

Программные системы и вычислительные методы

Правильная ссылка на статью:

Шарипов Р.Р., Юсупов Б.З., Мартынов А.М., Зарипова Р.С. Разработка методики эффективного размещения охранно-пожарной системы // Программные системы и вычислительные методы. 2024. № 2. DOI:

10.7256/2454-0714.2024.2.41036 EDN: ZNJPJH URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=41036

Разработка методики эффективного размещения охранно-пожарной системы

Шарипов Рифат Рашатович

ORCID: 0000-0002-4957-8132

кандидат технических наук

доцент кафедры систем информационной безопасности Казанского национального
исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева-КАИ

420015, Россия, республика Татарстан, г. Казань, ул. Большая Красная, 55

✉ riphat@mail.ru



Юсупов Булат Зуфарович

обучающийся кафедры систем информационной безопасности Казанского национального
исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева-КАИ (КНИТУ-КАИ)

420015, Россия, республика Татарстан, г. Казань, ул. Большая Красная, 55

✉ Bulatusupov9@gmail.com



Мартынов Артур Михайлович

обучающийся кафедры систем информационной безопасности Казанского национального
исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева-КАИ (КНИТУ-КАИ)

420015, Россия, республика Татарстан, г. Казань, ул. Большая Красная, 55

✉ Keshka628@gmail.com



Зарипова Римма Солтановна

ORCID: 0000-0002-3548-1866

кандидат технических наук

доцент кафедры "Цифровые системы и модели" Казанского государственного
энергетического университета

420066, Россия, республика Татарстан, г. Казань, ул. Красносельская, 51

✉ zarim@rambler.ru



[Статья из рубрики "Модели и методы управления информационной безопасностью"](#)

DOI:

10.7256/2454-0714.2024.2.41036

EDN:

ZNJPJH

Дата направления статьи в редакцию:

18-06-2023

Дата публикации:

17-04-2024

Аннотация: Статья акцентирует внимание на системах охранно-пожарной сигнализации (ОПС) как средствах обеспечения безопасности объектов, рассматривая их как интегрированные комплексы для оперативного обнаружения потенциальных угроз. Основной фокус сделан на извещателях, включая их классификацию и роль в системе. Рассматриваются различные конфигурации ОПС и способы подключения и обработки сигналов от извещателей, что позволяет оценить, как эти факторы влияют на эффективность системы. Также описывается жизненный цикл ОПС, подчеркивая важность каждого этапа, от проектирования до эксплуатации. Статья предоставляет обзор регламентирующих документов, выделяя важность соблюдения стандартов и требований при реализации систем ОПС. Рекомендовано для специалистов в области безопасности и лиц, заинтересованных в освоении данной тематики. В статье рассматриваются проблемы размещения систем ОПС и их влияние на эффективность системы. Анализируются уязвимости, возникающие из-за нерационального размещения элементов, и представлена методика оптимизации размещения для усиления безопасности. Методика описана пошагово, с учетом входных и выходных процессов на каждом этапе. Авторы проводят практическое тестирование методики в учебной лаборатории с установленной системой ОПС, выявляя ошибки в размещении и формулируя рекомендации по их исправлению. Статья полезна для специалистов в области проектирования и установки ОПС, а также для тех, кто стремится повысить уровень защиты объектов, акцентируя внимание на критической важности правильного размещения компонентов.

Ключевые слова:

Системы безопасности, Пожарная сигнализация, Размещение, Методика, Эффективность, Оптимизация, Компоненты, Установка, Защита, Проектирование

Введение

Система охранно-пожарной сигнализации занимает центральное место в структуре комплексных мер, направленных на обеспечение физической безопасности объектов. Это неотъемлемый элемент, создающий преграды для возможных злоумышленников и снижающий риски возникновения пожаров, что, в свою очередь, способствует сохранению материальных активов и предотвращает потери среди населения. Пожары могут иметь катастрофические последствия, влекущие за собой значительные материальные потери и, что гораздо хуже, гибель людей. Поэтому крайне важно выработать рациональный подход к обеспечению противопожарной безопасности. Кроме

того, в современном мире, который становится все более и более технологичным, важность информационной безопасности неоспорима. Анализ текущих тенденций показывает, что особое внимание стоит уделять защите инфраструктуры компаний. Это может включать в себя охрану различных элементов, таких как подсистемы, рабочие станции, серверы и т.д. Следует осознавать, что иногда упускается важность физической защиты в контексте информационной безопасности. Например, глобальная сеть интернет, которую мы часто воспринимаем как абстрактное пространство, на самом деле опирается на физические компоненты: коммутационное оборудование, проводные и радиоканальные устройства, устройства обработки данных, хранилища данных и серверы. Все эти элементы имеют конкретное физическое расположение и, следовательно, могут подвергаться угрозам от злоумышленников. В этом контексте, системы охранно-пожарной сигнализации выступают как первая линия защиты, предупреждая несанкционированный доступ к критически важным компонентам инфраструктуры и предотвращая возможные пожары. Таким образом, важность систем ОПС не может быть переоценена. Они играют решающую роль в обеспечении физической и информационной безопасности, содействуя защите жизни и благосостояния людей, а также сохранению ценных ресурсов и активов организаций. При этом, важно подчеркнуть, что эффективность системы ОПС напрямую зависит от качества ее проектирования, монтажа и регулярного обслуживания. Ответственный подход к выбору оборудования, учет особенностей конкретного объекта и строгое следование нормативным требованиям – залог высокой надежности и функциональности системы. Кроме того, необходимо уделять внимание интеграции системы ОПС с другими системами безопасности, такими как системы видеонаблюдения, контроля доступа и антитеррористической защиты. Такая интеграция позволит обеспечить комплексный подход к безопасности, что значительно усилит ее эффективность. В современном мире, где технологии развиваются стремительными темпами, также необходимо учитывать и адаптироваться к новым угрозам и вызовам. Это включает в себя мониторинг и применение новейших технологических решений в области безопасности, обучение персонала и создание планов реагирования на чрезвычайные ситуации.

Следует отметить, что ОПС представляют собой сложные комплексы технических средств, задачей которых является обеспечение безопасности объектов путем мониторинга возможных угроз и оповещения о них. В качестве основных компонентов типовой системы ОПС можно выделить датчики или извещатели, которые, как правило, представляют собой сенсоры, способные регистрировать различные виды событий, такие как движение, открытие дверей, повышение температуры или дым. Эти датчики коммутируются к центральному устройству, называемому приёмно-контрольным прибором (ПКП) ^[1]. Приёмно-контрольный прибор выполняет ключевую роль в системе, поскольку он обрабатывает сигналы, получаемые от датчиков, и в случае обнаружения возможной угрозы активирует соответствующие меры реагирования. К таким мерам могут относиться, например, включение светового и звукового оповещения для предупреждения персонала объекта и/или вызова службы безопасности. К ПКП также могут быть подключены считыватели идентификаторов, что позволяет управлять системой с помощью специальных карт или брелоков. Это особенно удобно для снятия и постановки объекта на охрану. В некоторых случаях, в системе ОПС может быть предусмотрен отдельный пульт управления, который обеспечивает расширенные возможности управления и мониторинга системы. Это может быть полезно на крупных объектах, где необходимо обеспечить централизованный контроль над системой безопасности. Кроме того, в систему могут быть интегрированы дополнительные компоненты, такие как пульта ручного запуска, которые позволяют персоналу объекта

немедленно активировать систему оповещения в чрезвычайных ситуациях, или модули расширения, предоставляющие дополнительные интерфейсы и функции для интеграции с другими системами. В целом, система охранно-пожарной сигнализации представляет собой многофункциональный инструмент, способный адаптироваться к различным условиям и требованиям безопасности. Модульная структура системы позволяет настраивать её в соответствии с особенностями конкретного объекта, учитывая его размеры, количество помещений, особенности инфраструктуры и потенциальные риски. Важным аспектом является также возможность интеграции системы ОПС с другими системами безопасности и управления зданием. Так, современные ОПС могут совмещаться с системами видеонаблюдения, контроля доступа, а также с автоматизированными системами управления зданием для оптимизации энергопотребления и обеспечения комфорта. Качественное проектирование, монтаж и настройка системы охранно-пожарной сигнализации – это ключевые факторы, обеспечивающие её эффективность. При этом следует уделить внимание не только выбору подходящих компонентов, но и их правильной установке, а также обучению персонала основам работы с системой. Регулярное техническое обслуживание и проверка работоспособности всех элементов системы также являются важными составляющими обеспечения надежной работы ОПС.

Существует множество видов охранно-пожарных извещателей и дана их классификация по нескольким параметрам [\[2\]](#). Однако следует учитывать некоторые особенности при их эксплуатации в зависимости от множества факторов, которые существенно зависят от объекта охраны. Например, производственные объекты с разными факторами воздействия среды на извещатели. Среди них: состояние влажности воздуха, вызывающее коррозию, температурные и вибрационные воздействия, высокий электромагнитный фон, вызывающие ложные срабатывания или же выхода из строя устройств охраны в пределах срока эксплуатации. Для коммерческих офисных помещений и образовательных учреждений обычно применяются несколько видов стандартных охранно-пожарных извещателей. Среди них [\[3,4\]](#):

- оптико-электронные извещатели;
- акустические (пассивные) извещатели;
- магнитно-контактные извещатели;
- противопожарные извещатели.

Распространенные типы противопожарных извещателей – это дымовые и тепловые. В больших помещениях с высокими потолками применяются противопожарные линейные системы, состоящие из групп сонаправленных приемников и передатчиков.

Известна так же и классификация извещателей по методам подключения и обработки сигналов с извещателей приборами контроля. Тут выделяют следующие типы извещателей [\[5,6\]](#):

- аналоговые;
- адресные;
- адресно-аналоговые.

Кроме того, в последние годы активно используются радио-канальные извещатели [\[7,8\]](#),

позволяющие упростить развёртывание систем ОПС, поскольку не требуется прокладка проводных шлейфов для подключения извещателей к ПКП.

Существуют несколько этапов жизненного цикла работы систем ОПС, начиная от постановки задачи охраны объекта, контроля доступа на объект, разграничения зон защиты и выставления требования заказчику [\[9,10\]](#). На последнем этапе составляется техническое задание, в котором обычно отражаются следующие моменты [\[11\]](#):

- указываются цели проведения работ,
- указывается перечень нормативных и регламентирующих документов,
- даются краткое описание объектов,
- выставляются требования к исполнителю, к оборудованию и выполнению работ и к порядку выполнения работ.

После согласования технического задания, компания-исполнитель переходит к исследованию объекта защиты, изучения её структуры, конструктивных особенностей и разрабатывает рабочий проект согласно требованиям нормативной документации.

Проблемы при размещении компонентов ОПС

Рассмотрим основные нормативные документы, регламентирующие проектирование и внедрение системы ОПС на объектах защиты.

В основном известны следующие основные нормативные документы [\[12,13,14\]](#):

- Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию" [\[15\]](#). Это постановление устанавливает состав разделов проектной документации и требования к содержанию этих разделов при подготовке проектной документации на различные виды объектов капитального строительства и при подготовке проектной документации в отношении отдельных этапов строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства;
- ГОСТ Р 50776-95 (МЭК 60839-1- 4:1989) «Системы тревожной сигнализации. Часть 1. Общие требования». Введен в действие постановлением Госстандарта РФ от 22 мая 1995 г. N 256 [\[16\]](#). Данный национальный стандарт устанавливает требования при проектировании, монтаже, наладке, испытаниях, эксплуатации и техническом обслуживании систем тревожной сигнализации, охранной, охранно-пожарной сигнализации, применяемых для обеспечения безопасности людей и имущества;
- СНиП 3.05.05-84, СНиП 3.05.06-85 и СНиП 3.05.07-85. В этих строительных нормах и правилах указаны обязательные требования, для пусконаладочных работ, которые должны выполняться монтажно-наладочной организацией;
- СП 68.13330.2017 "СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения" [\[17\]](#). В этом своде правил указаны требования и правила приёма в эксплуатацию. После приёма в эксплуатацию компания-исполнитель обеспечивает гарантийное обслуживание и сопровождение системы.

Несмотря на требования нормативной базы на всех этапах жизненного цикла системы ОПС появляется очень много некорректных решений, отраженные как в проектах, так и размещенных на реальных объектах системах ОПС. Одна из распространённых проблем — это неверное размещение извещателей на объектах защиты, что приводит к некорректной логической работе системы ОПС. В последствии это приводит к появлению

инцидентов при котором злоумышленник может проникнуть на критические зоны незамеченным, а также может деактивировать датчики. Иногда бывают другие случаи, когда количество извещателей на объекте могут быть установлены в избыточном количестве и установлены они с нарушением требований по размещению, например, два извещателя могут быть расположены близко друг к другу, что может привести к взаимному влиянию и перекрытию зон обнаружения.

Разработка методики

С целью обеспечения максимальной эффективности систем охранно-пожарной сигнализации на этапе проектирования, а также для коррекции уже существующих установок на объектах защиты, была разработана специальная методика, направленная на оптимизацию размещения элементов ОПС (см. рис. 1). Эта методика основана на комплексном подходе, включающем в себя анализ и учет множества факторов. Основным акцентом в рамках разработанной методики является строгое следование требованиям нормативных документов, регулирующих работу и установку систем ОПС. При этом также учитываются и специфические характеристики самого объекта защиты. К таким характеристикам можно отнести, например, геометрию помещения, расположение окон, дверей, стен и других элементов, что играет существенную роль в обеспечении эффективности системы. Необходимо отметить, что на практике при установке элементов ОПС могут возникать различные сложности, связанные с особенностями конкретного объекта или внешними обстоятельствами. К сожалению, монтажники зачастую допускают отклонения от первоначального проекта по причинам различного характера, таким как стремление сэкономить время на установку, минимизировать расход кабеля или из-за несерьезного отношения к выполнению работы. Такие отклонения могут привести к серьезному снижению эффективности системы и увеличению потенциальных рисков безопасности. Методика, разработанная с учетом всех упомянутых факторов, призвана обеспечить грамотное и обоснованное размещение элементов ОПС, минимизируя возможные ошибки и их негативные последствия. Она станет ценным инструментом как на этапе проектирования, так и при последующей эксплуатации объектов, оснащенных системами охранно-пожарной сигнализации.

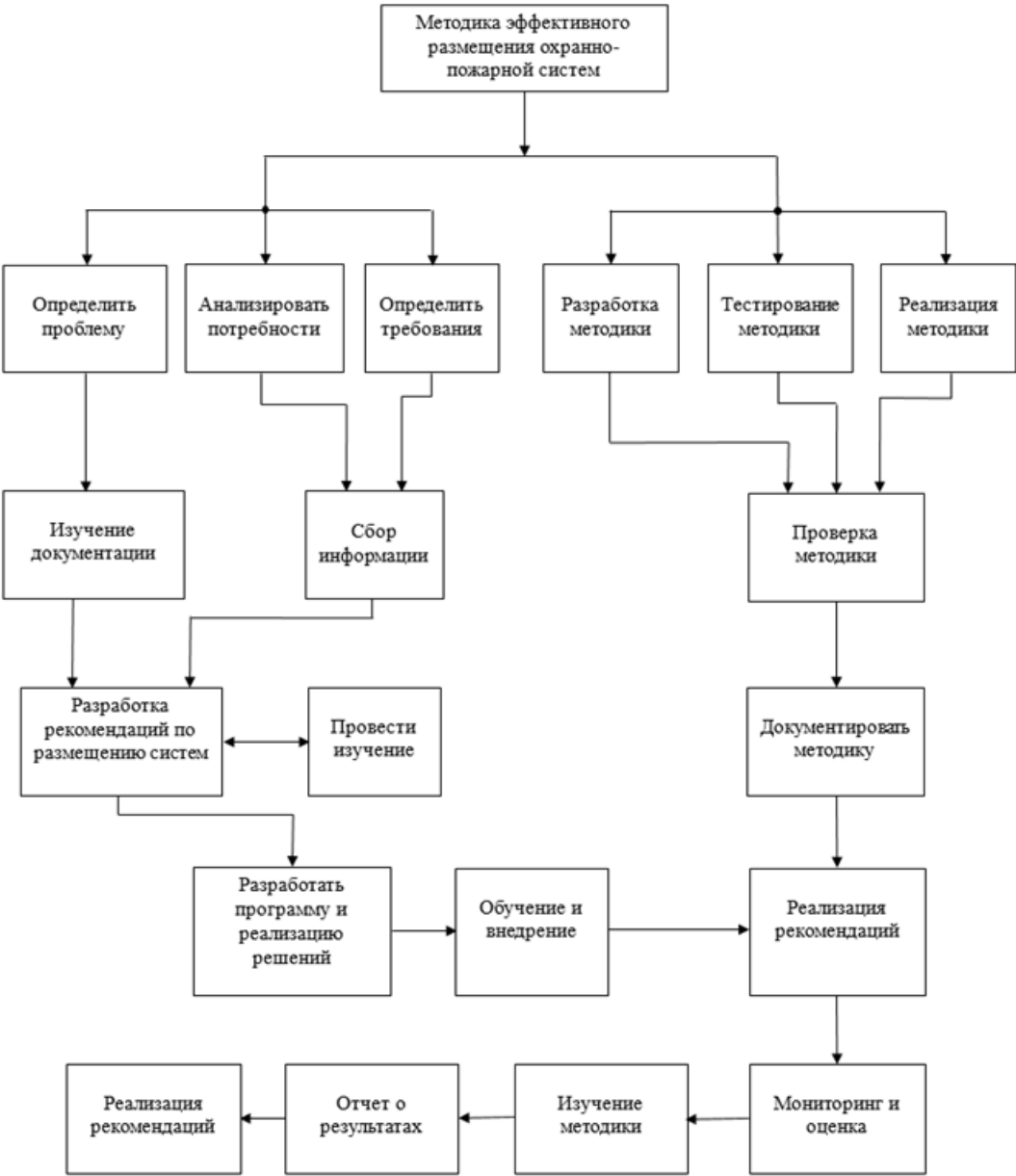


Рисунок 1. Методика эффективного размещения охранно-пожарных систем

Рассмотрим более подробно разработанную методику.

В следующей таблице (таблица 1) показаны входные и выходные зависимости в блоках, описывающие процессы.

Таблица 1. Процесс – Входные данные – Выходные данные

Процесс	Входные данные	Выходные данные
Определение проблемы	Информация о текущих системах безопасности и пожарной безопасности в здании, потенциальных опасностях и рисках	Четкое определение проблемы
Анализ потребностей	Планировка здания, занятость, использование и другие соответствующие факторы	Список требований к системам безопасности и пожарной безопасности
		Набор технических

Определение требований	Список требований	характеристик систем безопасности и пожарной безопасности
Разработка методики	Технические характеристики, лучшие практики, отраслевые стандарты	Методика эффективной установки систем безопасности и пожарной безопасности
Тестирование методики	Тестовые данные, системы безопасности и пожарной безопасности, оборудование для мониторинга	Обратная связь о эффективности методики
Сбор информации	Отраслевые стандарты, лучшие практики, кейс-стадии	Релевантная информация для разработки методики
Разработка руководящих принципов	Технические характеристики, отраслевые стандарты, лучшие практики	Руководящие принципы для установки систем безопасности и пожарной безопасности
Разработка программы и решения	Технические характеристики, руководящие принципы	Программа и решение для эффективной установки систем безопасности и пожарной безопасности
Внедрение программы и решения	Программа и решение для эффективной установки систем безопасности и пожарной безопасности	Установленные системы безопасности и пожарной безопасности в здании
Мониторинг и оценка	Оборудование для мониторинга, данные обратной связи	Данные об эффективности систем безопасности и пожарной безопасности
Изменение методики	Данные обратной связи, отраслевые стандарты	Готовый продукт

Для проверки разработанной методики эффективного размещения охранно-пожарных систем было проведено тестирования на реальном объекте с целью исследования эффективности разработанной методики.

Тестирование методики

В качестве объекта исследования была выбрана учебная лаборатория П429 (рис. 2). Учебная лаборатория расположена на 4 этаже учебного здания. Высота аудитории 3 метра 30 сантиметров, ширина 5 метров 10 сантиметров, длина 8 метров, площадь аудитории 40,8 кв.м. В аудитории есть одна дверь и два окна.

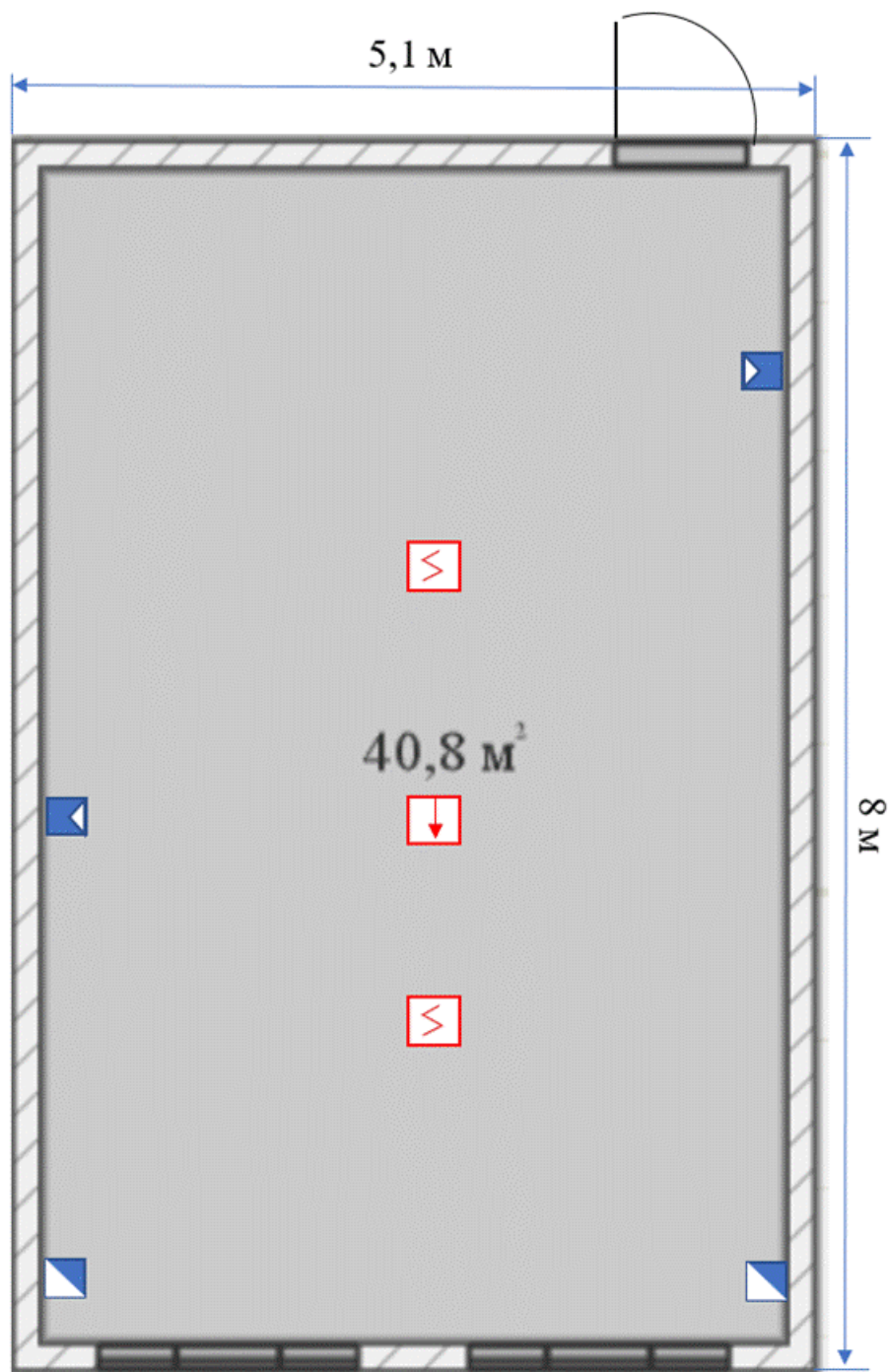






Рисунок 2. Схема учебной лаборатории П429 с размещёнными извещателями

В аудитории размещены следующие извещатели:

-  – извещатель разбития стекла, акустический пассивный,
-  – оптико-электронный извещатель, пассивный,
-  – извещатель противопожарный, точечный дымовой,
-  – извещатель противопожарный, тепловой.

Все эти извещатели подключаются к ПКП, который находится в другом помещении. После анализа помещения и теста по разработанной методике были выработаны рекомендации:

- Разместить: оптикоэлектронный, магнитоконтактные, точечные дымовые и тепловые

противопожарные извещатели, согласно требованиям приказа МЧС России от 31.07.2020 N 582 "Об утверждении свода правил "Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования", пункта 6 и подпунктов 6.6.15 и 6.6.16.

- Магнитоконтактные извещатели установить на входную дверь и по одному извещателю на каждую открывающуюся створку окна.
- Разместить два противопожарных тепловых извещателей согласно требованиям приказа МЧС России от 31.07.2020 N 582 пункт 6.6.15 таблица 1 и технических характеристик теплового извещателя. Данный извещатель охватывает 39,55 кв.м, площадь лаборатории – 40,8 кв.м.
- Разместить один оптико-электронный извещатель над дверью так как других входов нет, а на окно устанавливать данные извещатели не целесообразно так как аудитория находится на четвёртом этаже и нету возможности злоумышленнику проникнуть в данное помещение через окна.
- Разместить один противопожарный дымовой извещатель по середине помещения согласно требованиям приказа МЧС России от 31.07.2020 N 582, пункта 6.6.15 таблицы 2 и технических характеристикам данного извещателя, который охватывает 128,61 кв.м., что в три раза меньше площади лаборатории.
- Убрать извещатели разбития стекла из лаборатории. Данный извещатель устанавливать не рационально так как аудитория находится на четвёртом этаже.

Следуя данным рекомендациям на рисунке 3 показано рекомендованное размещение следующих извещателей:



– магнитоконтактный извещатель,



– оптико-электронный извещатель, пассивный,



– извещатель противопожарный, точечный дымовой,



– извещатель противопожарный, тепловой.

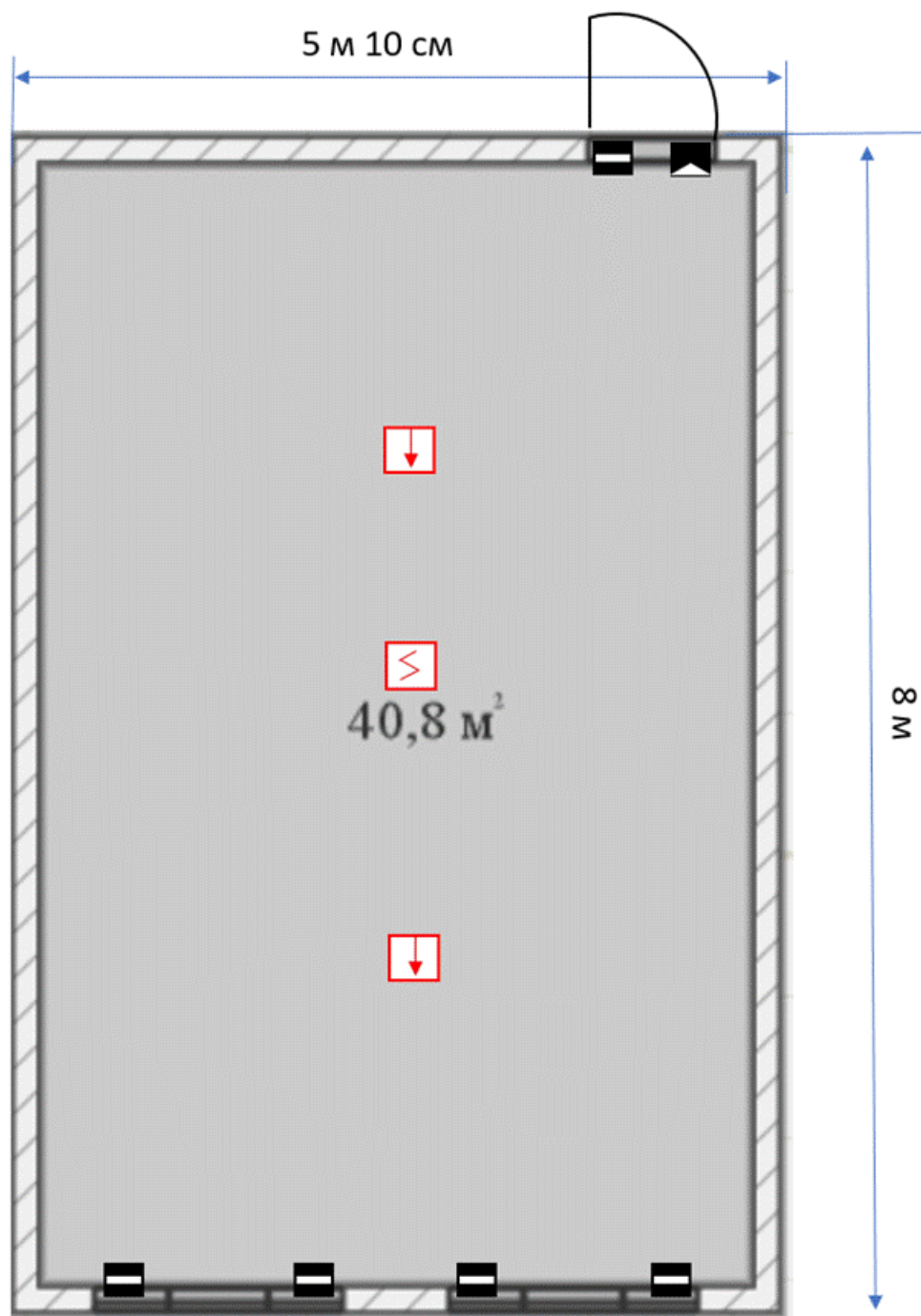


Рисунок 3. Размещение рекомендованных извещателей в помещении П429

В результате мы получили новое размещение охранно-пожарных извещателей, размещение которых позволит извещателям эффективно и своевременно обнаруживать вторжения на охраняемый объект, противопожарную защиту и своевременно информировать службу охраны для быстрой нейтрализации угроз.

Заключение

В заключение хочется подчеркнуть, что в результате проведенных исследований и разработки была создана методика, способствующая рациональному размещению элементов ОПС. Это касается как начального этапа проектирования, так и уже функционирующих объектов защиты, на которых элементы ОПС установлены.

Особенно актуальным становится применение этой методики в свете анализа, проведенного лабораторией П429. Анализ выявил ряд проблем в размещении

извещателей, которые ограничивают их функциональные возможности. К примеру, было обнаружено, что некоторые извещатели размещены неэффективно из-за близкого расположения друг к другу или неправильного выбора зон защиты. Также были выявлены случаи использования нерациональных извещателей, как, например, размещение датчиков разбития стекла на верхних этажах зданий, где их срабатывание маловероятно.

Стоит отметить, что дополнительную угрозу безопасности представляет размещение пультов управления и коммутационных шлейфов в местах, доступных для несанкционированного доступа. Такое размещение позволяет злоумышленникам манипулировать этими элементами, что, в свою очередь, снижает уровень защиты.

В планах на будущее — автоматизация разработанной методики путем создания программного продукта. Такое решение будет обеспечивать возможность ввода данных с объекта защиты и автоматического получения рекомендаций на основе анализа. Для реализации этой задачи можно использовать современные методы, представленные в литературе [\[18,19,20\]](#), а также языки программирования.

В следующей таблице (таблица 1) показаны входные и выходные зависимости в блоках, описывающие процессы.

Библиография

1. Гавришев А. А. Оценка скрытности беспроводных охранно-пожарных систем // Достижения и приложения современной информатики, математики и физики : Материалы VIII Всероссийской научно-практической заочной конференции, Нефтекамск, 15 ноября 2019 года. – Нефтекамск: Башкирский государственный университет, 2019. – С. 21-29.
2. Ряполова Е. И. Разработка автоматизированного рабочего места диспетчера охранно-пожарной сигнализации // Новая наука: Современное состояние и пути развития. – 2015. – № 4-1. – С. 81-85.
3. Юсупов Б. З. Разработка лабораторного стенда охранно-пожарной сигнализации по дисциплине технические средства охраны // XXV Туполевские чтения (школа молодых ученых) : Международная молодёжная научная конференция, посвященная 60-летию со дня осуществления Первого полета человека в космическое пространство и 90-летию Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева-КАИ. Материалы конференции. Сборник докладов. В 6-ти томах, Казань, 10-11 ноября 2021 года. Том V. – Казань: Индивидуальный предприниматель Сагиева А.Р., 2021. – С. 758-763.
4. Кашпур Е. И. Исследование перспективных технологий цифровой модуляции в системах охранно-пожарной сигнализации // Молодежный научно-технический вестник. – 2015. – № 8. – С. 29.
5. Гизатуллин З. М. Методика и модели для физического моделирования электромагнитных помех на примере анализа помехоустойчивости электронных средств автотранспорта / З. М. Гизатуллин, Р. М. Гизатуллин, М. Г. Нуриев // Радиотехника и электроника. – 2021. – Т. 66. – №6. – С. 609-613.
6. Бонч-Бруевич А. М. Исследование перспективных технологий цифровой модуляции в системах охранно-пожарной сигнализации / А. М. Бонч-Бруевич, Е. И. Кашпур // Спецтехника и связь. – 2015. – № 3. – С. 24-28.
7. Юсупов Б. З. Разработка лабораторного стенда охранно-пожарной сигнализации по дисциплине технические средства охраны / Б. З. Юсупов, А. М. Мартынов // Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов : Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, Москва, 21 марта 2023 года. –

Москва: Печатный цех, 2023. – С. 80-91.

8. Бурыкин И. А. Организация защищённого канала связи в системе охранно-пожарной сигнализации / И. А. Бурыкин, Д. А. Петров, Д. С. Луппа // Актуальные вопросы в научной работе и образовательной деятельности : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 10 томах, Тамбов, 30 мая 2015 года. Том 6. – Тамбов: ООО "Консалтинговая компания Юком", 2015. – С. 23-25.

9. Берлев С. В. Экспериментальная оценка эффективности технических средств охранно-пожарной сигнализации / С. В. Берлев // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2015. – № 1-1(6). – С. 62-63.

10. Юсупов Б. З. Разработка методики проведения лабораторных работы на стенде «ОПС Астра-713» по дисциплине технические средства охраны // XXV Туполевские чтения (школа молодых ученых) : Международная молодёжная научная конференция, посвященная 60-летию со дня осуществления Первого полета человека в космическое пространство и 90-летию Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева-КАИ. Материалы конференции. Сборник докладов. В 6-ти томах, Казань, 10–11 ноября 2021 года. Том V. – Казань: Индивидуальный предприниматель Сагиева А.Р., 2021. – С. 764-767.

11. Синилов В. Г. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации : учебник для образовательных учреждений, реализующих программы начального профессионального образования / В. Г. Синилов ; В. Г. Синилов. – 6-е изд., стер.. – Москва : Академия, 2011. – (Начальное профессиональное образование. Радиоэлектроника).

12. Вершинин И. С. Ассоциативная защита текстовых характеристик объектов / И. С. Вершинин, С. В. Пыстогов, Р. Ф. Гибадуллин, Д. А. Гашигуллин // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2020. – Т. 76, № 1. – С. 117-125.

13. Петик Н. С. Проектирование системы охранно-пожарной сигнализации / Н. С. Петик // Молодость. Интеллект. Инициатива : Материалы VI Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Витебск, 19 апреля 2018 года. – Витебск: Витебский государственный университет им. П.М. Машерова, 2018. – С. 33-34.

14. Орешина Ю. В. Деловая репутация предпринимательских структур на рынке охранно-пожарной сигнализации / Ю. В. Орешина // Актуальные вопросы в научной работе и образовательной деятельности : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 10 томах, Тамбов, 30 мая 2015 года. Том 4. – Тамбов: ООО "Консалтинговая компания Юком", 2015. – С. 112-113.

15. Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. N 87 "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию" [Электронный ресурс]. Доступ из системы ГАРАНТ // ЭПС "Система ГАРАНТ" : URL: <https://base.garant.ru/> (дата обращения: 16.06.2023).

16. ГОСТ Р 50776-95 (МЭК 60839-1-4:1989) «Системы тревожной сигнализации. Часть 1. Общие требования». [Электронный ресурс]. Доступ из системы ГАРАНТ // ЭПС "Система ГАРАНТ". URL: <https://base.garant.ru/> (дата обращения: 16.06.2023).

17. СП 68.13330.2017 "СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения"[Электронный ресурс]. Доступ из системы ГАРАНТ // ЭПС "Система ГАРАНТ". URL: <https://base.garant.ru/> (дата обращения: 16.06.2023).

18. Нуриев М. Г. Конвертер Markdown-файлов в LaTeX-документ / М. Г. Нуриев, Е. С. Белашова, К. А. Барабаш // Программные системы и вычислительные методы. – 2023. –

№ 1. – С. 1-12.

19. Гибадуллин Р. Ф. Потокбезопасные вызовы элементов управления в обогащенных клиентских приложениях / Р. Ф. Гибадуллин // Программные системы и вычислительные методы. – 2022. – № 4. – С. 1-19.

20. Гибадуллин Р.Ф. Неоднозначность результатов при использовании методов класса Parallel в рамках исполняющей среды .NET Framework / Р.Ф. Гибадуллин, И.В. Викторov // Программные системы и вычислительные методы. – 2023. – № 2. – С. 1-14.

Результаты процедуры рецензирования статьи

В связи с политикой двойного слепого рецензирования личность рецензента не раскрывается.

Со списком рецензентов издательства можно ознакомиться [здесь](#).

Рецензируемая статья посвящена актуальной практической задаче безопасности помещений и снижению рисков распространения пожаров. Данная задача решается с помощью предлагаемого авторами подхода к размещению тепловых и звуковых датчиков. Авторы отмечают основные проблемы монтажа и проектирования пожарных систем, наиболее распространенные ошибки. Нет четкой формулировки, чем предложенная методика отличается от стандартного алгоритма. Положительной стороной работы является рассмотрения практического примера, однако он весьма формализован и не содержит количественных оценок.

Структура статьи отвечает требованиям к публикации. Статья не содержит экспериментальной части или результатов измерений, и носит методический характер. Подробно рассматривается схема размещения датчиков методика. Результаты измерений отсутствуют, анализ не включает оценку количественных показателей.

Стиль изложения соответствует требованиям. Имеются иллюстрации, схема. Встречаются единичные ошибки.

Библиография содержит 20 источников в отечественных журналах, из них 7 по материалам конференций. Ссылки по тексту имеются.

Замечания.

Введение рекомендуется сократить. Содержатся неоднократные повторы тезисов в разных формулировках, расплывчатость не позволяет четко выделить задачу исследования. Громоздкие абзацы.

Отсутствует анализ публикаций, посвященных проблемам снижения рисков пожара на объектах различного назначения.

Не приводится обзор существующих методик.

При перечислении нормативных документов и наличии ссылки, не требуется в тексте приводить и номер, и название, не рекомендуется перегружать статью справочными данными. В библиографии указать выходные данные (издательство, год), ссылка на интернет-сайт не требуется.

Описываемая методика включает стандартные этапы, нет четкой формулировки в чем именно состоит вклад авторов. Рекомендуется сосредоточиться на примерах, добавив количественные показатели.

В сх.1 какого назначения элемента «изучение методики» на одном из заключительных этапов? Для всех элементов рекомендуется привести в соответствие формулировки с содержанием.

Рис.2 и 3 рекомендуется уменьшить и объединить. Изменить подрисовочную надпись, напр., схема размещения датчиков до и после использования предлагаемого алгоритма. Привести в соответствие общий размер и подписи.

Обоснование размещения датчиков носит формализованный характер и соответствует

регламентирующим документам. Роль предлагаемой авторами методики не ясна. Каким образом рассчитаны расстояния? Какие количественные показатели меняются в результате. Какие датчики использованы (модель, характеристики) и почему. В заключении необходимо сосредоточиться на результатах выполненной авторами работы. Данные по размещению шлейфов, пультов управления, не рассматривались. Расчётные формулы не приводились. Назначение ссылок 18-20 не ясно. Библиографию оформить в соответствии с требованиями Журнала и ГОСТ. Статья будет интересна узкому кругу специалистов. Статья может быть опубликована после внесения правок, повторное рецензирование не требуется.