

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Распознавание «ложного вызова» системы автоматической передачи
сигнала в пожарную часть

Обучающийся

А.С. Сахарова

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.х.н., доцент, А.В. Суханов

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2024

Аннотация

Тема ВКР: «Распознавание «ложного вызова» системы автоматической передачи сигнала в пожарную часть».

В разделе «Обзор противопожарных систем» указываются потенциальные причины возникновения ложных вызовов/срабатывания систем.

В разделе «Анализ причин «ложного вызова» систем автоматической передачи сигнала в пожарную часть» приводятся результаты исследований посвященных причинам возникновения ложного вызова и делается вывод о необходимости идентификации ложных вызовов по факторам.

В разделе «Мероприятия по устранению причин возникновения ложного вызова» приводятся рекомендации МЧС по недопущению ложного вызова и даются предложения по дополнительной оснащённостью противопожарных системам различными датчиками и способами обработки дополнительной информации от различной системы жизнеобеспечения здания/сооружения.

В разделе «Охрана труда» составлен реестр профессиональных рисков для рабочих мест и произведена оценка производственных рисков и определены мероприятия по снижению профессионального риска на рабочем месте.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» определена антропогенная нагрузка организации на окружающую среду и оформлены результаты производственного экологического контроля.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» выполнен расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Количественная характеристика работы: объем работы составляет 67 страниц, 23 таблицы.

Содержание

Введение	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений	7
1 Обзор противопожарных систем.....	8
2 Анализ причин «ложного вызова» систем автоматической передачи сигнала в пожарную часть	20
3 Мероприятия по устранению причин возникновения ложного вызова	28
4 Охрана труда	40
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	47
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	54
Заключение	60
Список используемых источников	64

Введение

Надежность пожарных извещателей при обнаружении загорания с самого начала вызывала серьезную озабоченность проектировщиков из-за частых ложных срабатываний.

Проектировщики и разработчики противопожарных систем признали, что качество и надежность систем пожарной сигнализации – это вопрос не только качества продукции, но и, даже больше, того, как и где эти системы устанавливаются и в каких условиях эксплуатируются.

Качество и надежность продуктов и систем резко возросли благодаря новым и более совершенным технологиям, а также возросшей осведомленности о правильном монтаже и возросшей компетентности задействованного персонала.

Однако, жизненные ситуации отказа противопожарных систем показывают, что наносится серьёзный ущерб как самим объектам, на которых сигнализация сработала ложно, так и службам реагирования (пожарным подразделениям и службам скорой медицинской помощи. На основании сегодня актуально распознавание «ложного вызова» системы автоматической передачи сигнала в пожарную часть [1].

Необходимо установить методы сбора и анализа данных о срабатываниях пожарной сигнализации, чтобы прийти к новому пониманию, которое привело бы к изменениям в характеристиках технических средств или в рекомендациях по применению и техническому обслуживанию.

Цель исследования – повысить эффективность распознавания «ложного вызова» системы автоматической передачи сигнала в пожарную часть.

Задачи работы:

- проанализировать требования для противопожарных систем в зависимости от уровня применения и степени участия оператора;
- указать потенциальные причины возникновения ложных вызовов/срабатывания систем;

- проанализировать результаты исследований, посвященных причинам возникновения ложного вызова, при этом уделить внимание на необходимость разграничения причин по следующим факторам: исправное оборудование при нарушении правил противопожарного режима (курение в неположенных местах, пылеобразование при ремонтных работах) неисправное оборудование при соблюдении правил противопожарного режима;
- сделать вывод о необходимости идентификации ложных вызовов по вышеуказанным факторам;
- рассмотреть возможность дополнительной оснащённости противопожарных систем различными датчиками и способами обработки дополнительной информации от различных системы жизнеобеспечения здания/сооружения;
- рассмотреть рекомендации МЧС по недопущению ложного вызова;
- предложить мероприятия по снижению высокого уровня профессионального риска на рабочих местах предприятия;
- оформить результаты производственного экологического контроля;
- обосновать экономическую эффективность предложенных мероприятий по совершенствованию системы оповещения о пожаре.

Термины и определения

В настоящей ВКР применяются следующие термины с соответствующими определениями.

Контроль – «сравнение фактического исполнения с запланированным, анализ отклонений, оценка тенденций для оказания влияния на улучшение процессов, оценка альтернатив и рекомендация корректирующих действий, если это необходимо» [5].

Пожарная безопасность объекта защиты – «состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [20].

Пожарный извещатель – «техническое средство, предназначенное для обнаружения факторов пожара и/или формирования сигнала о пожаре» [12].

Пожарная сигнализация – «совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд» [12].

Система обеспечения пожарной безопасности – «совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами» [20].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяются следующие сокращения и обозначения:

АПС – автоматическая пожарная сигнализация.

АРМ – автоматизированное рабочее место.

ВУ – взрывное устройство.

ЕДДС – единая дежурная диспетчерская служба.

ЗВ – загрязняющие вещества.

МГН – маломобильные группы населения.

ОРО – объект размещения отходов.

ОФП – опасные факторы пожара.

ПК – персональный компьютер.

ПКП – приёмно-контрольные приборы.

ПО – пожарная охрана.

СИЗ – средство индивидуальной защиты.

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией.

ТКО – твёрдые коммунальные отходы.

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.

ЦППС – центральный пункт пожарной связи.

1 Обзор противопожарных систем

Здание поликлиники одноэтажное с верхним техническим этажом и подвалом II степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности СО. Класс функциональной пожарной опасности проектируемых помещений в здании принят в зависимости от способа использования и от того, в какой мере безопасность людей в них в случае возникновения пожара находится под угрозой, с учётом их возраста и физического состояния: Ф3.4., Ф5.2., Ф5.1. В целом здание относится к классу Ф3.4. Площадь пожарного отсека здания поликлиники в соответствии с требованиями таблицы 6.9. СП 2.13130.2020. Предусматривается разделение частей здания противопожарными преградами по функциональной пожарной опасности, с учётом положений СП 4.13130.2013. Наибольшая высота проектируемого здания поликлиники по СП 2.13130.2020 составляет не более 3 м. В здании применяется система утепления с учётом положений ГОСТ 31251-2008 и исключает распространения пожара. Для системы наружного утепления применяются конструкции класса пожарной опасности К0. Подвал под зданием поликлиники конструктивно имеет самостоятельные выходы наружу и не менее 2-х окон в прямках с размерами 0,9×1,2 м [3].

Здание поликлиники в плане представляет собой прямоугольник с размерами в осях 64,0×28,8 м.

Согласно медико-техническому заданию поликлиника запроектирована мощностью 120 посещений в смену: мощность детской консультации – 20 посещений в смену, мощность отделения для взрослых – 100 посещений в смену.

В составе поликлиники предусмотрено:

- филиал отделения скорой медицинской помощи;
- детская консультация;
- отделение для взрослых.

Мощность филиала отделения скорой медицинской помощи – 4000

выездов в год.

Режим работы отделения для взрослых и детской консультации: с 8 до 16 часов, суббота – с 8 до 14 часов, воскресенье – выходной.

На первом этаже здания размещаются подразделения поликлиники.

В подвале размещаются: помещение временного хранения отработанного ртутьсодержащего оборудования, технические помещения.

Все подразделения поликлиники имеют самостоятельные входы с территории и связаны между собой внутренними проходами для персонала.

Дети и подростки пользуются кабинетами восстановительного лечения отделения для взрослых в отдельные часы по графику. Забор крови у детей и подростков производится в общей процедурной и в помещении для забора капиллярной крови отделения для взрослых в утренние часы по графику.

Во всех подразделениях поликлиники созданы условия доступной, безопасной и удобной среды маломобильных групп населения (МГН).

Служебные помещения являются общими для всех подразделений поликлиники. Отделение для взрослых и детская консультация имеют общие вспомогательные помещения за исключением санузлов для посетителей и общие санитарно-бытовые помещения для персонала [6].

Отделение для взрослых включает в себя:

- вестибюльная группа помещений;
- кабинеты врачей-специалистов с манипуляционными;
- стоматологический кабинет;
- кабинет функциональной диагностики;
- процедурная общая;
- прививочный кабинет;
- кабинеты восстановительного лечения;
- рентгенофлюорографический кабинет;
- клиничко-диагностическая лаборатория;
- дневной стационар;
- автоклавная;

- служебные и вспомогательные помещения;
- санитарно-бытовые помещения персонала.

В состав детской консультации входят:

- кабинет врача педиатра;
- прививочный кабинет;
- санузел для детей;
- санузел для сопровождающих.

Поступление детей в консультацию производится через фильтр-бокс в составе: тамбур, помещение фильтра-бокса, шлюз, санузел.

Предусматриваются следующие виды связи:

- телефонизация;
- структурированная кабельная система;
- система охранно-пожарной сигнализации;
- система оповещения и управления эвакуацией;
- система контроля и управления доступом;
- система охранного теленаблюдения [7].

Приёмно-контрольные приборы (ПКП) двухпороговые для автоматической пожарной сигнализации с сертификатом пожарной безопасности устанавливаются в специально выделенных помещениях на 1 этажах вблизи от выхода, с учётом положений п.13.14.5. СП 484.1311500.2020. ПКП и У обеспечивает автоматический контроль линий связи с выносными оповещателями на обрыв и короткое замыкание. Электропитание приборов обеспечивает работу в дежурном режиме в течение 24 ч плюс 3 ч работы системы пожарной автоматики в тревожном режиме. В каждом защищаемом помещении устанавливается не менее 2-х пожарных извещателей, с учётом требований п.14.3. СП 484.1311500.2020, включённых по логической схеме «или» и при условии повышенной достоверности сигнала о пожаре. Пожарные извещатели устанавливаются на перекрытие и на подвесной потолок, за подвесным потолком запроектированы самостоятельные шлейфы АПС. В проекте предусматриваются дымовые и тепловые точечные пожарные

извещатели. Ручные пожарные извещатели устанавливаются перед выходами на лестничные клетки. В проекте предусматривается применение проводов и кабелей с пожаростойкостью не менее времени выполнения задач различными компонентами АПС для конкретного места установки. Пожаростойкость проводов и кабелей обеспечена выбором их типа и способа прокладки [8].

В зданиях предусмотрена система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре: III типа в здании поликлиники и I типа в остальных зданиях с учётом положений СП 3.13130 и ст.84. № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. Оповещение о пожаре предусматривается подачей речевых, звуковых и световых сигналов во все помещения с постоянным или временным пребыванием людей, для указания эвакуационных выходов с этажей предусмотрены световые оповещатели «Выход» устанавливаемые над выходами на лестничные клетки и непосредственно наружу с 1 этажа.

Система автоматической пожарной сигнализации (АПС) представляет собой совокупность объединённых общим управлением средств обнаружения пожара (извещателей, приемно-контрольных приборов, пультов управления), обладающих технической, информационной, программной и эксплуатационной совместимостью, обеспечивающих возможность круглосуточного контроля состояния пожарной безопасности объекта и управления технологическим и электротехническим оборудованием здания в случае поступления сигнала о пожаре.

Для сбора, обработки поступающих сигналов и управления процессом контроля и управления системой АПС, а также исполнительными устройствами используются приборы серии С2000, входящие в состав интегрированной системы охраны «ОРИОН» (пр-во «Болид», Россия, г. Королев). В АПС в качестве основных приборов используются приборы:

- пульт контроля и управления С2000М;
- контроллеры двухпроводной линии связи С2000-КДЛ;
- блоки сигнально-пусковые С2000-СП1 исп.01, С2000-КПБ;
- блок индикации С2000-БИ.

Приборы С2000, С2000-КДЛ, С2000-СП1, С2000-КПБ, С2000-БИ подключаются в двухпроводную магистраль RS-485.

Для организации АРМ «Пожарного поста» на базе ПК используется штатное программное обеспечение «Оперативная задача АРМ «ОРИОН» исп. 512». Использование в системе АПС штатного программного обеспечения «Оперативная задача «ОРИОН ПРО» исп.512» позволяет организовать графическое отображение тревожных пожарных извещателей на плане здания, на АРМе «Пожарный пост» (пом. 2, 1-й этаж).

Система оповещения и указания выхода предназначена для:

- оповещения персонала и посетителей о необходимости произвести эвакуацию здания;
- оглашения информации подаваемой с пульта оператора;
- управлением эвакуацией в соответствии с планом эвакуации.

Цифровая запись с информационным текстом или текстом об эвакуации хранится на цифровом носителе [9].

Управление процессом контроля состояния пожарных зон системы АПС является централизованным. Система интегрируется с системой вентиляции и дымоудаления.

В системе СОУЭ реализован функционал системы радиодиффузии, в соответствии с п 7.8 в сельской местности оповещение населения может быть организовано с помощью маломощных эфирных передатчиков, при этом прием программ вещания (оповещения) осуществляется на обычные эфирные приемники в УКВ-ЧМ и FM-диапазонах., проектом предусмотрен FM приемник TU-610 Inter-M с памятью на 40 станций.

Для светового оповещения путей эвакуации используются указатели Люкс-24. Для электроснабжения указателей использовать резервные источники питания на 24В. Для звукового оповещения используются потолочные оповещатели CS-05W. Управление СОУЭ осуществляется оборудованием Inter-M. В помещении серверной установить телекоммуникационную стойку с размещенным в ней оборудованием.

Для организации АРМ «Звукового оповещения» используется микрофонная консоль RM-05A подключаемая к усилителю мощности.

Все приборы размещаются в местах, недоступных для посторонних лиц и удобных для обслуживания. Звуковые оповещатели CS-05W, цифровой магнитофон PV-632, проигрыватель CD-611, а так же оборудования усиления и микширования звука Inter-M размещенного в стойке PR231A .

Для организации АРМ «Поста контроля доступа» (пом. 2, 1-й этаж) на базе ПК используется штатное программное обеспечение «Оперативная задача АРМ «ОРИОН» исп. 512».

АРМ «Администратора» обеспечивает:

- контроль работы операторов;
- работу с архивами, подготовка отчетов;
- назначение прав администраторов, операторов.

К зданиям и сооружениям предусмотрены подъезды пожарной техники, с учётом положений ст.90. № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. и СП 4.13130.2013.

На объекте предусмотрено обеспечение деятельности пожарных подразделений, с учётом положений ст.90. № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. и раздела 8. СП 4.13130.2013, а именно: пожарные проезды шириной не менее 3,5 м; выполнен внутренний противопожарный водопровод в здании поликлиники; на чердак в здании поликлиники выполнен вход по лестнице 3 типа и на кровлю через слуховые окна чердака; проход по техэтажам здания поликлиники с параметрами установленными техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности [13].

Место дислокации пожарного подразделения, которое обслуживает здания определено расчётом по СП 11.13130.2009. Организация тушения возможного пожара на проектируемом объекте решается в рамках выполнения требований ст. 18, 19, 21 ФЗ о пожарной безопасности в РФ № 69 от 21.12.1994 г. и утверждённой концепции областной целевой программы «Пожарная безопасность» на период до 2025 г.

На объекте предусмотрен комплекс проектных решений, направленных

на предупреждение пожара, а также создание условий, обеспечивающих эвакуацию людей и материальных ценностей при пожаре, тушение очагов загорания.

Безопасность пациентов, посетителей, персонала и других пользователей здания от пожара зависит от мер предосторожности при пожаре, действующих в здании, и быстрого реагирования персонала на инцидент с пожаром. Этому способствует автоматическая система обнаружения пожара и сигнализации, обеспечивающая максимально раннее предупреждение о пожаре. При возникновении тревоги персонал должен приостановить выполнение своих обычных обязанностей, чтобы отреагировать на потенциально опасную для жизни ситуацию. Однако, когда причиной срабатывания сигнализации не является пожар, нарушение нормальной деятельности недопустимо, равно как и пагубные последствия для будущей эффективности реагирования на тревогу [14].

Фактическая стоимость ложной тревоги неизмерима, поскольку она будет включать множество элементов, которые трудно поддаются количественной оценке, включая:

- потенциальный ущерб уходу за пациентом, пока персонал работает по сигналу тревоги;
- потеря продуктивного времени;
- потенциально отмененные или отложенные визиты в клинику;
- потенциально отмененные или отложенные процедуры;
- негативная реклама.

В случае вызова пожарной службы по ложной тревоге (нежелательный сигнал о пожаре) возникают дополнительные элементы затрат, включая:

- затраты, связанные с реагированием пожарной службы;
- потеря времени пожарной службой на продуктивную работу;
- потенциальное отвлечение ресурсов в результате инцидента, опасного для жизни;
- потенциальный риск для населения, связанный с реагированием на

чрезвычайные ситуации.

В пожароопасных ситуациях крайне важно предупредить пострадавших и службы реагирования. Однако, при сработавшей пожарной сигнализации, в некоторых случаях отсутствуют доказательства какого-либо загорания на месте предполагаемого пожара. Такие случаи называются ложными срабатываниями системы обнаружения пожара. Существует множество различных причин ложных тревог, и это явление широко распространено [15].

Автоматические системы пожарной сигнализации предназначены для быстрого и надежного обнаружения зарождающегося пожара с помощью распознавания явлений, сопровождающих пожар, таких как выделение тепла, дыма, невидимых продуктов сгорания, инфракрасного излучения и других.

Детекторы дыма реагируют на дым и любые подобные загрязняющие вещества в воздухе.

Ложные срабатывания детекторов дыма могут вызвать следующие факторы:

- приготовление пищи (подгорание её);
- насекомые, особенно в летние месяцы;
- сварка, пайка или аналогичные действия;
- свечи и открытый огонь;
- пар;
- пыль;
- различные аэрозоли;
- отсутствие эффективного технического обслуживания.

Обычно тепловые пожарные извещатели используются на кухнях, в котельных и аналогичных помещениях, где детекторы дыма могут быть слишком чувствительными и вызывать ложную тревогу. Они настроены с учетом ожидаемых уровней температуры в защищаемой зоне и подадут сигнал тревоги, если температура превысит ожидаемый уровень.

Ложные срабатывания могут быть вызваны высокими температурами в защищаемой зоне или внезапным повышением температуры.

Ручные пожарные извещатели обычно не вызывают ложных срабатываний из-за неисправного оборудования. Однако стекло может быть разбито намеренно или случайно [16].

Оптические системы, такие как ультрафиолетовая и инфракрасная спектроскопия, являются методами, которые большинство детекторов пламени используют для выполнения своих функций. Почти все виды пламени выделяют тепло, углекислый газ, монооксид углерода, воду, углерод и другие продукты сгорания, которые испускают видимое и измеримое ультрафиолетовое и ИК-излучение. Эти опасные факторы пожара спектрального излучения улавливаются детекторами пламени для быстрого и точного определения наличия пожара. Однако те же самые выбросы из непламенных источников загорания могут вызывать неприятные ложные срабатывания.

Большинство компонентов системы оповещения имеют гарантированный срок службы.

- аккумуляторы – 5 лет;
- детекторы дыма – 10-15 лет;
- тепловые извещатели – 10-25 лет;
- управляющее оборудование и электроника – 10-15 лет;
- простые переключающие устройства – 15-25 лет;
- внутренняя проводка – 50 лет.

Эти цифры можно было бы считать приемлемыми для обычных эксплуатационных условий. По истечении этого срока различные компоненты будут становиться все более ненадежными. В бюджете каждой организации должна быть предусмотрена программа постоянной замены компонентов системы оповещения о пожаре.

Категории ложных тревог представлены в таблице 1

Таблица 1 – Категории ложных тревог

Категория	Определение	Примеры
Преднамеренная	Инцидент, при котором система пожарной сигнализации была активирована в результате действий лица, знающего, что пожара нет	Использование ручным извещателем или вмешательство в работу автоматического детектора с намерением подать сигнал пожарной тревоги, зная, что пожара нет
Благие намерения	Инцидент, при котором система пожарной сигнализации была активирована человеком, полагающим, что произошел пожар, когда на самом деле никакого пожара не было	Управление ручным извещателем или системой управления эвакуацией на панели управления при ошибочном предположении, что возник пожар
Случайное повреждение	Инцидент, при котором система пожарной сигнализации сработала в результате случайного механического повреждения	Случайное механическое повреждение автоматического извещателя, ручного оповещателя, компонента системы пожаротушения, проводки или контрольного оборудования; попадание воды на оборудование
Сигнал тревоги активирован сторонним лицом	Инцидент, при котором система пожарной сигнализации была активирована в результате действий лица, не являющегося сотрудником, когда пожара нет	Точка срабатывания пожарной сигнализации или детектор разбитого стекла срабатывают там, где человек не намеревался действовать злонамеренно
Воздействие окружающей среды – дым от приготовления пищи	Инцидент, при котором система отреагировала на явление, подобное пожару, или воздействие окружающей среды	Нежелательный сигнал тревоги в результате обнаружения процесса приготовления пищи
Воздействие окружающей среды – курение	Инцидент, при котором система отреагировала на явление, подобное пожару, или воздействие окружающей среды	Ложная тревога в результате обнаружения дыма от курительных материалов
Воздействие окружающей среды – насекомые	Инцидент, при котором система отреагировала на явление, подобное пожару, или воздействие окружающей среды	Ложная тревога в результате обнаружения насекомых
Воздействие окружающей среды – другое	Инцидент, при котором система отреагировала на явление, подобное пожару, или воздействие окружающей среды	Ложная тревога в результате обнаружения воздействий окружающей среды, отличных от тех, которые включены в пунктах выше. Сюда можно отнести пожар за пределами здания, например, контролируемое горение, при котором сработал детектор дыма

Продолжение таблицы 1

Категория	Определение	Примеры
Системные процедуры не соблюдены	Инцидент, который привел к неадекватной реакции на некорректные действия человека (Кроме злонамеренных действий или случайного повреждения системы)	Тестирование системы без предварительного уведомления центра приема сигналов тревоги. Не отключены детекторы при проведении строительных работ. Не использовано разрешение на работу, например, огневые работы
Не соблюдены процедуры управления / здание используется неправильно	Инцидент, который привел к неадекватной реакции на некорректные действия человека	Неправильное управление зданием, например, оставление противопожарных дверей на кухню приоткрытыми, срабатывание соседних детекторов дыма
Предупреждения о признаках терроризма	Инцидент, который привел к ненадлежащему реагированию на срабатывание пожарной сигнализации с целью эвакуации людей из помещения в случае предупреждения о ВУ	Пожарная сигнализация активируется должностным лицом после получения сообщения о ВУ с целью быстрой эвакуации из здания. (Пожарная сигнализация не должна использоваться для этой цели. Присутствие в здании пожарной службы подвергнет пожарных неоправданному риску)
Сигнализация спринклерной установки – давление воды	Аварийный сигнал, возникающий из-за колебаний давления внутри спринклерной установки	Повышение давления в городской магистрали, скачок давления при запуске спринклерных насосов или потеря давления в системе
Аварийный сигнал спринклерной установки – другие известные причины	Аварийный сигнал, возникающий из-за спринклерной установки по известной причине, отличной от повреждения или изменения давления воды	Таких инцидентов будет очень мало
Неизвестно	Сигнал тревоги, исходящий из источника, который не может быть надежно идентифицирован	Нежелательная тревога в результате обнаружения по причинам, отличным от указанных выше

Примечание: категория «Неизвестно» должна использоваться только для инцидентов, когда невозможно определить точную причину срабатывания сигнализации. Дальнейшее расследование, особенно в случае повторной активации, должно переклассифицировать неизвестные инциденты по их

истинной причине [17].

Большинство ложных срабатываний вызвано ошибками в управлении зданием, некачественной конструкцией системы пожарной сигнализации или некачественным техническим обслуживанием; ниже приведены примеры каждого из них:

- плохое управление АПС – например, подрядчику разрешается выполнять работы в зоне, которая может вызвать задымление, запыление, без отключения системы обнаружения пожара;
- ошибки в проектировании противопожарной системы – в помещении, используемом в качестве кухни, установлен детектор дыма;
- некачественное техническое обслуживание – датчик дыма обслуживался неправильно и обладает повышенной чувствительностью.

Ложные срабатывания при их возникновении следует заносить в системный журнал.

Ответственное лицо несет юридическую ответственность за принятие мер противопожарной защиты в здании, и невыполнение этого требования может привести к административному наказанию.

Работы по монтажу всех систем противопожарной защиты должны осуществлять организации, имеющие соответствующие лицензии МЧС России.

Для обслуживания инженерных систем противопожарной защиты зданий заключается договор со специализированной организацией имеющей лицензию МЧС России на техническое обслуживание.

Вывод по разделу.

Противопожарные системы и установки объекта должны постоянно содержаться в исправном рабочем состоянии. Работоспособность инженерных систем противопожарной защиты должна проверяться не реже одного раза в год с составлением соответствующего акта.

2 Анализ причин «ложного вызова» систем автоматической передачи сигнала в пожарную часть

Анализ боевой работы и реагирования за 13 лет показал, что 49,1% всех ложных сигналов в пожарную часть были вызваны либо переадресацией из ЕДДС (удаленно), либо из самого объекта. Что касается ложных срабатываний, поступающих из ЕДДС, то, как правило, наблюдается тенденция к росту за этот период с минимума в 36,4% ложных срабатываний при пожаре в 2010-11 годах до 49,7% в 2021-22 годах.

Вторая по величине группа звонков поступила непосредственно от человека: на звонки со стационарных и мобильных телефонов приходится 45,3% ложных сигналов о пожаре [18].

Анализ за 13-летний период показывает тенденцию к снижению использования стационарных телефонов и увеличение использования мобильных телефонов, что отражает технический прогресс и социальные изменения в этой области. Работающие сигналы тревоги могут быть услышаны прохожими, которые с большей готовностью инициируют вызов пожарной охраны.

Запросы, сделанные другими службами экстренной помощи (полицией, аварийными службами), которые привели к ложным сигналам, составили 5% от общего числа ложных срабатываний при пожаре, при этом большинство вызовов было сделано полицией. Наибольшее количество ложных вызовов на пожаротушение от полиции было получено в 2010/11 году (4,9% от общего числа), этот показатель неуклонно снижался и в настоящее время достигает 2,3% в 2021/22 году. Количество ложных вызовов скорой помощи при пожаре оставалось низким в течение этого периода и составляло от 0,6% до 0,3% ложных вызовов при пожаре.

Анализ данных на предмет ложных сообщений о пожаре за 13-летний период с 2009/10 по 2021/22 показывает, что основные причины связаны с приготовлением пищи (пригоревшими продуктами), неизвестными

причинами, сбоями в системе и случайным или небрежным нажатиям на ручные пожарные извещатели.

Проанализируем статистику ложных сигналов о пожаре в зависимости от типа помещения.

Анализ количества ложных срабатываний с 2009/10 по 2021/22 год показывает следующую разбивку по типу помещения (таблица 2).

Таблица 2 – Типы помещений, в которых были зафиксированы ложные срабатывания АПС

Тип объекта	Количество инцидентов с ложной тревогой АПС с 2009/10 по 2021/22	% объектов с ложной тревогой АПС
Жилое здание с автономными пожарными извещателями	4107	12,8
Жилое здание до 3 этажей с автономными пожарными извещателями	2948	9,2
Больница	2755	8,6
Коттедж с одним извещателем	2662	8,3
Дома престарелых	1319	4,1
Поликлиника	1017	3,2
Небольшой частный дом с одним пожарным извещателем	971	3,0
Заводская АПС	952	3,0
Офис	870	2,7
Единый магазин	721	2,3
Жилое здание с центральной АПС	698	2,2
Склад	679	2,1
Другое	569	1,8
Колледж / Университет	515	1,6
Жилое здание 10 или более этажей	513	1,6
Торговый центр	512	1,6
Крупный супермаркет	478	1,5
Средняя школа	415	1,3
Начальная школа	405	1,3
Отель	376	1,2
Инженерное здание	368	1,1
до 2 этажей	365	1,1
3 или более этажей	351	1,1
Школа-интернат	328	1,0
Студенческий общежитие	302	0,9

По причинам ложных срабатываний АПС информация представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Причины ложных срабатываний АПС

Года	Преднамеренная ложная тревога	Ложная тревога с благими намерениями (ошибка в идентификации ОФП)	Ложная тревога из-за неисправности устройства	Общее количество ложных срабатываний
2009-10	2 (0,07%)	104 (4,08%)	2444 (95,8%)	2550
2010-11	0	79 (2,97%)	2582 (97,03%)	2660
2011-12	0	40 (1,65%)	2377 (28,35%)	2417
2012-13	0	37 (1,62%)	2254 (98,38%)	2291
2013-14	23 (0,93%)	99 (3,99%)	2357 (95,08%)	2479
2014-15	14 (0,62%)	93 (4,1%)	2163 (95,28%)	2270
2015-16	26 (1,14%)	93 (4,07%)	2168 (94,94%)	2287
2016-17	21 (0,85%)	94 (3,79%)	2367 (95,36%)	2482
2017-18	26 (1,05%)	96 (3,86%)	2364 (95,09%)	2486
2018-19	21 (0,85%)	95 (3,86%)	2342 (95,28%)	2458
2019-20	35 (1,35%)	197 (7,59%)	2364 (91,06%)	2596
2020-21	16 (0,65%)	121 (4,91%)	2325 (94,44%)	2462
2021-22	35 (1,34%)	137 (5,26%)	2432 (93,39%)	2604

В среднем за 13-летний период с 2009/10 по 2021/22 можно заметить, что ложные сигналы от АПС составляли 48,8% всех ложных срабатываний, когда звонок поступал от объекта. Следовательно, внесение изменений в эффективность АПС может оказать существенное влияние на снижение нагрузки, вызванной ложными сигналами.

Там, где в рабочее время с 09:00 до 17:00 происходит 47,7% случаев ложной тревоги в нежилых помещениях. На период с 07:00 до 19:00 приходится 67,3% случаев ложной тревоги в нежилых помещениях. На период с 08:00 до 18:00 приходится 58,7% случаев ложных срабатываний в нежилых помещениях, а на период с 08:00 до 20:00 приходится 66% от общего числа ложных срабатываний в нежилых помещениях.

Статистика показывает, что основная причина нежелательной активации системы обнаружения пожара и оповещения (22%) зарегистрирована в категории «окружающая среда – прочее». Эта категория используется для регистрации случаев ложной тревоги, связанных с паром, пылью, электричеством и другими воздействиями окружающей среды. Хотя в этой категории зарегистрировано большинство аварийных ситуаций, связанных с пожаром, доля аварийных ситуаций, которые, вероятно, были вызваны

парами, пылью и т.д., намного ниже, чем по другим отдельным причинам.

Пары от приготовления пищи считаются основной причиной срабатывания ложной сигнализации и в 18% случаев представляют собой серьезную проблему, требующую решения.

Столь же значимыми, как и ложные срабатывания, вызванные кухонными парами, являются те, которые возникают из-за системных неисправностей и проблем с конструкцией системы, таких как несоответствующее обнаружение для действий, предпринимаемых в этой области.

Это показывает, что большинство срабатываний ложной тревоги (34%) происходит в коридорах и зонах циркуляции. Считается, что это отражает активацию системы обнаружения пожара и сигнализации с помощью ручных пожарных извещателей.

Реакция на сигнал тревоги в районе отделения, вероятно, напрямую коснется персонала, который в противном случае ухаживал бы за пациентами или лечил их.

Сообщения об инцидентах с ложной тревогой, связанных с деятельностью подрядчика, поступают по большинству больничных территорий, при этом различия между районами не имеют значения, если учитывать их относительные размеры. Аналогичным образом, о случаях ложных срабатываний по электрическим причинам и о случаях, вызванных паром, сообщается в большинстве медицинских учреждений, с различиями, обусловленными главным образом размером соответствующих помещений или использованием конкретных служб.

Ложные тревоги, связанные с курением, наблюдаются преимущественно в палатах и других отделениях (зонах циркуляции). Эти инциденты имеют особое значение, поскольку на момент проведения исследования во многих медицинских учреждениях действовала общая политика «Запрета курения». Следовательно, выявленные действия по курению, вероятно, являются незаконными и в местах, не находящихся под частым наблюдением. Такие

инциденты потенциально могут представлять значительный риск возгорания, поскольку небрежно или поспешно выброшенные окурки могут привести к возгоранию.

Поскольку о значительном количестве ложных срабатываний сообщается как о неизвестных, невозможно напрямую уменьшить количество этих случаев, не определив их причину. Поэтому важно тщательно расследовать все ложные тревоги, чтобы определить их причину и возможное решение.

Сообщения об инцидентах, связанных с ложным срабатыванием систем обнаружения пожара и сигнализации, поступают преимущественно в психиатрические отделения. Сообщалось, что пациенты психиатрических отделений в некоторых учреждениях намеренно активировали пункты ручного вызова для активации автоматического обнаружения пожара. О большинстве таких случаев не сообщается как о злонамеренных, поскольку часто бывает так, что пациент не осознает всех последствий своих действий.

Причина каждой ложной тревоги на территории медицинского учреждения регулярно расследуется, чтобы установить любой потенциал для предотвращения их повторения. Хотя обстоятельства каждой ложной тревоги могут быть уникальными, каждое срабатывание системы обнаружения пожара и сигнализации соответствующим образом классифицируется и регистрируется.

Проанализируем влияние ложных срабатываний АПС. результаты анализа представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Влияние ложных срабатываний АПС

Объект	Влияние
Общественная безопасность	Неоправданный риск для пожарных отделений и населения при реагировании (например, дорожно-транспортные происшествия и связанные с ними аварии). Возросшие расходы бюджета (например, топливо, износ транспортных средств, другие мобилизационные расходы)

Продолжение таблицы 4

Объект	Влияние
Бизнес	<p>Нарушение работы (например, простой, потраченное впустую время, потеря бизнеса и кража).</p> <p>Затраты для предприятий, где для реагирования на инцидент высвобождаются пожарные системы постоянного дежурства.</p> <p>Подрывает уверенность пользователей в ценности и надежности систем АПС и не позволяет людям относиться к этим системам серьезно. Это может привести к замедлению реакции в случае реального пожара или даже к отсутствию реакции вообще.</p> <p>Ложные срабатывания, без необходимости передаваемые на ЦППС и ЕДДС, влияют на их ресурсы (имея дело с ложными сигналами, операторы не в состоянии справиться с реальными чрезвычайными ситуациями)</p>
Государственные органы	<p>Отвлекает основные службы от реальных чрезвычайных ситуаций, тем самым подвергая риску жизни и имущество.</p> <p>Истощение государственных финансов</p>

Ложных срабатываний можно избежать на этапе проектирования системы сигнализации. Следует обратить внимание на тип детектора, который наиболее подходит для целей, для которых используется помещение. Например, может оказаться совершенно непрактичным использовать детектор дыма в помещении, где образуется большое количество пыли или паров; аналогично, тепловой детектор может оказаться малопригодным в приложениях, где возможны внезапные и быстрые повышения температуры. Следовательно, руководителям предприятий и инженерам по сигнализации необходимо понимать вероятные условия, которые могут возникнуть в определенных зонах здания, чтобы исключить нежелательные срабатывания системы АПС.

Вывод по разделу.

Анализ данных о ложных срабатываниях из-за неисправности оборудования АПС в жилых помещениях, нежилых помещениях, нежилых помещениях с риском для сна, общественных зданиях и местах дополнительного образования / школах за период с 2009/10 по 2021/22 годы дает следующие данные:

- ложные срабатывания из-за оборудования в жилых помещениях, где

существует риск нарушения сна, в среднем составляют 1000,8 инцидентов ежегодно;

- ложные срабатывания из-за оборудования в нежилых помещениях составляли в среднем 576,4 инцидента ежегодно;
- ложные тревоги из-за оборудования в нежилых помещениях с риском для сна в среднем составляют 579,5 инцидентов ежегодно;
- ложные срабатывания из-за оборудования в общественных зданиях, включая места собраний, в среднем составляли 219,3 инцидента ежегодно;
- ложные срабатывания из-за оборудования в местах дополнительного образования, включая школы, в среднем составляли 110,9 инцидентов ежегодно.

Среднегодовое количество случаев срабатывания устройств ложной сигнализации в нежилых помещениях без спальных мест, включая общественные здания и учебные заведения составляет приблизительно 906,6 инцидентов.

Вот уже несколько лет соотношение ложных срабатываний, связанное с количеством установок, сокращается за счет установленных систем обнаружения пожара и пожарной сигнализации с помощью ряда доступных мер. Большинство ложных срабатываний сегодня вызвано ложными сигналами тревоги. В этом случае системы работают по назначению и срабатывают при пожароопасных явлениях из-за химико-физических параметров (например, пара и пыли). Эта группа ложных срабатываний в значительной степени является следствием решений и действий, принятых (или не принятых) людьми при планировании, установке, эксплуатации и обслуживании систем.

Контроль ложных срабатываний сталкивается с рядом проблем, таких как повышение осведомленности о надлежащем планировании и применении систем обнаружения пожара и пожарной сигнализации. Но также в него входят различные определения и методы обнаружения таких событий, различные

условия активации и стандарты технического применения. Сегодня большинство ложных срабатываний установленных систем обнаружения пожара и пожарной сигнализации происходят из-за ложных срабатываний, вызванных паром и пылью. Современные высококачественные технологии, правила применения и технического обслуживания способны значительно снизить количество ложных срабатываний.

Установлено, что ложных срабатываний можно избежать на этапе проектирования системы сигнализации. Следует обратить внимание на тип детектора, который наиболее подходит для целей, для которых используется помещение.

Следовательно, руководителям предприятий и инженерам по проектированию сигнализации необходимо понимать вероятные условия, которые могут возникнуть в определенных зонах здания, чтобы исключить нежелательные срабатывания системы АПС.

3 Мероприятия по устранению причин возникновения ложного вызова

Из-за особенностей любого пути сигнализации и системы обнаружения в целом всегда существует вероятность возникновения ложных тревог. Следовательно, ложные тревоги не редкость. Существует целый ряд стратегий для их дальнейшего снижения. Отрасль постоянно работает над улучшениями для сокращения числа ложных срабатываний. Меры касаются не только технических вопросов. Требуется целостный подход для интеграции действий владельцев систем и других заинтересованных сторон по предотвращению ложных срабатываний.

Хотя современные системы обнаружения пожара и пожарной сигнализации могут включать высокую степень мониторинга, так что неисправности выявляются автоматически, руководству объекта защиты по-прежнему необходимо убедиться, что признаки неисправности на панели идентифицированы для принятия соответствующих мер. Также жизненно важно проводить регулярные проверки, чтобы убедиться, что не произошло какого-либо серьезного сбоя всей системы или значительной ее части.

Предлагаются мероприятия по недопущению ложного вызова за счёт правильного обслуживания существующих систем обнаружения пожара (таблица 5).

Таблица 5 – Мероприятия по недопущению ложного вызова

Фактор	Причины	Действия
Пыль	Пыль, скапливающуюся в головке детектора дыма	Можно удалить ежеквартальной чисткой пылесосом, однако подрядчик по техническому обслуживанию все равно должен тщательно обслуживать все детекторы через соответствующие промежутки времени.

Продолжение таблицы 5

Фактор	Причины	Действия
Насекомые в детекторах	Насекомые заползают (залетают) в головку детектора дыма	Средство от насекомых можно распылять (но не на детекторы дыма или вблизи них). На детектор могут быть надеты полоски от насекомых. Режим регулярного технического обслуживания и очистки для удаления пыли и насекомых вблизи детекторов
Попадание воды	Детекторы дыма должны быть защищены от попадания воды с потолка на основание	Недостатки, обнаруженные в результате сильных ливней или протечек, должны быть исправлены
Внешние испарения	Внешние пары (например, от травы, вереска, возгорания мусора и т.д.) Могут вызвать ложную тревогу, если пары попадают в здание через открытые окна или кондиционер, особенно в летние месяцы	Свяжитесь с соседями, чтобы выявить инциденты, которые могут вызвать ложную тревогу. Это повысит осведомленность о потенциальных ложных тревогах. Закрытие окон в этих случаях позволило бы избежать ложного срабатывания детекторов дыма в здании
Тест без предварительного предупреждения	Предприятие предварительно не предупредило ЦППС	Улучшить процедуры связи с ЦППС
Подрядчики на объекте	Когда инженеры / подрядчики находятся на объекте, повышается риск случайного срабатывания системы АПС. Это может быть связано с образованием пыли (влияет на детекторы дыма) или работой слишком близко к системе АПС (при выполнении огневых работ, связанных с резкой, сваркой или при возникновении электрических помех). Также инженеры, работающие над системой, должны убедиться, что система АПС не вызовет ложных срабатываний	Обучите инженеров / подрядчиков по предотвращению ложных срабатываний и действиям, которые они должны предпринять. Рассмотрите возможность применения системы штрафов на этапе заключения контракта. Если подрядчик по небрежности включит пожарную сигнализацию, это может привести к финансовому штрафу. Закрыть детекторы или изолировать зону и предупредить персонал о временном изменении ситуации в системе АПС. Очистить крышки перед снятием с детекторов. По окончании работы убедиться, что крышки сняты и система возвращается в нормальное состояние

Продолжение таблицы 5

Фактор	Причины	Действия
Технические неисправности	-	Убедиться, что после возникновения ложной тревоги причина выясняется и регистрируется. Предотвратить повторное возникновение и повысить надежность, приняв необходимые меры по устранению неполадок, при необходимости привлекая компанию по обслуживанию системы АПС
Неправильный тип или расположение устройства	Неправильный тип или расположение устройства может привести к ложным срабатываниям. В определенных ситуациях расположение детекторов дыма может привести к ложным срабатываниям. Кроме того, рассмотрение возможности использования детектора другого типа может снизить вероятность ложных срабатываний	Проверить расположение устройств в сотрудничестве с установщиком системы АПС. Рассмотреть возможность использования устройств альтернативного типа. Новые технологии, такие как многосенсорные детекторы, обеспечивают большую гибкость с точки зрения чувствительности и идентификации. Следует рассматривать использование более новых технологий, таких как гибридные извещатели, для обеспечения надлежащей защиты при одновременном снижении частоты ложных срабатываний. При выборе типа устанавливаемого детектора необходимо учитывать действия, выполняемые в этой области, чтобы гарантировать возможность активации системы, а также свести к минимуму риск ложных срабатываний.

Существует общее недопонимание того, что меры пожарной безопасности в помещениях вызывают озабоченность только непосредственно перед проведением пожарного аудита.

Большая часть перечисленных выше причин может быть легко идентифицирована как ложная тревога лицами, находящимися в помещении, и, следовательно, не требует вызова подразделений пожарной охраны. Этот

подход доказал свою эффективность там, где он был реализован.

Следовательно, в зависимости от оценки пожароопасности помещения, следует рассмотреть возможность определения ложной тревоги до вызова подразделений пожарной охраны. Этот подход необходимо будет включить в программу обучения персонала помещения.

Если помещение подключено к пожарному подразделению прямой линией связи, можно рассмотреть возможность обратного звонка для подтверждения причины срабатывания до отправления пожарных автомобилей по адресу.

Если предприятие рассматривает возможность введения временной задержки или «фазы расследования» до обращения в ПО, следующие моменты помогут при рассмотрении этого вопроса:

- если срабатывает сигнализация, персонал проверяет наличие очевидной ложной тревоги (это не является тщательным расследованием, а направлено на выявление очевидных ложных тревог, таких как причины, упомянутые ранее);
- в случае обнаружения ложной тревоги инцидент должен быть зарегистрирован в журнале учета пожарной безопасности помещения;
- каждую автоматическую пожарную сигнализацию следует подкреплять звонком по номеру 101 в ПО, чтобы подтвердить, ложная это тревога или настоящий пожар.

Управление помещениями (включая персонал) для компенсации человеческих ошибок и действий имеет важное значение для уменьшения числа ложных тревог.

Специалист по обслуживанию систем обнаружения пожара и сигнализации при каждом запланированном посещении сервисного обслуживания должен:

- просматривать записи о ложных срабатываниях;
- убедиться, что персонал осведомлен о необходимости

- минимизировать количество ложных срабатываний;
- убедиться, что персонал осведомлен о потенциальных причинах ложных срабатываний;
 - убедиться, что условия и процессы, которые могут вызвать ложную тревогу, надлежащим образом контролируются;
 - убедиться, что персонал осведомлен о соответствующих действиях, которые необходимо предпринять в случае срабатывания пожарной сигнализации;
 - убедиться, что персонал осведомлен о необходимости и процессе сообщения обо всех случаях, которые, как им точно известно, являются ложной тревогой;
 - убедиться, что о любых существенных изменениях, происходящих в зоне (зонах), которые они контролируют, сообщается руководителю по пожарной безопасности.

Предотвращение ложных срабатываний является ключом к минимизации сбоев в оказании медицинской помощи пациентам и обеспечению безопасной обстановки для пациентов, в которой пациенты, посетители и персонал уверены в том, что принимаются надлежащие меры для обеспечения их пожарной безопасности.

Несмотря на то, что министерство здравоохранения РФ инвестировал средства в системы пожарной сигнализации с использованием передовых технологий, значительно повышающих вероятность того, что система обнаружения не подаст неверный сигнал тревоги, такие усовершенствования не устранят проблему, поскольку большинство ложных срабатываний являются результатом ненадлежащей эксплуатации и проектирования.

Недавнее исследование (Sayavong, Rajmu и др., 2020) предложило экономически эффективную систему, которая может прогнозировать ложные срабатывания пожарной сигнализации с целью снижения стоимости ложных срабатываний пожарной сигнализации.

В целях обеспечения пожарной безопасности возросли требования к

системе интеллектуальной автоматизации. Поскольку безопасность посетителей медицинских учреждений является серьезной проблемой в этой интеллектуальной среде, которая позволяет разрабатывать системы раннего предупреждения, чтобы вовремя уведомлять службы экстренной помощи.

Однако эти методы сталкиваются с дилеммой срабатывания ложных пожарных тревог для выявления ложных пожарных тревог методы обнаружения пожара подразделяются на два основных типа: один метод основан на датчиках, а другой основан на машинном зрении. (Ван, Шу и др., 2019) предполагается, что большинство датчиков дыма определяют интенсивность рассеивания света в качестве индикатора дыма при пожаре для срабатывания пожарной сигнализации, но иногда ложная пожарная тревога может быть вызвана невоспламеняющимися аэрозолями из-за их схожих характеристик концентрации. Кроме того, в исследовании был предложен высокоэффективный оптический пожарно-дымовой извещатель с высокой чувствительностью, низкой стоимостью и уникальной способностью противостоять ложным срабатываниям, вызванным негорючими аэрозолями.

Умные устройства с их сенсорными возможностями используются для управления и автоматизации всей системы через Интернет. Нет гарантии, что приборы, всегда генерируют точные данные для активации экстренных служб. Современные автоматизированные системы пожарной сигнализации используются для обнаружения пожаров, раннего предупреждения и оповещения аварийных служб. Приборы могут выдавать ложную тревогу, что может привести к дополнительным расходам для пожарной службы. В исследовании (Chan, Wen Shuo и др., 2019) были предложены лазерные детекторы дыма для системы пожарной сигнализации. В исследовании предложено аппаратное решение для снижения вероятности срабатывания ложной пожарной сигнализации.

В этом исследовании мы предлагаем метод обнаружения ложной пожарной тревоги для среды «умного дома». В предлагаемом методе используется модель системы, которая включает различные датчики и

интеллектуальные объекты для предоставления считываемых данных. Этот метод специально применяется в системе «Умный дом», в которой предполагается, что приборы подключены с помощью детектора дыма, датчиков температуры и различных детекторов газа.

Основная проблема заключается в определении достоверности сигнала тревоги, который уведомляет службы пожаротушения, независимо от того, является ли он истинным или ложным. Тем не менее, невозможно идентифицировать все виды ложных сигналов тревоги, но проблему можно уменьшить. Для решения этой проблемы в некоторой степени были предложены традиционные методы, но в основном ложные срабатывания основаны на участии человека, а не интеллектуальных устройств. Также были предложены некоторые решения на основе инфракрасного излучения, но они были ориентированы на сценарии обнаружения пожара на открытом воздухе. В этом исследовании разрабатывается метод обнаружения ложных срабатываний внутри помещений для решения этой проблемы. К набору данных применяются разные модели классификаторов для получения разных наборов результатов. После этого определяется классификатор, который дает наилучший результат с точки зрения точности, меньшей частоты ошибок и других параметров, который используется в качестве ключевой модели для обнаружения пожара в умном доме.

Компании, занимающиеся пожарной сигнализацией, несут ответственность не только за установку и обслуживание технологии, но и за рекомендации по наилучшему использованию и минимизации потенциальных нежелательных сигналов о пожаре.

Компания Siemens разработала собственное решение этой проблемы, разработав передовые системы обнаружения пожара, которые не только обеспечивают полную защиту всех зданий, но и гарантируют отсутствие риска ложных срабатываний и последующих сбоев, которые они могли бы вызвать. Эти системы предназначены для работы в чрезвычайно сложных условиях окружающей среды, где немедленное и точное обнаружение пожара жизненно

важно для безопасности жизни и непрерывности бизнеса. Важно отметить, что они также определяют ложные явления возгорания из-за таких проблем, как плохое ведение домашнего хозяйства, частицы в воздухе, сварка, влажность, приготовление пищи и изменение температуры, и в этих случаях сигнал тревоги не подается.

Заказчики и общественность полагаются на стабильное выполнение своих операций по охране труда и технике безопасности. Являясь одним из основателей мирового производителя оборудования для обеспечения пожарной безопасности, Siemens понимает проблемы, с которыми сталкиваются организации в области управления и поддержания безопасной окружающей среды.

В помещениях с высоким уровнем запыленности и грязи, которые могут загрязнить детекторы и/или привести к нежелательному срабатыванию сигнализации, предпочтение следует отдавать аспирационным детекторам дыма, при условии, что в них предусмотрена механическая фильтрация проб воздуха перед анализом на наличие дыма.

Аспирационные системы обнаружения дыма обычно включают в себя детектор гораздо более высокой чувствительности, чем точечные или оптические лучевые детекторы дыма. Такие «высокочувствительные» аспирационные системы обнаружения дыма относятся к системам класса А и часто используются для защиты помещений с критически важным электронным оборудованием, в которых даже очень небольшой пожар может привести к неприемлемым повреждениям.

Аспирационные системы обнаружения дыма также используются для защиты помещений, в которых детекторы дыма с направленным лучом могут представлять трудности из-за:

- «эстетики (аспираторные трубопроводы могут быть проложены в напольных отверстиях с капиллярными трубками, отбирающими воздух из помещения ниже через небольшое отверстие, просверленное в потолке)» [2];

- высоты помещения (совокупный отбор проб, обеспечиваемый системами обнаружения аспирационного дыма в сочетании с возможностью прокладки трубопроводов вертикально по стенам и стеллажам для хранения может обеспечить повышенную защиту по сравнению с точечными детекторами дыма, установленными на уровне потолка);
- температурой помещения (например, в холодильных камерах детектор может располагаться за пределами помещения, чтобы он не подвергался непосредственному воздействию низких температур);
- труднодоступности для технического обслуживания (в зонах, куда доступ для технического обслуживания будет ограничен или даже невозможен после установки, детектор можно разместить за пределами ограниченного пространства).

Обычно в таких приложениях используется аспирационная система обнаружения дыма класса В (повышенная чувствительность) или класса С (нормальная чувствительность).

Многие аспирационные системы обнаружения дыма могут работать с уровнем чувствительности, намного превышающим чувствительность обычных точечных детекторов дыма. Особое внимание следует уделить возможности ложных срабатываний при использовании высокочувствительной (класс А) или повышенной чувствительности (класс В) аспирационной системы обнаружения дыма, чтобы исключить вероятность недопустимого количества нежелательных срабатываний.

Такие системы часто используются для подачи сигналов, предназначенных для управления в качестве «предварительного предупреждения» (указывающего на приближение аварийного состояния) или в качестве очень раннего предупреждения (для оповещения персонала об аномальных условиях, требующих расследования). Такие сигналы могут не подходить (или не предназначаться) для управления в качестве сигнала тревоги, который запускает устройства сигнализации и эвакуацию из здания.

Однако такие предупреждения перед тревогой или сигналы очень раннего предупреждения могут использоваться для предотвращения ложных тревог, ненужных эвакуаций и нежелательных сигналов пожарной тревоги в пожарно-спасательную службу.

Некоторые очень высокочувствительные системы обнаружения дыма (часто аспирационного типа) достаточно чувствительны для обнаружения дыма, который был существенно разбавлен чистым воздухом. Опыт показал, что такие системы, используемые для контроля обратного воздуха в кондиционеры с помощью точек отбора проб воздуха, установленных непосредственно в потоке воздуха, способны обнаруживать очень небольшие зарождающиеся пожары, связанные, например, с тлением электронных компонентов в шкафах оборудования в защищенном помещении.

Важно, чтобы система подвергалась периодическим проверкам и обслуживанию для выявления неисправностей, принятия профилактических мер для обеспечения постоянной надежности системы, выявления проблем с ложными срабатываниями и их надлежащего устранения, а также информирования пользователя о любых изменениях в здании, которые влияют на защиту, обеспечиваемую системой.

Периодические проверки и техническое обслуживание должны выполняться компетентным лицом, обладающим специальными знаниями в области систем обнаружения возгорания и пожарной сигнализации, включая знание причин ложных срабатываний, достаточной информации о системе и адекватного доступа к запасным частям.

Обычно это внешняя организация по обслуживанию пожарной сигнализации; необходимо позаботиться о том, чтобы, если, например, для выполнения этой задачи используются штатные сотрудники, они обладали компетенцией, эквивалентной компетенции технических специалистов типичной организации по обслуживанию пожарной сигнализации. Компетентность организации, обслуживающей пожарную сигнализацию, может быть обеспечена привлечением организаций, сертифицированных для

проведения проверки и обслуживания систем пожарной сигнализации.

Во время каждого посещения сервисного обслуживания следует тщательно проверять запись о ложных срабатываниях системы, чтобы определить следующее:

- частота ложных срабатываний за предыдущие 12 месяцев, выраженная в количестве ложных срабатываний на 100 детекторов в год (частота должна быть зафиксирована в журнале техническим специалистом по обслуживанию);
- были ли со времени предыдущего посещения службы две или более ложных тревог;
- можно ли выявить какую-либо постоянную причину ложных срабатываний;
- зарегистрировано ли в журнале количество нежелательных сигналов пожарной тревоги за предыдущие 12 месяцев.

Пользователю необходимо сделать доступными записи исторических событий. По крайней мере, предварительное расследование должно быть проведено в рамках сервисных работ, если применимо любое из следующих условий:

- количество ложных тревог за предыдущие 12 месяцев превысило одну ложную тревогу на 25 детекторов в год;
- со времени предыдущего обращения в сервис произошло 11 или более ложных срабатываний (т.е., как правило, в течение предыдущих 6 месяцев);
- выявлена какая-либо постоянная причина ложных срабатываний;
- за предыдущие 12 месяцев поступило более двух нежелательных сигналов пожарной тревоги.

Цель предварительного расследования – определить, можно ли предпринять какие-либо действия для снижения вероятности ложных срабатываний или нежелательных сигналов пожарной сигнализации; пользователь должен быть проинформирован о результатах расследования и

получить соответствующие рекомендации, включая рекомендации относительно необходимости более углубленного расследования.

Выводы по разделу.

В разделе определено, что на этапе проектирования важно выбрать правильный извещатель, поскольку существует множество различных ограничений, и поэтому его следует выбирать в зависимости от условий окружающей среды в пределах защищаемой зоны.

Аналоговые адресные системы пожарной сигнализации имеют непрерывную двустороннюю связь между главной панелью управления и всеми устройствами обнаружения. Каждое из этих устройств, подключенных к аналоговой адресуемой системе сигнализации, имеет свой собственный адрес местоположения в системе сигнализации. Система advanced control power позволяет отслеживать каждое устройство в отдельности в случае возникновения пожара или неисправности. В помещениях с высоким уровнем запыленности и грязи, которые могут загрязнить детекторы и / или привести к нежелательному срабатыванию сигнализации, предпочтение следует отдавать аспирационным детекторам дыма, при условии, что в них предусмотрена механическая фильтрация проб воздуха перед анализом на наличие дыма. Благодаря повышенному интеллекту они обладают большей устойчивостью к ложным срабатываниям, в отличие от обычных пожарных сигнализаций.

Важным фактором при выборе датчика пламени является вероятность ложных срабатываний. Тройные инфракрасные детекторы пламени обеспечивают высочайший уровень помехозащищенности и обеспечивают очень быструю реакцию при широком охвате территории защищаемого объекта.

В разделе предложены мероприятия по недопущению ложного вызова за счёт правильного обслуживания существующих систем обнаружения пожара.

4 Охрана труда

Персонал обеспечен санитарно-бытовыми помещениями согласно санитарной группе производственных процессов.

Прием пищи персоналом производится в близлежащих предприятиях общественного питания или в помещении для приема пищи.

Дезинфекция использованных медицинских инструментов многоразового применения производится непосредственно на местах их использования.

Стерилизация инструментов и материалов производится в автоклавной.

В манипуляционной врача-хирурга и в процедурной-перевязочной филиала отделения скорой медицинской помощи предусматривается экстренная стерилизация инструментов и перевязочных материалов в воздушных стерилизаторах при температуре до 200°C.

Хранение стерильных инструментов и материалов на местах их использования производится в УФ- бактерицидных камерах

Для обеззараживания воздуха и поверхностей помещений применяются ультрафиолетовые бактерицидные облучатели.

Уровни шума соответствуют требованиям действующих санитарных норм.

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [4] произведём оценку профессиональных рисков [11] для рабочих мест медицинского учреждения:

- врача;
- медицинской сестры;
- охранника.

Реестр опасностей (классификатор) на рабочем месте врача представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Реестр опасностей на рабочем месте врача

№	Опасность	ID	Опасное событие
1	Наличие микроорганизмов-продуцентов, препаратов, содержащих живые клетки и споры микроорганизмов в окружающей среде: воздухе, воде, на поверхностях	1.1	Заражение работника вследствие воздействия микроорганизмов-продуцентов, препаратов, содержащих живые клетки и споры микроорганизмов в воздухе, воде, на поверхностях
	Патогенные микроорганизмы	1.2	Заболевание работника, связанное с воздействием патогенных микроорганизмов
24	Напряженный психологический климат в коллективе, стрессовые ситуации, в том числе вследствие выполнения работ вне места постоянного проживания и отсутствия иных внешних контактов	24.3.	Психоэмоциональные перегрузки
28	Насилие от враждебно настроенных работников /третьих лиц	28.1.	Психофизическая нагрузка

Реестр опасностей на рабочем месте медицинской сестры представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Реестр опасностей на рабочем месте медицинской сестры

№	Опасность	ID	Опасное событие
1	Наличие микроорганизмов-продуцентов, препаратов, содержащих живые клетки и споры микроорганизмов в окружающей среде: воздухе, воде, на поверхностях	1.1	Заражение работника вследствие воздействия микроорганизмов-продуцентов, препаратов, содержащих живые клетки и споры микроорганизмов в воздухе, воде, на поверхностях
	Патогенные микроорганизмы	1.2	Заболевание работника, связанное с воздействием патогенных микроорганизмов
8	Подвижные части машин и механизмов	8.1	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
13	Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру	13.1	Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру
		13.2	Ожог от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру

Продолжение таблицы 7

№	Опасность	ID	Опасное событие
23	Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе, в том числе при наклонах корпуса тела работника более чем на 30°	23.1.	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках
24	Напряженный психологический климат в коллективе, стрессовые ситуации, в том числе вследствие выполнения работ вне места постоянного проживания и отсутствия иных внешних контактов	24.3.	Психоэмоциональные перегрузки

Реестр опасностей на рабочем месте охранника представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Реестр опасностей на рабочем месте охранника

№	Опасность	ID	Опасное событие
3	Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам
24	Напряженный психологический климат в коллективе, стрессовые ситуации, в том числе вследствие выполнения работ вне места постоянного проживания и отсутствия иных внешних контактов	24.3.	Психоэмоциональные перегрузки
28	Насилие от враждебно настроенных работников /третьих лиц	28.1.	Психофизическая нагрузка

Анкета рисков преподавателя представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Анкета рисков на рабочем месте врача

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Врач	1	1.1	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
		1.2	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
	24	24.3	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	28	28.1	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний

Анкета рисков на рабочем месте повара школы представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Анкета рисков на рабочем месте повара

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Медсестра	1	1.1	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
		1.1	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
	8	8.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	13	13.1	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
		13.2	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
	23	23.1	Вероятная	4	Незначительная	2	8	Низкий
	24	24.3	Маловероятно	2	Значительная	3	6	Низкий

Анкета рисков на рабочем месте охранника представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Анкета рисков на рабочем месте охранника

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Охранник	3	3.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	24	24.3	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
	28	28.1	Вероятно	4	Катастрофическая	5	12	Средний

Оценка вероятности представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	Практически исключено. Зависит от следования инструкции. Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	1
2	Маловероятно	Сложно представить, однако может произойти. Зависит от следования инструкции. Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	2
3	Возможно	Иногда может произойти. Зависит от обучения (квалификации). Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая.	3
4	Вероятно	Зависит от случая, высокая степень возможности реализации. Часто слышим о подобных фактах. Периодически наблюдаемое событие.	4
5	Весьма вероятно	Обязательно произойдет. Практически несомненно. Регулярно наблюдаемое событие.	5

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек). Несчастный случай на производстве со смертельным исходом. Авария. Пожар.	5
4	Крупная	Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней). Профессиональное заболевание. Инцидент.	4
3	Значительная	Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней. Инцидент.	3

Продолжение таблицы 13

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
2	Незначительная	Незначительная травма – микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь. Инцидент. Быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	Без травмы или заболевания. Незначительный, быстроустраняемый ущерб.	1

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 1.

$$R=A \cdot U, \quad (1)$$

где A – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий.

«Оценка риска, R:

- 1-8 (низкий);
- 9-17 (средний);
- 18-25 (высокий)» [11].

Мероприятия по контролю профессиональных рисков представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Мероприятия по контролю профессиональных рисков

Опасность	Опасное событие	Мероприятие снижения риска
Наличие микроорганизмов-продуцентов, препаратов, содержащих живые клетки и споры микроорганизмов в окружающей среде: воздухе, воде, на поверхностях	Заражение работника вследствие воздействия микроорганизмов-продуцентов, препаратов, содержащих живые клетки и споры микроорганизмов в воздухе, воде, на поверхностях	Соблюдение требований охраны труда и санитарно-гигиенических требований, применение СИЗ
Патогенные микроорганизмы	Заболевание работника, связанное с воздействием патогенных микроорганизмов	

Продолжение таблицы 14

Опасность	Опасное событие	Мероприятие снижения риска
Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру	Ожог от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру	Допуск к работе работника, прошедшего обучение и обладающего знаниями в объеме предусмотренным техническим описанием данного оборудования и общими правилами безопасности
	Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру	
Подвижные части машин и механизмов	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования	Определение круга лиц, осуществляющих контроль за состоянием и безопасной эксплуатацией движущихся элементов производственного оборудования
Насилие от враждебно настроенных работников /третьих лиц	Психофизическая нагрузка	Организация видеонаблюдения за рабочей зоной и устройство сигнализации («тревожные кнопки»)

Вывод по разделу.

В разделе определено, что наиболее высокий риск на рабочем месте медицинской сестры, который заключается в получении травм от ожогов горячих жидкостей и нагретых поверхностей оборудования для дезинфекции медицинских приборов. В разделе разработаны мероприятия по снижению возможности воздействия опасностей на рабочем месте медицинской сестры и снижения тяжести воздействия опасности на рабочем месте охранника.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Проведём оценку антропогенной нагрузки медицинского учреждения на окружающую среду (таблица 15).

Таблица 15 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух (выбросы, перечислить виды выбросов)	Воздействие на водные объекты (сбросы, перечислить виды сбросов)	Отходы (перечислить виды отходов)
Поликлиника	Производственно-лабораторный корпус	Газообразные	Сточные воды	ТКО
Количество в год		0,045 т	–	171,002 т

Сведения о применяемых на объекте технологиях и соответствие наилучшей доступной технологии представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Сведения о применяемых на объекте технологиях [10]

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	Лабораторный корпус	Обращение с отходами I и II классов опасности	Нет

Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов представлен в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень загрязняющих веществ

Номер ЗВ	Наименование загрязняющего вещества
1	Азота диоксид
2	Азот (II) оксид
3	Углерод оксид

Отчёт по производственному экологическому контролю на предприятии представлен в таблицах 18-20.

Таблица 18 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

№ п/п	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
	номер	наименование	номер	наименование							
1	1	Лабораторный корпус	1	Вентиляционная труба	Азота диоксид	0,020	0,015	–	25.03.2023	–	Отбор проб производится раз в 5 лет
					Азот (II) оксид	0,020	0,015	–	25.03.2023	–	Отбор проб производится раз в 5 лет
					Углерод оксид	0,020	0,015	–	25.03.2023	–	Отбор проб производится раз в 5 лет
Итого						0,060	0,045	–	–	–	--

Таблица 19 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			Проектный	Допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	Фактический			Проектное	Допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	Фактическое	Проектная	Фактическая
Очистные сооружения отсутствуют												

Таблица 20 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный 2023 год

№ строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				хранение	накопление				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные [11]	4 71 101 01 52 1	1	0	0	0,002	0	0	0,002
2	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный) [11]	7 33 100 01 72 4	4	0	0	50,500	0	50,500	0
3	Смет с территории предприятия	7 33 390 01 71 4	4	0	0	120,000	0	120,000	0

Продолжение таблицы 20

№ строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				хранение	накопление				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	Обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел 15 % и более)	9 19 204 01 60 3	3	0	0	0,500	0	0,500	0
№ строки	Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн								
	Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения			
	11	12	13	14	15	16			
1	0,002	–	0,002	–	–	–			
2	50,500	–	50,500	–	–	–			
3	120,000	–	120,000	–	–	–			
4	0,500	–	0,500	–	–	–			

Продолжение таблицы 20

№ стр ок и	Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн	
	Всего	Хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО	Захоронение на собственных ОРО	Хранение на сторонних ОРО	Захоронение на сторонних ОРО	Хранение	Накопление
	17	18	19	20	21	22	23
1	0,044	0	0,044	0	0	0	0
2	267,3	0	267,3	0	0	0	0
3	47,895	0	47,895	0	0	0	0
4	0,014	0	0,014	0	0	0	0

Ртутные лампы, люминесцентные ртуть содержащие трубки отработанные и брак собираются в специальную герметичную тару (контейнеры), промаркированную «Для люминесцентных ламп». Передача отходов осуществляется организации, имеющей лицензию на утилизацию данного вида отхода. Вывоз отходов осуществляется по мере накопления. Время хранения – 12 месяцев.

Отходы 3 класса опасности: обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел 15 % и более), должен накапливаться в металлических ящиках на удалении от источников возгорания и горючих материалов. Ящики должны быть промаркированы «Для ветоши».

Не допускается:

- поступление промасленной ветоши в контейнеры для ТКО либо для других видов отходов;
- поступление посторонних предметов в контейнеры для сбора промасленной ветоши.

Отходы 4 класса опасности: мусор от бытовых помещений организаций, несортированный (исключая крупногабаритный) необходимо хранить в специальных металлических контейнерах, установленных на асфальтированной площадке или площадке из бетонных дорожных плит. Контейнеры должны быть промаркированы – «Для мусора».

Вывод по разделу.

В разделе было установлено, что санитарная очистка территории среди комплекса задач по охране окружающей среды на данный момент занимает первое место.

Складирование отходов в период эксплуатации административного здания осуществляется в условиях, исключающих загрязнение окружающей среды.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе определено, что на этапе проектирования важно выбрать правильный извещатель, поскольку существует множество различных ограничений, и поэтому его следует выбирать в зависимости от условий окружающей среды в пределах защищаемой зоны.

Система advanced control power позволяет отслеживать каждое устройство в отдельности в случае возникновения пожара или неисправности. В помещениях с высоким уровнем запыленности и грязи, которые могут загрязнить детекторы или привести к нежелательному срабатыванию сигнализации, предпочтение предложено отдавать аспирационным детекторам дыма, при условии, что в них предусмотрена механическая фильтрация проб воздуха перед анализом на наличие дыма. Благодаря повышенному интеллекту они обладают большей устойчивостью к ложным срабатываниям, в отличие от обычных пожарных сигнализаций.

В работе предложены мероприятия по недопущению ложного вызова за счёт правильного обслуживания существующих систем обнаружения пожара.

План мероприятий по обеспечению техносферной безопасности представлен в таблице 21.

Таблица 21 – План реализации мероприятий

Мероприятия	Исполнитель	Срок исполнения
Проектирование системы оповещения с аспирационными пожарными извещателями	Работы проводит организация, имеющая лицензию МЧС РФ на проектирование и монтаж АПС и СОУЭ	Август 2024 года
Закупка компонентов новой системы пожаробнаружения и оповещения		Сентябрь 2024 года
Монтаж системы пожаробнаружения и оповещения с аспирационными пожарными извещателями		Сентябрь 2024 года
Пуско-наладочные работы с отработкой прохождения сигнала о пожаре в пожарную часть		Октябрь 2024 года

Расчёт ожидаемых потерь объекта от пожаров произведём по двум вариантам:

- в здании поликлиники система оповещения о пожаре находится в неисправном состоянии;
- система оповещения о пожаре находится в исправном состоянии и обеспечено распознавание «ложного вызова» системы автоматической передачи сигнала в пожарную часть.

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 22.

Таблица 22 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Единицы измерения	Условные обозначения	1 вариант	2 вариант
«Время локализации пожара» [12]	мин	t	20	10
«Удельная стоимость материальных ценностей» [12]	руб.·м ⁻²	$C_{уд}^{м.ц}$	90000	90000
«Удельная стоимость ремонтных работ» [12]	руб.·м ⁻²	$C_{уд}^р$	50000	50000
«Удельные издержки при восстановительных работах» [12]	руб.·м ⁻²	$I_{уд}$	50000	50000
«Удельные единовременные вложения в здание (сооружение)» [12]	руб.·м ⁻²	$K_{уд}^з$	30000	30000
«Удельные единовременные вложения в оборудование» [12]	руб.·м ⁻²	$K_{уд}^о$	50000	50000
«Прибыль объекта» [12]	руб.·дни ⁻¹	$П_{пр}$	5000000	
«Продолжительность простоя объекта» [12]	дни	$T_{пр}$	360	30
«Линейная скорость распространения по поверхности материала пожарной нагрузки» [12]	м·с ⁻¹	I	1,5	
«Вероятность возникновения пожара» [12]	год ⁻¹	$Q_{п}$	9×10^{-4}	

Рассчитаем площадь пожара по формуле 2.

$$F_{п} = \pi (It)^2, \quad (2)$$

где I – «линейная скорость распространения по поверхности материала пожарной нагрузки, м·с⁻¹;

t – время локализации пожара, с» [12].

$$F'_{n-1} = 3,14 \times (1,5 \cdot 20)^2 = 2826 \text{ м}^2,$$
$$F'_{n-2} = 3,14 \times (1,5 \cdot 10)^2 = 706,5 \text{ м}^2,$$

Математическое ожидание экономических потерь от пожара ($M(P)$) вычисляют по формуле 3.

$$M(P) = M(P_{н.б}) + M(P_{о.р}) + M(P_{п.о}), \quad (3)$$

где $M(P_{н.б})$ – «математическое ожидание потерь от пожара части имущества организации, руб.·год⁻¹;

$M(P_{о.р})$ – математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара, руб.·год⁻¹;

$M(P_{п.о})$ – математическое ожидание потерь от простоя объекта, обусловленного пожаром, руб.·год⁻¹» [12].

Математическое ожидание потерь от пожара части национального богатства ($M(P_{н.б})$) вычисляют по формуле 4.

$$M(P_{н.б}) = F_{п} \left(C_{уд}^{м.ц} \cdot R_{у} + C_{уд}^{р} \cdot R_{п} \right) \cdot Q_{п}, \quad (4)$$

где $F_{п}$ – «площадь возможного пожара на объекте, м²;

$C_{уд}^{м.ц}$ – удельная стоимость материальных ценностей, руб.·м⁻²;

$R_{у}$ – доля уничтоженных материальных ценностей на площади пожара на объекте;

$C_{уд}^{р}$ – удельная стоимость ремонтных работ, руб.·м⁻²;

$R_{п}$ – доля поврежденных материальных ценностей на площади пожара на объекте;

$Q_{п}$ – вероятность возникновения пожара в объекте, год⁻¹» [12].

$$M(\Pi_{н.б})_1 = 2826 \cdot (90000 \cdot 1 + 50000 \cdot 1) \cdot 9 \cdot 10^{-4} = 356076 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi_{н.б})_2 = 706,5 \cdot (90000 \cdot 1 + 50000 \cdot 1) \cdot 9 \cdot 10^{-4} = 89019 \text{ руб.}$$

Математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара ($M(\Pi_{о.п})$) вычисляют по формуле 5.

$$M(\Pi_{о.п}) = F_{п} [I_{уд} + E_{н} (K_{уд}^3 + K_{уд}^o)] \cdot Q_{п}, \quad (5)$$

где $I_{уд}$ – «удельные издержки при восстановительных работах, руб.·м⁻²;

$E_{н}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

$K_{уд}^3$ – удельные единовременные вложения в здание (сооружение), руб.·м⁻²,

$K_{уд}^o$ – удельные единовременные вложения в оборудование, руб.·м⁻²» [12].

$$M(\Pi_{о.п})_1 = 2826 \cdot [50000 + 0,22 \cdot (30000 + 50000)] \cdot 9 \cdot 10^{-4} = 171933,84 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi_{о.п})_2 = 706,5 \cdot [50000 + 0,22 \cdot (30000 + 50000)] \cdot 9 \cdot 10^{-4} = 42983,46 \text{ руб.}$$

Математическое ожидание потерь от обусловленного пожаром простоя объекта (недополученная прибыль) ($M(\Pi_{п.о})$) вычисляют по формуле 6.

$$M(\Pi_{п.о}) = \Pi_{пр} \cdot T_{пр} \cdot Q_{п}, \quad (6)$$

где $\Pi_{пр}$ – «прибыль объекта, руб.·дни⁻¹;

$T_{пр}$ – продолжительность простоя объекта, дни» [12].

$$M(\Pi_{п.о})_1 = 5000000 \cdot 360 \cdot 9 \cdot 10^{-4} = 1620000 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi_{п.о})_2 = 5000000 \cdot 30 \cdot 9 \cdot 10^{-4} = 135000 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi)_1 = 356076 + 17193384 + 1620000 = 2148009,84 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi)_2 = 89019 + 4298346 + 135000 = 267002,46 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от предложенных мероприятий по предотвращению потерь от пожаров рассчитывается по формуле 7.

$$\Pi_{\text{прТ}} = M(\Pi)_1 - M(\Pi)_2, \text{ руб.} \quad (7)$$

$$\Pi_{\text{прТ}} = 2148009,84 - 267002,46 = 1881007,38 \text{ руб.}$$

Стоимость монтажа системы пожаробнаружения и оповещения с аспирационными пожарными извещателями представлена в таблице 23.

Таблица 23 – Стоимость монтажа системы пожаробнаружения и оповещения с аспирационными пожарными извещателями

Виды работ	Стоимость, руб.
Проектирование системы оповещения с аспирационными пожарными извещателями	50000
Закупка компонентов новой системы пожаробнаружения и оповещения	900000
Монтаж системы пожаробнаружения и оповещения с аспирационными пожарными извещателями	500000
Пуско-наладочные работы с отработкой прохождения сигнала о пожаре в пожарную часть	50000
Итого:	1500000

Экономический эффект затрат на обеспечение пожарной безопасности в первый год рассчитывают по формуле 8.

$$\mathcal{E}_T = \Pi_{\text{прТ}} - Z_T \quad (8)$$

где \mathcal{E}_T – экономический эффект реализации мероприятия;

Z_T – стоимостная оценка затрат на реализацию мероприятия» [12].

$$\mathcal{E}_T = 1881007,38 - 1500000 = 381007,38 \text{ руб.}$$

Произведём расчёт окупаемости предложенных мероприятий по формуле 9:

$$T_{ед} = \frac{3T}{П_{прТ}}, \text{ лет} \quad (9)$$
$$T_{ед} = \frac{381007,38}{1881007,38} = 0,2 \text{ года}$$

Вывод по разделу.

В разделе разработан план монтажа системы пожарообнаружения и оповещения с аспирационными пожарными извещателями в помещениях медицинского учреждения (поликлиники) и рассчитан экономический эффект от его реализации.

Предотвращение экономических потерь от пожаров при монтаже системы системы пожарообнаружения и оповещения с аспирационными пожарными извещателями в помещениях поликлиники составит 1881007,38 руб., в первый год – 381007,38 руб., окупаемость единовременных затрат на предлагаемые мероприятия составит 0,2 года.

Заключение

Определено, что работы по проектированию и монтажу всех систем противопожарной защиты должны осуществлять организации, имеющие соответствующие лицензии МЧС России.

Противопожарные системы и установки объекта должны постоянно содержаться в исправном рабочем состоянии. Для обслуживания инженерных систем противопожарной защиты зданий заключается договор со специализированной организацией имеющей лицензию МЧС России на техническое обслуживание. Работоспособность инженерных систем противопожарной защиты должна проверяться не реже одного раза в год с составлением соответствующего акта.

Анализ данных о ложных срабатываниях из-за неисправности оборудования АПС в жилых помещениях, нежилых помещениях, нежилых помещениях с риском для сна, общественных зданиях и местах дополнительного образования / школах за период с 2009/10 по 2021/22 годы дает следующие данные:

- ложные срабатывания из-за оборудования в жилых помещениях, где существует риск нарушения сна, в среднем составляют 1000,8 инцидентов ежегодно;
- ложные срабатывания из-за оборудования в нежилых помещениях составляли в среднем 576,4 инцидента ежегодно;
- ложные тревоги из-за оборудования в нежилых помещениях с риском для сна в среднем составляют 579,5 инцидентов ежегодно;
- ложные срабатывания из-за оборудования в общественных зданиях, включая места собраний, в среднем составляли 219,3 инцидента ежегодно;
- ложные срабатывания из-за оборудования в местах дополнительного образования, включая школы, в среднем составляли 110,9 инцидентов ежегодно.

Среднегодовое количество случаев срабатывания устройств ложной сигнализации в нежилых помещениях без спальных мест, включая общественные здания и учебные заведения составляет приблизительно 906,6 инцидентов.

Вот уже несколько лет соотношение ложных срабатываний, связанное с количеством установок, сокращается за счет установленных систем обнаружения пожара и пожарной сигнализации с помощью ряда доступных мер. Большинство ложных срабатываний сегодня вызвано ложными сигналами тревоги. В этом случае системы работают по назначению и срабатывают при пожароопасных явлениях из-за химико-физических параметров (например, пара и пыли). Эта группа ложных срабатываний в значительной степени является следствием решений и действий, принятых (или не принятых) людьми при планировании, установке, эксплуатации и обслуживании систем.

Контроль ложных срабатываний сталкивается с рядом проблем, таких как повышение осведомленности о надлежащем планировании и применении систем обнаружения пожара и пожарной сигнализации. Но также в него входят различные определения и методы обнаружения таких событий, различные условия активации и стандарты технического применения. Сегодня большинство ложных срабатываний установленных систем обнаружения пожара и пожарной сигнализации происходят из-за ложных срабатываний, вызванных паром и пылью. Современные высококачественные технологии, правила применения и технического обслуживания способны значительно снизить количество ложных срабатываний.

Установлено, что Ложных срабатываний можно избежать на этапе проектирования системы сигнализации. Следует обратить внимание на тип детектора, который наиболее подходит для целей, для которых используется помещение.

Следовательно, руководителям предприятий и инженерам по проектированию сигнализации необходимо понимать вероятные условия,

которые могут возникнуть в определенных зонах здания, чтобы исключить нежелательные срабатывания системы АПС.

В третьем разделе определено, что на этапе проектирования важно выбрать правильный извещатель, поскольку существует множество различных ограничений, и поэтому его следует выбирать в зависимости от условий окружающей среды в пределах защищаемой зоны.

Аналоговые адресные системы пожарной сигнализации имеют непрерывную двустороннюю связь между главной панелью управления и всеми устройствами обнаружения. Каждое из этих устройств, подключенных к аналоговой адресуемой системе сигнализации, имеет свой собственный адрес местоположения в системе сигнализации. Система advanced control power позволяет отслеживать каждое устройство в отдельности в случае возникновения пожара или неисправности. В помещениях с высоким уровнем запыленности и грязи, которые могут загрязнить детекторы и / или привести к нежелательному срабатыванию сигнализации, предпочтение следует отдавать аспирационным детекторам дыма, при условии, что в них предусмотрена механическая фильтрация проб воздуха перед анализом на наличие дыма. Благодаря повышенному интеллекту они обладают большей устойчивостью к ложным срабатываниям, в отличие от обычных пожарных сигнализаций.

Важным фактором при выборе датчика пламени является вероятность ложных срабатываний. Тройные инфракрасные детекторы пламени обеспечивают высочайший уровень помехозащищенности и обеспечивают очень быструю реакцию при широком охвате территории защищаемого объекта.

В работе предложены мероприятия по недопущению ложного вызова за счёт правильного обслуживания существующих систем обнаружения пожара.

В четвёртом разделе определено, что наиболее высокий риск на рабочем месте медицинской сестры, который заключается в получении травм от ожогов горячих жидкостей и нагретых поверхностей оборудования для дезинфекции медицинских приборов. В разделе разработаны мероприятия по

снижению возможности воздействия опасностей на рабочем месте медицинской сестры и снижения тяжести воздействия опасности на рабочем месте охранника.

В пятом разделе было установлено, что санитарная очистка территории среди комплекса задач по охране окружающей среды на данный момент занимает первое место.

Складирование отходов в период эксплуатации административного здания осуществляется в условиях, исключающих загрязнение окружающей среды.

В шестом разделе разработан план монтажа системы пожаробнаружения и оповещения с аспирационными пожарными извещателями в помещениях медицинского учреждения (поликлиники) и рассчитан экономический эффект от его реализации.

Предотвращение экономических потерь от пожаров при монтаже системы системы пожаробнаружения и оповещения с аспирационными пожарными извещателями в помещениях поликлиники составит 1881007,38 руб., в первый год – 381007,38 руб., окупаемость единовременных затрат на предлагаемые мероприятия составит 0,2 года.

Список используемых источников

1. Брушлинский Н. Н., Соколов С. В., Григорьева М. П. Сравнительный анализ обстановки с пожарами в странах мира // Пожары и ЧС. 2022. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-obstanovki-s-rozharami-v-stranah-mira> (дата обращения: 21.04.2024).
2. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 10.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249684> (дата обращения: 17.03.2024).
3. Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения [Электронный ресурс] : СП 11.13130.2009. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071155?ysclid=lv9qy9ldgt483629432> (дата обращения: 17.03.2024).
4. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_113658/ (дата обращения: 10.07.2023).
5. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 12.02.2024).
6. Об установлении правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=443384> (дата обращения: 12.02.2024).
7. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=1d8jr94kat939272210> (дата обращения: 12.02.2024).

8. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=1d8jqdwc8100411018> (дата обращения: 12.02.2024).

9. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 12.02.2024).

10. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 14.06.2018 № 261 (ред. от 23.06.2020). URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=377676&ysclid=1dsbgkxui183890770> (дата обращения: 12.02.2024).

11. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс]: СП 12.13130.2009 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071156> (дата обращения: 05.03.2024).

12. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.004-91. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/3254/?ysclid=lga9r9fn5z366382597> (дата обращения: 10.03.2024).

13. Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение [Электронный ресурс] : СП 8.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565391175> (дата обращения: 10.03.2024).

14. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты [Электронный ресурс] : СП 2.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248963?ysclid=17hqwyvw68251196235> (дата обращения: 18.02.2024).

15. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара [Электронный ресурс] : СП 4.13130.2013. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101593> (дата обращения: 02.03.2024).

16. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 3.13130.2009. URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/675> (дата обращения: 17.02.2024).

17. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 484.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249686> (дата обращения: 17.03.2024).

18. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=444219> (дата обращения: 12.02.2024).

19. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 12.02.2024).

20. Хлебунов С. А., Хохлова К. В. Статистика пожаров как инструмент предотвращения чрезвычайных ситуаций // Безопасность техногенных и природных систем. 2022. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/statistika-pozharov-kak-instrument-predotvrascheniya-chrezvychaynyh-situatsiy> (дата обращения: 21.04.2024).