

---

## Пожарная и промышленная безопасность (05.26.03, технические науки)

---

Научная статья  
УДК 621.86/.87:629.36/.6  
doi: 10.34987/vestnik.sibpsa.2022.80.72.009

### Разработка пожарно-спасательного автомобиля с учетом природно-климатических и дорожных условий

*Александр Михайлович Тарарыкин<sup>1</sup>*  
*Андрей Владимирович Калач<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург, Россия,

<sup>1</sup><http://orcid.org/0000-0002-1583-8071>

<sup>2</sup>Воронежский государственный технический университет, Воронеж, Россия,

<sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-8926-3151>

*Автор ответственный за переписку: Андрей Владимирович Калач, a\_kalach@mail.ru,*

**Аннотация.** Проведен сравнительный анализ тактико-технических характеристик передвижных транспортных средств (вездеходов), используемых при тушении пожаров. Предложен вариант конструкции пожарно-спасательного автомобиля на базе вездехода типа «Феникс» для применения в природно-климатических и дорожных условиях природного комплекса. Рассмотрены особенности эксплуатации пожарной техники в условиях природного лиманно-плавневого комплекса Краснодарского края.

Выполнен анализ и обобщение возможностей современных технологий, способов доставки огнетушащих веществ к месту пожара в плавневых зонах. Представлены результаты разработки конструкции пожарно-спасательного автомобиля на базе вездехода с прицепом для тушения пожаров в труднодоступных плавневых зонах.

Даны тактико-технические характеристики снегоболотохода типа «Феникс» при тушении пожаров в плавневых зонах на территории Краснодарского края. Выполнен расчёт сил и средств, привлекаемых к тушению такого пожара и приведена схема использования снегоболотохода в плавневых зонах. Особое внимание уделено экономическому обоснованию использования возможностей снегоболотохода типа «Феникс» при тушении пожаров в плавневых зонах.

**Ключевые слова:** плавневые зоны, снегоболотоход, пожар, тушение, дорожные условия

**Для цитирования:** Тарарыкин А.М., Калач А.В. Разработка пожарно-спасательного автомобиля с учетом природно-климатических и дорожных условий// Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2022. № 3 (26). С. 7-15. [http: 10.34987/vestnik.sibpsa.2022.80.72.009](http://10.34987/vestnik.sibpsa.2022.80.72.009).

Original article

## DEVELOPMENT OF A FIRE-RESCUE VEHICLE TAKING INTO ACCOUNT CLIMATIC AND ROAD CONDITIONS

*Alexander M. Tararykin<sup>1</sup>*  
*Andrey V. Kalach<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia Yekaterinburg, Russia,*

<sup>1</sup>*<http://orcid.org/0000-0002-1583-8071>*

<sup>2</sup>*Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia,*

<sup>2</sup>*<https://orcid.org/0000-0002-8926-3151>*

**Corresponding author:** *Andrey V. Kalach, a\_kalach@mail.ru.*

**Abstract.** A comparative analysis of the tactical and technical characteristics of mobile vehicles (all-terrain vehicles) used in extinguishing fires is carried out. A variant of the design of a fire-rescue vehicle based on an all-terrain vehicle of the Phoenix type for use in climatic and road conditions of the natural complex is proposed. The features of the operation of fire equipment in the conditions of the natural estuary-floodplain complex of the Krasnodar Territory are considered.

The analysis and generalization of the possibilities of modern technologies, methods of delivery of extinguishing agents to the fire site in the flood zones carried out. The results of the design development of a fire-rescue vehicle based on an all-terrain vehicle with a trailer for extinguishing fires in hard-to-reach flood zones presented.

Tactical and technical characteristics of a Phoenix-type snowmobile given when extinguishing fires in flood zones on the territory of the Krasnodar Territory. The calculation of the forces and means involved in extinguishing such a fire carried out and the scheme of using a snowmobile in flood zones given. Special attention paid to the economic justification of using the capabilities of a Phoenix-type snowmobile when extinguishing fires in flood zones.

**Keywords:** flood zones, snow-swamp, fire, extinguishing, and road conditions

**For citation:** Tararykin A.M., Kalach A.V. Development of a fire-rescue vehicle taking into account climatic and road conditions // Siberian Fire and Rescue Bulletin 2022. № 3 (26). С. 7-15. (In Russ.) [http: 10.34987/vestnik.sibpsa.2022.80.72.009](http://10.34987/vestnik.sibpsa.2022.80.72.009).

### Введение

Реализация государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности предполагает повышение эффективности функционирования единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций по профилактике и тушению пожаров; разработке и применению эффективных технологий тушения пожаров; оснащению подразделений всех видов пожарной охраны современной высокоэффективной и многофункциональной унифицированной пожарной техникой, повышение их мобильности и оперативности [1].

При этом повышение оперативности реагирования подразделений пожарной охраны, эффективности тушения пожаров и проведение аварийно-спасательных работ возможно за счет внедрения современных образцов пожарно-технической продукции. Например, тушение пожаров при помощи наземных сил и спецтехники зависит не только от уровня развития транспортных систем, но и от ее качественного состояния [2].

В связи с этим, особую актуальность приобретает решение задачи разработки конструкции пожарно-спасательного автомобиля, учитывающего природно-климатические и дорожные условия региона. Например, из наземных средств для тушения пожаров в условиях отсутствия дорог применимы противопожарные вездеходы и форвардеры, но и их проходимость ограничена по рельефным и почвенно-грунтовым условиям.

При обеспечении эффективного пожаротушения особое внимание заслуживают прибрежные зоны морей в силу наличия уникальных ресурсов и сочетания плодородных прибрежных равнин и богатых морских ресурсов.

Цель работы – разработка конструкции пожарно-спасательного автомобиля для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в условиях лиманно-плавневого комплекса Краснодарского края.

### **Особенности лиманно-плавневого природного комплекса Краснодарского края**

Согласно закону Краснодарского края «О внесении изменений в Закон Краснодарского края «Об особо охраняемых природных территориях Краснодарского края» от 31 декабря 2003 г. в регионе принята форма особо охраняемой природной территории регионального значения – «лиманно-плавневый комплекс» [3].

Прибрежная зона – многопользовательская система. Азово-Черноморское побережье Краснодарского края – это уникальный природно-территориальный комплекс с богатой флорой и фауной, в пределах которого сосредоточен огромный промышленно-социальный потенциал. С физико-географической точки зрения в самом общем виде внутренние районы побережья различны в орографическом отношении: одна является горно-приморской, другая равнинной [4-6].

На территории Краснодарского края степная равнинная часть занимает более 50 тыс. км<sup>2</sup>, 3800 км<sup>2</sup> занимают плавни, возникающие в ней ландшафтные пожары представляют собой явление частое и регулярно повторяющееся, в результате которого гибнут гнездовья птиц, животные, огонь подходит к жилым домам и хозяйственным постройкам [4].

Необходимость координации деятельности в прибрежных зонах России ставит проблему их устойчивого развития и рациональной организации (зонирования). Решение этой задачи возможно только при условии системного подхода [4].

Выбор метода пожаротушения и конструкции пожарно-технического автомобиля обусловлен установленным противопожарным режимом на территории субъекта, природно-климатическими условиями и предполагает районирование территории по следующим этапам [6-8]:

- 1) определение факторов природной дискомфортности;
- 2) разделение их на зональные и азональные;
- 3) подбор независимых показателей для каждого фактора;
- 4) построение карт для каждого показателя в абсолютных единицах;
- 5) задание критерия изменения показателя (градации показателя) для перевода их в относительные единицы (баллы);
- 6) вычисление интегрального показателя дискомфортности на основе осреднения баллов выбранных факторов в узлах заданной градусной сети;
- 7) определение градаций интегральных показателей, соответствующих различным зонам дискомфортности;
- 8) построение интегральной карты природной дискомфортности.

Необходимо отметить, что основной проблемой при тушении ландшафтных пожаров в заболоченной местности является отсутствие маневренности пожарного автомобиля и наличия необходимого оснащения пожарно-технического вооружения, обеспечение бесперебойной подачи огнетушащих веществ.

Таким образом, обеспечение превентивных мероприятий по предупреждению пожаров в плавневой зоне, а также на прилегающей к ним территории, проводимые в соответствии с Правилами противопожарного режима в Российской Федерации, представляют собой актуальную задачу [7].

Пожары растительности в плавневых зонах имеют особенности при тушении, которые отрицательно влияют на исход тушения, а именно:

территории труднодоступны для подъезда основных, пожарных автомобилей; практически отсутствует возможность забора воды в зоне водного объекта; вода в плавневых зонах и в болотистых местах имеет сильное загрязнение, что не позволяет ее использовать пожарными насосами для тушения (требуется применение грязевых мотопомп); большая скорость распространения огня по сухой растительности, частое изменение направления движения огня, сильное задымление создают угрозу для личного состава и техники; наличие в плавневых зонах растительности разных видов (камыш высотой от 2 до 4 м, рогоза, осока, ивы, кустарник).

### **Особенности организации пожаротушения в плавневых зонах**

Для тушения пожаров в плавневых зонах на больших площадях могут использоваться для доставки воды на пожар и тушения с воздуха лесопожарные мягкие резервуары, водосливные устройства, лесопожарные самолёты-танкеры (ИЛ-76, Бе-200П и др.). Для доставки личного состава, пожарно-спасательного оборудования, огнетушащих веществ с их последующей подачей, необходимо использовать транспортные средства с базовым вездеходным шасси (вездеходы, снегоболотоходы и т.д.) [9, 10]. Подобные транспортные средства, возможно, адаптировать для создания противопожарных разрывов [11].

Проведенный предварительный анализ позволил выделить наиболее крупные скопления плавневых зон, располагающиеся на территории Краснодарского края – зоны, располагающиеся в Темрюкском районе в станице Ахтанизовская и станице Старотитаровская, в Славянском районе в станице Черноерковская, в Приморско-Ахтарском районе в поселке Приморский, в Ейском районе в станице Должанская.

Плавневые зоны в Темрюкском районе можно разделить на два крупных скопления: первая группа плавневых зон (вокруг озера Ахтанизовский Лиман и водохранилища Старотитаровский Лиман), вторая группа плавневых зон (на территории Темрюкского городского поселения с северо-восточной стороны Курчанского лимана). Следует отметить, что первая группа плавневых зон, в случае их возгорания, представляет серьёзную угрозу для станиц Ахтанизовская и Старотитаровская, поскольку находится в непосредственной близости от населённых пунктов. Тушение пожара на второй группе плавневых зон Темрюкского района осложняется их большой площадью, а также характеризуется значительным удалением плавней от пожарно-спасательных подразделений. Горение данной группы плавневых зон может представлять угрозу территории Темрюкского городского поселения.

Плавневые зоны в Славянском районе располагаются к Северо-Востоку от станицы Черноерковская на побережье Темрюкского залива. Данное скопление плавневых зон характеризуется значительной площадью, а в случае их возгорания, угрожает станице Черноерковская Краснодарского края. Плавневые зоны в Приморско-Ахтарском районе располагаются к Северу от Приморско-Ахтарска вокруг Большого Кирпильского и Малого Кирпильского лимана. Данное скопление плавневых зон характеризуется большой площадью и в случае пожара могут представлять угрозу не только Приморско-Ахтарску, но и другим небольшим населённым пунктам.

В настоящее время на рынке специальных технических средств повышенной проходимости можно выделить следующие образцы вездеходов: «Феникс», «Лесник», «Север», «Медведь», «Сокол», «Тайфун» и др. [12-14].

Проведенный предварительный анализ тактико-технических характеристик вездеходов позволил выделить Снегоболотоход «Феникс» ШС-04-02, предназначенный для транспортировки грузов и оборудования массой до 700 кг в непроходимых болотистых областях и бездорожью со снежным или песчаным грунтовым покрытием.

Вездеход «Феникс» ШС-04-02 представляет собой самый компактный полноценный снегоболотоход амфибию, отличительными особенностями которого являются отличная проходимость, экономичность и высокая грузоподъемность.

Сравнение наиболее важных характеристик современных снегоболотоходов на российском рынке представлено в табл. 1.

**Таблица. 1. Сравнение основных технических характеристик современных снегоболотоходов российского производства**

| Наименование показателей, единицы измерения    | Лесник-М | Север 3330 Охотник | Медведь Шатун Прайм | Феникс ШС-04-02 |
|--|----------|--------------------|---------------------|-----------------|
| Масса в снаряженном состоянии, кг              | 1250     | 1980               | 1850                | 1600            |
| Грузоподъемность, кг                           | 500      | 1000               | 1000                | 700             |
| Грузоподъемность с прицепом, кг                | 900      | 1500               | 1500                | 1700            |
| Расход топлива, л/100 км                       | 30       | 25                 | 35                  | 20              |
| Объем бака, л                                  | 40       | 100                | 65                  | 120             |
| Запас хода, км                                 | 130      | 400                | 200                 | 600             |
| Номинальная мощность двигателя ВАЗ 21126, л.с. | 82       | 145                | 45                  | 98              |
| Максимальная скорость, км/ч                    | 45       | 45                 | 45                  | 50              |
| Максимальная скорость на плаву, км/ч           | 5        | 5                  | 7                   | 5               |
| Количество посадочных мест:                    |          |                    |                     |                 |
| в кабине                                       | 1        | 2                  | 2                   | 2               |
| в кузове                                       | 4        | 4                  | 4                   | 2               |

Сравнительный анализ основных технических характеристик позволил выделить в лучшую сторону снегоболотоход «Феникс» ШС-04-02, который отличается от своих аналогов рядом существенных преимуществ. Относительно небольшая масса снегоболотохода и достаточно мощный двигатель отечественного производства положительно сказываются на проходимости данного транспортного средства, что является существенным преимуществом при тушении пожаров в плавневых зонах.

Снегоболотоход «Феникс» ШС-04-02, отечественного производства (сертификат происхождения СТ-1 №2013002036 от 03.03.2022) является всепогодным внедорожным полноприводным транспортным средством – амфибией на шинах низкого давления, и предназначен для перевозки 4-х человек (включая водителя) или 2-х человек (включая водителя) и грузов/оборудования, в условиях бездорожья, а также для буксировки специализированного прицепа на шинах низкого давления.

Снегоболотоход имеет компактные размеры (ДхШхВ: 3100х2500х2200) и сравнительно невысокий вес (максимально конструктивно допустимая масса – 2300 кг) (рис. 1).

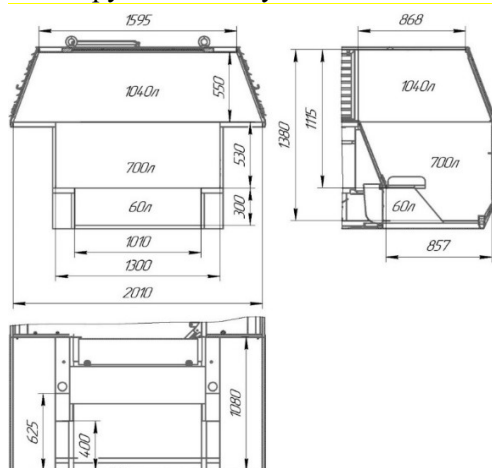


Рис. 1. Размеры снегоболотохода типа «Феникс»

Полная грузоподъемность шасси – 700 кг. Масса буксируемого прицепа – до 1 т (полезная грузоподъемность прицепа – 600 кг). Объем внутреннего пространства заднего отсека шасси, которое можно использовать для размещения грузов или оборудования – 1,8 м<sup>3</sup>.

Внутренний объем кузова прицепа – 2 м<sup>3</sup> имеет форму прямоугольного параллелепипеда. Объем кузова можно увеличить до 2,6 м<sup>3</sup> (за счёт расширения поперечного сечения), - до 2,8 м<sup>3</sup> (за счет увеличения высоты кузова), или – до 3,6 м<sup>3</sup> (за счет расширения поперечного сечения

с одновременным увеличением высоты кузова). Также, можно использовать борта прицепа, для размещения на них грузов или оборудования снаружи, не расширяя при этом кузов.

Необходимо отметить, что снегоболотоход «Феникс» может оборудован прицепом с пожарной надстройкой (рис.2).

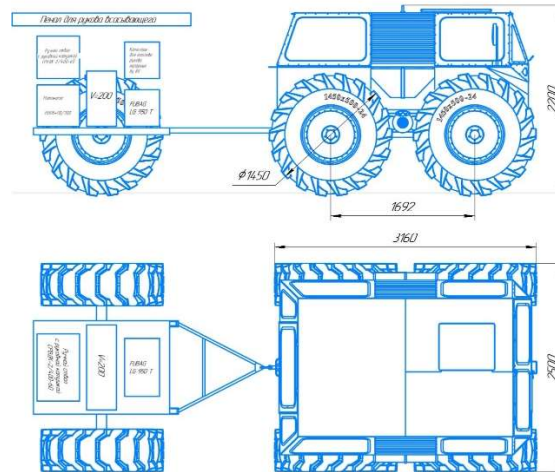


Рис. 2. Схема снегоболотохода типа «Феникс» с пожарной надстройкой

Физический диаметр колес – 1380 мм, клиренс, при давлении в шинах 1,0 кгс/см<sup>2</sup> - 650 мм. При давлении в шинах 0,1 кгс/см<sup>2</sup>, клиренс - 600 мм. Колесная база -1650 мм. Колея – 1950 мм. Радиус разворота – 3500 мм. Свесы (передний и задний) отсутствуют, т.к. колеса выступают за передний и задний габариты снегоболотохода, что позволяет атаковать вертикальные препятствия как передним, так и задним ходом.

Следует отметить, что совокупность указанных параметров является уникальной для снегоболотоходов этого класса, и обеспечивают ему беспрецедентную проходимость и маневренность даже с пассивным одноосным прицепом.

Предлагаемая конструкция вездехода позволяет обеспечить легкое маневрирование в стесненных условиях, свободный выход из воды на берег или на лёд. Свободное перемещение по рыхлому снегу («пухляку») или болоту. Снегоболотоход способен передвигаться по колеям других вездеходов промышленного производства, способен выйти из неё без особых усилий, или передвигаться вне колеи, пропуская её между колес, когда движение в колею, по тем или иным причинам, невозможно. Особенно эффективным применение снегоболотохода оказывается на бездорожье, когда условия движения изменяются кардинально и резко: крупные камни - водная преграда - лесистый участок - болото или глубокий снег – сложный рельеф. При этом, на однородных участках пути или на дороге с твердым покрытием (включая зимники) снегоболотоход может развивать скорость до 50 км/ч.

Суммарное водоизмещение колес – 2400 кг, что в совокупности с водоизмещающим корпусом, позволяет снегоболотоходу с полной загрузкой преодолевать водные преграды впласть. Погружение корпуса в воду при этом не превышает 150 мм, а уровень воды не доходит до нижних кромок дверей 2-5 см, что позволяет, в случае необходимости, открыть переднюю и заднюю двери без риска попадания воды внутрь.

В случае разгерметизации водоизмещающего корпуса, произойдет частичное подтопление внутренних отсеков, однако, это не приведет к потере снегоболотоходом плавучести. Вода из отсеков удаляется через кингстоны, расположенные по одному в каждом отсеке.

Поворот вездехода осуществляется по танковому принципу, т.е. торможением колес одного из бортов. Изделие поворачивает в сторону менее быстрого борта. Радиус поворота, при этом, не превышает 4 м. Механизм управления поворотом предназначен для обеспечения изменения направления и скорости движения изделия.

Кроме того, снегоболотоход «Феникс» ШС-04-02 может быть оснащен стволом-распылителем высокого давления с катушкой рукавной СРВДК-2-400-60, который предназначен для формирования и направления сплошной или мелко- распылённой струи воды и воздушно-механической пены низкой кратности.

Ствол-распылитель СРВДК-2/400-60 применяется для оснащения пожарных автомобилей, оборудованных насосом высокого давления.

Апробацию разработанной конструкции вездехода проводили на примере тушения пожара в плавневой зоне в Приморско-Ахтарском районе Краснодарского края.

### Список источников

1. Указ Президента Российской Федерации от 01.01.2018 № 2 «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 года» // СПС Консультант плюс.

2. Крылов Д.А. Конструкция и моделирование работы универсальной установки пожаротушения на шасси автомобиля: диссертация ... кандидата технических наук: 05.26.03 / Крылов Дмитрий Александрович; [Место защиты: С.-Петерб. гос. ун-т ГПС МЧС России]. – Санкт-Петербург, 2017. – 118 с.

3. Закон Краснодарского края от 31 декабря 2003 г. № 656-КЗ "Об особо охраняемых природных территориях Краснодарского края" (с изменениями и дополнениями) // СПС Консультант плюс.

4. Прибрежные геосистемы в пространстве и времени: по материалам Краснодарского края: Монография / коллектив авторов. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2017. – 275 с.

5. Волкова Т.А. Имитационное моделирование прибрежных геосистем // Экология. Экономика. Информатика. Институт аридных зон, Южный научный центр РАН, Южный федеральный университет. Ростов-на-Дону, 2016. С. 26-33.

6. Кропянко Л.В., Беспалова Л.А. Геоэкологическая оценка и районирование азово-черноморского побережья России (Ростовская область и Краснодарский край). Ростов-на-Дону, 2016. – 212 с.

7. Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 года № 1479 «Об утверждении правил противопожарного режима в Российской Федерации» // СПС Консультант плюс.

8. Природно-климатические условия и социально-географическое пространство России / ред. А.Н. Золотокрылин, В.В. Виноградова, О.Б. Глезер – М.: Институт географии РАН, 2018. – 154 с. DOI: 10.15356/ncsgsrus.

9. Тарарыкин А.М., Калач А.В. Перспективный облик и основные характеристики пожарного автомобиля первой помощи на базовом шасси вездехода – амфибии // Техносферная безопасность. 2022. № 1 (34). С. 59-65.

10. Тарарыкин А.М., Калач А.В. Обзор возможностей и особенности применения вездеходов для проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения // Материалы международной научно-практической конференции «Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Мониторинг, предотвращение и ликвидация чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». 28.10.2021 года, Санкт-Петербург, 2021. С. 609-613.

11. Терещнев В.В., Артемьев Н.С., Грачев В.А. Справочник спасателя-пожарного. Москва, 2006. – 597 с.

12. Кропянко Л.В., Беспалова Л.А., Беспалова Е.В. Оценка азово-черноморского побережья ростовской области и краснодарского края по степени благоприятности природной среды и уровню антропогенного воздействия для эффективного развития экономики региона // Интернет-журнал Науковедение. 2015. Т. 7. № 3 (28). С. 45. DOI: 10.15862/63EVN315 (<http://dx.doi.org/10.15862/63EVN315>).

13. Моргунов А.П., Федоров А.А., Артюх Р.Л., Бобков Н.В. Разработка конструкции катера-болотохода повышенной проходимости // Динамика систем, механизмов и машин. 2014. № 2. С. 334-336.

14. Мобильные роботизированные комплексы: учеб. пособие. / сост. А.И. Телегин, А.В. Филиппов, В.В. Терентьев, И.С. Лазарев. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2015. – 58 с.

### List of sources

1. Decree of the President of the Russian Federation No. 2 dated 01.01.2018 "On approval of the Fundamentals of the State Policy of the Russian Federation in the field of fire safety for the period up to 2030" // SPS Consultant plus.

2. Krylov D.A. Design and modeling of a universal fire extinguishing system on a car chassis: dissertation... Candidate of Technical Sciences: 05.26.03 / Krylov Dmitry Alexandrovich; [Place of protection: St. Petersburg State University of the Ministry of Emergency Situations of Russia]. – St. Petersburg, 2017. – 118 p.

3. The Law of the Krasnodar Territory of December 31, 2003 No. 656-KZ "On specially protected natural territories of the Krasnodar Territory" (with amendments and additions) // SPS Consultant plus.

4. Coastal geosystems in space and time: based on the materials of the Krasnodar Territory: Monograph / team of authors. – Krasnodar: Prosveshchenie-Yug, 2017. - 275 p.

5. Volkova T.A. Simulation modeling of coastal geosystems // Ecology. Economy. Computer science. Institute of Arid Zones, Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Southern Federal University. Rostov-on-Don, 2016. pp. 26-33.

6. Kropyanko L.V., Bepalova L.A. Geoecological assessment and zoning of the Azov-Black Sea coast of Russia (Rostov region and Krasnodar Territory). Rostov-on-Don, 2016. – 212 p.

7. Decree of the Government of the Russian Federation No. 1479 of September 16, 2020 "On approval of the rules of fire protection in the Russian Federation" // SPS Consultant plus.

8. Natural and climatic conditions and socio-geographical space of Russia / ed. A.N. Zolotokrylin, V.V. Vinogradova, O.B. Glezer - M.: Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences, 2018. – 154 p. DOI: 10.15356/ncsgsrus.

9. Tararykin A.M., Kalach A.V. Perspective appearance and main characteristics of a first aid fire truck on the base chassis of an amphibious all-terrain vehicle // Technosphere safety. 2022. No. 1 (34). pp. 59-65.

10. Tararykin A.M., Kalach A.V. Overview of the possibilities and features of the use of all-terrain vehicles for emergency rescue and fire extinguishing // Materials of the international scientific and practical conference "Security Service in Russia: experience, problems, prospects. Monitoring, prevention and elimination of natural and man-made emergencies". October 28, 2021, St. Petersburg, 2021. pp. 609-613.

11. Terebnev V.V., Artemyev N.S., Grachev V.A. Handbook of a rescue firefighter. Moscow, 2006. – 597 p.

12. Kropyanko L.V., Bepalova L.A., Bepalova E.V. Assessment of the Azov-Black Sea coast of the Rostov region and Krasnodar Territory according to the degree of favorability of the natural environment and the level of anthropogenic impact for the effective development of the region's economy // Online journal of Science Studies. 2015. Vol. 7. No. 3 (28). p. 45. DOI: 10.15862/63EVN315 (<http://dx.doi.org/10.15862/63EVN315>).

13. Morgunov A.P., Fedorov A.A., Artyukh R.L., Bobkov N.V. Development of the design of a high-terrain swamp boat // Dynamics of systems, mechanisms and machines. 2014. No. 2. pp. 334-336.

14. Mobile robotic complexes: studies. stipend. / comp. A.I. Telegin, A.V. Filippov, V.V. Terentyev, I.S. Lazarev. – Yekaterinburg: Ural Institute of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 2015. – 58 p.



Информация об авторах

А.В. Калач - доктор химических наук, профессор

Information about the author

A.V. Kalach - Holder of an Advanced Doctorate (Doctor of Science) in Chemical Sciences,  
Full Professor

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакция 20.09.2022; одобрена после рецензирования 28.09.2022; принята к публикации 29.09.2022.

The article was submitted 20.09.2022, approved after reviewing 28.09.2022, accepted for publication 29.09.2022.