

УДК 628.143

В.И. ИСКАЛИН, вед. науч. сотр., канд. хим. наук, доц.; Т.С. БУРЯНИНА, науч. сотр.; Л.Б. КАЛАШНИКОВА, ст. науч. сотр. (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

## ПОСТАНОВКА НАУЧНОЙ ЗАДАЧИ ОБОСНОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К БАНКУ ДАННЫХ ФАП ДЛЯ ЭВМ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В статье проведен сравнительный анализ существующих фондов алгоритмов и программ (ФАП) как прототипов фонда алгоритмов и программ в области обеспечения пожарной безопасности (ФАП ПБ) с использованием лингвистической оценки «Степень соответствия рассматриваемого ФАП исследуемому ФАП ПБ». Выявлены назначение, цели, задачи фондов. Осуществлена постановка научной задачи по обоснованию требований к банку данных ФАП ПБ и интерфейсу к нему. При разработке требований использованы методы: подход с вариантами использования, процессный подход, нечеткое моделирование. Представлены два сценария функционирования ФАП ПБ: (1) ФАП ПБ располагает только сайтом; (2) ФАП ПБ располагает сайтом и развитой системой управления базами данных (СУБД). Предполагается, что использование СУБД позволит обеспечить удобное взаимодействие сотрудников ФАП ПБ с поставщиками и потребителями объектов фонда, с другими заинтересованными лицами и организациями в целях эффективного достижения целей ФАП ПБ.

**Ключевые слова:** фонд алгоритмов и программ, система управления базами данных, требования, нечеткие методы, лингвистическая переменная

Необходимость применения программ обусловлена возрастающими объемами информации, подлежащей обработке в целях обеспечения пожарной безопасности объектов, населения и территорий. К такой информации относится развивающаяся нормативная база в области пожарной безопасности, сведения об объемно-планировочных решениях, инженерно-технических коммуникациях крупных объектов, объектов с массовым пребыванием людей, сведения об объектах надзора, количество которых возрастает, расширяющаяся номенклатура пожарно-спасательной техники.

Эти объективные обстоятельства приводят к тому, что граница между программным обеспечением в области пожарной безопасности и другими областями постоянно размывается, что вызывает нечеткость (неопределенность) при решении, например, задачи отнесения конкретного программного обеспечения к группе (классу) пожарной безопасности [1].

Надо отметить, что существующий классификатор программного обеспечения Национального фонда алгоритмов и программ (ФАП) [2] не может быть использован для той же цели в фонде алгоритмов и программ в области обеспечения пожарной безопасности (ФАП ПБ), поскольку предметная область классификатора Национального ФАП существенно шире и практически не пересекается с предметной областью «Пожарная безопасность».

Для управления коллекцией объектов ФАП ПБ необходима разработка классификатора программного обеспечения в области пожарной безопасности в качестве расширения классификатора, используемого в Национальном ФАП.

В исследовании рассмотрены документы, полученные с сайтов организаций и ведомств, а также материалы отчетов [1, 3].

При анализе документов с описанием ФАП использован экспертный анализ, в рамках которого эксперт акцентировал внимание на следующих показателях:

- назначение ФАП;
- цели создания ФАП;
- задачи, которые должен решать ФАП;
- нормативные документы, которыми руководствуются сотрудники ФАП при выполнении своих обязанностей.

Описания фондов алгоритмов и программ рассматривали в контексте поиска возможных прототипов ФАП ПБ. Рассмотрены описания следующих фондов:

1. Национальный фонд алгоритмов и программ для электронных вычислительных машин.
2. Фонд алгоритмов и программ Учреждения Российской академии наук Сибирского отделения РАН.
3. Фонд алгоритмов и программ Регионального отделения Объединенного фонда электронных ресурсов «Наука и образование» в г. Томске.
4. Фонд алгоритмов и программ института математики и механики Уральского отделения Российской Академии наук.
5. Отраслевой фонд алгоритмов и программ Ковровской государственной технологической академии имени В.А. Дегтярева.
6. Фонд алгоритмов и программ для электронных вычислительных машин МЧС России ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ).

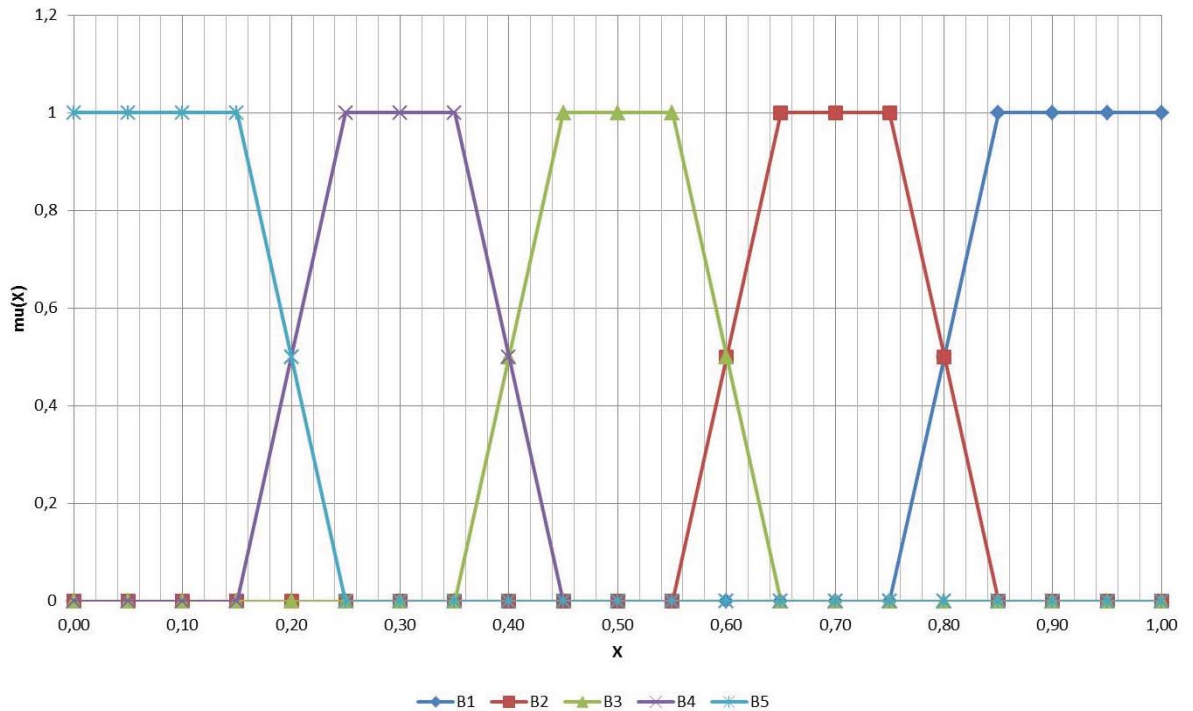
Сравнение осуществляли эксперты из числа сотрудников ФАП с использованием лингвистической оценки «Степень соответствия рассматриваемого ФАП исследуемому ФАП ПБ».

Результату сравнения по каждому показателю эксперт приписывал значение лингвистической оценки и заносил в опросный лист. Лингвистическая оценка в нашем исследовании – конкретное значение лингвистической переменной  $L$  с конкретным именем. Имя лингвистической переменной отражало контекст ее использования (степень соответствия заданному критерию) [4].

Универсальным множеством для переменной  $L$  является отрезок  $[0, 1]$ , а множеством значений переменной  $L$  – терм-множество  $V = \{V_1, V_2, V_3, V_4, V_5\}$ , где:

- $V_1$  – очень высокий уровень (ОВ, 5 баллов);
- $V_2$  – высокий уровень (В, 4 балла);
- $V_3$  – средний уровень (С, 3 балла);
- $V_4$  – низкий уровень (Н, 2 балла);
- $V_5$  – очень низкий уровень (ОН, 1 балл).

Каждый терм из множества  $V$  является именем нечеткого подмножества на отрезке  $[0, 1]$ . Эти нечеткие подмножества рассматриваются как трапецевидные нечеткие числа (см. рис. 1).



**Рис. 1. Графическое представление системы трапецевидных функций принадлежности**

Преимущество такого представления заключается в том, что оно позволяет корректно осуществлять переход от четкого описания объекта исследования к нечеткому (фаззификацию); объединять две и более оценок (агрегирование); выполнять свертку лингвистических оценок и приведение результата к четкому виду (дефаззификацию). Опросные листы обрабатывали с использованием соответствующих методов [1, 3, 5].

Дополнительно акцентировали внимание на основных процессах фондов.

В ходе изучения описаний ФАП выявлено, что назначение каждого ФАП это концентрация ресурсов разработанных автоматизированных систем, компьютерных программ, которые имеют отраслевую направленность в соответствующих ведомственных ФАП.

При анализе целей создания ФАП были выявлены общие признаки, такие как:

- организация учета и регистрации разработанных программных продуктов;
- информирование потребителей о созданных программных продуктах;
- обеспечение условий для повышения эффективности создания высококачественного программного обеспечения, в том числе за счет ранее созданных методик, алгоритмов и программ; такой подход уменьшает дублирование при разработке нового программного обеспечения и нерациональное использование бюджетных средств;
- организация эффективного доступа к ФАП.

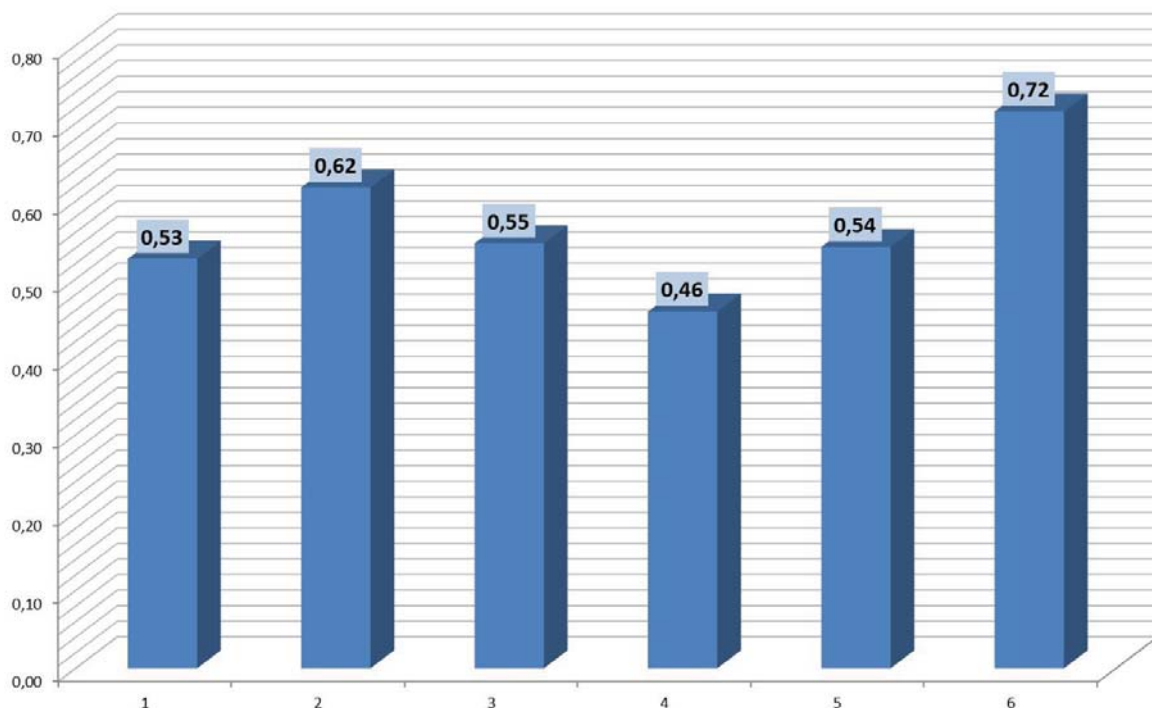
При анализе описаний ФАП выделены общие функциональные задачи, такие как:

- ведение реестра программных продуктов;
- подготовка информации об имеющихся в ФАП программных продуктах и размещение ее в сети Интернет;

- сбор и анализ сведений в области использования внедренных программных продуктов;
- оказание консультативной помощи разработчикам в регистрации программных продуктов в других организациях, например, Роспатент, Национальный ФАП и т. п.;
- разработка документации, регламентирующей работу фонда.

Все выбранные ФАП осуществляют функцию размещения сведений об объектах фонда, взаимодействие с Поставщиками и Потребителям фонда посредством собственного сайта. Исключением является ФАП Всероссийского научно-исследовательского института по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России (ВНИИ ГОЧС), который использует страницу сайта МЧС только для размещения таблицы с перечнем программ фонда.

На рис. 2 представлен результат агрегирования оценок экспертов по степени близости фондов алгоритмов и программ к ФАП ПБ.



**Рис. 2. Результат оценивания экспертами степени близости ФАП к ФАП ПБ**

Из представленных данных следует, что к ФАП ПБ ближе всех Фонд алгоритмов и программ для электронных вычислительных машин МЧС России ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) (0,72), что вполне естественно, поскольку оба фонда определены одним нормативным документом [6].

Следующий по близости фонд – Фонд алгоритмов и программ Учреждения Российской академии наук Сибирского отделения РАН (0,62). Опыт этого фонда представляется весьма полезным для совершенствования деятельности ФАП ПБ, в том числе для разработки требований к банку данных ФАП ПБ.

При разработке требований к БД ФАП ПБ как системе применялись следующие методы: подход с вариантами использования и процессный подход [7].

Основной идеей разработки требований в рамках подхода с вариантами использования является обеспечение рационального функционирования ФАП ПБ, выявление потребностей заинтересованных лиц, которые формулируются как варианты использования объектов фонда.

В нашем исследовании выявлены заинтересованные лица:

- руководство (держатели финансовых и материальных ресурсов, необходимых для функционирования ФАП ПБ);
- пользователи системы (поставщики и потребители фонда);
- обслуживающий персонал (администраторы сайта и БД ФАП ПБ, оператор контактов, регистратор объектов, методист, исследователь, техник оборудования, техник программного обеспечения).

Например, потребителю фонда получить сведения об объекте фонда можно следующими способами (вариантами использования):

1. Найти на странице сайта ФГБУ ВНИИПО краткое описание программного обеспечения.

2. Найти на сайте ФАП ПБ полное описание программного обеспечения, в том числе медиаматериалы и демо-версию программы.

Пользовательские требования преобразованы в системные. Системные требования определяют, что именно система должна выполнять для решения проблемы, поставленной в пользовательских требованиях. В соответствии с рекомендациями [7] для выявления связей между требованиями использован метод расширенных связей, который предусматривает обоснование решения о наличии связи между системными и пользовательскими требованиями.

В таблице представлен фрагмент результата применения метода расширенных связей к некоторым пользовательским и системным требованиям.

### Результат применения метода расширенных связей к пользовательским и системным требованиям (фрагмент)

Пользовательское требование	Аргументация	Системное требование
Поставщик должен иметь возможность получить образцы форм документов для заполнения дистанционно вместе с инструкциями по их заполнению	Дистанционное получение образцов форм требует наличия сайта в сети Интернет	Система должна иметь сайт данных с образцами документов для поставщика
Потребитель объекта фонда должен иметь возможность дистанционно найти описание интересующего его ПО ПБ с использованием удобного интерфейса	Дистанционный поиск описаний требует наличия сайта	Система должна иметь сайт данных, принимающий заполненные формы от посетителей

Системные требования должны удовлетворять пользовательским требованиям. Например (см. таблицу), чтобы поставщик мог получить образцы форм документов для дистанционного заполнения, система должна иметь сайт данных с этими образцами.

Разработка требований к БД ФАП ПБ в рамках процессного подхода основана на рассмотрении совокупности бизнес-процессов организации, каждый из которых протекает во взаимосвязи с другими бизнес-процессами или внешней средой. Бизнес-требования включают бизнес-возможности, бизнес-цели, критерии успеха и ограничения [8].

Из опроса сотрудников ФАП ПБ, Поставщиков и Потребителей объектов фонда становится понятным, что многие процессы приема – сдачи объектов фонда, отражения объектов фонда в существующей БД, доведения сведений об объектах фонда, к сожалению, не обеспечивают достижения целей фонда [9].

Количественные критерии успешности достижения целей в настоящее время предложить не представляется возможным. Предположительно, это могут быть:

- отзывы потребителей фонда о качестве программ фонда;
- динамика увеличения количества потенциальных потребителей фонда.

Для более полного достижения целей ФАП ПБ предложены два сценария функционирования.

Сценарий первый (включая требования к БД ФАП ПБ и интерфейсу)

ФАП ПБ располагает собственным сайтом. Сайт позволит Поставщикам объектов фонда получать дистанционный доступ к формам документов, необходимых для заполнения при регистрации объекта фонда, получать необходимую помощь от сотрудников ФАП ПБ, передавать заполненные формы для проверки и при необходимости вносить в них изменения.

Потребителям объектов фонда сайт позволит осуществлять поиск объекта, получать полные описания объектов, презентационные материалы и демо-версии программ.

Сотрудникам ФАП ПБ сайт позволит публиковать сообщения о появлении новых объектов фонда, организовывать дистанционную регистрацию поставщиков и потребителей объектов фонда, обеспечивать права доступа к документам сайта, организовывать техническую поддержку посетителям сайта.

Работа сайта динамична, зависит от изменений в системе регистрации объектов фонда, в частности, от изменения форм документов для Поставщика и Потребителя объектов фонда.

Общедоступная информация в форме открытых данных должна иметь формат, допускающий ее автоматизированную обработку без предварительных изменений человеком в целях повторного использования.

Для размещения общедоступной информации в форме открытых данных на сайте должна быть создана специальная страница для открытых данных, а также отдельные страницы для размещения наборов открытых данных.

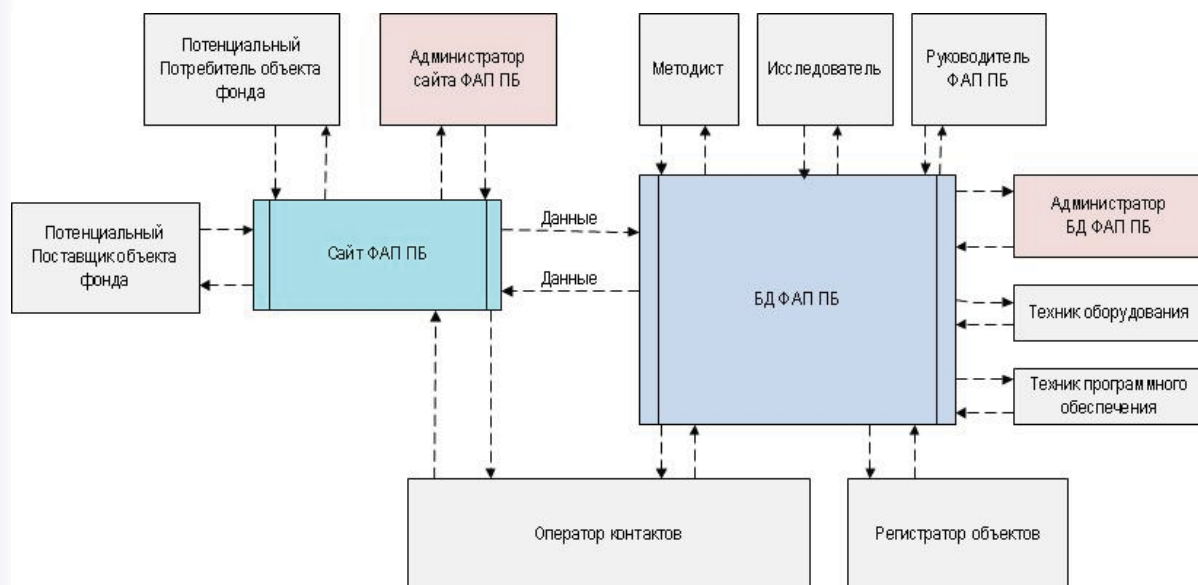
Сценарий второй (включая требования к БД ФАП ПБ и интерфейсу)

Помимо сайта ФАП ПБ располагает базой данных с развитой системой управления базами данных (СУБД). СУБД обеспечит автоматизацию управления документами ФАП ПБ, в том числе объектами фонда.

СУБД позволит:

- регистратору, методисту, исследователю оператору фонда эффективно осуществлять управление документами объектов фонда;
- администратору БД ФАП ПБ эффективно управлять оборотом всех документов, автоматизировать взаимодействие сайта ФАП ПБ и БД ФАП ПБ.

На диаграмме (рис. 3) представлены внешние объекты и системные интерфейсы для БД ФАП ПБ.



**Рис. 3. Диаграмма БД ФАП ПБ**

СУБД документной системы позволит обеспечить на высоком уровне характеристики документов: аутентичность, достоверность, целостность, пригодность для использования, управление всеми документами ФАП ПБ, а также повысить качество подготовки сотрудников, работающих с документами.

### Вывод

Основой разработки требований к банку данных ФАП ПБ является идея обеспечения функционирования ФАП ПБ как системы.

Успешное функционирование ФАП ПБ может быть достигнуто при условии, что ФАП ПБ располагает собственным сайтом и развитой СУБД, которые обеспечивают эффективное взаимодействие сотрудников ФАП ПБ с Поставщиками и Потребителями объектов фонда, с другими заинтересованными лицами и организациями с целью достижения целей ФАП ПБ.

### Список литературы

1. Научно-теоретическое обеспечение функционирования фонда алгоритмов и программ в области обеспечения пожарной безопасности: отчет о НИР. Балашиха, 2018. 383 с.
2. Официальный сайт Национального ФАП. URL: <http://www.nfap.minsvyaz.ru>
3. Информационно-справочное сопровождение системы интерактивного доступа к ресурсам программно-технических средств информатизации ФПС ГПС (НИР «Сопровождение»): отчет о НИР. Балашиха, 2017. 223 с.
4. *Вятченин Д.А.* Нечеткие методы автоматической классификации: монография. Минск: Технопринт, 2004. 219 с.
5. *Дьяконов В.П., Круглов В.В.* MATLAB 6.5 SP1/7 SP2+Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики. М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. 456 с.
6. Об утверждении положения о фонде алгоритмов и программ для электронных вычислительных машин МЧС России: приказ МЧС России № 37 от 06.02.2017.
7. *Хал Э., Кен Дж., Дик Д.* Разработка и управление требованиями. Практическое руководство пользователя. 2-е изд. Telelogic, 2005.

8. Вигерс К., Битти Д. Разработка требований к программному обеспечению. 3-е изд., доп. / пер. с англ. М.: Русская редакция, 2014. 736 с.

9. Фонд алгоритмов и программ, баз и банков данных Государственной противопожарной службы: информ. бюллетень. Вып. 14. М.: ВНИИПО, 2018. 165 с.

**Материал поступил в редакцию 26.07.2019 г.**

**Искалин Виктор Иосифович** – ведущий научный сотрудник, кандидат химических наук, доцент; **Бурянина Татьяна Сергеевна** – научный сотрудник; **Калашникова Людмила Борисовна** – старший научный сотрудник. Тел. (495) 524-81-41. E-mail: fapgps@mail.ru (ФГБУ ВНИИПО МЧС России).

Адрес: мкр. ВНИИПО, д. 12, г. Балашиха, Московская область, 143903, Россия.

*V.I. Iskalin, T.S. Buryanina, L.B. Kalashnikova*

### STATEMENT OF THE SCIENTIFIC PROBLEM TO JUSTIFY REQUIREMENTS TO FAP DATA BANK FOR COMPUTERS IN THE FIELD OF FIRE SAFETY

The article presents a comparative analysis of existing funds of algorithms and programs (FAP) as prototypes of the Fund of algorithms and programs in the field of fire safety (FAP FS) using the linguistic assessment «The degree of compliance of FAP with analyzed FAP FS». The purpose, goals and objectives of the funds are identified. The authors formulated scientific problems to justify requirements to the databank FAP PB and to its interface. In the requirements development there were used the following methods: approach with cases of use, process approach and fuzzy modeling. There are two scenarios of FAP FS functioning: (1) FAP FS has only a website; (2) FAP FS has a website and a developed database management system (DBMS). The use of DBMS will contribute to convenient interaction of the FAP FS staff with suppliers and consumers of the Fund as well as with other stakeholders and organizations in order to achieve the FAP FS goals effectively.

**Keywords:** *fund of algorithms and programs, database management system, requirements, fuzzy methods, linguistic variable*

**Iskalin Victor Iosifovich** – Leading Researcher, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor; **Buryanina Tatyana Sergeyevna** – Researcher; **Kalashnikova Lyudmila Borisovna** – Senior Researcher (FGBU VNIIPPO EMERCOM of Russia).

Address: mkr. VNIIPPO, 12, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia.