальной подготовки инфраструктуры; многократность использования БПЛА;
- более низкая стоимость разработки, производства и эксплуатации в сравнении с пилотируемыми ЛА; исключение потерь личного состава;
- способность использовать в качестве целевой нагрузки радиоэлектронную и специальную аппаратуру для решения широкого круга задач;
- возможность использования с ограниченных по размеру площадок (для мини- и микроБПЛА и БПЛА вертолетного типа);
- дополнительно для БПЛА вертолетного типа – малое время подготовки к полету, высокая маневренность, возможность полета в режиме зависания, малый уровень помех от силовых установок.

Как иллюстрация этих положений, в [8] приводятся данные о том, что в подразделениях МЧС РФ уже успешно эксплуатируются беспилотники различной конструкции, сферы действия, размеров, грузоподъемности, полезной нагрузки и предназначения.

Также в [12, 13] систематизированы данные о наиболее распространенных типах российских БПЛА: летательный аппарат «Орлан-10» компании ООО «Специальный технологический центр», «Груша» компании ООО «Ижмаш – Беспилотные системы», микроБПЛА «INSPECTOR» и др.

Практически важно, что БПЛА, применяемые в МЧС, имеют спутниковую навигацию GPS/ГЛОНАСС. В полезную нагрузку в основном входят фото- и видеокамеры, тепловизоры, различные датчики и анализаторы.

Получаемые при помощи БПЛА снимки с высоким разрешением предоставляют детальное изображение поверхности земли. Встроенное геодезическое оборудование обеспечивает точную геопривязку каждого снимка. При этом погрешность определения координат минимальна. Следовательно, место приземления космического экипажа может быть определено достаточно точно.

### **Перспективные решения по применению групп БА в составе АСР, РТС и БА для неотложных мероприятий на месте аварии**

Экстремальные условия проведения поисково-спасательных мероприятий и медицинского обеспечения потерпевших аварию требуют интенсификации поиска новых решений в области разработки и применения наиболее эффективных средств поиска и спасения и их комплексирования [14, 15].

Для терпящих бедствие на воде и поиска затонувших объектов ведутся работы по созданию телеуправляемого подводного аппарата «Подводный инспектор», который позволит обеспечить выполнение поставленных задач в максимально автономном режиме.

В поле зрения специалистов находятся и конструкции типа «антропоморфный манипуляционный робот», в определенной мере сходные с робототехническими комплексами, которые перспективны для применения в пилотируемой космонавтике. Так, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) совместно с Фондом перспективных исследований проводят работу по созданию антропоморфного робота, способного выполнять комплекс аварийно-спасательных работ с использованием стандартных монтажных инструментов, а также обладающего функциями вождения автотранспортных средств, поиска и извлечения пострадавших при разборке завалов в ходе аварийно-спасательных работ [16].

Сегодня наибольшие перспективы применения роботов и робототехнических комплексов в экстремальной обстановке специалисты в области экстремальной робототехники связывают с комплексированием возможностей в составе группы роботов, состоящей из множества элементов (в принятой терминологии – «рой дронов»). В состав роя дронов могут входить роботы, которые способны работать в разных средах: БПЛА (англ.: Unmanned Aerial Vehicle – UAVs), наземные роботы (англ.: Unmanned Ground Vehicle – UGVs), подводные дроны (англ.: Underwater Drones или Unmanned Underwater Vehicle – UUV). Такой подход способствует достижению «синергетического эффекта» посредством дополнения функционала одного типа БА возможностями другого типа, а также улучшения ситуационной осведомленности человека, принимающего решения при руководстве поисково-спасательными работами, за счет коммуникации роботов и обмена данными, полученными с помощью разных бортовых инструментальных систем от роя дронов. Это позволяет комплексировать различные типы БА при проведения поисково-спасательных мероприятий и объединять БА в группы.

Для спасательных операций особенно актуален вопрос о совместном применении БА воздушного и наземного базирования [17].

Наземные БА (UGVs) активно разрабатываются как в нашей стране, так и за рубежом [18]. В рамках контракта с ФГУП ЦЭНКИ (Госкорпорация «Роскосмос») разработанные концерном «Калашников» беспилотные воздушные суда ZALA Aero начали применяться для поиска отработанных ступеней ракет, запущенных с космодрома Восточный (в Амурской области и Республике Саха, Якутия). Из-за плотных лесистых массивов и холмистого рельефа местности визуальный поиск отработанных ступеней затруднен. Обычно для поиска отделяющихся частей ракеты-носителя используются пилотируемые вертолеты, что является затратным, сложным и длительным методом обнаружения отработанных ступеней ракет. Применение беспилотных комплексов ZALA 421-16E, ZALA 421-16E2, по мнению специалистов, увеличило эффективность и сократило время поисков в несколько раз.

За рубежом, согласно публикации [19], ведутся работы по применению разнотипных роботов-спасателей в составе единой группы. В этой работе приведена информация о роботизированном транспортном средстве наземного базирования, собирающим сенсорную информацию об опасных местах аварии, с которыми сталкиваются аварийно-спасательные службы, оказывая помощь жертвам стихийных бедствий (рис. 1).

Это устройство из числа беспилотных наземных транспортных средств компании Progenox, работающей при поддержке Европейского космического агентства (ЕКА) в рамках «Программы передачи технологий».



Рис. 1. Наземный БА – робот-вездеход (UGV) от фирмы Progenox (цит. [19])



Существуют российские планы создания группы роботов в составе БПЛА и беспилотных наземных транспортных средств для спасательных работ в Арктике [20]. В этом информационном сообщении (согласно данным отечественного разработчика – ГНЦ РФ ЦНИИ РТК, Санкт-Петербург) на основании задела в области роботов-ликвидаторов последствий аварий и техногенных катастроф разрабатывается система поиска и спасения пострадавших в Арктике. Проект предполагает создание системы управления дронами, позволяющей объединить для действия в одной группе разнородных роботов – БПЛА и наземные мобильные комплексы. Решение этой задачи позволит добиться синергетического эффекта: группа небольших беспилотников должна определять координаты терпящих бедствие, вести навигационную разведку маршрута и в режиме реального времени создавать электронную карту местности, а наземный отряд – роботизированные платформы амфибийного типа – предназначаются для эвакуационных работ.

Также имеются отечественные разработки, направленные на создание алгоритмов применения групп роботов для спасения на море [21–24].

### **Перспективные направления применения БА в интересах МедОб экипажа после аварийного спуска СА ТПК с учетом неблагоприятных климатических факторов северных районов**

Детальные определения и современная трактовка поражений, возникающих при холодовой травме, выходят за рамки данной статьи, так как существуют соответствующие учебники и информационные сайты, посвященные данным вопросам, например [25].

Общепризнанно, что фактор времени при оказании экстренной медицинской помощи пострадавшим на месте происшествия может оказаться определяющим. Именно от своевременности, а также адекватности зависит эффективность оказанной медицинской помощи, сроки и исходы лечения, а также величина безвозвратных потерь при несчастных случаях, катастрофах и боевых действиях. Целый ряд жизнеугрожающих состояний сопровождается жестким лимитом времени на приведение в готовность всех имеющихся средств оказания медицинской помощи и скорейшей доставки недостающих на место происшествия.

С точки зрения организации оказания медицинской помощи в северных районах имеются особенности, обусловленные целым рядом факторов, основными из которых являются холод, связь зимнего сезона с полярной ночью, протяженные безлюдные пространства и малонаселенные районы, часто недоступные для службы скорой медицинской помощи из-за отсутствия дорог. Негативно сказываются низкие температуры и полярная ночь, которые являются причиной такого биологического феномена, как полярное напряжение, которое снижает приспособительные резервы организма

человека (резервы адаптации). Такие климатогеографические особенности объясняют необходимость включения в специальную и медицинскую подготовку спасателей и членов космических экипажей занятий по организации и оказанию медицинской помощи, изучению правил, приемов и средств защиты от неблагоприятных климатических и других факторов северных районов, в первую очередь от воздействия холода.

В рассматриваемой ситуации заранее, до этапа эвакуации авиатранспортом, необходимо создать условия выживания и сохранения жизни членам космических экипажей. Для этого надо максимально быстро обнаружить приземлившийся экипаж в сложной обстановке, доставить недостающие средства, повышающие шансы на выживание, создать необходимый запас средств и медикаментов для проведения показанных экстренных медицинских мероприятий. В этом смысле будет велика роль транспортных беспилотников, с помощью которых можно решить вопросы доставки на место аварии необходимые для выживания средства, медицинские укладки и соответствующую медицинскую диагностическую аппаратуру.

В работе [10] выполнена систематизация медицинских и технических инноваций, позволяющих сократить время проведения экстренных мероприятий по возможности в доступном варианте.

Прежде всего, повысить шанс пострадавших на выживание может дать применение обезболивающих и противошоковых препаратов при травмах, кровотечениях и шоке, без которых невозможна безопасная иммобилизация и транспортировка пострадавших в условиях борьбы с гипотермией (переохлаждением).

В цитируемой работе в числе перспективных средств, повышающих эффективность экстренных медицинских мероприятий, называют следующие высокотехнологичные (но получившие коммерческое распространение) изделия медицинского назначения преимущественно зарубежного производства: автоматический наружный дефибриллятор при остановке сердечной деятельности; атравматичный жгут, гемостатические средства, повязка-бандаж для остановки артериального кровотечения; шприц-автомат для внутрикостного введения противошоковых и обезболивающих препаратов и др.

Кроме апробированных на практике инновационных средств и технологий, следует иметь в виду и появление в ближайшее время инновационных средств, которые в настоящее время российские военные медики испытывают в Арктике: специальное термосберегающее белье для раненых, незамерзающие капельницы и специальные контейнеры для перевозки медикаментов [26].

Как составная часть такого подхода рассматривается перспектива использования БПЛА для сокращения времени спасательной операции. На обеспечение своевременной помощи в отдаленных и труднодоступных районах ориентирована концепция, суть которой – использование БПЛА для

срочной доставки на место приземления в дополнение к носимому аварийному запасу (НАЗ) комплекта средств обеспечения выживания экипажа, а также набора необходимых препаратов и инструментов экстренной медицинской помощи (аптечки, медицинской укладки), что, в первую очередь, рассчитано на улучшение условий выживания пострадавших, а во вторую – на создание резерва для врачебной бригады, которая по прибытии продолжит оказание медицинской помощи, обеспечит подготовку пострадавшего к эвакуации и окажет медицинскую поддержку в процессе эвакуации.

С помощью БПЛА могут доставляться медикаменты, компактный дефибриллятор, запас кислорода, кислородные маски и другие средства для экстренно проводимых мероприятий сердечно-легочной реанимации, что становится доступной практикой для помощи при несчастных случаях (например, транспортных происшествиях) в городских условиях [10]. Оказание помощи с использованием дефибриллятора, доставленного с помощью БПЛА в городских условиях, показано на рис. 2.



Рис. 2. Доставка и применение автоматического одноразового дефибриллятора (цит. [10])

Другими словами, ввиду жестких лимитов времени на проведение реанимации при низких температурах окружающей среды, необходимо создать условия для быстрого развертывания сил и средств медицинской службы, подготовки к вводу в действие аппаратуры и медицинского оборудования, необходимых для проведения неотложных мероприятий, в частности, сердечно-легочной реанимации (СЛР).

Развитие у пострадавшего явлений гипотермии значительно усложнит проведение мероприятий СЛР, поскольку охлаждение пострадавшего сопровождается ригидностью грудной клетки и ухудшением сжимаемости сердца, к тому же пострадавшим с гипотермией, как правило, требуется проведение более длительной реанимации. Тем не менее, СЛР повышает выживаемость при остановке сердца, в том числе и в результате гипотермии. Как перспективные сегодня рассматриваются роботизированные комплексы для СЛР [27]. Кроме того, для повышения выживаемости приземлившегося экипажа актуальна доставка ему спасательного снаряжения, теплой одежды в холод-

ный период года, запасов воды или средств ее очистки, продуктов питания, дополнительных комплектов НАЗ, средств связи и средств оповещения об аварии [10].

Одно из значимых направлений – разработка защитного снаряжения для спасателей и для обеспечения выживания космонавтов в сложных условиях северных районов. Такое снаряжение должно при необходимости оперативно доставляться терпящим бедствие и находящимся в зоне высокого риска, в том числе и получившим холодовую травму экипажам после аварийного приземления СА ТПК.

Среди успешно реализованных проектов в интересах МЧС – создание материала для экипировки личного состава при выполнении спасательных работ при пониженных температурах (до  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), что должно обеспечить работу спасателей в климатических условиях Севера [14].

Созданная современная «Боевая одежда пожарного» («БОП-Арктика») предназначена для эксплуатации в районах с холодным климатом (до  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). При этом она обеспечивает максимальную защиту от ветра. Материал верха выполнен из современных образцов ткани с полимерным покрытием, обеспечивающим эффект несмачиваемости в течение всего срока службы и придающим материалу морозостойкость до  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

В аспектах прогнозируемых условий выживания космонавтов целесообразно рассмотреть вопрос об использовании автономного мобильного робота (АМР), который может выступать в роли робота-помощника и способен к выполнению работы в автономном режиме навигации, распознаванию движущихся и стационарных объектов, сбору и передаче телеметрических данных и других функций, что повышает его адаптивные возможности к условиям экстремальной внешней среды.

Медицинская помощь членам космических экипажей в экстремальных условиях, вероятно, будет необходима при таких угрожающих жизни и здоровью состояниях, как травмы тяжелой и средней степени тяжести, артериальные кровотечения, ожоги (термические и химические), поражение электрическим током, остановка дыхания и кровообращения, отравления и укусы ядовитых животных и насекомых и др.

При этом основными мероприятиями экстренной медицинской помощи будут:

- устранение (снижение интенсивности) действия травмирующего или поражающего фактора;
- введение противоядия, антидотов;
- проведение базовой сердечно-легочной реанимации;
- временная остановка наружного кровотечения;
- наложение асептической повязки на раны и ожоги, окклюзионной повязки при пневмотораксе;
- обеспечение транспортной иммобилизации;
- создание безопасных условий и контроль состояния пострадавшего и др.

**Перспективные направления  
применения средств аварийного оповещения  
в сочетании БПЛА как фактор улучшения  
ситуационной осведомленности экипажа  
в условиях выживания в экстремальных условиях**

При выполнении полетов в неконтролируемом воздушном пространстве при отсутствии диспетчерского обслуживания целесообразно реализовать возможность пилотируемым и беспилотным воздушным судам автономно «видеть» друг друга, автоматически оповещать о своем присутствии и использовать алгоритмы уклонения при опасном сближении.

Эта проблема имеет самое непосредственное отношение к проведению аварийно-поисковых операций в северных районах при нештатных посадках спускаемого аппарата. Поскольку, как отмечалось выше, фактор времени до прибытия аварийно-спасательных команд часто является определяющим с точки зрения сохранения шансов выживания в условиях холодовой травмы, остро стоит вопрос о применении совместно с БПЛА новых средств аварийного оповещения, которые могли бы доставляться экипажу и, тем самым, улучшить ситуационную осведомленность командира экипажа при принятии решений об объеме самостоятельно выполняемых работ, включая медицинские вмешательства по острым показаниям.

Безусловно, вопрос организации взаимодействия всех задействованных в поисково-спасательных мероприятиях сил и средств заслуживает отдельного дополнительного рассмотрения в рамках самостоятельной публикации, так как деятельность руководства по интеграции в единую команду спасательной операцией имеет много организационно-тактических нюансов. Проведенные работы по поиску и спасанию экипажей аварийных летательных аппаратов при ЧС показывают необходимость интенсификации испытательных и исследовательских работ в данном направлении.

В качестве базовой технологии для реализации указанных задач можно рассматривать технологию автоматического зависимого наблюдения радиовещательного типа (АЗН-В).

АЗН-В – универсальная технология, обеспечивающая наблюдение воздушных судов в интересах организации воздушного движения (ОРВД), ситуационную осведомленность экипажей, реализацию ряда примыкающих применений [28]. Указанная технология была апробирована. Были выполнены совместные полеты пилотируемых и беспилотных воздушных судов в воздушном пространстве Российской Федерации, чем подтверждается практическая полезность применения данной технологии, в том числе в интересах авиационно-космического поиска и спасания.

Также специалисты ФГУП «ГосНИИАС» с положительным результатом выполнили задачу по организации и проведению экспериментальных исследовательских работ по использованию системы АЗН-В (режим 4 VDL-4) в условиях Арктики в интересах государственной и гражданской авиации [29].

Благодаря использованию функциональных возможностей оборудования АЗН-В VDL-4 была реализована миссия по обеспечению взаимного наблюдения участников эксперимента, взаимодействия при решении задач десантирования и посадки воздушных судов на дрейфующую льдину, решения задач поиска и спасания с использованием БПЛА. Одновременно в эксперименте прошло апробирование малогабаритного оборудования (радиомаяков) АЗН-В VDL-4, разработанного ФГУП «ГосНИИАС» (г. Москва), в ходе которого обеспечивалось предоставление объективной информации на электронном планшете пилота.

При медицинском обеспечении поисково-спасательных работ и выживания космонавтов на месте аварии до прибытия спасателей наиболее перспективными в плане использования БПЛА представляются следующие виды работ:

- поисково-спасательные работы и спасательные работы в опасных условиях (при плохой видимости, в условиях интенсивного обледенения и др.) и в труднодоступных районах, а также предварительное инспектирование труднодоступных территорий (и удаленных местностей разных климатических зон, включая северные районы РФ) на предмет построения навигационных схем и разработки вариантов поисково-спасательной операции;
- доставка предметов первой необходимости (теплой одежды, воды, пищи, медикаментов и медицинских материалов, технических средств и т.д.) в ситуациях и условиях, требующих незамедлительности действий;
- определение рациональных схем и путей эвакуации экипажа с места посадки.

## **Выводы**

1. Своевременное обнаружение, спасение, эвакуация и оказание экстренной медицинской помощи пострадавшему космонавту лежит в основе обеспечения безопасности пилотируемой программы освоения космоса и составляет область компетенции спасателей и врачей авиационно-космической медицины. Опираясь на достигнутый уровень безопасности орбитальных полетов и качества медицинского обеспечения на МКС, важно сохранить и расширить возможности медицинской помощи в перспективных проектах. Кроме того, важно повысить готовность самого экипажа адекватно реагировать на потенциально опасные для жизни и здоровья НшС и, как следствие, их неблагоприятного развития – аварийные ситуации. Это положение в полной мере относится к сценарию развития НшС, в результате которой экипаж совершает посадку в недостаточно доступных с суровыми климатогеографическими условиями северных районах России. Наряду с обеспечением возможностей поисково-спасательных групп по осуществлению операций поиска и спасения экипажей, необходимо последовательно расширять арсенал средств обеспечения выживания космонавтов в экстремальной обстановке климатогеографических зон и оказания при необходимости экстренной медицинской

помощи до прибытия спасательных служб на основе инновационных технологий. В дополнение к традиционным методам и средствам, применяемым для спасения пострадавших, оказания им экстренной медицинской помощи и медицинской поддержки в процессе эвакуации, активно использовать аварийно-спасательных роботов (АСР), в том числе ориентированных на применение специальных конструкций медицинских эвакуационных модулей, предназначенных для транспортировки пострадавших членов экипажа.

2. Исследование вопросов сохранения безопасности экипажей, в первую очередь, связано с особенностями медицинского обеспечения при нештатных вариантах посадки СА ТПК. При реализации сценария нештатной посадки СА ТПК в северных районах необходимо учитывать риски, связанные со специфическими факторами опасности этих территорий для космических экипажей. При выведении на орбиту и досрочном спуске особое внимание должно быть уделено вопросам обеспечения безопасности экипажа при посадке на лес, склоны гор, заболоченную местность, водные поверхности и др. После посадки одним из наиболее значимых рисков для выживания экипажа будет холодовой фактор, так как для северных районов температура окружающей среды характеризуется существенными низкими значениями, что требует специальных мер и средств обеспечения выживаемости и (в случае высокого риска холодовой травмы) специального набора средств оказания экстренной медицинской помощи.

3. Члены экипажа СА ТПК в аварийной ситуации могут оказаться в безлюдной местности на значительном удалении от населенных пунктов и обжитых районов. Следовательно, они скорее всего будут вынуждены автономно существовать в сложной обстановке длительное время, пока им не окажут помощь авиационные спасатели, что требует быстрого и гибкого реагирования на обстановку и расширения возможностей авиационных поисково-спасательных средств посредством включения в их состав БА. При этом потребуются авиационные средства спасения и средства оказания медицинской помощи, пригодные к эксплуатации в специфических природно-климатических условиях северных районов, в том числе средства для десантирования (укладки, комплекты, платформы) аварийно-спасательного снаряжения, запасов топлива, пищи, воды, медицинского имущества и др.

4. При разработке медико-технических требований к оснащению бортовых медицинских упаковок и составлению полетных инструкций для космонавтов можно опираться на имеющийся опыт проведения неотложных медицинских мероприятий в системе МЧС и на существующие прототипы устройств медицинского назначения и роботизированных систем, планируемые к применению в ЧС. При этом необходимо учитывать ряд факторов, которые связаны как с условиями проведения медицинских мероприятий, так и с опытом и уровнем профессиональной подготовки космонавтов и их квалификацией в области оказания медицинской помощи пострадавшим при возникновении НшС. В данной статье практически не затронут,

но, безусловно, заслуживает отдельного внимания вопрос подготовки космонавтов к выполнению достаточно сложных медицинских мероприятий, включая приобретение ими устойчивых практических навыков выполнения реанимационных мероприятий, обезболивания и поддержания витальных функций человека как непосредственно при автономном выживании, так и при отсутствии медицинского персонала при последующей эвакуации пострадавших.

5. При выборе способов спасания и путей эвакуации космонавтов при нештатных посадках СА ТПК необходимо принимать во внимание возможности доставки с помощью БА средств защиты организма, обеспечения жизнедеятельности и медицинского имущества в объеме, обеспечивающим группе поиска и спасание резерв времени для прибытия к месту приземления космического экипажа и на организацию эвакуационных мероприятий.

*Работа выполнена в рамках государственного задания № 0130-2014-0006: тема 65.1 (№ госрегистрации 01201370667).*

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Молчанов В.П., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Риски чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации; МЧС России. – М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011. – С. 7, 169, 220, 251.
- [2] Тихонов Д.Г. Арктическая медицина. – ЯкуСА ТК: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2010. – 317 с.
- [3] Шелепов А.М., Чувашев М.Л., Седов И.В. и др. Арктика. Исторические аспекты освоения и современные проблемы // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. – 2014. – № 1(45). – С. 212–219.
- [4] Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года (утв. Президентом Российской Федерации 18 сентября 2008 г. N Пр-1969) [Электронный ресурс] // [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_142561/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_142561/) (дата обращения: 15.12.2015).
- [5] Горбунов А.А., Пономорчук А.Ю. Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Арктической зоне Российской Федерации // Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС РОССИИ. 2016. Вып. 4 Электронный ресурс. URL: <http://vestnik.igps.ru/wp-content/uploads/V83/1.pdf> (доступ 2019.01.12)
- [6] Нестеренко А.Г. Анализ проблемы организации управления и взаимодействия при ликвидации чрезвычайных ситуаций в Арктическом регионе // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2015. – № 3(35). – С. 71–77.
- [7] Грязнов С.Н., Малышев В.П. Обеспечение комплексной безопасности при освоении ресурсной базы Арктической зоны Российской Федерации // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. – 2014. – № 1. – Т. 4.
- [8] Воропаев Н.П. Применение беспилотных летательных аппаратов в интересах МЧС России // Вестник Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы МЧС России № 4. – Санкт-Петербург: СПб УГПС, 2014. – С. 13–17.



- [9] Поисково-спасательные работы при помощи беспилотных летательных аппаратов. // Электронный ресурс. URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/poiskovo-spasatelnyih-raboty-pri-pomoshhi-bespilotnyih-letatelnyih-apparatov/> (доступ 2019.01.12).
- [10] Коннова Л.А., Бончук Г.И. Об истории беспилотных летательных аппаратов и перспективах их использования в практике спасательных работ // Сайт Российские беспилотники. // Электронный ресурс. URL: <https://russiandrone.ru/publications/ob-istorii-bespilotnykh-letatelnykh-apparatov-i-perspektivakh-ikh-ispolzovaniya-v-praktike-spasateln/> (доступ 2019.01.12).
- [11] Попов Н.И., Ефимов С.В. Использование беспилотных летательных аппаратов в МЧС России // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2012. – Электронный ресурс. URL: <http://uran.donntu.org/~masters/2017/etf/nizhenets/library/article2.htm> (доступ 2019.01.12).
- [12] Кишалов А.Е., Хаматнурова А.Ф. К вопросу о применении беспилотной авиации в МЧС // Электронный ресурс. Российские беспилотники. <https://russiandrone.ru/publications/k-voprosu-o-primeneni-bespilotnoy-aviatsii-v-mchs-aerogeo/> (доступ 2019.01.12).
- [13] Кишалов А.Е., Галимзянова Р.Р. Применение БПЛА в задачах подразделений МЧС // Молодежный вестник УГАТУ. Ежемесячный журнал – № 1(13). – Уфа: УГАТУ, 2015. – С. 74–79.
- [14] Овсяник А.И. Вектор развития: О новшествах, разрабатываемых в системе МЧС // Точка опоры. – 2014. – № 6. – С. 5–7. [Электронный ресурс] URL: <https://rucont.ru/efd/423309> (Режим доступа свободный, дата обращения 2019.01.12).
- [15] Картеничев А., Иванов А., Сукочев А. Задачи беспилотной авиации МЧС России в Арктической зоне // Электронный ресурс. URL: <http://secuteck.ru/articles2/firesec/zadachi-bespilotnoy-aviatsii-mchs-rossii-v-arkticheskoy-zone> (дата обращения: 17.12.2018).
- [16] В РФ создан человекоподобный робот-спасатель // Сайт «Фонда перспективных исследований». Электронный ресурс. URL: [https://fpi.gov.ru/press/media/b\\_rf\\_sozdan\\_chelovekopodobniy\\_robot\\_spasately](https://fpi.gov.ru/press/media/b_rf_sozdan_chelovekopodobniy_robot_spasately) (доступ 2019/01/12).
- [17] Гетц Е. Сайт «Российские беспилотники». Зачем спасателям нужны дроны и что нужно учитывать разработчикам дронов // Электронный ресурс: URL: [https://russiandrone.ru/news/zachem\\_spasatelyam\\_nuzhny\\_drony\\_i\\_chno\\_nuzhno\\_uchityvat\\_razrabotchikam\\_dronov/](https://russiandrone.ru/news/zachem_spasatelyam_nuzhny_drony_i_chno_nuzhno_uchityvat_razrabotchikam_dronov/) (доступ 20.12.2018).
- [18] Karsten Berns, Atabak Nezhadfar, Massimo Tosa, Haris Balta and Geert De Cubber (August 23rd 2017). Unmanned Ground Robots for Rescue Tasks, Search and Rescue Robotics, // IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.69491. Available from: <https://www.intechopen.com/books/search-and-rescue-robotics-from-theory-to-practice/unmanned-ground-robots-for-rescue-tasks> (accessed: 17.12.2018).
- [19] Клементьева А. Робот-спасатель помогает аварийно-спасательным службам. Наука 21 век // Электронный ресурс. URL: <http://nauka21vek.ru/archives/48244> (дата обращения: 17.12.2018).
- [20] Роботы займутся спасением в Арктике. Искусственный интеллект обеспечит взаимодействие наземных и воздушных дронов // Электронный ресурс. URL: <https://iz.ru/699859/aleksandr-kruglov-aleksei-ramm/roboty-zaimutsia-spaseniem-v-arktike> (дата обращения: 17.12.2018).

- [21] Васильев И.А., Куличенко А.Д. Алгоритмы подготовки группировки спасательных роботов для спасения людей, терпящих бедствие в морских условиях // Робототехника и техническая кибернетика. – 2018. – № 3(20). – С. 39–41. Электронный ресурс. URL: <https://doi.org/10.31776/RTSJ.6304> (доступ 20.12.2018).
- [22] Васильев И.А. Применение группировок мобильных роботов для проведения спасательных миссий в морских условиях // Робототехника и техническая кибернетика. – № 4. – 2017. – С. 6–9.
- [23] Васильев И.А. Анализ операций группы роботов для спасения людей, терпящих бедствие в морских условиях // Робототехника и техническая кибернетика. – № 1. – 2018. – С. 10–13.
- [24] Обеспечение мероприятий и действий сил ликвидации чрезвычайных ситуаций // под общ. ред. С.К. Шойгу // МЧС РФ, Факультет ГО ВИА. – 2005.
- [25] Информационный ресурс. Информационно-обучающий портал подготовки спасателей к действиям в условиях Арктической зоны «Арктика без опасности» URL: <http://arctica.igps.ru/> Раздел: Первая медицинская помощь. URL: // <http://arctica.igps.ru/survival/info/7> (доступ 20.12.2018).
- [26] Арктической группировке ВС поставят телемедицинские комплексы // РИА НОВОСТИ. Электронный ресурс. URL: [http://ria.ru/defense\\_safety/20150621/1080114457.html](http://ria.ru/defense_safety/20150621/1080114457.html) (дата обращения: 08.11.2016).
- [27] Поляков А.В., Грязнов Н.А., Сенчик К.Ю., Усов В.М., Мотиенко А.И. Ассистивные возможности роботизированных систем для сердечно-легочной реанимации в условиях лунной базы // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2018. – Т. 52. – № 3. – С. 13–27. DOI: 10.21687/0233-528X-2018-52-3-13-27.
- [28] Чернышев Ю.П. Технологическое обеспечение интеграции БВС в общее воздушное пространство – существующее состояние и перспективы внедрения в Российской Федерации // Научно-практическая конференция по развитию беспилотных авиационных систем АЭРОНЕТ 2016. г. Москва, 15–17 сентября 2016 г.
- [29] ФГУП «ГосНИИАС» на Северном полюсе // Электронный ресурс. URL: <http://www.gosniias.ru/pages/sp16.html> ljcneg cdj.jlysq (дата обращения 2019/03/21).

## REFERENCES

- [1] Molchanov V. P., Akimov V.A., Sokolov Yu.I. The Risks of Emergency Situations in the Arctic Zone of the Russian Federation; EMERCOM of Russia. – М.: FGBU VNII GOCHS (FC), 2011. – pp. 7, 169, 220, 251.
- [2] Tikhonov D.G. Arctic medicine. – Yakuza TK: Publishing house of Yakut Scientific Center of The Siberian Branch of RAS, 2010. – p. 317.
- [3] Shelepov A. M., Vostrikov M. L., Sedov I. V., etc. The Arctic. Historical Aspects of Development and Modern Problems // Vestnik of the Russian Military Medical Academy. – 2014. – No 1(45). – pp. 212–219.
- [4] The Development Strategy of the Arctic Zone of the Russian Federation and National Security for the Period up to 2020 (app. The President of the Russian Federation on September 18, 2008, N PR-1969) [Electronic] // URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_142561/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_142561/) (accessed: 15.12.2015).
- [5] Gorbunov A.A., Ponomarchuk A.Yu. Protecting the Population and Territories from Natural and Man-Caused Emergencies in the Arctic Zone of the Russian Federation // Bulletin of the St. Petersburg University Of the State Fire Service of EMERCOM of RUSSIA. 2016. Issue. 4 URL: <http://vestnik.igps.ru/wp-content/uploads/V83/1.pdf> (accessed 2019.01.12).

- [6] Nesterenko A.G. Analysis of Problems of Organization and Interaction in Dealing with Emergencies in the Arctic Region // Problems of technosphere risk management. – 2015. – No 3(35). – pp. 71–77.
- [7] Gryaznov S.N., Malyshev V.P. Comprehensive Security during the Development of the Resource Base of the Arctic zone of Russian Federation // Strategiya grazhdanskoj zashchity: problemy i issledovaniya. – 2014. – No 1. – Vol. 4.
- [8] Voropaev N.P. Application of Unmanned Aerial Vehicles in the Interests of EMERCOM of Russia // Bulletin of St. Petersburg University of the State Fire Service of EMERCOM of Russia, No 4. – St. Petersburg: St. PETERSBURG, 2014. – pp. 13–17.
- [9] The Use of Unmanned Aerial Vehicles in Search and Rescue Operations // [Electronic]. URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/poiskovo-spatelnyih-raboty-pri-pomoshhi-bes-pilotnyih-letatelnyih-apparatov/> (accessed: 2019.01.12).
- [10] Konnova L.A., Bonchuk G.I. On the History of Unmanned Aerial Vehicles and the Prospects of Their Use in Rescue Practice // Russian drones Website. [Electronic]. URL: <https://russiadrone.ru/publications/ob-istorii-bes-pilotnykh-letatelnykh-apparatov-i-perspektivakh-ikh-ispolzovaniya-v-praktike-spateln/> (accessed: 2019.01.12).
- [11] Popov N.A., Efimov S.V. The Use of Unmanned Aerial Vehicles by the EMERCOM of Russia // Safety Issues During Rectification of Emergency Consequences. 2012. // [Electronic]. URL: <http://uran.donntu.org/~masters/2017/etf/nizhenets/library/article2.htm> (accessed: 2019.01.12).
- [12] Kishalov A.E., Khamaturova A.F. On the Ussue of the use of Unmanned Aircraft by the EMERCOM // [Electronic]. Russian drones Website. <https://russiadrone.ru/publications/k-voprosu-o-primenenii-bes-pilotnoy-aviatsii-v-mchs-aerogeo/> (accessed 2019.01.12).
- [13] Kishalov E.A., Galimzyanova R.R. The Use of UAVs for the Tasks of the EMERCOM Divisions // Youth Herald USATU. Monthly periodical. – No 1(13). – Ufa: USATU, 2015. – pp. 74–79.
- [14] Ovsyanik A.I. Development Vector: On Innovations Developed by the EMERCOM of Russia. To-inform. – 2014. – No 6. – pp. 5–7. [Electronic]. URL: <https://rucont.ru/efd/423309> (accessed: 2019.01.12).
- [15] Kartenichev A., Ivanov A., Sukochev A. Tasks of Unmanned Aircraft of EMERCOM of Russia in the Arctic Zone // [Electronic]. URL: <http://secuteck.ru/articles2/firesec/zadachi-bes-pilotnoy-aviatsii-mchs-rossii-v-arkticheskoy-zone> (accessed: 17.12.2018).
- [16] Russia Creates a Rescue Android // Website of the Foundation for Prospective Investigations. [Electronic]. URL: [http://fpi.gov.ru/press/media/b\\_rf\\_sozdan\\_chelovekopodobniy\\_robot\\_spatately](http://fpi.gov.ru/press/media/b_rf_sozdan_chelovekopodobniy_robot_spatately) (accessed: 2019/01/12).
- [17] Goetz E. Why Do People Need to Get the Drones and What You Need to Consider Developers Drones // Website of «Russian drones». [Electronic]. URL: [https://russiadrone.ru/news/zachem\\_spatatelyam\\_nuzhny\\_drony\\_i\\_chno\\_nuzhno\\_uchityvat\\_razrabotchikam\\_dronov/](https://russiadrone.ru/news/zachem_spatatelyam_nuzhny_drony_i_chno_nuzhno_uchityvat_razrabotchikam_dronov/) (accessed: 20.12.2018).
- [18] Karsten Berns, Atabak Nezhadfar, Massimo Tosa, Haris Balta and Geert De Cubber (August 23rd 2017). Unmanned Ground Robots for Rescue Tasks, Search and Rescue Robotics // IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.69491. Available from: <https://www.intechopen.com/books/search-and-rescue-robotics-from-theory-to-practice/unmanned-ground-robots-for-rescue-tasks> (accessed: 17.12.2018).
- [19] Klementyeva A. Rescue Robot Supports Emergency Response Services. Science of the 21st century // [Electronic]. URL: <http://nauka21vek.ru/archives/48244> (accessed: 17.12.2018).

- [20] Robots Will Be Engaged in Rescue in the Arctic. Artificial Intelligence to Ensure the Interaction of Ground and Air Drones // [Electronic]. URL: <https://iz.ru/699859/aleksandr-kruglov-aleksei-ramm/roboty-zaimutsia-spaseniem-v-arktike> (accessed: 17.12.2018).
- [21] Vasiliev I. A., Kulichenko A.D. Algorithms for Preparing a Group of Rescue Robots for Saving People in Distress in Sea Conditions // Robotics and technical Cybernetics. – 2018. – No 3 (20). – pp. 39–41. [Electronic]. URL: <https://doi.org/10.31776/RTCJ.6304> (accessed 20.12.2018).
- [22] Vasiliev I.A. Application of Groups of Mobile Robots for Carrying out Rescue Missions in Sea Conditions // Robotics and technical Cybernetics. – No 4. – 2017. – pp. 6–9.
- [23] Vasiliev I.A. The Analysis of Operations of a Group of Robots to Rescue People in Distress in the Sea // Robotics and technical Cybernetics. – No 1. – 2018. – pp. 10–13.
- [24] Support and Force Liquidation of Emergency Situations // Under the General Editorship of Sergei Shoigu // EMERCOM of Russia, the Faculty of GO VIA. – 2005.
- [25] Information resource. Information Portal to Train Rescuers for Activity in the Arctic Zone “Arctic without Danger” [Electronic]. URL: <http://arctica.igps.ru/> Section: “First aid”. [Electronic]. URL: <http://arctica.igps.ru/survival/info/7> (accessed 20.12.2018).
- [26] The Arctic Group of the Armed Forces Will Be Supplied with the RIA NEWS Telemedicine Systems // [Electronic]. URL: [http://ria.ru/defense\\_safety/20150621/1080114457.html](http://ria.ru/defense_safety/20150621/1080114457.html) (accessed: 08.11.2016).
- [27] Polyakov A.V., Gryaznov N.Ah., Senchik K.Yu., Usov V.M., Mokievko A.I. Assistive Capabilities of Robotic Systems for Cardiopulmonary Resuscitation in a Lunar Base // Aerospace and environmental medicine. – 2018. – Vol. 52, No 3. – pp. 13–27. DOI: 10.21687/0233-528X-2018-52-3-13-27.
- [28] Chernyshev Yu.P. The Technological Support for the UAV Integration in Common Airspace – the Current State and Prospects of Implementation in the Russian Federation // Scientific and Practical Conference on the Development of Unmanned Aircraft Systems AERONET 2016. Moscow, September 15–17, 2016.
- [29] FGUP “GosNIIAS” at the North Pole // [Electronic]. URL: <http://www.gosniias.ru/pages/sp16.html> ljcneg cdj.jllysq (accessed 2019/03/21).