

В. П. Сорокоумов[✉]

(Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, Москва, Россия;
bugai21@bk.ru)

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ МОБИЛЬНЫХ СРЕДСТВ ПОЖАРОТУШЕНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ ПО ПРЕДНАЗНАЧЕНИЮ

РЕЗЮМЕ

Введение. Техническая готовность мобильных средств пожаротушения определяет выполнение подразделениями МЧС России действий по предназначению. В настоящее время в МЧС России применяется свыше 50 тыс единиц технических средств пожарной техники различного вида, срока службы и технического состояния, что создаёт значительные трудности управления техническим обеспечением подразделений.

Поэтому рассмотрение проблемы управления техническим обеспечением подразделений МЧС по поддержанию технической готовности мобильных средств пожаротушения в современных условиях крайне актуально.

Цели и задачи исследования. Целью исследования является совершенствование управления техническим обеспечением подразделений МЧС России путём актуализации и научного обоснования факторов, влияющих на процессы управления техническим обеспечением для качественной эксплуатации мобильных средств пожаротушения. Для достижения цели решены задачи по выбору и актуализации критериев, влияющих на техническую готовность мобильных средств пожаротушения при их эксплуатации, анализу количества техники по видам, использование мобильных средств пожаротушения по образцам, составу техники по маркам, качественному составу парка автомобилей по категориям, расчёту коэффициента технической готовности, определению критериев оценки состояния технического средства, взаимосвязи видов технического состояния, взаимосвязи критериев от технического состояния.

Методы исследования. В ходе исследования применялись методы системного анализа.

Результаты и их обсуждение. Выявлены наиболее существенные факторы, влияющие на процесс управления техническим обеспечением по поддержанию технической готовности мобильных средств пожаротушения при их эксплуатации. Представлены результаты анализа количества техники по видам, использование мобильных средств пожаротушения по образцам, состава техники по маркам, качественного состава парка автомобилей по категориям, коэффициента технической готовности, критериев оценки состояния технического средства, взаимосвязи видов технического состояния, взаимосвязи критериев от технического состояния. Проведён анализ существующих подходов к оценке готовности к применению пожарной техники. Разработана модель и алгоритм оценки готовности к применению мобильных средств пожаротушения. Подтверждены актуальность проводимого исследования и его основных направлений, которые обусловлены наиболее значимыми факторами, влияющими на эксплуатацию мобильных средств пожаротушения.

Заключение. Полученные в ходе работы результаты возможно использовать при разработке предложений по совершенствованию системы управления техническим обеспечением подразделений при эксплуатации мобильных средств пожаротушения и определению перспективных направлений исследований в данной области.

Ключевые слова: техническое обеспечение, система управления, критерии оценки состояния технического средства, виды технического состояния, техническая готовность, оценка технической готовности, надёжность, исправное состояние, коэффициент технической готовности, мобильные средства пожаротушения.

Для цитирования: Сорокоумов В. П. Оценка технической готовности мобильных средств пожаротушения к применению по назначению // Технологии техносферной безопасности. 2022. Вып. 2 (96). С. 53-68. <https://doi.org/10.25257/TTS.2022.2.96.53-68>

V. P. Sorokoumov[✉]

(Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia, Moscow, Russian Federation;
bugai21@bk.ru)

ASSESSMENT OF THE TECHNICAL READINESS OF MOBILE FIRE EXTINGUISHING EQUIPMENT FOR USE AS INTENDED

SUMMARY

Introduction. The technical readiness of mobile fire extinguishing equipment determines the performance by the units of EMERCOM of Russia of actions for their intended purpose. Currently, EMERCOM of Russia uses more than 50 thousand units of fire equipment of various types, service life and technical condition, which creates significant difficulties in managing the technical support of units.

Therefore, consideration of the problem of managing the technical support of the units of EMERCOM of Russia to maintain the technical readiness of mobile fire extinguishing equipment in modern conditions is extremely important.

Goals and objectives of the study. The aim of the study is to improve the management of the technical support of the departments of EMERCOM of Russia by updating and scientifically substantiating the factors influencing the processes of managing the technical support for the high-quality operation of mobile fire extinguishing equipment. To achieve the goal, the tasks of selecting and updating criteria that affect the technical readiness of mobile fire extinguishing equipment during their operation, analyzing the number of equipment by type, using mobile fire extinguishing equipment by samples, equipment composition by brand, qualitative composition of the car fleet by categories, calculating the coefficient of technical readiness, determination of criteria for assessing the state of a technical facility, the relationship of types of technical condition, the relationship of criteria from the technical condition.

Research methods. In the course of the study, methods of system analysis were used.

Results and its discussion. The most significant factors influencing the process of managing technical support to maintain the technical readiness of mobile fire extinguishing equipment during their operation have been identified. The results of the analysis of the number of equipment by type, the use of mobile fire extinguishing equipment by samples, the composition of equipment by brand, the qualitative composition of the car fleet by category, the coefficient of technical readiness, the criteria for assessing the condition of the technical equipment, the relationship between the types of technical condition, the relationship of criteria from the technical condition are presented. The analysis of existing approaches to the assessment of readiness for the use of fire equipment was carried out. A model and algorithm for assessing the readiness for the use of mobile fire extinguishing equipment has been developed. The relevance of the ongoing research and its main directions, which are due to the most significant factors affecting the operation of mobile fire extinguishing equipment, are confirmed.

Conclusion. The results obtained in the course of the work can be used in the development of proposals for improving the management system for the technical support of units in the operation of mobile fire extinguishing equipment and identifying promising areas of research in this area.

Keywords: technical support, control system, criteria for assessing the condition of a technical facility, types of technical condition, technical readiness, assessment of technical readiness, reliability, good condition, technical readiness factor, mobile fire extinguishing equipment.

For citation: Sorokoumov V. P. Assessment of the technical readiness of mobile fire extinguishing equipment for use as intended. *Technology of technosphere safety*, 2022; 2(96):53-68. (In Russ.). <https://doi.org/10.25257/TTS.2022.2.96.53-68>

На современном этапе система МЧС России требует изменений, которые обусловлены возникающими задачами. Новые организационно-штатные структуры напрямую влияют на организацию эксплуатации техники в подразделениях МЧС России [1, 4, 8]. В настоящее время в МЧС России эксплуатируется большое количество типов техники, связанное с большим объёмом выполняемых задач. Техническая готовность *мобильных средств пожаротушения (МСПТ)* определяет выполнение подразделениями МЧС России действий по назначению. Как правило, оценку готовности МСПТ проводят при проведении ремонта и технического обслуживания, а также при проведении проверок подразделений МЧС России органами управления. Однако в настоящее время нет единого подхода к оценке готовности МСПТ, что влияет на объективность оценки готовности МСПТ при её эксплуатации. Возрастной состав имеет большое влияние на эксплуатацию. По результатам анализа [1, 9-11] на 1 марта 2021 г. из рассмотренных МСПТ 84 % имеют наработку до 100 тыс км. Из них 42 % со сроком службы более 20 лет. Поэтому необходимо проведение дополнительных исследований в этой области, так как рассматриваемая проблема крайне актуальна.

По результатам проведённого анализа выявлено, что в МЧС России применяется свыше 50,0 тыс. единиц технических средств, распределение по видам представлено на рис. 1 [10, 11].

Наибольшее количество техники – свыше 70 % составляют автомобильная техника и пожарные автомобили. На рис. 2 представлены образцы МСПТ по характеру использования. В составе парка МСПТ эксплуатируется 17420 ед. пожарных автомобилей, находятся в эксплуатации 14371 ед [14].

На рис. 3 представлено Распределение парка МСПТ по маркам шасси транспортных средств. Находящиеся в эксплуатации пожарные автомобили на шасси ЗИЛ составляют 41 %, на шасси КАМАЗ – 25 % и УРАЛ – 21 %. Анализ качественного состояния парка МСПТ представлен на рис. 4. Исправные образцы I и II категории составляют 83 % [5-7].

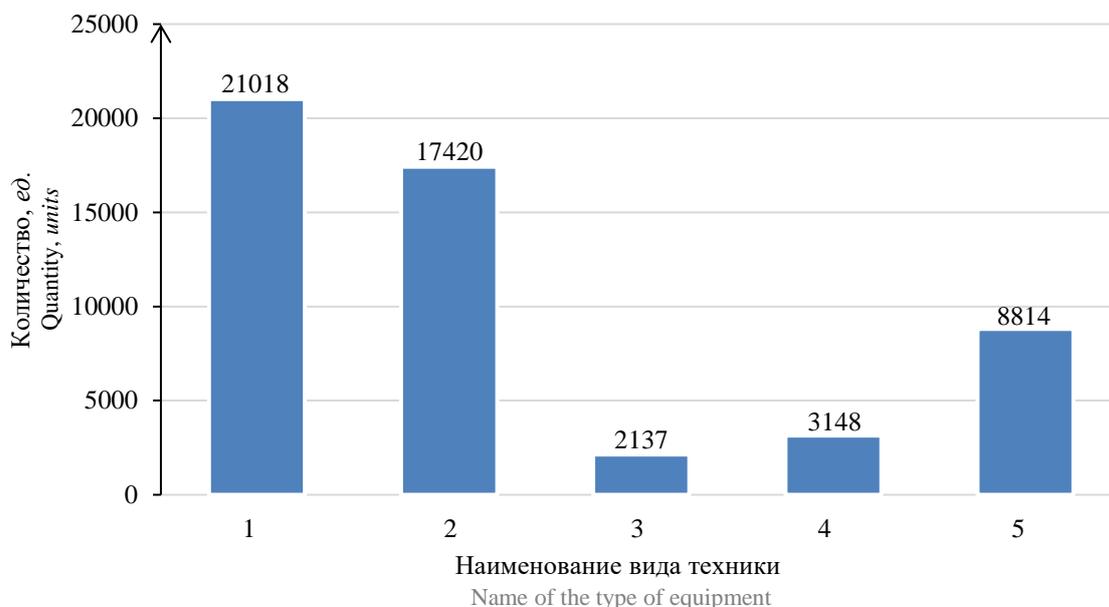


Рис. 1. Виды технических средств:

1 – Автомобильная техника; 2 – пожарные автомобили; 3 – средства инженерного вооружения; 4 – суда и плавающие средства; 5 – прочие виды

Fig. 1. Types of technical means:

1 – Automotive equipment; 2 – fire trucks; 3 – means of engineering armament; 4 – means of engineering armament; 5 – other types

17 % относятся к неисправным, что требует списание или реализацию. Главным параметром технической готовности является *коэффициент технической готовности (КТГ)*:

$$КТГ = N_{\text{испр}}/N_{\text{общ}}, \quad (1)$$

где $N_{\text{испр}}$ – количество исправных МСПТ;

$N_{\text{общ}}$ – общее количество МСПТ.

Коэффициенты технической готовности представлены на рис. 5 [12, 13].

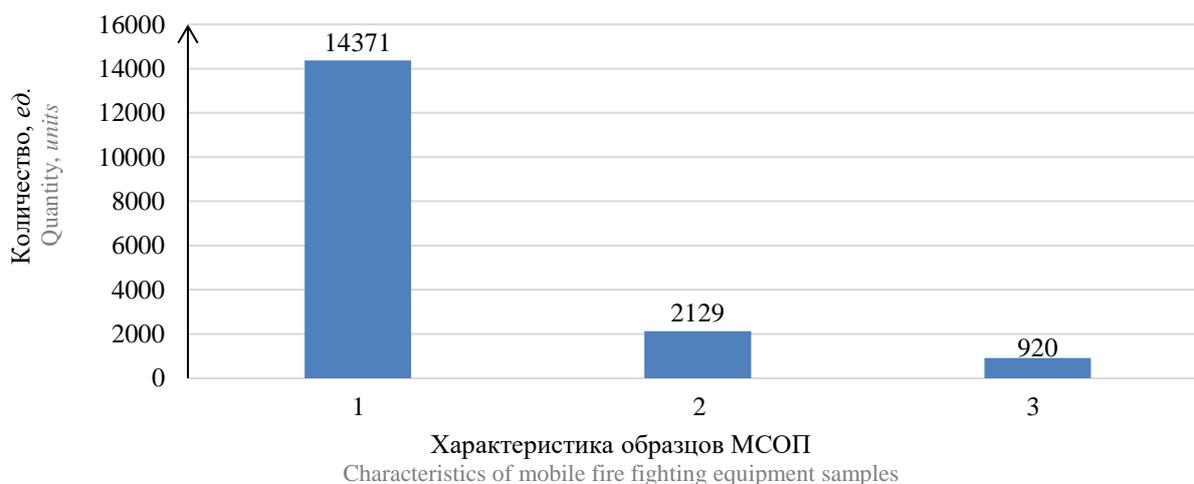


Рис. 2. МСПТ по характеру использования:

1 – в эксплуатации; 2 – излишествующие; 3 – безвозмездное пользование

Fig. 2. Mobile fire fighting equipment by the nature of use:

1 – in operation; 2 – excessive; 3 – gratuitous use

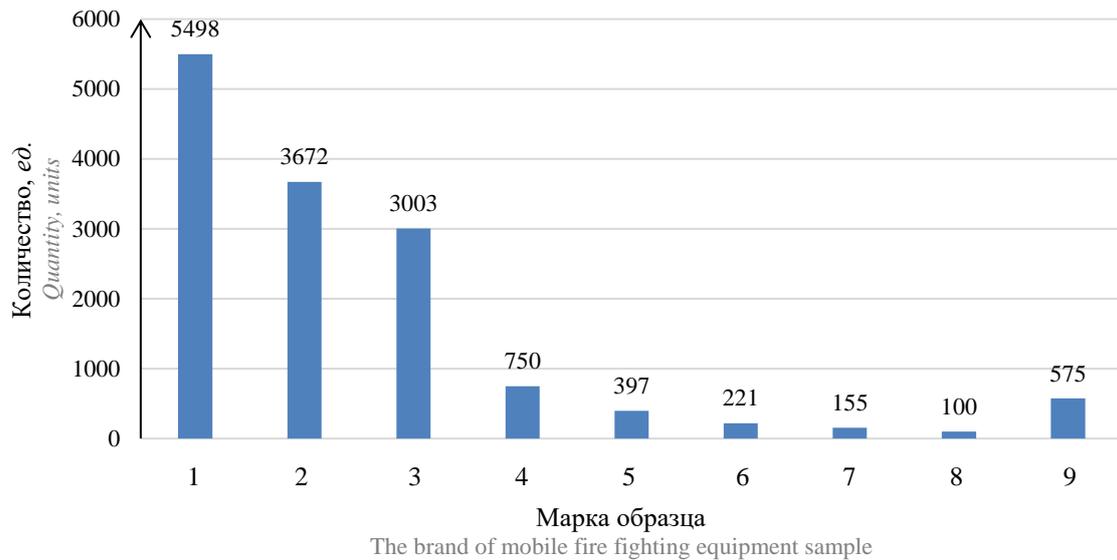


Рис. 3. Состав парка МСПТ по маркам:
1 – ЗИЛ; 2 – КАМАЗ; 3 – УРАЛ; 4 – ГАЗ; 5 – УАЗ; 6 – ISUZU;
7 – IVECO; 8 – ПАЗ; 9 – прочие

Fig. 3. The composition of mobile fire fighting equipment fleet by brand:
1 – ZIL; 2 – KAMAZ; 3 – URAL; 4 – GAS; 5 – UAZ; 6 – ISUZU;
7 – IVECO; 8 – PAZ; 9 – other

Крайне низкие значения КТГ, равные 0,3, показывают на неудовлетворительное состояние подразделения к выполнению функциональных задач. Средний параметр КТГ равен 0,75 [13].

В ходе контроля технического состояния (КТС) как правило производится оценка готовности МСПТ к применению. К основным видам КТС можно отнести: контрольный осмотр, технический осмотр, техническая диагностика, контрольно-технический осмотр, дефектация.

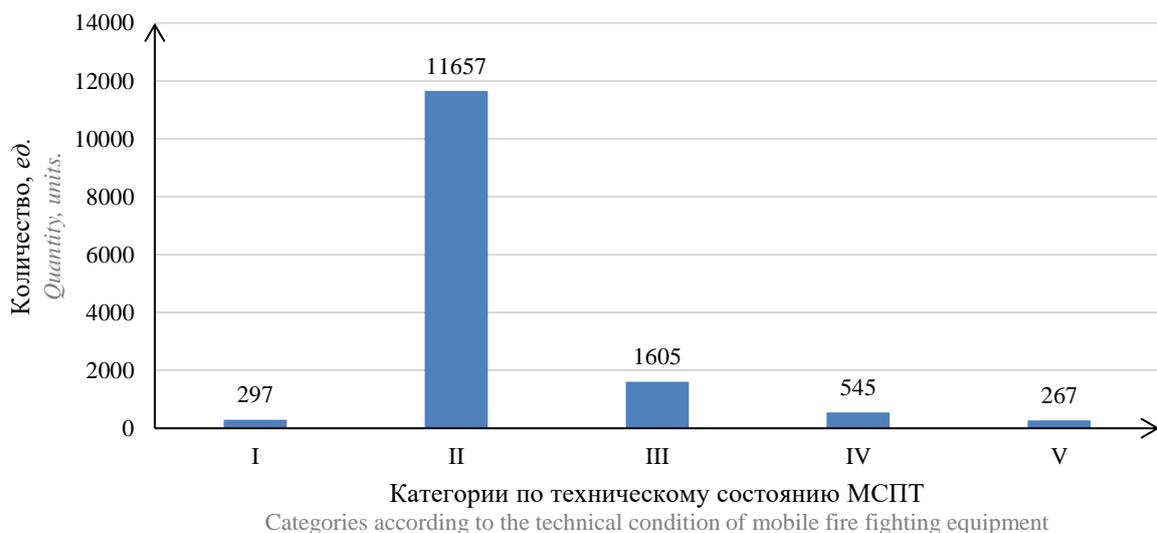


Рис. 4. Состав парка МСПТ
Fig. 4. Composition of mobile fire fighting equipment fleet

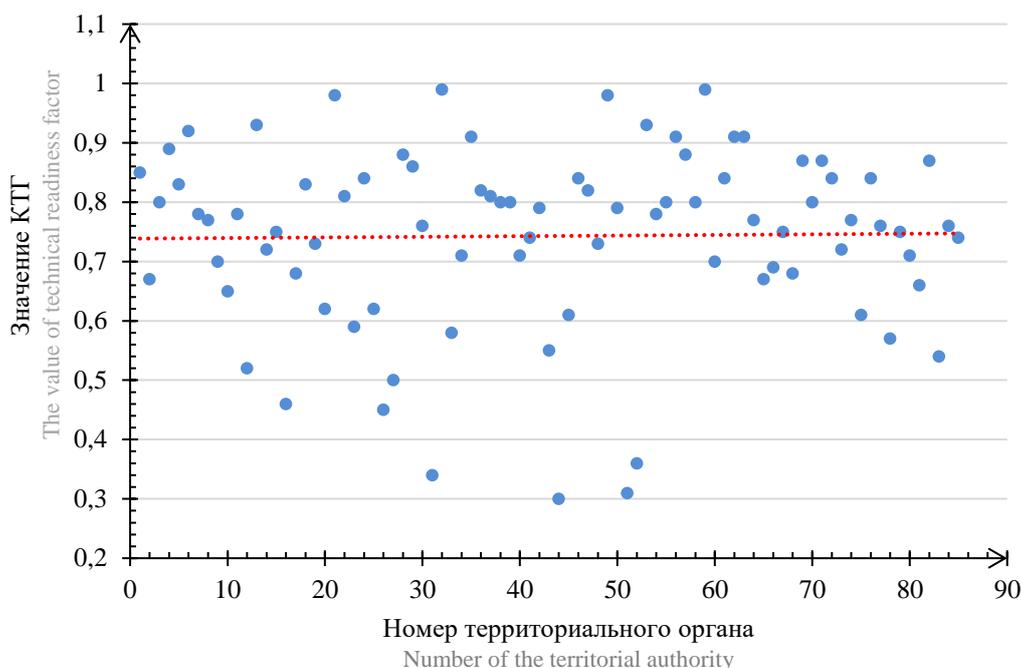


Рис. 5. Коэффициент технической готовности
Fig. 5. Technical readiness coefficient

Предлагается проводить оценку готовности МСПТ (ГТ_{МОСП}) по 10 критериям K_1-K_{10} . Критерий K_4 ($K_{4.1}$, $K_{4.3}$, $K_{4.3}$, $K_{4.4}$) будет векторным критерием.

Предлагаются группы критериев:

- наличие документации;
- штатно-табельное предназначением;
- техническое состояние;
- горюче-смазочные и специальные жидкости.

Предложенные критерии представлены на рис. 6 [3].



Рис. 6. Группы по критериям оценки готовности МСПТ¹

Fig. 6. Groups according to the criteria for assessing the readiness of mobile fire fighting equipment

¹ Фотография пожарного автомобиля с сайта <http://www.uralpt.ru>

Предлагается для оценки готовности многокритериальное решение в виде $ГТ_{МОСП} (K_I, K_{II}, K_{III}, K_{IV})$, где $K_I, K_{II}, K_{III}, K_{IV}$ – векторные критерии, относящиеся к соответствующим группам.

Применение системы критериев дают информацию о возможности применения МСПТ.

В МЧС России планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта принята в качестве основной поэтому вероятность нахождения МСПТ в технической готовности будет зависеть от ресурса до очередного ТО.

Предлагается рассмотреть два состояния: "исправном состоянии" и "неисправном состоянии". При определении категории это будет играть главенствующую роль. Взаимосвязь видов технического состояния представлена на рис. 7.

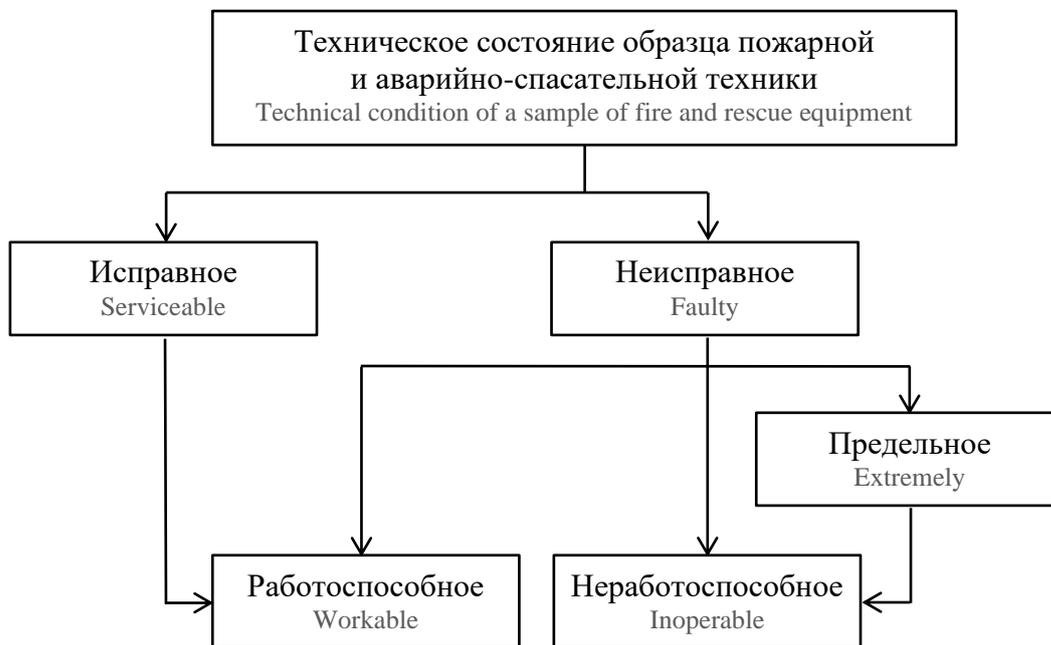


Рис. 7. Техническое состояние по видам

Fig. 7. Technical condition by type

Предлагаются критерии, учитывающие техническое состояние [1]:

- прохождение технического осмотра;
- работоспособное состояния;
- укомплектованность;
- наличие ТО;
- состояние по внешнему виду;
- наличие регистрационных знаков;
- неисправности, запрещающие эксплуатацию.

Критерии II группы зависят от частных критериев и описываются функцией K_{II} ($K_{II\text{техо}}$, $K_{II\text{осв}}$, $K_{II\text{раб}}$, $K_{II\text{запр}}$, $K_{II\text{по}}$, $K_{II\text{ви}}$, $K_{II\text{то}}$, $K_{II\text{цс}}$, $K_{II\text{грз}}$). Оценка готовности будет зависеть от частных критериев $ГТ_{МСПТ}$ ($K_{I\text{пр}}$, $K_{I\text{изл}}$, $K_{I\text{ввод}}$, $K_{II\text{техо}}$, $K_{II\text{осв}}$, $K_{II\text{раб}}$, $K_{II\text{запр}}$, $K_{II\text{по}}$, $K_{II\text{ви}}$, $K_{II\text{то}}$, $K_{II\text{цс}}$, $K_{II\text{грз}}$, $K_{III\text{гсм}}$, $K_{III\text{сж}}$, $K_{IV\text{рд}}$, $K_{IV\text{вод}}$). Частные критерии формировались так, чтобы иметь одно положительное решение, тогда можно применить принципы двоичной логики. Результат "соответствует" равен единице, результат "не соответствует" равен нулю.

В результате получен комплексный критерий готовности МСПТ к применению:

$$K_{ГТ} = K_{I\text{пр}} \cdot K_{I\text{изл}} \cdot K_{I\text{ввод}} \cdot K_{II\text{техо}} \cdot K_{II\text{осв}} \cdot K_{II\text{раб}} \cdot K_{II\text{запр}} \cdot K_{II\text{по}} \cdot K_{II\text{ви}} \cdot K_{II\text{то}} \cdot K_{II\text{цс}} \cdot K_{II\text{грз}} \cdot K_{III\text{гсм}} \cdot K_{III\text{сж}} \cdot K_{IV\text{рд}} \cdot K_{IV\text{вод}}. \quad (2)$$

На основе (1) выводим условие:

$$ГТ_{МСПТ}(K_{ГТ}) = \begin{cases} \text{образец готов к применению, если } K_{ГТ} > 0; \\ \text{образец не готов к применению, если } K_{ГТ} = 0. \end{cases} \quad (3)$$

Предлагаемые результаты можно использовать для алгоритма оценки готовности мобильных средств пожаротушения. Оценка готовности МСПТ проводится с помощью коэффициента технической готовности.

Для снижения отрицательных факторов по оценке готовности предлагается заполнять контрольный лист, который включает четыре раздела.

В разделе четыре формируются выявленные замечания.

Для решения проблемы предлагается использовать визуальный алгоритмический язык программирования и моделирования ДРАКОН [2].

На рис. 8 представлена блок-схема алгоритма оценки готовности МСПТ. Алгоритм представлен в виде следующих действий: "информация – проверка соответствия критериям – занесение в контрольный лист".

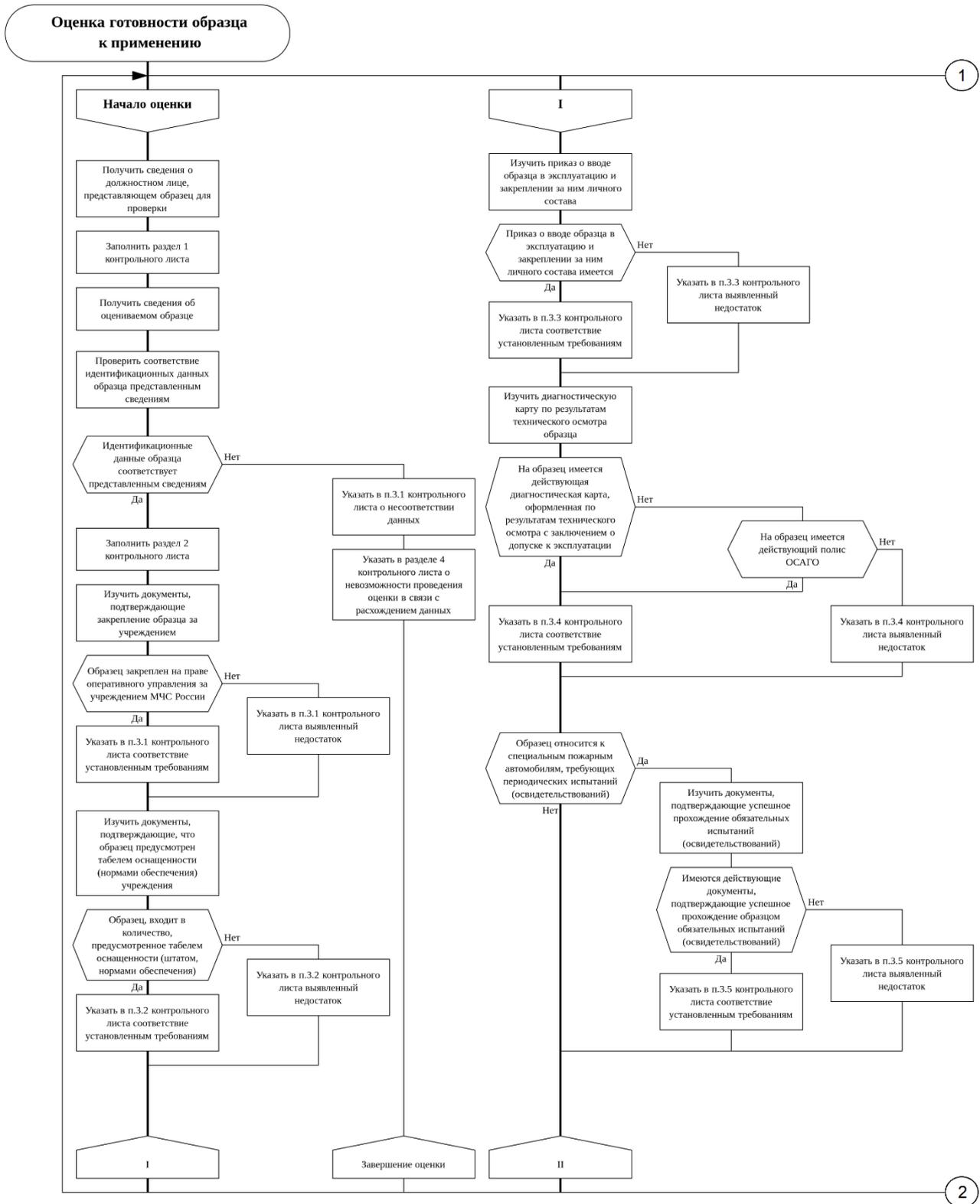


Рис. 8. Блок-схема алгоритма оценки готовности к применению МОСП (первая часть)
Fig. 8. Flowchart of mobile fire fighting equipment readiness assessment algorithm (first part)

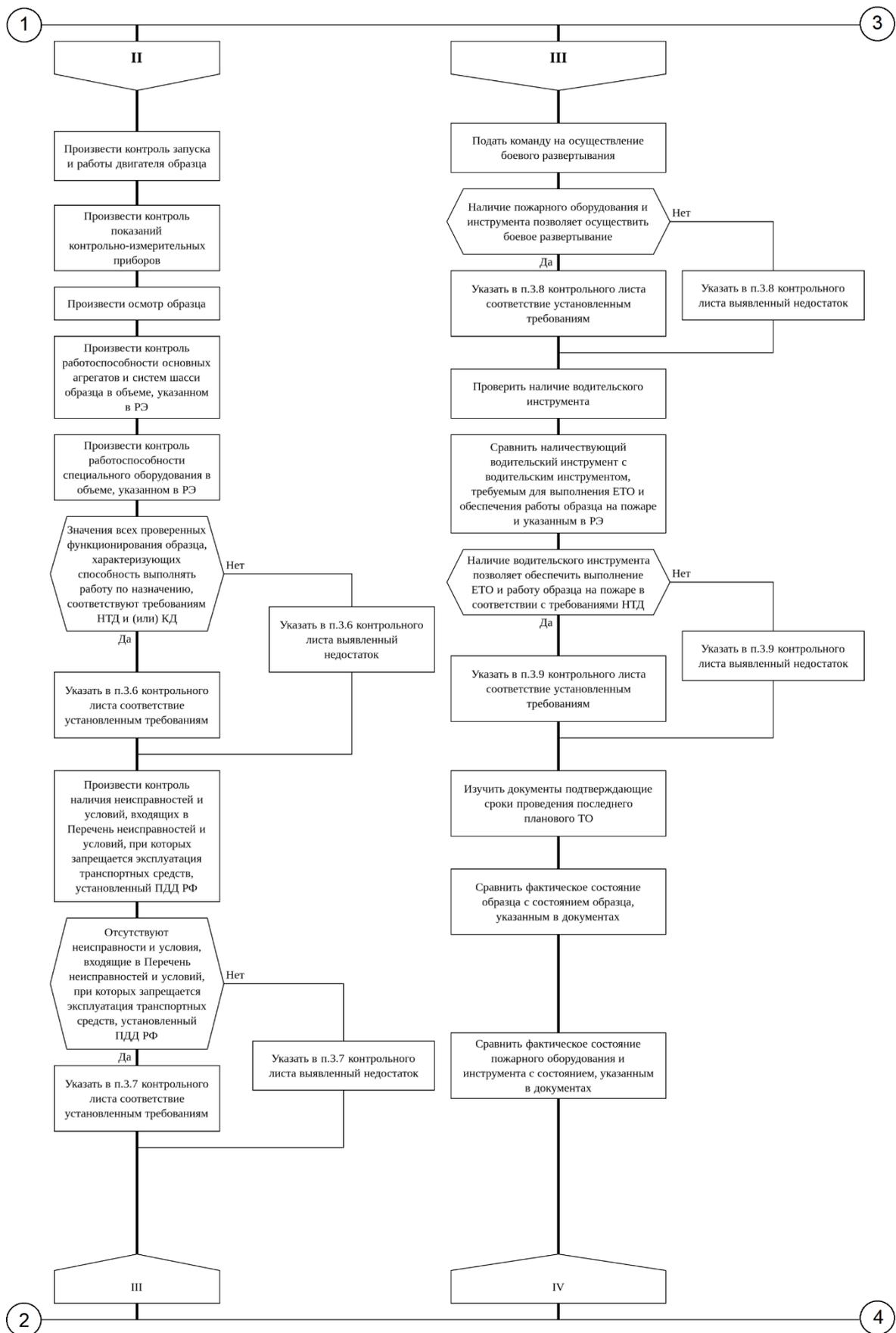


Рис. 8. Блок-схема алгоритма оценки готовности к применению МОСП (вторая часть)
Fig. 8. Flowchart of mobile fire fighting equipment readiness assessment algorithm (second part)

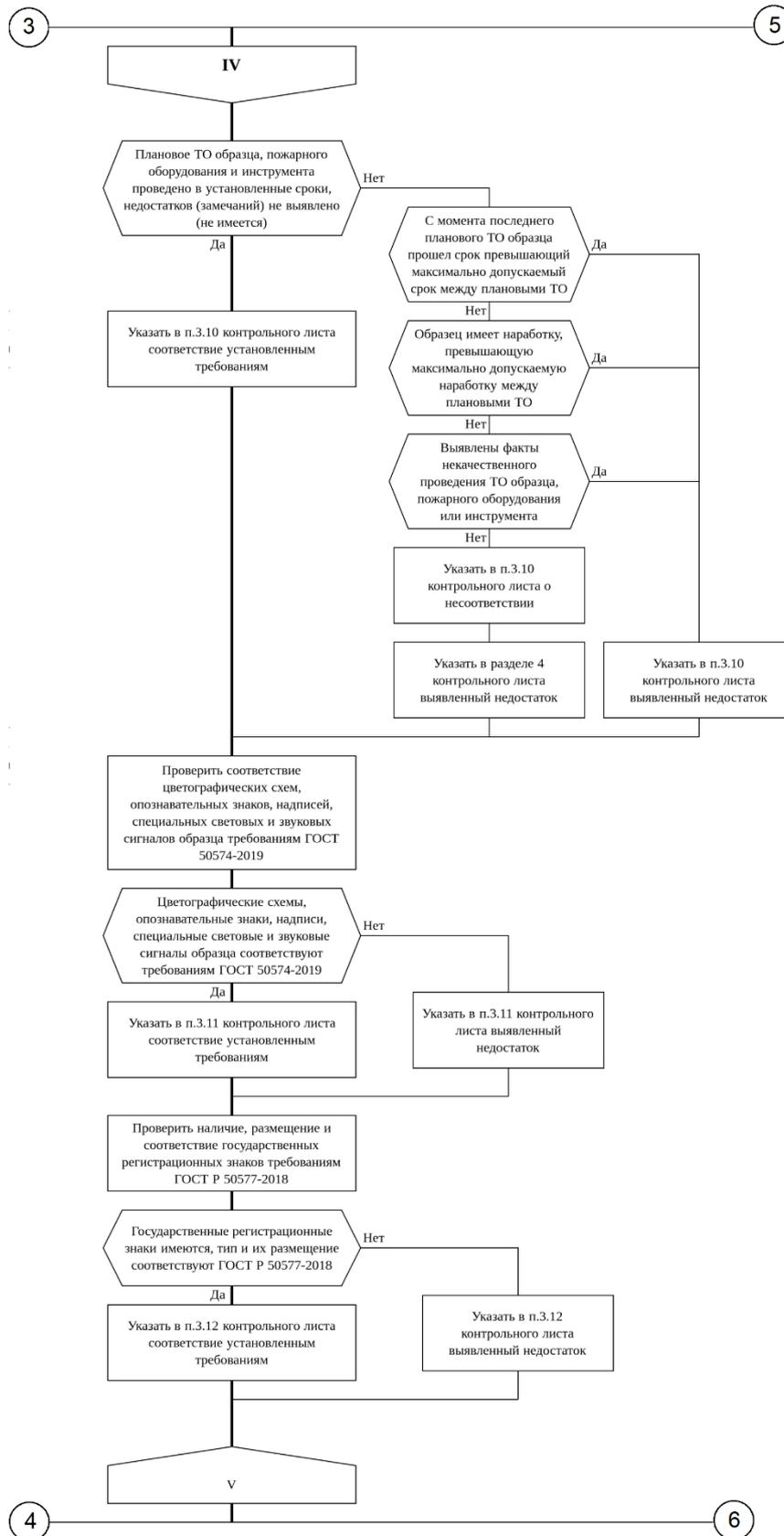


Рис. 8. Блок-схема алгоритма оценки готовности к применению МОСП (третья часть)
Fig. 8. Flowchart of mobile fire fighting equipment readiness assessment algorithm (third part)

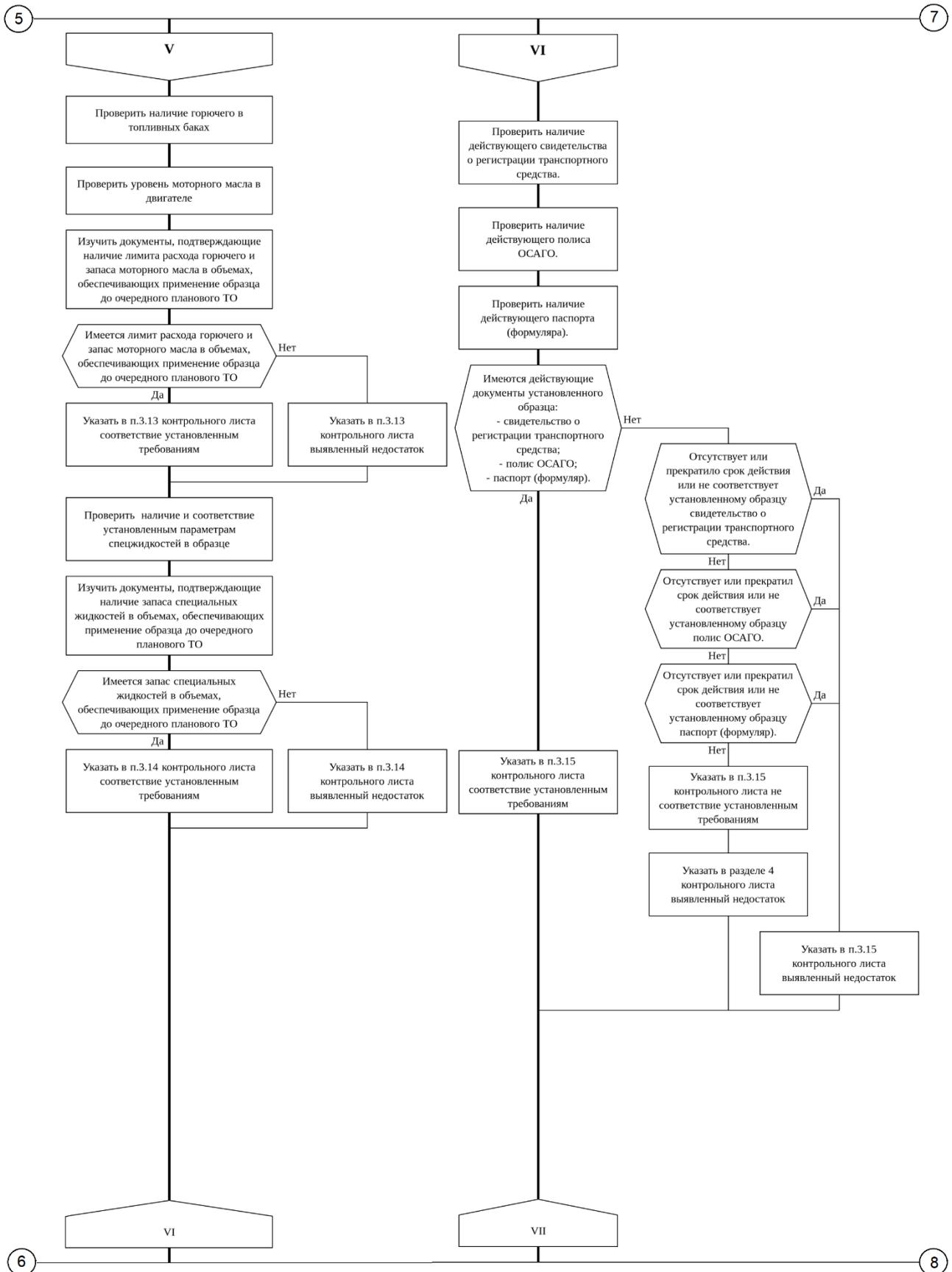


Рис. 8. Блок-схема алгоритма оценки готовности к применению МОСП (четвёртая часть)
Fig. 8. Flowchart of mobile fire fighting equipment readiness assessment algorithm (fourth part)

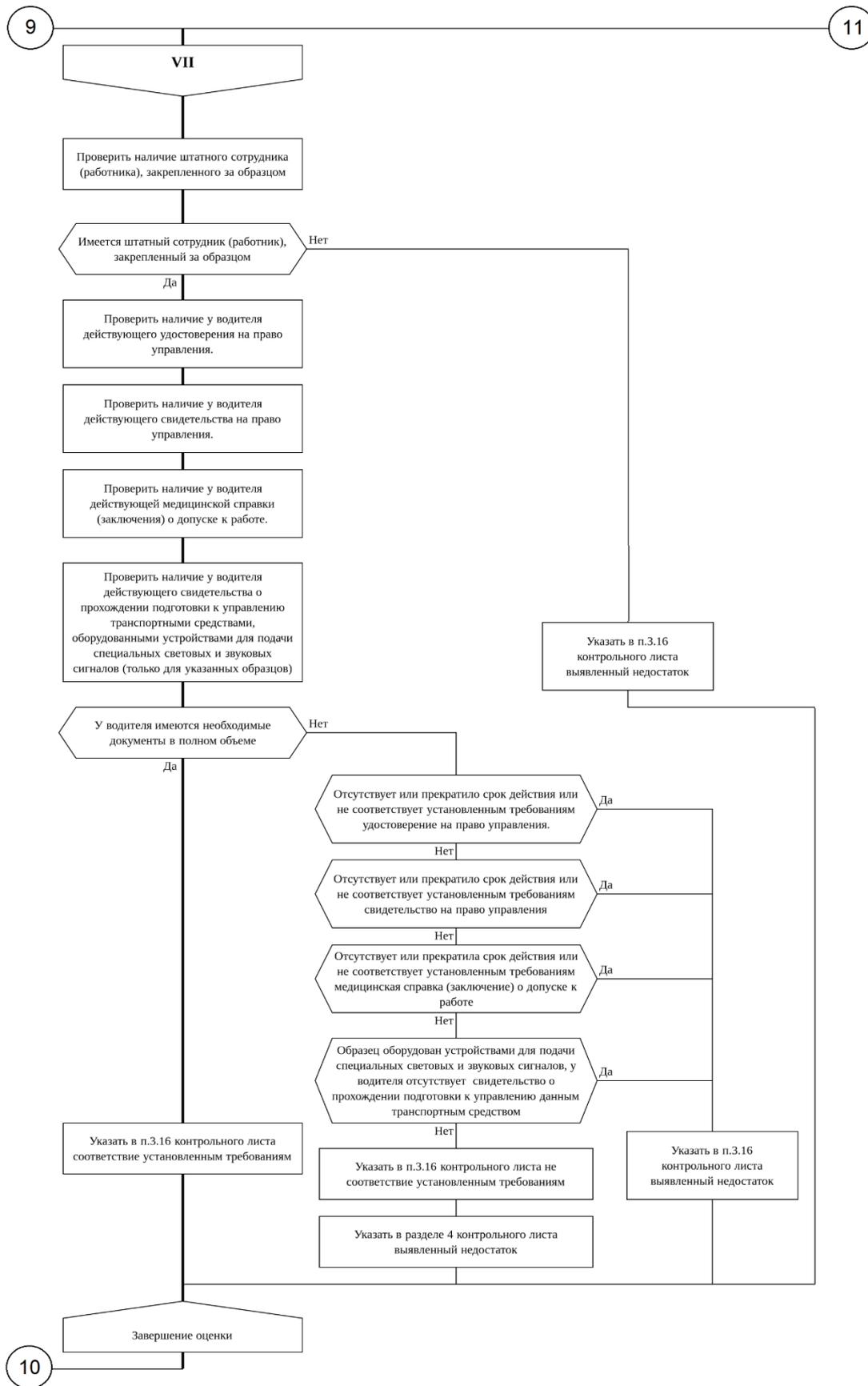


Рис. 8. Блок-схема алгоритма оценки готовности к применению МОСП (пятая часть)

Fig. 8. Flowchart of mobile fire fighting equipment readiness assessment algorithm (fifth part)

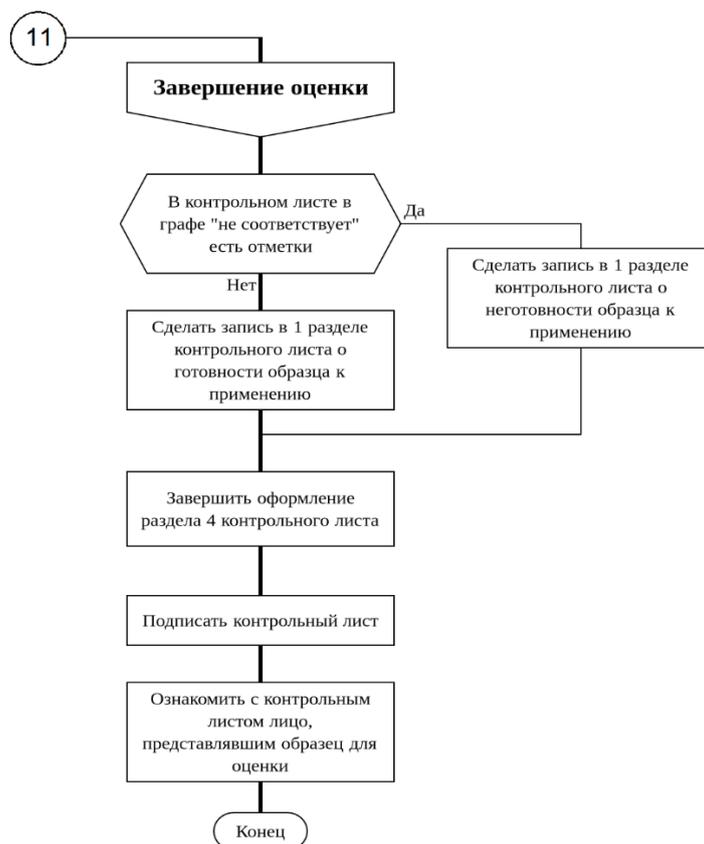


Рис. 8. Блок-схема алгоритма оценки готовности к применению МОСП (шестая часть)
Fig.8. Flowchart of mobile fire fighting equipment readiness assessment algorithm (sixth part)

Выводы

В результате проведённых исследований выявлены наиболее существенные факторы, влияющие на процесс управления техническим обеспечением по поддержанию высокой технической готовности мобильных средств пожаротушения при их эксплуатации.

Представлены результаты анализа современного состояния и существующих подходов к определению готовности к применению пожарной техники по выявленным критериям оценки её состояния. Разработаны модель и алгоритм оценки готовности к применению мобильных средств пожаротушения.

Результаты работы могут быть использованы в территориальных органах МЧС России для разработки рекомендаций по организации проведения проверок и оценки технической готовности мобильных средств пожаротушения к применению по назначению.

Список источников

1. *Аристархов В. А., Рожков А. В.* Поддержка принятия решения о необходимости замены пожарных автомобилей в пожарно-спасательных подразделениях // Технологии техносферной безопасности. 2021. Вып. 2 (92). С. 106-115. <https://doi.org/10.25257/TTS.2021.2.92.106-115>. <https://elibrary.ru/kjjylf>
2. *Паронджанов В. Д.* Алгоритмы и жизнеритмы на языке ДРАКОН. Разработка алгоритмов. Безошибочные алгоритмы. М., 2019. 374 с.
3. *Аристархов В. А., Сорокоунов В. П.* Оценка готовности к применению мобильных средств пожаротушения // Системы безопасности – 2021: матер. 30-й междунар. науч.-техн. конф. М.: Академия ГПС МЧС России, 2021. С. 351-354.
4. *Аристархов В. А.* Оценка обеспеченности подразделений МЧС России пожарной и аварийно-спасательной техникой // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2020. № 2. С. 66-71. <https://doi.org/10.25257/FE.2020.2.66-71>. <https://www.elibrary.ru/ombqid>
5. *Сорокоунов В. П., Фадейкин Е. А., Спехин Н. И.* Алгоритм принятия решений при управлении эксплуатацией пожарной и аварийно-спасательной техники // Системы безопасности – 2018: матер. 27-й междунар. науч.-техн. конф. М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. С. 172-175. <https://www.elibrary.ru/ystrtn>
6. *Сорокоунов В. П., Жамурзов А. М.* Показатели надёжности пожарных автомобилей // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации: матер. VII междунар. науч.-практ. конф. в 2 ч. Ч. 2. М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. С. 141-144.
7. *Сорокоунов В. П., Кусов А. В.* Система эксплуатации пожарно-спасательной техники при чрезвычайных ситуациях. // Гражданская оборона на страже мира и безопасности: матер. IV междунар. науч.-практ. конф., посвящённой Всемирному дню гражданской обороны. В 3-х частях. Ч. II. Проблемы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. С. 299-302. <https://elibrary.ru/unombz>
8. *Аристархов В. А.* Современные аспекты категорирования по техническому состоянию образцов пожарной и аварийно-спасательной техники // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2021. № 2. С. 87-94. <https://doi.org/10.25257/FE.2021.2.87-93>. <https://www.elibrary.ru/ytqsad>
9. *Аристархов В. А., Сатин А. П., Дайнес В. А., Матюшин А. В., Семиков В. Л.* Актуализация проблем управления техническим обеспечением территориальных органов МЧС России на основе анкетирования и экспертного опроса // Технологии техносферной безопасности. 2021. Вып. 4 (94). С. 172-186. <https://doi.org/10.25257/TTS.2021.4.94.172-186>. <https://elibrary.ru/ichxgm>
10. *Павлов Е. В., Савин М. В., Носач Ю. И., Литвин П. М., Аристархов В. А., Баранник А. Ю.* Опытная эксплуатация образцов техники в системе МЧС России – проблемы и пути их решения // Пожарная безопасность. 2016. № 4. С. 175-178. <https://elibrary.ru/xegozh>
11. *Сатин А. П., Аристархов В. А., Гришианов П. С., Дайнес В. А.* Альтернативная оценка обеспеченности материально-техническими средствами подразделений МЧС России // Системы безопасности – 2021: матер. 30-й междунар. науч.-техн. конф. М.: Академия ГПС МЧС России, 2021. С. 306-309.
12. *Аристархов В. А., Рожков А. В.* Сокращение затрат на содержание пожарной и аварийно-спасательной техники в гарантийный период // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации: матер. VII междунар. науч.-практ. конф. в 2 ч. Ч. 2. М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. С. 130-132.
13. *Безбородько М. Д., Аристархов В. А., Рожков А. В.* Определение объёмов затрат на содержание техники в МЧС России // Технологии техносферной безопасности. 2017. Вып. 6 (76). С. 44-49. <https://elibrary.ru/uvknua>

References

1. Aristarkhov V. A., Rozhkov A. V. Support for decision-making on the need to replace fire trucks in fire and rescue units. *Technology of technosphere safety*, 2021; 2(92):106-115. (In Russ.). <https://doi.org/10.25257/TTS.2021.2.92.106-115>. <https://elibrary.ru/kjjylf>
2. Parondzhanov V. D. Algorithms and life-rhythms in the DRAKON language. Development of algorithms. Error free algorithms. Moscow, 2019; 374. (In Russ.).
3. Sorokoumov V.P., Aristarkhov V.A. Assessment of readiness for the use of mobile fire extinguishing equipment. *Proceed. of 30th International Scientific and Technical Conference "Safety Systems – 2021"*, Moscow, Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia Publ., 2021; 351-354. (In Russ.).
4. Aristarkhov V. A. Evaluation of EMERCOM of Russia divisions' provision with fire and emergency rescue appliances. *Fire and emergencies: prevention, elimination*, 2020; 2:66-71. (In Russ.). <https://doi.org/10.25257/FE.2020.2.66-71>. <https://www.elibrary.ru/ombqid>
5. Sorokoumov V. P., Faleykin Y. A., Spekhin N. I. Methods of decision-making in the management of the exploitation of the fire and rescue technical equipment. *Proceed. of 27th International Scientific and Technical Conference "Safety Systems – 2018"*, Moscow, Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia Publ., 2018; 172-175. (In Russ.). <https://www.elibrary.ru/ystrtn>
6. Sorokoumov V. P., Zhamurzov A. M. Reliability indicators of fire trucks. *Proceed. of VII International Scientific and Practical Conference "Firefighting: problems, technologies, innovations"*. Moscow, Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia Publ., 2020; 135-145. (In Russ.).
7. Sorokoumov V. P., Kusov A. B. Emergency fire and rescue equipment system. *Proceeding of IV International Scientific and Practical Conference dedicated to the World Civil Defense Day "Civil defense on guard of peace and security"*. In 3 parts, part II "Problems of emergency prevention and response", Moscow, Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia Publ., 2020; 299-302. (In Russ.). <https://elibrary.ru/unombz>
8. Aristarkhov V. A. Modern aspects of categorizing samples of fire and emergency rescue appliances by their technical condition. *Fire and emergencies: prevention, elimination*, 2021; 2:87-94. (In Russ.). <https://doi.org/10.25257/FE.2021.2.87-93>. <https://www.elibrary.ru/ytqsad>
9. Aristarkhov V. A., Satin A. P., Daines V. A., Matyushin A. V., Semikov V. L. Actualization of problems of technical support management of territorial bodies of EMERCOM of Russia based on the questionnaire and expert survey. *Technology of technosphere safety*, 2021; 4(94):172-186. (In Russ.). <https://doi.org/10.25257/TTS.2021.4.94.172-186>. <https://elibrary.ru/ichxgm>
10. Pavlov E. V., Savin M. V., Nosach Yu. I., Litvin P. M., Aristarkhov V. A., Barannik A. Yu. Operational testing of the technique models in system of emercom of russia – problems and ways of their solution. *Fire safety*, 2016; 4:175-178. (In Russ.). <https://elibrary.ru/xegozh>
11. Satin A. P., Aristarkhov V. A., Grishankov P. S., Daynes V. A. Alternative assessment of the availability of material and technical means of the units of EMERCOM of Russia. *Proceed. of 30th International Scientific and Technical Conference "Safety Systems – 2021"*, Moscow, Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia Publ., 2021; 306-309. (In Russ.).
12. Aristarkhov V. A., Rozhkov A. V. Reducing the cost of maintaining fire and rescue equipment during the warranty period. *Proceed. of VII International Scientific and Practical Conference "Firefighting: problems, technologies, innovations"*. Moscow, Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia Publ., 2020; 130-132. (In Russ.).
13. Bezborodko M. D., Aristarkhov V. A., Rozhkov A. V. Determination of the costs for maintaining equipment for EMERCOM of Russia. *Technology of technosphere safety*, 2017; 6(76):44-49. (In Russ.). <https://elibrary.ru/uvknua>

Поступила 18.04.2022, после доработки 6.06.2022; принята к публикации 30.06.2022
 Received April 18, 2022; Received in revised form June 6, 2022; Accepted June 30, 2022

Информация об авторах

СОРОКОУМОВ Владимир Петрович
 канд. техн. наук, доцент; доцент кафедры пожарной техники в составе учебно-научного комплекса пожарной и аварийно-спасательной техники; Академия Государственной противопожарной службы МЧС России; Российская Федерация, 129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, д. 4; <https://orcid.org/0000-0002-0772-9190>; РИНЦ SPIN-код: 8633-6398; РИНЦ Author ID: 441293; bugai21@bk.ru

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов

Information about the authors

SOROKOUMOV Vladimir Petrovich
 Candidate of Technical Sciences, Associate Professor; Associate Professor of Department of Fire Engineering as part of Educational and Scientific Complex of Fire and Rescue Equipment; Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia; Russian Federation, 129366, Moscow, Borisa Galushkina St., 4; <https://orcid.org/ID0000-0002-0772-9190>; RSCI SPIN code: 8633-6398; RSCI Author ID: 441293; bugai21@bk.ru

The author declares no conflict of interest