

Научная статья

УДК 51-74:614.842.4; DOI: 10.61260/2218-13X-2024-2-11-22

## МЕТОД ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ ПОЖАРНОЙ АВТОМАТИКИ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

**Богущий Сергей Юрьевич.**

**Судебно-экспертное учреждение федеральной противопожарной службы**

**«Испытательная пожарная лаборатория» по г. Санкт-Петербургу,**

**Санкт-Петербург, Россия.**

✉ **Синешчук Юрий Иванович.**

**Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия**

✉ **[sinegal53@mail.ru](mailto:sinegal53@mail.ru)**

*Аннотация.* Предложен метод оценки функциональных характеристик систем пожарной автоматики многоквартирных жилых домов на основе применения электронной базы данных, обеспечивающий ввод, хранение, структурирование, представление и обработку данных, характеризующих способность систем пожарной автоматики и их отдельных элементов выполнить требуемые функции.

Проведен анализ данных о работоспособности систем пожарной автоматики, находящихся в эксплуатации сверх срока службы в многоквартирных жилых домах Санкт-Петербурга, по различным дифференцированным характеристикам, с целью определения их способности выполнить конкретные функции, а также причины их невыполнения.

Обоснована необходимость оценки эффективности систем противопожарной защиты многоквартирных жилых домов с учётом результатов исследования функциональных характеристик на различных этапах их жизненного цикла. Сформулирована задача формирования единой информационной базы данных о работоспособности систем противопожарной защиты многоквартирных жилых домов Санкт-Петербурга и её последующей интеграции с государственной информационной системой «Мониторинг технического состояния многоквартирных домов в Санкт-Петербурге».

*Ключевые слова:* система противопожарной защиты, система пожарной автоматики, система пожарной сигнализации, многоквартирный жилой дом, электронная база данных

**Для цитирования:** Богущий С.Ю., Синешчук Ю.И. Метод оценки функциональных характеристик систем пожарной автоматики многоквартирных жилых домов // Науч.-аналит. журн. «Вестник С.-Петерб. ун-та ГПС МЧС России». 2024. № 2. С. 11–22. DOI: 10.61260/2218-13X-2024-2-11-22.

Scientific article

## A METHOD FOR EVALUATING THE FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF FIRE AUTOMATION SYSTEMS OF APARTMENT BUILDINGS

**Bogutsky Sergey Yu.**

**Forensic expert institution of the federal fire service «Testing fire laboratory»**

**in Saint-Petersburg, Saint-Petersburg, Russia.**

✉ **Sineshchuk Yuriy I.**

**Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg, Russia**

✉ **[sinegal53@mail.ru](mailto:sinegal53@mail.ru)**

*Abstract.* A method is proposed for evaluating the functional characteristics of fire automation systems of apartment buildings based on the use of an electronic database, providing input, storage, structuring, presentation and processing of data characterizing the ability of fire automation systems and their individual elements to perform the required functions.

© Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2024

The analysis of data on the operability of fire automation systems in operation beyond their service life in multi-apartment residential buildings in Saint-Petersburg, according to various differentiated characteristics, in order to determine their ability to perform specific functions, as well as the reasons for their failure.

The necessity of evaluating the effectiveness of fire protection systems of apartment buildings is substantiated, taking into account the results of the study of functional characteristics at various stages of their life cycle, the task of forming a unified information database on the operability of fire protection systems of apartment buildings in Saint-Petersburg and its subsequent integration with the state information system «Monitoring the technical condition of apartment buildings in Saint-Petersburg».

*Keywords:* fire protection system, fire automation system, fire alarm system, apartment building, electronic database

**For citation:** Bogutsky S.Yu., Sineshchuk Yu.I. A method for evaluating the functional characteristics of fire automation systems of apartment buildings // Scientific and analytical journal «Vestnik Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia». 2024. № 2. P. 11–22. DOI: 10.61260/2218-13X-2024-2-11-22.

## Введение

Современный уровень развития цивилизации характеризуется процессами глобализации и урбанизации, которые обостряют проблему безопасности в целом и в частности актуализируют задачу обеспечения безопасности людей на пожарах.

По данным статистики [1, 2] за 12 мес. 2022 г. в России произошло 352 509 пожаров, на которых погибло 7 746 чел., в том числе 306 несовершеннолетних, получили травмы 8 140 чел. Зарегистрированный материальный ущерб составил 18,7 млрд руб. 110 728 пожаров (31,41 % от общего количества пожаров) произошли на объектах жилого сектора с гибелью 6 975 чел. (90,1 % от общего числа погибших на пожарах).

При этом значительное количество произошедших пожаров данной категории отмечается в многоквартирных жилых домах – 33 623 пожара (9,5 % от общего количества пожаров), на которых погибло 2 532 чел. (32,7 % от общего числа погибших на пожарах) и получили травмы 3 082 чел. (37,9 % от общего числа травмированных на пожарах).

Для многоквартирных жилых домов, в частности многоэтажных, характерно быстрое развитие пожара по вертикали и большая сложность при проведении спасательных работ пожарными подразделениями, что в конечном итоге и определяет их высокую пожарную опасность [3].

Эффективным методом снижения воздействий опасных факторов пожара на людей и материальные ценности, организации и обеспечения своевременной эвакуации людей при пожаре в указанных зданиях является применение систем пожарной автоматики (СПА). С позиций системного подхода к анализу проблем обеспечения пожарной безопасности СПА является составной частью системы противопожарной защиты (СПЗ) объекта защиты, которая, в свою очередь, включает в свой состав следующие системы (подсистемы): системы пожарной сигнализации (СПС), системы оповещения и управления эвакуацией людей (СОУЭ), системы противодымной защиты, автоматические установки пожаротушения (АУПТ) и др. Как отмечается отечественными и зарубежными исследованиями [4–8], применение в жилых домах средств пожарной автоматики может в разы снизить величину риска гибели человека при пожаре, при условии фактической работоспособности указанных систем.

В этой связи недооценка значимости этих систем, неспособность или невозможность, по тем или иным обстоятельствам, выполнить свои функции, существенно повышает пожарную опасность многоквартирных жилых домов. В качестве таких обстоятельств,

причин неэффективной работы СПА могут быть названы следующие: несовершенство нормативных документов, устанавливающих нормы и правила проектирования, монтажа и эксплуатации СПА; неполнота организационных мер по обеспечению требуемого уровня технического обслуживания; необоснованность периодичности проверок работоспособности; отсутствие механизма обеспечения оперативного ремонта; несовершенство средств объективного контроля функциональных характеристик компонентов СПА.

### Постановка задачи

На сегодняшний день работоспособность СПА, как правило, основывается на обобщённых статистических данных без анализа способности выполнения ими конкретных функций, а также причин их невыполнения.

В соответствии со статистическими данными ВНИИПО МЧС России по анализу эффективности работы пожарной автоматики при пожарах в зданиях жилого сектора и для временного пребывания людей в 2020–2021 г., следует, что из всех СПА (1028) при пожаре: сработала, задачу выполнила – 840 систем; сработала, задачу не выполнила – 10 систем, не сработала – 151 система, не включена – 35 систем [2]. В 2022 г., в жилых многоквартирных зданиях этажностью более 28 м, подлежащих оборудованию СПА, произошло 4 766 пожаров, в которых погибло 163 чел. [1].

Отмечается низкая степень надёжности при эксплуатации различных видов СПА при пожарах в жилом секторе [4]. Особое внимание обращает на себя обстановка с работоспособностью СПА при возникновении пожаров в жилом секторе Санкт-Петербурга.

По результатам анализа сведений, которые используются для формирования базы данных учёта пожаров и их последствий (рис. 1), следует, что количество пожаров в Санкт-Петербурге по категории объектов «Объекты класса Ф 1.3 (высотой 28 м и более)» 1971–1992 гг. постройки более чем в 1,5 раза больше, чем в домах постройки с 1993–2022 гг. При этом количество успешной активации СПА ничтожно мало и варьируется от 1 % до 10 % от количества пожаров, в зависимости от года ввода в эксплуатацию (рис. 1).

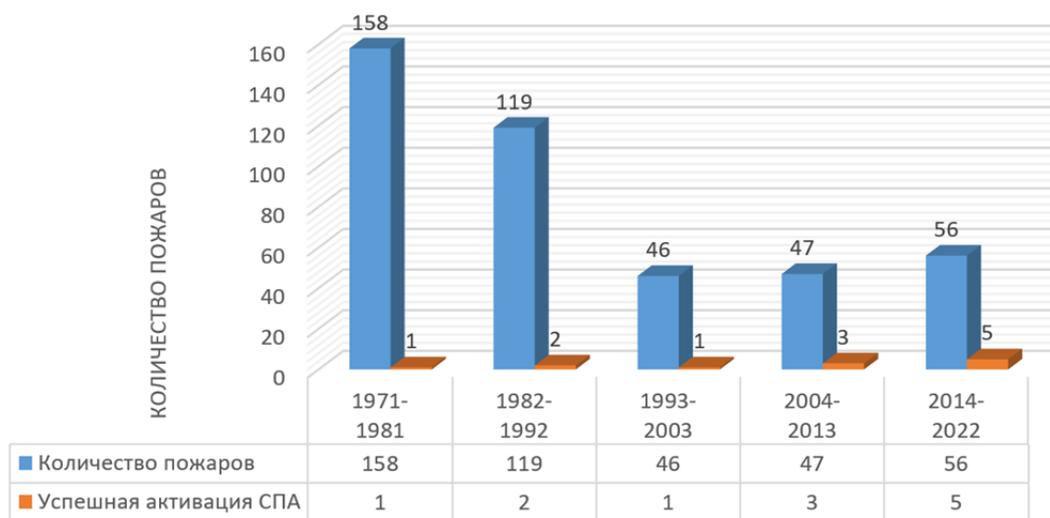


Рис. 1. Распределение количества пожаров в 2022 г. в многоквартирных жилых домах по году ввода в эксплуатацию и количеству успешных активаций СПА

Вместе с тем следует отметить, что сведения, представленные на диаграмме, носят ориентировочный характер, так как данные, которые вносятся в информационную систему учёта, не всегда объективны, поскольку не всегда фиксируются профильными специалистами в области пожарной автоматики.

Представленные данные вполне закономерно свидетельствуют, что с ростом возраста здания, и, соответственно, возраста СПА, которыми они оснащены, падает и эффективность их работы.

Причины, по которым они не способны выполнить свои функции, могут быть связаны как с обеспечением надёжности их функционирования, так и с изменением сценариев возникновения и развития пожароопасных ситуаций объекта защиты [9]. Следует также отметить, что в работе [10] было показано, что с увеличением длительности эксплуатации жилищного фонда возрастает и значение пожарного риска для жителей таких домов.

Возможность эксплуатации таких систем при выполнении определённых условий предусмотрена, в том числе «Правилами противопожарного режима в Российской Федерации» (постановление Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 1479): «При эксплуатации средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения сверх срока службы, установленного изготовителем (поставщиком), и при отсутствии информации изготовителя (поставщика) о возможности дальнейшей эксплуатации правообладатель объекта защиты обеспечивает ежегодное проведение испытаний средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения до их замены в установленном порядке». Авторами отмечается противоречивость положений отдельных нормативных правовых актов (НПА) по пожарной безопасности, связанных с эксплуатацией указанных систем. Так, в соответствии с ГОСТ Р 59639–2021 «Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Руководство по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность», эксплуатация технических средств систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре с истекшим сроком службы не допускается. По истечении срока службы они должны быть заменены на аналогичные либо на иные по согласованию с заказчиком и проектной организацией. А в соответствии с ГОСТ Р 59638–2021 «Системы пожарной сигнализации. Руководство по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность», в отношении технических средств систем пожарной сигнализации, такой категоричный запрет отсутствует.

На сегодняшний день в Санкт-Петербурге возведено около 4 000 многоквартирных жилых домов высотой более 28 м [11], которые подлежат оборудованию СПА (по критерию высотности), но детальных сведений об их состоянии и работоспособности нет, что требует проведения системной работы по оценке их функциональных характеристик.

Проведенный анализ статистических данных и положений НПА позволяет говорить о проблеме обеспечения надёжности функционирования СПА, эксплуатирующихся в многоквартирных жилых домах сверх срока службы, и необходимости решения задачи исследования работоспособности СПА по различным дифференцированным показателям, характеризующих способность выполнения СПА конкретных функций и позволяющих выявить причины их невыполнения.

### **Методика исследования**

Для решения поставленной задачи была осуществлена выборка экспертных заключений, подготовленных специалистами Судебно-экспертного учреждения федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» по г. Санкт-Петербургу по результатам пожарно-технических исследований работоспособности автоматических СПЗ многоквартирных жилых домов Санкт-Петербурга, их эффективности в условиях дальнейшей эксплуатации, с установлением величины износа оборудования, входящего в состав данных систем за 2023 г.

В ходе проведения исследования производилась оценка выполнения СПЗ объектов и их отдельными элементами: СПС, СОУЭ, внутренним противопожарным водопроводом (ВПВ), системой противодымной вентиляции (СПДВ), прибором приёмно-контрольным пожарным (ППКП), прибором пожарным управления (ППУ), клапаном дымоудаления (КДУ), своих



причин, характеризующих невозможность выполнить требуемую функцию отдельными системами. Происходит подсчёт количества ячеек в диапазоне, которые удовлетворяют определённому критерию: возможность обеспечения определённой функциональной характеристики; причин, характеризующих невозможность выполнить требуемую функцию, а также определение процентного соотношения указанных значений (рис. 3).

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Система обнаружения	Для графика	Значение	Значение процент	Система вытяжной противодымной вентиляции	Для графика	Значение	Значение процент	Система приточной противодымной вентиляции
пожарные извещатели: отсутствие (демонтаж)	Отсутствие (демонтаж) пожарных извещателей	55	84,6%	вентиляционный агрегат: разуконпл./отс. (демонтаж)	Разуконплектация/отсутствие (демонтаж) вентиляционного агрегата	21	33,9%	вентиляционный агрегат: разуконпл./отс. (демонтаж)
пожарные извещатели: неисправность	Неисправность пожарных извещателей	4	6,2%	вентиляционный агрегат: неисправность	Неисправность вентиляционного агрегата	3	4,8%	вентиляционный агрегат: неисправность
пожарные извещатели: предельное состояние	Наступление предельного состояния пожарных извещателей по сроку службы	0	0,0%	щиты управления ПДВ: разуконпл./отс. (демонтаж)	Разуконплектация/отсутствие (демонтаж) щитов управления	20	32,3%	щиты управления ПДВ: разуконпл./отс. (демонтаж)
ППКП и ППУ: разуконпл./отс. (демонтаж)	Разуконплектация/отсутствие (демонтаж) ППКП и ППУ	31	47,7%	щиты управления ПДВ: неисправность	Неисправность щитов управления	12	19,4%	щиты управления ПДВ: неисправность
ППКП и ППУ: неисправность	Неисправность ППКП и ППУ	22	33,8%	линии связи: нарушение целостности и функционир.	Нарушение целостности и функционирования линий связи	0	0,0%	линии связи: нарушение целостности и функционир.
ППКП и ППУ: предельное состояние	Наступление предельного состояния ППКП и ППУ по сроку службы	0	0,0%	КДУ: разуконпл./отс. (демонтаж)	Разуконплектация/отсутствие (демонтаж) КДУ	7	11,3%	воздухоприточные устройства: разуконпл./отс.

Рис. 3. Раздел «Вычисление значений»

Функциональный раздел «Построение графиков и диаграмм» содержит области с графическим представлением данных из предыдущего раздела. Вид этих областей будет представлен ниже, при описании результатов исследования.

В разработанной электронной базе данных, для каждого объекта защиты фиксировались: наименование объекта; адрес, год ввода объекта в эксплуатацию; год установки (капитального ремонта, модернизации) и вид установленных СПЗ, а также параметры, характеризующие выполнение своих функций системами, касающиеся наличия, исправности технических средств, правильности их выбора и монтажа, алгоритмов управления.

### Результаты исследования

В результате анализа представленных данных по обследованию 67 многоквартирных жилых домов 1970–2006 гг. постройки, оборудованных СПА, срок эксплуатации на объектах которых превышал 10 лет, получены следующие результаты.

#### СПС.

Из 76 обследуемых объектов 75 были оборудованы СПС, из которых выполнение всех основных функций в полном объёме не обеспечивает ни одна из проверенных систем (рис. 4).

Обеспечена функция по обнаружению пожара в 3,1 %. Частично не обеспечена функция по обнаружению пожара в 10,8 %.

Обеспечена функция по управлению инженерным оборудованием объекта в 3,1 %. Частично не обеспечена функция по управлению инженерным оборудованием объекта в 9,2 %.

Во всех случаях не обеспечена функция по информированию дежурного персонала о пожаре, неисправности.

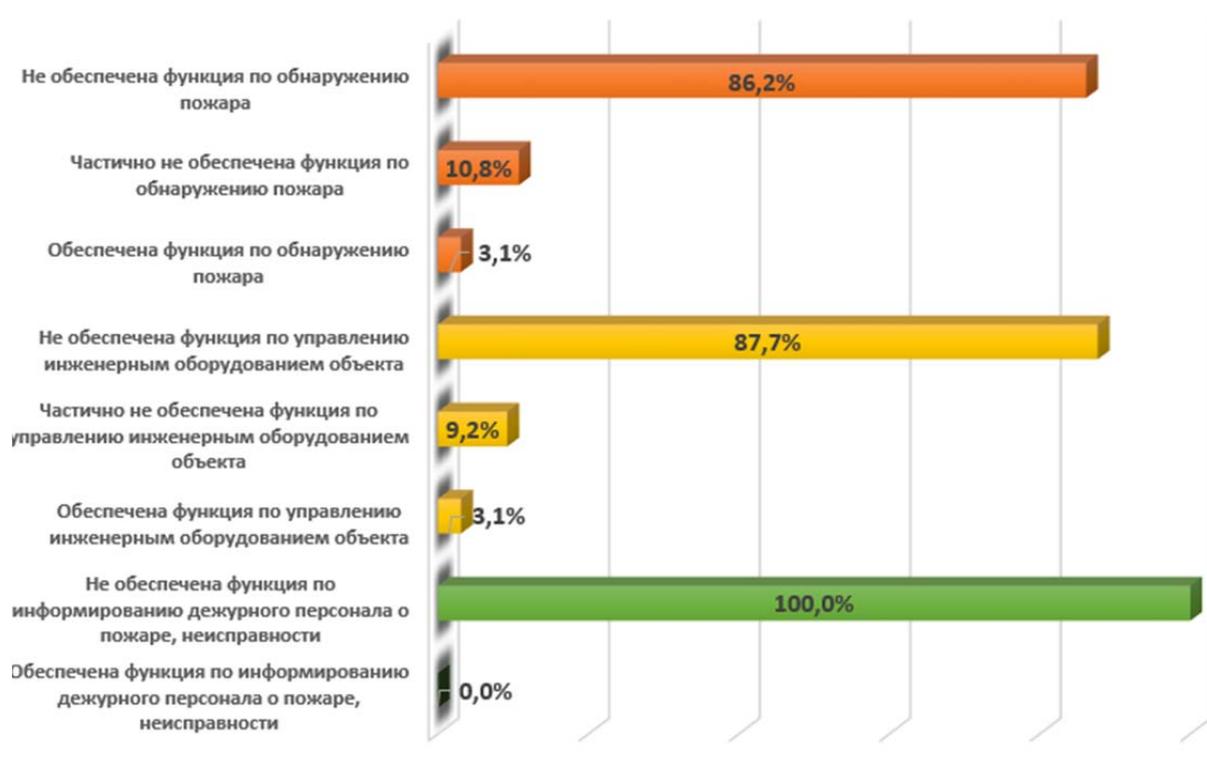


Рис. 4. Выполнение функций СПС

К основным причинам невыполнения функций СПС были отнесены (рис. 5): нарушение целостности и функционирования линий связи в 20 %; неисправность ППКП и ППУ в 33,8 %; отсутствие электропитания технических средств в 66,2 %; разукomплектация/отсутствие (демонтаж) ППКП и ППУ в 47,7 %; неисправность пожарных извещателей в 6,2 %; отсутствие (демонтаж) пожарных извещателей в 84,6 %.

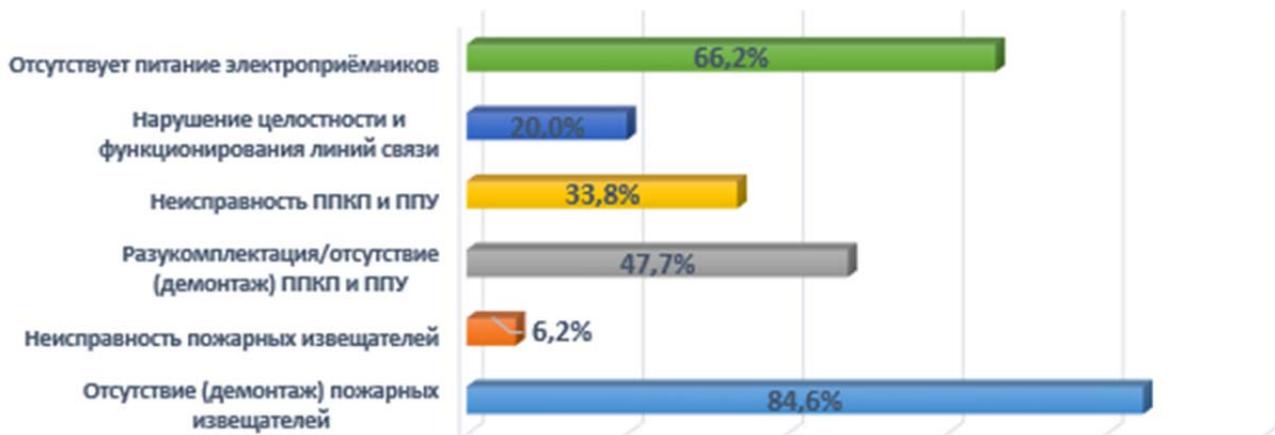


Рис. 5. Причины невыполнения функций СПС

#### **Вытяжная противодымная вентиляция.**

Из 76 обследуемых объектов 62 были оборудованы системами вытяжной противодымной вентиляции (ПДВ). Ни на одном из проверенных объектов выполнение функции по удалению продуктов горения и термического разложения системами вытяжной ПДВ в полном объёме, в автоматическом режиме не было обеспечено.

Не обеспечена функция по удалению продуктов горения и термического разложения в 88,7 % объектов. Не в полном объёме обеспечена указанная функция в 11,3 % объектов (из которых системы могут быть активированы только в ручном режиме в 9,7 %).

К основным причинам невыполнения функций вытяжной ПДВ были отнесены (рис. 6): разукomплектация/отсутствие (демонтаж) вентиляционного агрегата и щитов управления в 33,9 % и в 32,3 % соответственно; неисправность щитов управления в 19,4 %; неисправность КДУ в 35,5 %; посторонние предметы в воздуховодах в 32,3 %; отсутствие питания электроприёмников в 59,7 %.

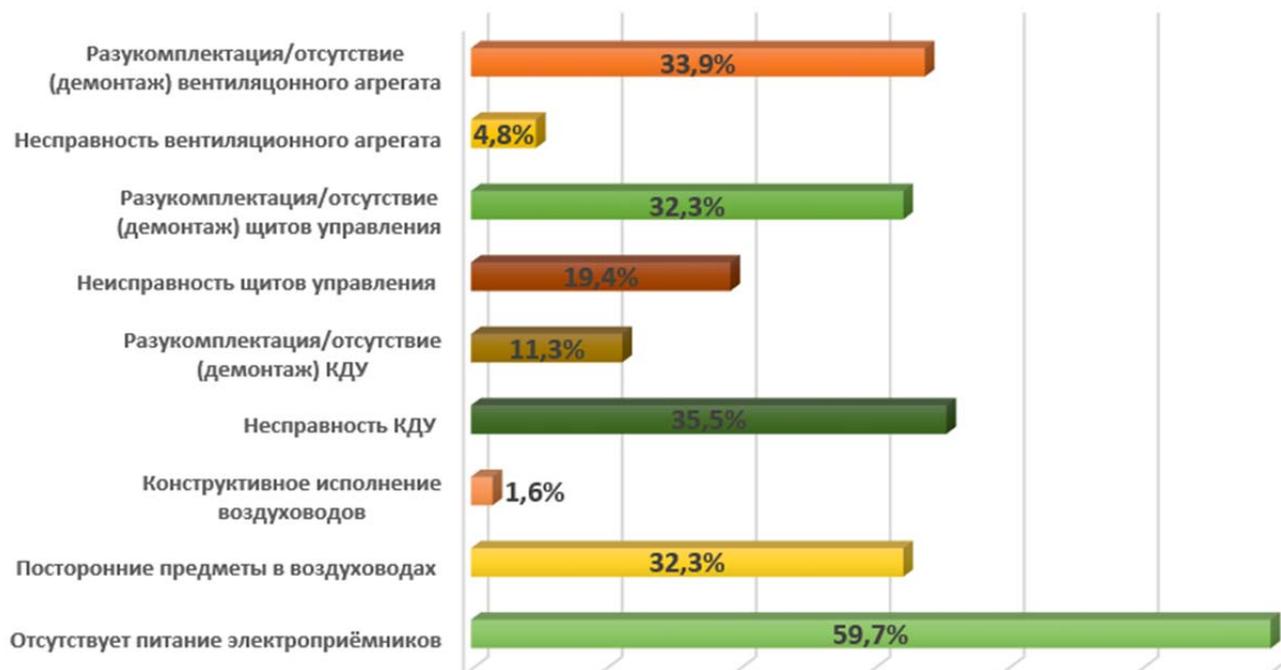


Рис. 6. Причины невыполнения функций системой вытяжной ПДВ

### Приточная ПДВ.

Из 76 обследуемых объектов 64 были оборудованы системами приточной ПДВ. Ни на одном из проверенных объектов выполнение функции по созданию избыточного давления воздуха для предотвращения распространения продуктов горения и термического разложения системами приточной ПДВ в полном объёме, в автоматическом режиме не было обеспечено.

Не обеспечена функция по созданию избыточного давления воздуха для предотвращения распространения продуктов горения и термического разложения в 89,1 % объектов. Не в полном объёме обеспечена указанная функция в 10,9 % объектов (из которых системы могут быть активированы только в ручном режиме в 9,4 %).

К основным причинам невыполнения функций системой приточной ПДВ можно отнести (рис. 7): разукomплектация/отсутствие (демонтаж) вентиляционного агрегата и щитов управления в 46,9 % и в 26,6 % соответственно; неисправность щитов управления в 15,6 %; неисправность воздухоприточных устройств в 56,3 %; отсутствие питания электроприёмников в 57,8 %.



Рис. 7. Причины невыполнения функций системой приточной ПВД

**ВПВ.**

Из 76 обследуемых объектов 65 были оборудованы ВПВ, из которых отсутствуют полностью работоспособные.

Основные причины невыполнения функций ВПВ представлены на рис. 8. Отмечается, что почти на 90,8 % объектах было отсутствие пожарных рукавов, стволов, а в 55,4 % случаев щиты управления ВПВ были разукомплектованы или демонтированы.



Рис. 8. ВПВ. Причины невыполнения функций

**СОУЭ.**

Из 76 обследуемых объектов 17 были оборудованы СОУЭ, из которых обеспечена функция по оповещению людей и управлению эвакуацией при возникновении пожара в автоматическом режиме только в одном случае. Частично не обеспечена функция по оповещению в пяти случаях. К основным причинам невыполнения функций СОУЭ следует отнести отсутствие (демонтаж) пожарных оповещателей, отсутствие формирования СПС управляющих сигналов на активацию технических средств СОУЭ.

## Обсуждение

Полученные результаты позволяют утверждать, что исследуемые СПЗ, находящиеся в эксплуатации сверх срока службы, смонтированные в многоквартирных жилых домах, не обеспечивают требуемые действующими нормативными документами и нормативными правовыми актами Российской Федерации по пожарной безопасности функциональные характеристики и почти во всех случаях не работоспособны.

Следует отметить, что, например, в целях своевременного проведения капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах в Санкт-Петербурге (в том числе СПА), постановлением Правительства Санкт-Петербурга от 4 августа 2016 г. № 666 «О мониторинге технического состояния многоквартирных домов в Санкт-Петербурге» создана государственная информационная система Санкт-Петербурга «Мониторинг технического состояния многоквартирных домов в Санкт-Петербурге», и определён порядок проведения мониторинга их технического состояния.

Однако анализ технико-экономических паспортов многоквартирных домов показывает отсутствие сведений об основных параметрах отдельных СПЗ с необходимой степенью детализации (в том числе, например, установленных в отдельных секциях здания), а также данных, характеризующих их способность выполнять свои функции. Вместе с тем отсутствие утверждённой в установленном порядке методики оценки СПА и их эффективности в условиях дальнейшей эксплуатации, с установлением величины износа оборудования, а также средств систематизации и анализа этих данных, затрудняет подготовку сведений, необходимых для разработки краткосрочного плана реализации региональной программы капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах в Санкт-Петербурге, то есть затрудняет принятие решения о необходимости проведения мероприятий, направленных на восстановление их ресурса или создание новых систем.

Кроме того, практика исследования СПА указывает, что причины, по которым они не способны выполнять свои функции, могут возникать как на этапе создания, так и в процессе эксплуатации, тем самым отмечается важность проведения экспертной оценки на различных этапах их жизненного цикла (изыскание, проектирование, монтаж, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, вывод из эксплуатации).

Также необходимо отметить, что одним из основополагающих принципов контрольной (надзорной) деятельности в Российской Федерации на сегодняшний день является риск-ориентированный подход. В соответствии с Федеральным законом от 31 июля 2020 г. № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации», под оценкой риска причинения вреда (ущерба) понимается деятельность контрольного (надзорного) органа по определению вероятности возникновения риска и масштаба вреда (ущерба) для охраняемых законом ценностей. В соответствии с приказом МЧС России от 7 июня 2021 г. № 364 «Об утверждении перечня индикаторов риска нарушения обязательных требований при осуществлении федерального государственного пожарного надзора» при осуществлении федерального государственного пожарного надзора установлен, в том числе следующий индикатор риска нарушения обязательных требований: «наличие информации о ненадлежащей работе на объекте надзора имеющихся систем противопожарной защиты при пожаре». При этом на основании ч. 10 ст. 23 Федерального закона от 31 июля 2020 г. № 248-ФЗ, контрольным (надзорным) органом должна быть обеспечена организация постоянного мониторинга (сбора, обработки, анализа и учёта) сведений, используемых для оценки и управления рисками причинения вреда (ущерба).

## Заключение

Проведённый анализ данных о работоспособности СПА, находящихся в эксплуатации сверх срока службы в многоквартирных жилых домах Санкт-Петербурга, показал неспособность указанных систем, почти во всех случаях, обеспечить требуемые действующими нормативными документами и нормативными правовыми актами Российской Федерации по пожарной безопасности функциональные характеристики.

С целью оптимизации принятия решения о проведении мероприятий по восстановлению ресурса или созданию новой СПА требуется разработка комплексной методики, способов и средств оценки их функциональных характеристик на различных этапах её жизненного цикла, а также средств систематизации и анализа этих данных.

Предложенный в рамках проводимого исследования метод оценки функциональных характеристик СПА может являться инструментом для реализации указанной цели, в том числе посредством формирования единой информационной базы данных о работоспособности СПЗ многоквартирных жилых домов Санкт-Петербурга, интегрированной с государственной информационной системой «Мониторинг технического состояния многоквартирных домов в Санкт-Петербурге».

### Список источников

1. Пожары и пожарная безопасность в 2022 году: информ.-аналит. сб. Балашиха: ВНИИПО МЧС России, 2023. 80 с.
2. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: стат. сб. Балашиха: ВНИИПО МЧС России, 2022. 114 с.
3. Копылов Н.П., Пивоваров В.В., Пронин Д.Г. Обеспечение безопасности людей в жилых зданиях повышенной этажности // Пожаровзрывобезопасность. 2017. Т. 26. № 9. С. 5–14.
4. Соколов С.В., Костюченко Д.В. Эффективность средств пожарной автоматики на пожарах в жилых домах // Пожаровзрывобезопасность. 2014. Т. 23. № 6. С. 70–75.
5. Исследование времени начала эвакуации людей в жилых многоэтажных зданиях без систем оповещения о пожаре / Д.А. Самошин [и др.] // Пожаровзрывобезопасность. 2022. Т. 31. № 4. С. 38–55.
6. Порошин А.А., Кондашов А.А., Сибирко В.И. Оценка работоспособности систем пожарной сигнализации на объектах жилого фонда за период с 2016 по 2020 г. // Технологии техносферной безопасности. 2021. Вып. 1 (91). С. 19–32.
7. NFPA 921 «Guide for Fire and Explosion Investigations» редакция 2021 г. URL: <https://www.nfpa.org/> (дата обращения: 29.04.2022).
8. Smoke Alarms in US Home Fires: Supporting Tables, 2/2021 Quincy, MA: NFPA, 2021. 27 с. URL: <https://www.nfpa.org/> (дата обращения: 23.03.2022).
9. Kubica Przemysław, Wnęk Waldemar, Boroń Sylwia. Selected principles of developing fire scenarios // CNBOP-PIB. 2016. BiTP Vol. 42. Iss. 2. P. 173–178.
10. Соколов С.В., Костюченко Д.В. Управление рисками гибели людей при пожарах в жилых домах городских поселений // Пожаровзрывобезопасность. 2017. Т. 26. № 1. С. 61–74.
11. Система классификаторов Санкт-Петербурга. Техничко-экономические паспорта многоквартирных домов. Версия № 5 от 18 янв. 2024 г. URL: <https://data.gov.spb.ru/> (дата обращения: 05.12.2023).

### References

1. Pozhary i pozharnaya bezopasnost' v 2022 godu: inform.-analit. sb. Balashiha: VNIIPPO MCHS Rossii, 2023. 80 s.
2. Pozhary i pozharnaya bezopasnost' v 2021 godu: stat. sb. Balashiha: VNIIPPO MCHS Rossii, 2022. 114 s.

3. Kopylov N.P., Pivovarov V.V., Pronin D.G. Obespechenie bezopasnosti lyudej v zhilyh zdaniyah povyshennoj etazhnosti // Pozharovzryvobezopasnost'. 2017. T. 26. № 9. С. 5–14.
4. Sokolov S.V., Kostyuchenko D.V. Effektivnost' sredstv pozharnoj avtomatiki na pozharah v zhilyh domah // Pozharovzryvobezopasnost'. 2014. T. 23. № 6. С. 70–75.
5. Issledovanie vremeni nachala evakuacii lyudej v zhilyh mnogoetazhnyh zdaniyah bez sistem opoveshcheniya o pozhare / D.A. Samoshin [i dr.] // Pozharovzryvobezopasnost'. 2022. T. 31. № 4. С. 38–55.
6. Poroshin A.A., Kondashov A.A., Sibirko V.I. Ocenka rabotosposobnosti sistem pozharnej signalizacii na ob"ektah zhilogo fonda za period s 2016 po 2020 gg. // Tekhnologii tekhnosfernoj bezopasnosti. 2021. Vyp. 1 (91). S. 19–32.
7. NFPA 921 «Guide for Fire and Explosion Investigations» redakciya 2021 g. URL: <https://www.nfpa.org/> (data obrashcheniya: 29.04.2022).
8. Smoke Alarms in US Home Fires: Supporting Tables, 2/2021 Quincy, MA: NFPA, 2021. 27 s. URL: <https://www.nfpa.org/> (data obrashcheniya: 23.03.2022).
9. Kubica Przemysław, Wnęk Waldemar, Boroń Sylwia. Selected principles of developing fire scenarios // CNBOP-PIB. 2016. BiTP Vol. 42. Iss. 2. P. 173–178.
10. Sokolov S.V., Kostyuchenko D.V. Upravlenie riskami gibeli lyudej pri pozharah v zhilyh domah gorodskih poselenij // Pozharovzryvobezopasnost'. 2017. T. 26. № 1. С. 61–74.
11. Sistema klassifikatorov Sankt-Peterburga. Tekhniko-ekonomicheskie pasporta mnogokvartirnyh domov. Versiya № 5 ot 18 yanv. 2024 g. URL: <https://data.gov.spb.ru/> (data obrashcheniya: 05.12.2023).

**Информация о статье:**

Статья поступила в редакцию: 04.04.2024; одобрена после рецензирования: 10.05.2024; принята к публикации: 28.05.2024

**Information about the article:**

The article was submitted to the editorial office: 04.04.2024; approved after review: 10.05.2024; accepted for publication: 28.05.2024

*Сведения об авторах:*

**Богущий Сергей Юрьевич**, начальник сектора судебных экспертиз федерального государственного бюджетного учреждения «Судебно-экспертное учреждение федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» по городу Санкт-Петербургу» (197046, Санкт-Петербург, ул. Пеньковская, д. 6), e-mail: [ipl-spb@mail.ru](mailto:ipl-spb@mail.ru), SPIN-код: 3198-2840

**Синешук Юрий Иванович**, профессор кафедры пожарной безопасности зданий и автоматизированных систем пожаротушения Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России» (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, e-mail: [sinegal53@mail.ru](mailto:sinegal53@mail.ru), SPIN-код: 4663-4378

*Information about authors:*

**Bogutsky Sergey Yu.**, head of the forensic examination sector of the federal state budgetary institution «Forensic expert institution of the federal fire service «Test fire laboratory» in the city of Saint-Petersburg» (197046, Saint-Petersburg, Penkova str., 6), e-mail: [ipl-spb@mail.ru](mailto:ipl-spb@mail.ru), SPIN: 3198-2840

**Sineshchuk Yuriy I.**, professor of the department of fire safety of buildings and automated fire extinguishing systems of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149), doctor of technical sciences, professor, honored worker of the higher school of the Russian Federation, e-mail: [sinegal53@mail.ru](mailto:sinegal53@mail.ru), SPIN: 4663-4378