

УДК 614.846

sawina@mail.ru

**О ПРОЕКТЕ КОНЦЕПЦИИ  
КОМПЛЕКСНОГО ПОВЫШЕНИЯ АДАПТАЦИИ ПАРКА  
ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ К НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫМ УСЛОВИЯМ**

**THE DRAFT CONCEPT OF COMPLEX INCREASE OF ADAPTATION OF  
PARK OF FIRE TRUCKS TO LOW –TEMPERATURE CONDITIONS**

*Савин М.А., кандидат технических наук, доцент  
Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург,  
Теряев В.В.,  
Главное управление МЧС России по Свердловской области, Екатеринбург,  
Лошкин В.Н., доктор технических наук, профессор,  
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург*

*Savin M.A., The Ural Institute of State Firefighting Service  
of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Yekaterinburg,  
Teryaev V.V., Central Administrative Board of the Ministry  
of Emergency Situations of Russia in Sverdlovsk region, Yekaterinburg,  
Lozhkin V.N., St. Petersburg university of  
the Public fire service of Emercom of Russia, St. Petersburg*

Подведены итоги реализации основных положений «Концепции совершенствования пожарных автомобилей и их технической эксплуатации в системе Государственной противопожарной службы МЧС России» 2002 года.

Приведена характеристика наличия и состояния парка пожарных автомобилей Российской Федерации.

Сформулирован проект «Концепции комплексного повышения адаптации парка пожарных автомобилей к низкотемпературным условиям» для увеличения эффективности тушения пожаров.

Обоснованы приоритетные направления разработки, производства, эксплуатации и модернизации пожарных автомобилей для Севера.

*Ключевые слова:* низкотемпературные условия, парк пожарных автомобилей, климатическое исполнение, модернизация.

The paper sums up the implementation results of "The concept of improvement of fire trucks and their technical operation in the system of the Public fire service of Emergency Ministry of Russia" of 2002, approved by the order No. 624. of Emergency Ministry of Russia of 12/31/2002.

It also gives characteristic of existence and operating conditions of fire trucks park of Russia.

The author gives the priority directions of development, production, operation and modernization of fire trucks for the northern regions with low temperatures.

*Keywords:* low temperature environments, park of fire trucks, climate performance, modernization.

К холодной климатической зоне относятся 80 % территории России, на которой постоянно проживает до чет-

верти населения и где находятся богатейшие природные ресурсы, составляющие экспортный потенциал госу-

дарства [1]. Здесь же находится значительная часть оборонного потенциала страны. Все перечисленное требует обеспечения должного уровня пожарной безопасности населения, объектов экономики и инфраструктуры, а также территорий.

В то же время отечественная пожарная статистика стабильно показывает превышение числа жертв и величины убытков от пожаров в осенне-зимний период года по сравнению с весенне-летним по России в целом и в регионах с холодным климатом [1]. Одной из причин ухудшения эффективности оперативных подразделений зимой является низкая приспособленность парка ПА климатического исполнения У к низкотемпературным условиям эксплуатации, снижение надежности изделий, увеличение количества неисправностей уже при минус 20...30<sup>0</sup>С. Поэтому вопросы повышения адаптации парка ПА исполнения У к осенне-зимнему периоду актуальны. На фоне возраста и климатического исполнения У парка ПА, хронического недофинансирования это обуславливает необходимость разработки научно обоснованных подходов и методологии, созданных на объективных представлениях о теплофизических процессах ПА и включающих ряд концептуальных утверждений и принципов, обеспечивающих повышение приспособленности парка ПА к низким температурам.

**Итоги реализации основных положений «Концепции совершенствования пожарных автомобилей и их технической эксплуатации в системе Государственной противопожарной службы МЧС России» 2002 года**

Приказом МЧС России от 31.12.2002 г. № 624 [2] была утверждена «Концепция совершенствования пожарных автомобилей и их технической эксплуатации в системе Государственной противопожарной службы МЧС Рос-

сии». Согласно Концепции всего на вооружении подразделений ГПС МЧС России находилось 17619 единицы основных и специальных пожарных автомобилей. При этом пожарные автоцистерны являются наиболее многочисленным видом ПА и их количество составляло свыше 76 % от общей численности всех типов и видов ПА.

На момент утверждения Концепции более 55 % находящихся в эксплуатации ПА выработали установленный ресурс, морально устарели и подлежали замене [3].

Отмечалось также [3, 4], что в большей части (60 %) имеющегося парка ПА подразделений ФПС МЧС России техническое обслуживание № 2 (ТО-2) и ремонт проводились непосредственно пожарных частях силами закрепленных водителей. Очевидно, что подразделения противопожарной службы не обеспечены в должной мере необходимым технологическим оборудованием, оснасткой, аппаратурой для диагностирования, технического обслуживания и ремонта ПА с дизельными двигателями, многоконтурными пневматическими тормозными системами и т.п.

Согласно Плану основных мероприятий по реализации Концепции к 2005 г. ВНИИПО, Департаменту МТОиВ МЧС совместно с предприятиями-производителями ПА предписывалось организовать разработку и производство ПА, ориентированных для эксплуатации в холодных климатических районах.

Проведенный мониторинг региональных структур ГПС показал [3, 4], что остро востребованными, особенно в северных регионах страны, являются тяжелые АЦ на полноприводных шасси с вместимостью цистерны 5,0-10,0 м<sup>3</sup> (следует отметить, что базовые шасси северного исполнения отечественной промышленностью не выпускаются. Концепция таких ПА отсутствует). Поэтому в рамках реализа-

ции Концепции для работы в сложных климатических условиях Северо-западного, Уральского, Сибирского и Дальневосточного ФО были сконструированы и выпускаются пожарные автоцистерны с элементами северного исполнения (для работы при температурах окружающей среды до минус 45 °С) а также исполнения ОХЛ (для работы до минус 60 °С). Так, на предприятиях УСПТК – это АЦ-6,0-40(5557) и АЦ-6,0-40(4320), на ПГК «FIRE GROUP» - АЦ-6,0-40(4320), а также пожарно-спасательный автомобиль модель ПСА-6,0-40(IVECO АМТ 6339)40BP и АЦ-С-8,0-70(IVECO АМТ 6339) 48BP – на Варгашином заводе ППСО. Однако такая техника выпускается небольшими партиями и, таким образом, проблемы приспособленности парка ПА к низкотемпературным условиям не решает.

Кроме того, по результатам исследований было организовано производство дыхательных аппаратов и боевой одежды для применения при температурах до минус 50 °С. Ими были полностью перевооружены все оперативные подразделения ФПС [3]. Это обстоятельство является весьма важным с точки зрения эмергентности ПА и личного состава его расчета в заданных условиях оперативного использования.

Следует также отметить, что в Концепции вопрос об адаптации отечественных пожарных насосов к низкотемпературным условиям не ставился. Между тем, согласно статистике отказов, вся линейка современных отечественных спецагрегатов к зимним условиям функционирования приспособлена недостаточно [3, 4].

Кроме того, с подписанием приказа МЧС России от 18.09.2012 г. № 555 «Об организации материально-технического обеспечения системы МЧС России» [5] по новому решились некоторые вопросы эксплуатации ПА. Речь идет о передаче сторонним специализированным организациям ряда сервисных функ-

ций. В настоящее время, к примеру, в пожарных гарнизонах крупных городов на условиях аутсорсинга проводятся до 100 % ремонтов и порядка 50...60 % технических обслуживаний (ТО-2) парка ПА.

Таким образом, за истекший период основные положения «Концепции совершенствования пожарных автомобилей и их технической эксплуатации в системе Государственной противопожарной службы МЧС России» [2] в части проектирования и освоения производством ПА ориентированных для эксплуатации в холодных климатических районах – выполнены. Однако это не повлияло радикальным образом на повышение приспособленности к низким температурам парка ПА исполнения У северных пожарно-спасательных гарнизонов.

Следовательно проблема адаптации к низким температурам парка ПА исполнения У для возрастания показателей их эффективности, снижения пожарных рисков и материальных потерь в осенне-зимний период года не решена и остается актуальной.

В то же время исходя из существующей практики разработки и производства ПА с элементами «северного» исполнения на базовых шасси исполнения У очевидно, что ресурс низкотемпературной модернизации у моделей парка ПА далеко не исчерпан.

#### **Характеристика наличия и состояния парка пожарных автомобилей**

По состоянию на 31.12.2002 года на вооружении подразделений ГПС МЧС России находилось 17 619 единицы основных и специальных ПА исполнения У [2].

В отношении количества ПА, состоящих на вооружении других видов пожарной охраны согласно Федеральному закону № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» – муниципальной, ведомственной и частной, статистические данные отсутствуют. Однако экс-

траполяция данных по Свердловской области на страну в целом позволяет сделать следующие ориентировочные выводы. Так на 01.02.2013 года в подразделениях ГУ МЧС России по Свердловской области находились 509 основных и специальных ПА. В тот же период в штатах пожарных частей подведомственных Департаменту общественной безопасности Правительства Свердловской области имелись 282 основных и специальных ПА. Следовательно, в регионе имеет место следующее соотношение 1,8 : 1 числа ПА.

Отсюда можно сделать вывод о том, что в России помимо 17619 штатных единиц основных и специальных ПА подразделений ГПС МЧС России также находились порядка 9 800 ПА субъектовой пожарной охраны. Кроме того, сюда еще следует присовокупить определенное количество спецтехники ведомственной и частной пожарной охраны. Таким образом, в подразделениях противопожарной службы страны имеется примерно 30 000 единиц основных и специальных ПА. Из них [6] до 40 %, т.е. ~ 12 000 единиц ПА, находятся на вооружении подразделений холодных климатических районов.

Что же касается состояния функционирующего парка ПА исполнения У, то налицо тенденция его старения. Так, если в 2000 г. доля ПА, срок службы которых превышает нормативный, составляла 59 % [4], к 2005 г. она выросла до 70 %. Динамика старения парка ПА при существующих темпах ежегодных поступлений новой техники в гарнизоны ГПС составляла 2...3 % в год. По обоснованным прогнозам МЧС России [4], при существующем объеме финансирования к 2010 году 88 % парка основных и 98 % специальных ПА, содержащихся за счет федерального бюджета, должны были израсходовать нормативный ресурс.

Действительно, проведенный С.А. Шкуновым анализ технического состояния ПА за 2016 год показал [7],

что более 68 % всех ПА эксплуатируется со сроком службы более 10 лет. Если рассматривать парк основных ПА, то эта величина составляет 64 %. Этот процент был бы значительно выше, если бы не был в два раза сокращен резерв парка основных ПА, что дополнительно влияет на техническую готовность парка ПА и его надежность.

Таким образом, значительная доля находящихся в эксплуатации ПА выработали установленный ресурс, морально устарели и подлежат замене.

Очевидно, что интенсивное старение парка при незначительных поступлениях на вооружение новых ПА отрицательно сказывается на оперативных возможностях подразделений: снижаются надежность и технические параметры спецтехники, увеличиваются объемы и стоимость ремонтных воздействий и т.д. [3].

Действительно, «Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» [8] предусматривается корректировка нормативов технической службы, адекватной условиям их оперативного использования (нормативы трудоемкости технического обслуживания и ремонта, расхода запасных частей, норм расхода топлива и других эксплуатационных материалов).

Однако эта корректировка не распространяется на ресурс ПА (срок службы до отказа), эксплуатирующихся в климатических районах ХЛ и ОХЛ. В результате из-за экстремальных условий эксплуатации срок службы таких ПА не превышает 6...7 лет вместо нормативных десяти [9].

В такой ситуации поддержание оперативных возможностей, надежности и ресурса парка ПА исполнения У, находящихся на вооружении оперативных подразделений холодных климатических районов страны, становится одной из актуальных задач пожарной охраны.



В результате анализа публикаций и современной практики оперативного применения ПА установлено, что традиционные подходы по нивелированию негативного воздействия низких температур на ПА сводятся в основном к применению ряда мер эксплуатационного порядка. К ним относятся обеспечение положительных температур воздуха в депо [5], применение стандартного теплоизолирующего комплекса двигателей; маловязких масел; подогрев воды в пожарном насосе ее дросселированием; тушение способом подвоза горячей воды [6] и т.п.

Таким образом, существующие традиционные подходы объективно ориентированы в основном на показатели, обеспечивающие функционирование ПА с минимальными затратами ресурсов. Это достигается также посредством поддержания технической готовности парка ПА исполнения У (проведение ТО и ремонтов) в пределах параметров, заложенных при их проектировании, обеспеченных при производстве и поддерживаемых при эксплуатации. Очевидно, однако, что такие подходы не могут привести к существенному прогрессу в повышении приспособленности ПА и эффективности оперативно-служебной деятельности подразделений в осенне-зимний период года. Другими словами, указанные меры относительно малоэффективны.

Предлагаемый подход основан на том, что проблема повышения адаптации ПА к низкотемпературным условиям может быть решена по двум стратегическим направлениям:

- конструктивными мерами (в проектных замыслах перспективных образцов мобильных пожарных машин для Севера);
- а также, частично, для действующего достаточно изношенного парка ПА – оперативными и доступными техническими решениями в рамках их модернизации (как это имеет место в практике пожарных гарнизонов Западной Европы). В условиях стремительно стареющего парка ПА и хронического бюджетного

недофинансирования второй путь особенно актуален.

Следовательно, проблема становится комплексной, требует взаимосвязанного междисциплинарного подхода к ее решению и подразумевает повышение адаптации ПА к низкотемпературным условиям за счет реализации имеющих инновационную направленность научно-технических, технологических и организационно-управленческих решений при проектировании северных ПА и модернизации действующего парка.

#### **О сути проекта «Концепции комплексного повышения адаптации парка пожарных автомобилей к низкотемпературным условиям»**

Основной целью предлагаемого проекта «Концепции комплексного повышения адаптации парка пожарных автомобилей к низкотемпературным условиям» является повышение эффективности функционирования парка ПА исполнения У в осенне-зимний период года.

Концепция призвана определить пути решения следующих основных задач:

- исходя из природно-климатических особенностей регионов и по результатам ранее проведенных исследований разработать обоснованные перечни технических решений, которые целесообразно осуществить в процессе модернизации ПА разных марок и производителей, а также организационных мероприятий в ходе последующего их применения по предназначению;
- провести модернизацию парка ПА, согласно разработанным перечням технических решений на базе предприятий-изготовителей, либо в условиях и силами личного состава оперативных подразделений;
- создать научно-технический задел для разработки перспективных образцов ПА для Севера. В частности выбрать основные направления, объ-

екты и сформулировать задачи исследований, результаты которых обеспечили бы конструкторов исходными данными для создания ПА адекватных суровым условиям оперативного использования. Проведение комплексных исследований ПА в очень холодных, холодных и умеренно-холодных климатических районах страны. На базе этих работ активизировать подготовку научных кадров с систематическим проведением целевых семинаров-совещаний и конференций с обсуждением результатов теоретических и эксплуатационных испытаний опытных образцов ПА различного исполнения.

Проект «Концепции комплексного повышения адаптации парка ПА к низкотемпературным условиям» предусматривает следующее:

а) повышение адаптации ПА должно осуществляться системно как единый процесс, согласованный на всех этапах жизненного цикла ПА и объектов инфраструктуры пожарной охраны;

б) повышение адаптации ПА должно быть ориентировано на высокие показатели социально-экономической эффективности и оперативно-служебной деятельности подразделений противопожарной службы, а также надёжности изделий в заданном диапазоне условий эксплуатации;

в) Концепция учитывает объективную экономическую ситуацию в стране и основывается на положениях следующих документов: Федерального закона «О пожарной безопасности» от 21 декабря 1994 года № 69-ФЗ; Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 11.07.2008 года № 123-ФЗ; «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» [10]; Указа Президента РФ от 01.01.2018 г. № 2 «Об утверждении Основ государственной политики РФ в области пожарной безопасности на период до 2030 года» [11]; а также других нормативных доку-

ментов, регламентирующих процессы функционирования ПА;

г) методологической основой исследований по повышению адаптивности ПА к низким температурам являются положения методов системного анализа [12], теплового баланса [13] и эксергетического анализа термодинамических систем [14], теоретических основ адаптации транспортных средств [15, 16];

д) в условиях нестабильности и неопределенности изменений как в стране в целом, так и в органах и подразделениях ФПС МЧС России, большого числа неконтролируемых факторов, трудно формализуемых целей и ограничений, изменения структуры и возможностей гарнизонов в процессе принятия решений и активности их элементов указанный подход является приемлемым и возможным.

В предлагаемом проекте Концепции весьма целесообразно учесть результаты научно-исследовательских работ, проводимых пожарно-техническими научно-исследовательскими учреждениями и образовательными заведениями МЧС России, соответствующего практического опыта подразделений, а также исследований авторов.

#### **Приоритетные направления развития, разработки, производства, эксплуатации и модернизации пожарных автомобилей для Севера**

Приоритетными направлениями развития, разработки, производства, эксплуатации и модернизации пожарных автомобилей для Севера являются:

- развитие и совершенствование нормативной правовой базы, регламентирующей процессы разработки, постановки на производство и испытаний указанных ПА в реальных условиях;

- организация взаимодействия всех участников системы производства и эксплуатации ПА в вопросах совер-

шенствования процессов разработки, производства, испытаний и эксплуатации ПА, предусмотренных Типажом и другими нормативными документами;

- обеспечение повышения технического уровня выпускаемых и находящихся в эксплуатации в северных регионах образцов ПА за счет проведения их модернизации;

- проектирование и освоение производством средними сериями, в рамках Гособоронзаказа, вновь выпускаемых образцов на основе достигнутого научно-технического задела и возможностей промышленности, отвечающих требованиям северных гарнизонов;

- конструктивно-компоновочные технические решения, обеспечивающие необходимый уровень приспособленности к низким температурам (ПА с элементами северного исполнения для работы до минус 45 °С, ниже минус 45 °С – ПА в северном исполнении [17]);

- выявление закономерностей адаптивности ПА различных марок и производителей к понижению температуры окружающей среды по некоторым важнейшим выходным параметрам; разработке научно-обоснованных критериев оценки приспособленности ПА разных марок и моделей к эксплуатации по комплексу свойств; установлении закономерностей влияния низкотемпературных условий эксплуатации на комплексный показатель приспособленности ПА; разработке методологических принципов и методик практического использования результатов исследований и т.д.;

- установление степени адаптации ПА разных моделей и производителей (в т.ч. инофирм) к реальным условиям применения посредством организации регулярных пробегов по маршруту: Мурманск – Санкт-Петербург – Москва – Екатеринбург – Новосибирск – Иркутск – Хабаровск – Владивосток (это при том, что средние радиусы выездов ПА в РФ составляют 6-10 км [1]) в январе-феврале с последующим ана-

лизом результатов. В ходе пробегов в центрах регионов предусмотреть обязательное проведение практических показов новых перспективных пожарно-спасательных технологий и оборудования, их тактико-технических возможностей в низкотемпературных условиях.

В самом деле, традиции автомобильной истории Отечества известны. Протяженные маршруты автопробегов СССР 30-х годов в летнее время, в том числе с участием автомобилей произведенных в других странах, позволили собрать богатейшие фактические данные и обширный исследовательский материал. Предлагаемое мероприятие весьма зрелищно, перспективно в научном и практическом планах и может стать российской комбинацией ралли «Дакар» и выставки INTERSCHUTZ.

Также предлагается следующая мера организационного плана. Для совершенствования навыков индивидуального профессионального мастерства в зимних условиях полагаем целесообразным организацию и проведение Всероссийских чемпионатов водителей пожарных автомобилей в составе расчета, по типу известного «Танкового биатлона» (возможно в качестве компетенции Всероссийского конкурса рабочих профессий WorldSkills Russia, т.е. один раз в два года). В перечень тестов помимо теории и упражнений на мастерство фигурного вождения в сложных дорожных условиях включать непременно забор и подачу воды из открытого водоемника с заполнением мерной емкости на время и т.п. Естественно, состязания следует начинать с первенств оперативных подразделений и отрядов, а затем предусмотреть организацию соревнований, прежде всего, в 29 регионах с холодным климатом и т.д.

Основное внимание в эксплуатации ПА должно быть акцентировано:

- на организацию и развитие системы проведения модернизации ПА, в том числе с использованием

производственных мощностей предприятий-изготовителей ПА и других машиностроительных предприятий страны;

- создание банка данных по эксплуатационным отказам ПА разных марок и производителей в разрезе агрегатов и функциональных систем при низких температурах окружающей среды.

Таким образом, многоплановая проблема снижения величин пожарных рисков и материальных потерь в осенне-зимний период не решена и является актуальной. Она может быть смягчена посредством формирования социально-востребованной научной базы для создания нового поколения

пожарных автомобилей (программа *max*) и модернизации действующего парка (программа *min*), максимально приспособленных к суровым условиям оперативного использования.

Таковы основные положения проекта «Концепции комплексного повышения адаптации парка пожарных автомобилей к низкотемпературным условиям». В современных экономических реалиях практическая реализация даже минимального варианта Концепции с привлечением для этого весьма незначительных материальных вложений обеспечит смягчение последствий от пожаров и ЧС в осенне-зимний период.

#### Литература

1. Исаков Х.И., Ложкин В.Н., Савин М.А.. Эффективная эксплуатация основных пожарных автомобилей при низких температурах: монография. Екатеринбург, 2010. 354 с.
2. Концепция совершенствования автомобилей и их технической эксплуатации в системе ГПС МЧС России: приказ МЧС России от 31.12.2002 г. № 624.
3. Пивоваров В.В. Совершенствование парка пожарных автомобилей России. М.: ВНИИПО, 2006. 194 с.
4. Яковенко Ю.Ф. Россия: пожарная охрана на рубеже веков. Тверь: Сивер, 2004. 208 с.
5. Об организации материально-технического обеспечения системы МЧС России: приказ МЧС России от 18.09.2012 г. № 555.
6. Яковенко Ю.Ф. Современные пожарные автомобили. М.: Стройиздат, 1988. 352 с.
7. Шкунов С. А. Информационно-аналитическая поддержка управления переоснащением парка пожарных автомобилей / автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 2018. 24 с.
8. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. М.: Транспорт, 1988. 78 с.
9. Амортизация. Износ. Нормы амортизационных отчислений. М.: ПРИОР, 2001 128 с.
10. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года / Утверждена распоряжением Правительства РФ 17.11.2008 г. № 1662-р (в ред. распоряжения Правительства РФ от 08.08.2009 г. № 1121-р).
11. Об утверждении Основ государственной политики РФ в области пожарной безопасности на период до 2030 года: указ Президента РФ от 01.01.2018 г. № 2.
12. Антонов А.В. Системный анализ. М.: Высшая школа, 2004. 454 с.
13. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. М.: Энергоиздат, 1981. 416 с.
14. Бродянский В.М., Фратшер В., Михалек К. Эксергетический метод и его приложения. М.: Энергоатомиздат, 1988. 288 с.
15. Резник Л.Г., Ромалис Г.М., Чарков С.Т. Эффективность использования автомобилей в различных условиях эксплуатации. М.: Транспорт, 1989. 128 с.
16. Захаров Н.С. Влияние сезонных условий на процессы изменения качества автомобилей / автореф. дис. ... докт. техн. наук. Тюмень, 2000. 42 с.
17. Алешков М.В. От концепции создания до разработки основного пожарного автомобиля северного исполнения // Пожарная безопасность. 2012. № 3. С. 131-135.

#### References

1. Ishakov H.I, Lozhkin V.N, Savin M.A. Effektivnaya ekspluatziya osnovnih pozharnih avtomobilei pri nizkih temperaturah: monografiya. Ekaterinburg: UrI GPS MCHS Rossia, 2010. 354 s. [in Russian].
2. Konceptcia sovershenstvovaniya pozharnih avtomobiley i ih tekhničeskaya ekspluatziya v sisteme GPS MCHS Rossii. Prikaz MCHS Rossii ot 31.12.2002 g. № 624. [in Russian].



3. Pivovarov V.V. Sovershenstvovanie parka pozharnih avtomobilei Rossii. M. VNIPO, 2006. 194 s. [in Russian].
4. Jakovenko, U.F. Rossia: pogharnaja ohrana na rubeje vekov. Tver: Siver, 2004. 208 s. [in Russian].
5. Ob organizazii materialno-tekhnicheskogo obespechenia sistemi Ministerstva Rossijskoi Federazii po delam grazhdanskoj oboroni, chrezvichajnim situazijam i likvidazii posledstvij stikhijnih bedstvij. Prikaz MCHS Rossiit 18.09.2012 g. № 555. [in Russian].
6. Jakovenko U.F. Sovremennie pogharnie avtomobili M.: Stroizdat, 1988. 352 s. [in Russian].
7. Shkunov S.A. Informazionno-analiticheskaja podderzhka upravleniia pereosnashcheniem parka pozharnih avtomobilei. M.: 2018. 24 s. [in Russian].
8. Polozhenie o tekhnicheskom obsluzhivanii i remonte podvizhnogo sostava avtomobilnogo transporta. - M.: Transport, 1988. 78 s. [in Russian].
9. Amortizazija. Iznos. Normi amortizatsionnih otchislenij. M.: PRIOR, 2001. 128 s. [in Russian].
10. Konzepzija dolgosrochnogo sozialno-ekonomicheskogo rasvitija Rossijskoj Federazii na period do 2020 goda / Utverdjena rasporjaganiem Pravitelstva RF 17.11.2008 g. № 1662-r (v red. Rasporjagenij Pravitelstva RF ot 08.08.2009 g. № 1121-r) [in Russian].
11. Ob utverzhdenii Osnov gosudarstvennoi politiki Rossijskoi Federazii v oblasti pozharnoya besopasnosti na period do 2030 goda. Ukaz Presidenta RF ot 01.01.2018 r. № 2. [in Russian].
12. Antonov A.V. Sistemnij analiz. Uchebnik dlya VUZov. M.:Vishaja shkola, 2004. 454 s. [in Russian].
13. Isachenko V.P., Osipova V.V., Sukomel A.S. Teploperedacha. M.: Energoizdat, 1981. 416 s. [in Russian].
14. Brodjznski V. M., Fratsher V., Mihalek K. Eksergeticheski metod i ego prilozhenija. M.: Energoatomisdat, 1988. 288 s. [in Russian].
15. Reznik L.G., Romalis G.M., Charkov C.T. Effektivnost ispolzovanija avtomobiley v razlichnih uslovijach ekspluatazii. M.: Transport, 1989. 128 s. [in Russian].
16. Zakharov N.S. Vliaynie sezonnih usloviy na prozessi izmenenija kachestva avtomobiley: avtoref. diss. dokt. tehn. nauk. Tyumen, 2000. 42 s. [in Russian].
17. Aleshkov M.V. Ot konzepzii sozdaniia do rasrabotki osnovnogo pozharnogo avtomobilia severnogo ispolneniia // Pozharnaia besopasnost 2012. № 3. S. 131-135. [in Russian].