

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 Разработка методов и средств обеспечения пожарной безопасности  
на примере МБДОУ «Добрянский детский сад №16 ПроУспех»

Обучающийся

Н.А. Плюснин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.Н Москалюк

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

Консультанты

к.э.н., доцент Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2024

## Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на примере МБДОУ «Добрянский детский сад № 16 ПроУспех».

Дипломная работа «Разработка методов и средств обеспечения пожарной безопасности на примере МБДОУ „Добрянский детский сад № 16“» направлена на исследование системы безопасности детского сада, выявление проблем в области пожарной безопасности и разработку предложений по их решению.

Цель работы – изучить нормативно-правовые требования, оценить состояние детского сада в соответствии с Федеральным законом № 123-ФЗ, определить соответствие противопожарного состояния требованиям пожарной безопасности и предложить изменения в системе мер по предупреждению пожарной опасности.

В ходе работы были изучены способы и инструменты, гарантирующие пожарную безопасность в детском саду. Оценка данных методов позволила определить пути улучшения системы предотвращения возгораний для повышения уровня безопасности в дошкольных организациях. Эти выводы могут быть применены на практике в детских садах.

В ходе написания дипломной работы проводится:

- подробное изучение особенностей образовательного учреждения, в том числе его местонахождение, размеров, применяемых материалов и других значимых характеристик;

- установление категории пожарной опасности, относящихся к классификации функциональной и конструктивной, огнестойкости постройки и уровня пожарной нагрузки на основе анализа архитектурно-планировочных решений и конструктивных особенностей детского сада производится, что позволяет определить потенциальный риск возникновения пожара;

- изучение действующих нормативных документов и правил, которые определяют, как должна функционировать противопожарная защита;

- анализ текущей системы, направленной на минимизацию рисков возгорания, который помогает понять, на каких ее этапах есть недостатки;

- предложения по модернизации существующей противопожарной защиты, включающие технические инновации, дополнительные меры контроля и управления;

- исследование вопросов обеспечения охраны труда и безопасности персонала при выполнении рабочих обязанностей и в случае возникновения чрезвычайной ситуации;

- анализ воздействия на окружающую среду и потенциального ущерба для нее;

- оценка предложенной системы улучшения пожарной безопасности, который включает ее эффективность и потенциальные выгоды от внедрения.

Работа состоит из 64 страниц и 7 приложений.

## Содержание

Введение.....	5
Термины и определения .....	7
Перечень сокращений и обозначений.....	9
1 Анализ нормативной базы в области систем противопожарной защиты дошкольных учреждений. Наилучшие практики организации противопожарных систем дошкольных учреждений. Основы проектирования противопожарных систем.....	10
2 Исследование действующей системы противопожарной защиты. Выполнение нормативов пожарной безопасности. Отклонения от нормативов. Статистика инцидентов, связанных с отклонениями от нормативов функционирования противопожарных систем. Анализ причин.....	20
3 Предложения по совершенствованию системы противопожарной защиты дошкольных учреждений. Предлагаемые методы обеспечения пожарной безопасности. Автоматизация противопожарных систем. Организация мониторинга и контроля.....	27
4 Охрана труда.....	33
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	39
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	52
Заключение .....	60
Список используемых источников.....	62

## Введение

Обеспечение противопожарной защиты в дошкольных учреждениях становится все более важной задачей в современном мире. Дети проводят здесь большую часть времени, поэтому их безопасность должна быть гарантирована на максимальном уровне.

За последние 5 лет (2018-2023 гг.) произошло 889 пожаров в детских садах, которые привели к 32 смертям и 62 пострадавшим. Эти статистические данные демонстрируют важность принятия дополнительных мер для предотвращения пожаров в дошкольных учреждениях.

Безопасность детей является критически важным аспектом, требующим особого внимания и скоординированных действий всех заинтересованных сторон. Администрация учреждений должна активно участвовать в разработке и внедрении эффективных мер по предупреждению пожаров. Своевременное устранение нарушений противопожарных норм может существенно снизить риск возгораний и предотвратить человеческие жертвы и материальный ущерб.

Это требует тщательного подхода к реализации всех необходимых мероприятий для предотвращения возгораний. Создание и внедрение действенных методов и инструментов для обеспечения пожарной безопасности становится крайне важным аспектом. Эти меры направлены на предотвращение возникновения пожаров и минимизацию возможных разрушительных последствий в случае их появления. Необходимо уделить внимание как техническим, так и организационным мерам, включая регулярное проведение профилактических мероприятий, обучение персонала и формирование культуры безопасного поведения.

Для выполнения поставленной цели решить следующие задачи:

- Провести исследование нормативно-правовых актов и документов, регулирующих требования пожарной безопасности.

- Оценить текущее состояние пожарной безопасности в МБДОУ «Добрянский детский сад №16».

- Сформировать комплекс мер по улучшению пожарной безопасности.

- Проверить экономическую результативность предпринятых действий.

Объект исследования – система пожарной безопасности в МБДОУ «Добрянский детский сад №16». Предмет исследования – методы и средства обеспечения пожарной безопасности в дошкольном учреждении.

В процессе выполнения бакалаврской работы будут применяться:

- анализ НПА, регулирующих систему противопожарной защиты;

- оценка текущего состояния системы предотвращения пожаров в детском саду №16, находящемся в городе Добрянка;

- составление рекомендаций по оптимизации системы пожарной безопасности для достижения более высокого уровня защиты;

- изучение условий труда и мер безопасности в детском саду;

- рассмотрение вопросов экологической безопасности и оценка влияния на окружающую среду;

- оценка потенциальной результативности мер, сформированных для обеспечения пожарной безопасности.

Целью данной работы является разработка современных методов и средств по обеспечению пожарной безопасности в дошкольных учреждениях на примере объекта МБДОУ «Добрянский детский сад № 16 ПроУспех» по адресу: Пермский край, г. Добрянка, ул. Жуковского, 22.

Данное исследование оценивает уровень профессионализма специалистов по противопожарной защите, осуществляющих свои функции на похожих объектах. Оно также отражает их способность эффективно и быстро разрабатывать планы по тушению возгораний, точно предсказывать возможные пожары и своевременно принимать меры для их ликвидации. Исследование подтверждает строгое соблюдение всех необходимых правил техники безопасности. Оно демонстрирует возможность применять инновационные методы при пожаротушении в детских садах.

## Термины и определения

В данной работе применяют следующие термины с соответствующими определениями:

«аварийный выход – дверь, люк или иной выход, которые ведут на путь эвакуации, непосредственно наружу или в безопасную зону, используются как дополнительный выход для спасания людей, но не учитываются при оценке соответствия необходимого количества и размеров эвакуационных путей и эвакуационных выходов и которые удовлетворяют требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре» [3];

обучение мерам пожарной безопасности – организованный процесс по формированию знаний, умений, навыков граждан в области обеспечения пожарной безопасности в системе общего, профессионального и дополнительного образования, в процессе трудовой и служебной деятельности, а также в повседневной жизни;

«первичные средства пожаротушения – средства пожаротушения, используемые для борьбы с пожаром в начальной стадии его развития» [3];

«пожарная безопасность объекта защиты – состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [3];

«пожарная сигнализация – совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения и включение исполнительных установок систем противодымной защиты, технологического и инженерного оборудования, а также других устройств противопожарной защиты» [3];

«пожарная охрана - совокупность созданных в установленном порядке органов управления, подразделений и организаций, предназначенных для

организации профилактики пожаров, их тушения и проведения возложенных на них аварийно-спасательных работ» [3];

«профилактика пожаров – совокупность превентивных мер, направленных на исключение возможности возникновения пожаров и ограничение их последствий» [3];

«требования пожарной безопасности – специальные условия социального и (или) технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, а также» [3] нормативными документами по пожарной безопасности;

«условия труда – совокупность факторов трудового процесса и рабочей среды, в которой осуществляется деятельность человека;

«поименный список - уточненный перечень лиц, подлежащих периодическим осмотрам на момент их проведения» [8];

«эвакуационный выход – выход, ведущий на путь эвакуации, непосредственно наружу или в безопасную зону» [9].

## Перечень сокращений и обозначений

В Отчете по практике использованы следующие сокращения:

АСНДР – аварийно-спасательные и другие неотложные работы

АСР – аварийно-спасательные работы

ГПС – государственная противопожарная служба

ДОУ – дошкольное образовательное учреждение

ДС – детский сад

КТП – карточка тушения пожара

ОС – охранная сигнализация

ОФП – опасные факторы пожара

ОФПС – отряд федеральной противопожарной службы

ПА – пожарный автомобиль

ПБ – пожарная безопасность

ПВ – пожарный водоем

ПГ – пожарный гидрант

ПК – пожарный кран

ПС – пожарная сигнализация

ПСЧ – пожарно-спасательная часть

ПТП – план тушения пожара

ПЧ – пожарная часть

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией людей

# **1 Анализ нормативной базы в области систем противопожарной защиты дошкольных учреждений. Наилучшие практики организации противопожарных систем дошкольных учреждений. Основы проектирования противопожарных систем**

Муниципальное бюджетное дошкольное образовательное учреждение «Детский сад № 16» расположено в городе Добрянка, по адресу улица Жуковского, дом 22. Здание находится рядом с корпусом 2 ДСОШ №3 и на расстоянии 4 км от 115-ПСЧ. В учреждение ведут 2 въезда:

- основной с улицы Гайдара;
- запасной с улицы Жуковского.

В дневное время в детском саду находятся 230 человек, из них:

- 186 детей, являющихся воспитанниками учреждения;
- 44 человека обслуживающего персонала.

На ночь остается только один сторож.

Детский сад № 16 – это учреждение, которое занимается образовательной деятельностью. В нем дошкольники получают необходимые знания, умения и навыки для развития и дальнейшей жизни.

Изучаемый объект – двухэтажное здание с размерами 30 х 30 м и высотой 7 м. Наличие подвала позволяет использовать площадь более эффективно.

Здание спроектировано с учетом всех требований безопасности и комфорта для детей. Внутри оборудованы помещения, обеспечивающие разнообразную деятельность дошкольников:

- 8 групп со спальнями, где дети проводят большую часть времени. Здесь они играют, учатся, занимаются творчеством и отдыхают. У каждой группы свои особенности и тематика, что помогает развивать интересы и способности детей.

- Медицинским сотрудникам предоставляется специальное помещение для проведения осмотра, оказания первой помощи и других услуг. В этом

кабинете проходит регулярный осмотр, которые необходимы для здоровья и благополучия детей.

- В кабинетах логопеда и методиста специалисты развивают речь, навыки чтения и письма у детей, а также разрабатывают методические материалы для педагогов.

- В зале для занятий музыкой проводятся развивающие занятия и различные мероприятия.

Подробная информация о конструктивных решениях приведена в Приложении 1.

Детский сад спроектирован и построен с использованием надежных материалов, обеспечивающих его долговечность и прочность. Железобетонные панели обеспечивают устойчивость здания и его способность выдерживать значительные нагрузки. Перекрытия выполнены из железобетонных плит, что обеспечивает равномерное распределение нагрузки на фундамент и позволяет избежать деформаций. Перегородки из кирпичей и железобетона.

Покрытие мягкой кровли состоит из рубероида, цементной стяжки и керамзита, которые гарантируют хорошую защиту от атмосферных воздействий. Можно отметить отсутствие подвесных потолков, что снижает вероятность образования конденсата и упрощает уход за конструкцией. Наличие 2 слуховых окон создает условия для дополнительной вентиляции помещений и обеспечения доступа света.

Эти решения вместе с применением надежных материалов и технологий строительства обеспечивают прочность и долговечность здания детского сада, а также создают условия для комфортного пребывания и обучения дошкольников.

Большое внимание уделено организации пространства и обеспечению безопасности воспитанников детского сада. Здание и оборудование детского сада спроектированы с учетом возрастных особенностей и индивидуальных потребностей дошкольников. Для всех групп предусмотрены отдельные

площадки на улице, позволяющие проводить игры и занятия на свежем воздухе.

Пищевой блок детского сада оснащен современной техникой и холодильными установками, которые позволяют обрабатывать овощи, мясо, рыбу и другие продукты.

Мебель, используемая в учреждении, подходит для детей разных возрастов.

Электроснабжение здания осуществляется от сети с напряжением 220-380 Вт. Отопление – центральное, горячая вода поступает по системе трубопроводов. Вентиляция в детском саду естественная, в том числе за счет вентиляционных шахт.

В детском саду созданы условия для полноценного и гармоничного развития воспитанников. Здание и его помещения соответствуют стандартам и требованиям безопасности, что делает пребывание детей комфортным и безопасным.

Пожары в детском саду могут быть вызваны различными факторами, например, неисправной электропроводкой, неосторожным обращением с огнем или легковоспламеняющимися материалами.

К основным материалам и оборудованию, которые могут способствовать распространению пожара, относятся, например, столы и стулья. При возгорании эти предметы быстро воспламеняются и выделяют большое количество дыма, что затрудняет эвакуацию и спасение детей и сотрудников. Воспламениться могут отделочные материалы и оконные переплеты. Кроме того, такие материалы являются источниками токсичных продуктов горения, например, монооксида углерода (угарного газа), которые могут привести к потере сознания и даже смерти.

В здании возможен переход пожара из одного помещения в другое через различные отверстия и переходы:

- вентиляционные каналы;

- ниши для электрокоммуникаций, к которым можно отнести, например, каналы и трассы;

- лестничные клетки;

- открытые проемы.

Это приводит к быстрому распространению пламени в соседние помещения и этажи, что значительно увеличивает риск возгорания других помещений и разрушения здания.

Вопрос обеспечения безопасности детей [23] в стенах образовательных учреждений, в том числе детских садов, является ключевым для родителей и педагогов. Для создания комфортных и безопасных условий пребывания, необходимо не только строгое соблюдение правил и норм поведения, но и обеспечение технических аспектов.

Первым шагом в обеспечении безопасности детей является анализ нормативного правового регулирования.

Важную роль в этом вопросе играют стандарты и правила пожарной безопасности, закрепленные на законодательном уровне. Органы власти разрабатывают и утверждают нормы и стандарты. Законодательство предусматривает ряд требований к оснащению помещений средствами пожарной сигнализации, пожарными кранами, огнетушителями и другими необходимыми элементами.

Также важным аспектом является наличие плана эвакуации и проведения учений по эвакуации в экстренных ситуациях. Нормативные правовые акты составляют основу для разработки мер пожарной безопасности на уровне конкретных образовательных учреждений.

Это позволяет удостовериться в соответствии всех аспектов законодательным требованиям, гарантирует безопасность детей и персонала в случае возникновения пожара.

Основные законодательные акты:

- Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [3];

- СП 3.13130.2009 – свод правил, который устанавливает требования пожарной безопасности к системам оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях, сооружениях и строениях [7];

- СП 10.13130 – системы противопожарной защиты, внутренний противопожарный водопровод нормы и правила проектирования [9];

- СП 426.1325800.2020 – свод правил о проектировании ограждающих светопрозрачных конструкций зданий и сооружений [10];

- Приказ Минтруда России от 29.10.2021 N 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [12];

- Приказ Минтруда России от 28.12.2021 N 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» [12].

Эффективными практическими организационными решениями противопожарных систем дошкольных учреждений являются:

- размещение планов эвакуации, соответствующих нормативам по освещенности, количеству и размерам путей эвакуации;

- обеспечение противопожарной устойчивости элементов зданий и сооружений, включая проверку и обновление огнезащитного покрытия строительных конструкций;

- ограничение возможности распространения пожара через технологические проемы и заделку отверстий и зазоров в местах пересечения противопожарных преград;

- обеспечение успешного тушения пожара, включая работу автоматических систем пожарной безопасности, исправность противопожарного водопровода и проведение эксплуатационных испытаний пожарных лестниц и ограждений.

- основным аспектом являются теоретические и практические умения персонала действовать в случае пожара или иной нештатной ситуации.

В целом проектирование можно разбить на 4 стадии:

- изучить объект защиты;

- разработать решения по проекту;
- принять эти решения;
- документально оформить решения по проекту.

Исследование объекта защиты включает: осмотр самого здания, для которого будет разработана система, и анализ технического задания на проектирование. Объект защиты, для которого нужно создать систему, может уже эксплуатироваться. В нашем случае объектом является ДС.

Необходимо изучить перечень и особенности инженерных систем здания, работу которых следует автоматизировать для обеспечения пожарной безопасности (например, вентиляция, контроль доступа), если таковые имеются. Следует также рассмотреть состав инженерных систем, кабельные трассы, особенности строительных конструкций и материалов, использованных в здании, а также возможность избежать создания поэтажных планов благодаря использованию электронных чертежей.

В рамках данного проекта необходимо провести детальное обследование объекта и собрать ключевую информацию для последующего проектирования. Основная цель этого анализа – получение исходных данных, необходимых для разработки эффективной системы пожарной безопасности в здании. Ключевые этапы:

- проведение обследования и сбор данных о существующих системах пожарной безопасности;
- анализ собранной информации с целью выработки оптимальных решений для улучшения пожарной защиты объекта в будущем.

Предполагается выполнение следующих задач во время обязательного осмотра объекта:

- проверка фактической планировки этажей по сравнению с информацией, предоставленной заказчиком;
- изучение особенностей инженерных систем, которые могут повлиять на будущее проектирование;
- определение режима функционирования учреждения;

- осмотр помещений, где постоянно находятся сотрудники.

Для всестороннего анализа состояния объекта составляется «Техническое задание на проектирование». Этот документ содержит требования к решениям, обеспечивающим пожарную безопасность. Техническое задание является ключевым документом, который определяет требования к проектируемой системе.

Сбор данных о текущем состоянии систем пожарной безопасности объекта – важный шаг на пути к созданию эффективной системы противопожарной защиты. Эта информация необходима для разработки мер и плана действий по ее повышению уровня.

На основе проведенного обследования объекта, анализа исходных данных и технического задания принимаются ключевые решения, направленные на повышение пожарной безопасности и эффективности функционирования:

- выбор типа систем пожарной автоматики для помещений;
- определение и детализация функций этих систем;
- разработка схем управления инженерными системами;
- подбор конкретного пожарного оборудования;
- выбор видов огнестойких кабелей и кабельных линий.

Такой комплексный подход позволяет создать систему мер для улучшения пожарной безопасности. Детальный анализ собранной информации является основой для принятия обоснованных решений по модернизации существующих систем и внедрению новых противопожарных технологий, обеспечивающих необходимый уровень защиты.

## **2 Исследование действующей системы противопожарной защиты. Выполнение нормативов пожарной безопасности. Отклонения от нормативов. Статистика инцидентов, связанных с отклонениями от нормативов функционирования противопожарных систем.**

### **Анализ причин**

Система противопожарной защиты – совокупность технических средств (например сигнализация, системы дымоудаления), установленный на объекте, которые предназначены для выявления, локализации и ликвидации пожара без вмешательства человека. Она также предназначена для сохранности материальных ценностей, а также здоровья персонала и посетителей от воздействия опасных факторов, связанных с пожарами.

Классы пожарной безопасности, которую относят к функциональной, – это типологизация зданий, построек и помещений в зависимости от уровня потенциальной угрозы возникновения возгорания. Объекту детского сада № 16 присвоена категория Ф1.1 в соответствии с законодательством.

Согласно ст. 32 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ, к классу Ф1.1 относятся здания, предназначенные для временного или постоянного пребывания людей [3]. В эту категорию входят учреждения культуры и образования, включая детские сады и школы, театры, концертные залы, выставочные центры, клубы и другие объекты, где может находиться большое количество людей. Это создает дополнительные риски при возникновении пожара, что повышает вероятность человеческих жертв.

С точки зрения пожарной безопасности, здания класса Ф1.1 требуют особого внимания и тщательного соблюдения противопожарных мер. Необходимо обеспечить наличие систем обнаружения и оповещения о пожаре, средств пожаротушения, аварийных выходов и эвакуационных путей. Также требуется проведение регулярных проверок состояния пожарной безопасности и обучение персонала действиям в случае возникновения чрезвычайной ситуации. Все эти меры направлены на

минимизацию потенциальных последствий возгораний и защиту жизни и здоровья сотрудников и посетителей, пребывающих на объекте.

В соответствии со ст. 31 Федерального закона № 123-ФЗ все здания и сооружения должны быть классифицированы по уровню пожарной безопасности С0, С1, С2 и С3 [3]. Объекту «ДС № 16» присвоен класс С0. Такие здания считаются наиболее безопасными для нахождения людей и проведения различных видов деятельности. Они отличаются высокой степенью огнестойкости, что позволяет минимизировать риск возникновения и распространения пожара. Это делает их надежными и безопасными в эксплуатации, что актуально при повышенной вероятности возникновения пожара, например, при проведении пожароопасных работ или использовании легковоспламеняющихся веществ.

В соответствии с Федеральным законом № 123-ФЗ [3], все строительные конструкции должны обладать определенными свойствами огнестойкости, которые гарантируют сохранение основных функциональных характеристик при воздействии открытого пламени.

Эти характеристики включают в себя:

- способность выдерживать нагрузку и сохранять целостность под воздействием огня;
- теплоизоляция, которая позволяет избежать распространения пожара и перегрева соседних конструкций.

Одним из ключевых параметров, который обязательно учитывается при строительстве любых зданий и сооружений, согласно Федеральному закону № 123-ФЗ, является степень огнестойкости [3]. Она указывает на то, насколько конструкция устойчива к воздействию огня и способна ли она сохранить свои функции в условиях пожара.

Это временной промежуток, в течение которого конструкция может сопротивляться воздействию пламени без потери своих функциональных свойств. В законодательстве установлены следующие классы степени огнестойкости:

- I класс – самый высокий;
- II класс – повышенный;
- III класс – средний;
- IV класс – пониженный;
- V класс – низкий [3].

Чем выше степень огнестойкости здания или сооружения, тем больше времени у людей на эвакуацию и спасение имущества при пожаре.

Время, в течение которого строительная конструкция сохраняет свои основные функции в условиях воздействия открытого огня, определяется 3 вариантами: утрата несущей способности (R) и целостности (E) и достижение критической температуры на необогреваемой поверхности (I) [3].

Здание ДС № 16 имеет II степень огнестойкости, что обеспечивает определенный уровень безопасности в случае пожара.

Предел огнестойкости, по Федеральному закону № 123-ФЗ [3], зависит от многих факторов, таких как функциональное назначение здания, этажность, общая площадь, предполагаемое количество людей внутри помещения и другие параметры.

Пределы огнестойкости устанавливаются на основе испытаний образцов строительных материалов и конструкций аналогично категориям пожарной опасности. Для проведения испытаний используют специальные установки, которые создают условия, приближенные к реальному пожару. В процессе испытаний измеряется температура на поверхности конструкции, а также контролируется ее целостность и несущая способность.

Для оценки огнестойкости конструкций также используется расчетно-аналитический метод, основанный на использовании результатов стандартных испытаний аналогичных конструкций и материалов. Могут применяться математические модели, описывающие процессы распространения пламени и теплообмена в различных условиях.

При наличии огнестойкости II степени и присвоенных классах С0 и Ф1.1, конструкция здания считается устойчивой к возгоранию и способной удерживать распространение огня.

Общая пожарная нагрузка представляет собой количественный показатель, характеризующий количество и расположение горючих материалов на определенном объекте. Она включает в себя все вещества, способные спровоцировать или усилить пожар.

Анализ пожарной нагрузки [20] – это процесс, направленный на определение всех параметров, влияющих на потенциальную возможность возникновения пожара:

- тип и объем горючих веществ;
- физические и химические характеристики горючих материалов;
- расположение легковоспламеняющихся материалов относительно потенциальных источников возгорания;
- наличие средств пожаротушения.

Исследование этих данных позволяет классифицировать объект по степени его пожарной опасности. Чтобы провести корректную оценку общей пожарной нагрузки и определить класс пожарной опасности, необходимо учитывать множество факторов, включая архитектуру здания, климатические условия и человеческий фактор.

«Для определения пожарной нагрузки используется формула, приведенная далее, которая учитывает различные факторы:

$$P_{г.н} = P/F, \quad (1)$$

где P – масса горючих и трудногорючих материалов, кг;

F – площадь пола помещения или открытой местности, м<sup>2</sup>» [9].

Результаты расчетов означают, что на каждый 1 м<sup>2</sup> помещения приходится 70 кг горючих материалов. Учитывая, что в детском саду находятся множество легковоспламеняющихся материалов, например,

мебель, игрушки, текстиль, можем предположить, что суммарная пожарная нагрузка может быть значительно выше.

Дополнительно оценим, сколько примерно кг горючих веществ находится в каждом помещении, путем умножения общей площади помещения на коэффициент пожарной нагрузки. Полученное значение сравнить с нормами пожарной безопасности, чтобы убедиться, что все материалы и конструкции соответствуют требованиям. Например, для игровой комнаты с площадью 40 м<sup>2</sup> пожарная нагрузка составит 2800 кг. Для кабинета воспитателя с площадью 9 м<sup>2</sup> – 630 кг.

Системы оповещения и эвакуации (СОУЭ) [17] предупреждают панику и регулируют быструю эвакуацию людей при ЧС. Ее целью является информирование о возможной опасности и направление людей к безопасным выходам. Использование таких систем помогает минимизировать риск несчастных случаев и человеческих жертв, а также снизить время эвакуации и возможные материальные потери при пожаре или других чрезвычайных ситуациях.

Для защиты объекта установлена автоматическая пожарная система «Сигнал-20», которая реагирует на признаки возгорания и активирует необходимые механизмы для предотвращения распространения огня.

Представленное специализированное оборудование разработано для обеспечения безопасности зданий и различных объектов. Оно оснащено датчиками и сенсорами, которые позволяют реагировать на потенциальные угрозы и принимать меры по защите.

Модель ППКОП 0104065-20-1 из серии 04 АЦДР.425513.005 ТУ – это средство контроля, обнаружения возможных угроз и автоматической активации систем оповещения и пожаротушения в случае возникновения опасности. Это оборудование необходимо для предотвращения нежелательных происшествий и минимизации их последствий.

У системы следующие функции:

- контроль доступа к объекту;

- обнаружение потенциальных угроз, пожаров или попыток несанкционированного доступа;

- автоматическая активация систем оповещения и пожаротушения при возникновении опасности.

Для мониторинга ситуации в устройстве используются 20 шлейфов сигнализации, к которым подключаются различные датчики. Они обеспечивают охрану, пожарную безопасность и защиту от пожара одновременно. Если какой-либо из датчиков срабатывает или возникают проблемы со шлейфом, формируется тревожный сигнал. Он передается на пульт контроля и управления «С2000» и в центр наблюдения через 3 релейных выхода.

Оборудование контролирует состояние подключенных к нему шлейфов и управляет внешними системами оповещения. Благодаря им оборудование, которое работает в автоматическом режиме, предотвращает нежелательные происшествия и снижает риски для безопасности.

Пользователь может использовать пульт управления «С2000» или компьютерный терминал для регистрации и мониторинга тревожных сигналов и служебной информации. Взаимодействие осуществляется через интерфейс RS-485 с использованием преобразователя интерфейсов RS-232/RS-485.

Можно программировать параметры прибора, управлять состояниями и режимами его сигнальных шлейфов, а также выходными ключами. В состав сигнальных шлейфов включаются различные компоненты, например, магнитоконтактные датчики и другие типы датчиков, что позволяет обеспечить широкий спектр функциональности.

Устройство способно работать автономно, выдавая сигналы на встроенные индикаторы, звуковую сигнализацию и 5 выходов типа «сухой контакт», которые можно использовать для подключения внешних световых и звуковых оповещателей. Предусмотрена возможность подключения к

пульту централизованного наблюдения, что обеспечивает дополнительный уровень безопасности и контроля.

Прибор устойчив к механическим воздействиям и климатическим факторам, работая при температурах от -30°C до +50 °C. Не рекомендуется использовать его в помещениях с повышенной запыленностью.

При выполнении нормативов пожарной безопасности данная система имеет ряд недостатков:

- дорогая себестоимость;
- немалобюджетное обслуживание данной системы;
- не корректность выведения сигнала с объекта.

Разберем статистику отклонений от нормативов функционирования противопожарной системы на примере МБДОУ «Добрянский детский сад № 16 ПроУспех».

- легкодоступность для подачи «Сигнал тревоги»;
- в случае активации данной системы ее отключение возможно только с помощью специалиста, ключа и введения кода;

- также при выводе информации сигнал может не пройти на пульт управления, установленный в пожарной части. Данные по отклонениям указаны в приложении 2.

Сделаем вывод, отклонения от нормативов в области пожарной безопасности могут привести к серьезным последствиям, таким как несчастные случаи, материальный ущерб и нарушение общественного порядка. Важно регулярно проводить аудит и модернизацию систем пожарной безопасности, а также обучать персонал действиям в случае пожара. Выберем предложение по совершенствованию системы противопожарной защиты ДОУ.

### **3 Предложения по совершенствованию системы противопожарной защиты дошкольных учреждений. Предлагаемые методы обеспечения пожарной безопасности. Автоматизация противопожарных систем. Организация мониторинга и контроля.**

Действия по минимизации пожарных рисков в зданиях класса Ф1.1 предполагают использование широкого спектра мероприятий:

- применение негорючих строительных материалов [14] и конструкций, которые способны выдерживать высокие температуры и препятствовать распространению огня;

- соблюдение установленных норм расстояний между зданиями и сооружениями для предотвращения распространения пожара на соседние объекты;

- ограничение распространения огня внутри зданий и между ними путем использования огнестойких перегородок, дверей и других элементов конструкции;

- строгое соблюдение требований к путям эвакуации и эвакуационным выходам, чтобы обеспечить безопасное перемещение людей в случае возникновения пожара;

- наличие систем пожарной сигнализации, автоматического пожаротушения и противодымной защиты;

- соблюдение требований к электроустановкам и системам отопления;

- обучение персонала действиям в случае пожара и проведение регулярных тренировок.

Для совершенствования системы рассмотрим систему оповещения Гранд МАГИСТР 16. Она более универсальна и имеет широкий спектр применения, также на 25% дешевле как в обслуживании, так и при покупке, чем система оповещения «Сигнал 20». Ее характеристики:

- Устройство оснащено встроенной клавиатурой с подсветкой, что обеспечивает удобство работы с ним. Встроенный жидкокристаллический (ЖК) дисплей отображает информацию о состоянии системы.

- Программирование осуществляется через меню на ЖК-дисплее.

- В системе есть встроенный регистратор событий, который может хранить до 1024 записей о произошедших событиях. Это позволяет контролировать и анализировать работу системы безопасности.

- Каждый шлейф сигнализации (ШС) может быть настроен в соответствии с конкретными требованиями и задачами, которые стоят перед системой. «Пожарный» обнаруживает возгорание и передает сигнал тревоги. «Охранный» реагирует на проникновение посторонних лиц или несанкционированные действия. «Технологический» контролирует производственные процессы и оборудование.

- В системе пожарной безопасности можно создать двухпороговый или однопороговый режимы по тактике «Перезапрос». Это позволит оптимизировать процесс контроля и реагирования на события, а также снизить вероятность ложных срабатываний.

- Для охранных шлейфов можно настроить индивидуальные параметры в зависимости от конкретных требований. Это обеспечивает эффективную работу системы и защиту объекта.

- Технологические шлейфы позволяют выполнять работу с фиксацией событий или без нее. Они автоматически берутся на контроль при восстановлении работы.

- Возможно объединение нескольких шлейфов в разделы для упрощения управления и повышения эффективности работы системы. Это позволяет лучше контролировать безопасность объекта.

- Система предоставляет возможность отправки SMS о состоянии прибора на 8 мобильных номеров (при подключении «Модуля SMS»).

- В системе устанавливаются 3 программируемых реле, которые могут быть настроены на различные параметры задержки включения и

длительности включенного состояния. Эти реле могут быть использованы для различных функций, например, «Внимание», «Пожар», «Охрана», «Тревога», «Технологический», «Неисправность» и «Не используется».

- Каждое из этих реле можно привязать к отдельным шлейфам сигнализации. Это позволяет создавать разнообразные сценарии управления.

- Система является универсальным инструментом, способным адаптироваться под конкретные требования и задачи благодаря поддержке до 3 различных типов внешних оповещений. Оно может быть настроено для обеспечения различных видов сигналов, например, сирен, табло «Выход», речевых и световых оповещений о пожаре или технологических неисправностей. Это обеспечивает надежность работы системы.

- Устройство позволяет контролировать цепи внешних оповещателей и обнаруживать обрывы или короткие замыкания.

- В процессе монтажа системы доступно измерение текущего сопротивления шлейфов сигнализации непосредственно. Это помогает выявить возможные проблемы и обеспечить качественную работу системы безопасности.

Для того чтобы управлять системой, существует несколько методов:

- С помощью клавиатуры – самого распространенного способа.
- SMS-уведомления с мобильного устройства обеспечивают быстрый и удобный доступ к управлению системой.

- Можно использовать ключи Touch Memory. Это надежное решение для идентификации пользователей и предоставления им доступа к системе.

- Радио-брелок с функцией «сухой контакт» позволяет управлять системой на расстоянии.

Все эти способы позволяют пользователям гибко управлять системой в соответствии с потребностями. Такая функциональность делает устройство эффективным инструментом в различных условиях и ситуациях.

Данная система более бюджетна и функциональна. Она проще в обслуживании, чем имеющаяся. Таблицы сравнения показателей предоставлены в приложении 3.

Меры для предотвращения пожаров и минимизации их последствий:

1. Актуализировать нормативные акты:

- Регулярно проверять соответствие текущих документов в области обеспечения пожарной безопасности современным требованиям, нормативно-правовым актам РФ, ведомственным приказам.

- Корректировать правила с учетом изменения технологического оснащения детского сада и условий его эксплуатации, чтобы обеспечить адекватное регулирование возможных ситуаций пожара.

- Распространять информацию о внесении изменений среди персонала.

2. Установить системы обнаружения возгораний, оповещения и эвакуации, пожаротушения и дымоудаления:

- Комплексная система мониторинга с датчиками для раннего обнаружения пожара позволит принять меры по тушению очага возгорания.

- Средства автоматического пожаротушения, например, спринклерные системы или модули порошкового пожаротушения, могут быстро и эффективно локализовать и подавить пожар.

- Дымоудаление помогает избежать отравления людей токсичными продуктами горения.

- Системы оповещения, включая звуковые и световые сигналы, способствуют быстрой эвакуации людей из опасной зоны.

3. Использовать огнестойкие строительные материалы:

- Применение негорючих или трудногорючих строительных материалов (например, керамических плит, стекловолокна, минеральной ваты, гипсокартона) повышает уровень пожарной безопасности.

- Рекомендуются специальные пропитки и покрытия для защиты от воздействия огня и снижения скорости распространения пламени.

4. Обеспечить доступ для спасательных служб, который включает:

- Широкие подъездные пути, площадки для установки пожарной техники и лестниц для спасателей.

- Исправные наружные эвакуационные лестницы и дополнительные выходы, позволяющие быстро покинуть здание в случае возникновения чрезвычайной ситуации.

5. Разработать Декларацию пожарной безопасности, которая:

- Содержит информацию об уровне пожарной опасности объекта, способах обеспечения его противопожарной защиты, мерах эвакуации и действиях при возгорании.

- Регламентирует проверки соблюдения всех мер безопасности и обучение сотрудников. Это позволяет минимизировать последствия пожаров и сохранить жизни людей и имущество.

6. Регулярно оценивать пожарные риски:

- Проводить анализ возможных источников возгорания, путей распространения огня и влияния пожара на окружающую среду и людей.

- Корректировать меры по снижению рисков.

7. Составить планы эвакуации:

- Тщательно продумать и обозначить пути эвакуации, которые будут доступны и понятны для всех сотрудников.

- Провести детальный анализ и расчеты времени, которое потребуется для безопасной эвакуации людей из здания. Учитывать особенности строения здания, расположение выходов, наличие средств пожаротушения.

- Проводить тренировки по эвакуации, чтобы убедиться, что персонал знает план действий при пожаре и может эффективно его выполнить.

8. Проверять работоспособность индивидуальных и коллективных средств спасения людей:

- Индивидуальные предметы включают в себя пожарные огнетушители, аварийные фонари и дыхательные аппараты. Они обеспечивают возможность самостоятельно защитить себя от огня и дыма.

- К коллективным относятся системы пожаротушения, сигнализации и дымоудаления, которые позволяют снизить вероятность и последствия пожара. Все эти устройства и системы должны проходить регулярное техническое обслуживание и проверку.

9. Внедрить противопожарную систему «Гранд Магистр 16», которая может использоваться вместе с перечисленными выше мерами по предотвращению пожаров.

Автоматизация противопожарных систем включает в себя использование различных приборов и устройств для сбора информации о состоянии противопожарных систем и окружающей среды.

Датчики являются ключевым компонентом. Дымовые реагируют на дым в воздухе и отправляют сигнал тревоги. Речевые анализируют звуки, характерные для начала пожара или возгорания, такие как крики о помощи или шум пламени. Кнопка оповещения позволяет быстро вызвать экстренные службы в случае обнаружения опасности. Световые индикаторы помогают визуально обозначить аварийные зоны и пути эвакуации.

Мониторинг и контроль осуществляются с помощью специализированного программного обеспечения, которое анализирует полученные данные и передает информацию в диспетчерскую 115 пожарно-спасательную часть по автоматическим системам управления. Диспетчера могут получать уведомления о возможных проблемах или аварийных ситуациях, а автоматические системы могут самостоятельно принимать решения о включении или выключении противопожарных систем.

Автоматизация противопожарных систем позволяет повысить уровень безопасности на объекте [15], сократить время реакции на возможные пожары и снизить риск человеческих жертв и материального ущерба.

## 4 Охрана труда

Обеспечение безопасности детей и сотрудников является одним из приоритетов в детских дошкольных учреждениях. Создание надлежащих условий для образовательного процесса невозможно без эффективно организованной системы охраны труда, которая предполагает реализацию этапов программы для защиты работников и воспитанников.

Данная система предполагает соблюдение законодательства (ГОСТа 12.0.230-2007 [6] и др.), обеспечение экономической и социальной защищенности сотрудников, улучшение условий труда, соблюдение санитарно-гигиенических норм, а также проведение медосмотров на основании Приказа Минтруда России N 988н [11].

Каждый сотрудник дошкольной организации обязан следовать требованиям законодательства РФ в сфере охраны труда. Для этого регулярно проводятся инструктажи и обучение персонала с целью ознакомления его с правилами и нормами безопасности. Контроль за соблюдением этих норм осуществляется на всех уровнях управления учреждением.

Особое внимание уделяется пожарной безопасности, регулируемой специальными распорядительными документами. Сотрудники детского сада №16 должны строго соблюдать установленные правила, цель которых предотвратить чрезвычайные ситуации и обеспечить безопасность воспитанников. Они учитывают все возможные риски и угрозы, которые могут возникнуть в процессе работы с детьми.

Система охраны труда, разработанная в детском саду №16, создает безопасную и комфортную образовательную среду для развития и обучения детей. Также она позволяет предотвратить возникновение чрезвычайных ситуаций или минимизировать их последствия. После вводного инструктажа на рабочем месте с сотрудниками учреждения проводится первичный инструктаж по пожарной безопасности (ПБ). Дважды в течение года, по

одному разу в каждое полугодие, проводятся повторные инструктажи для сотрудников по ПБ.

Внеплановые инструктажи обязательны в случае непредвиденных обстоятельств. После инструктажа важно проверить состояние зданий сотрудников, для чего организуются тренировки по эвакуации людей и проверке навыков действий при пожаре. Анализ охраны труда за период 2018-2023 гг. в ДС представлен в приложении 4.

На основе приказа Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 776н от 29.10.2021 [12], в дошкольных образовательных учреждениях проводится оценка условий труда. Это делается для выявления потенциальных профессиональных рисков, которые могут возникнуть у работников учреждений.

Результаты оценки оформлены в виде таблицы 1, где подробно описываются все возможные риски для сотрудников. Этот процесс позволяет определить наиболее важные области, требующие внимания и улучшения, чтобы обеспечить безопасность и здоровье персонала.

Таблица 1 – Потенциальные риски

№	Опасность	ID	Опасное событие
1	Опасности, которые связаны с вероятностью получения повреждений из-за утраты равновесия и последующего падения и возможных травм.	Степень: T2 Ухудшение здоровья или повреждения, которые можно восстановить и приводящие к утрате работоспособности на срок до двух недель Возможность: B2 Эпизод маловероятен Категория риска: H4 Низкий	Телесные повреждения разные по тяжести
2	Вероятность падения, возникающая при нахождении на скользких поверхностях или невысохших полах, где может быть потеря баланса.	Степень: T2 От одного до трех эпизодов полной потери трудоспособности навсегда либо несчастных случаев с летальным исходом Возможность: B2 Эпизод маловероятен Категория риска: H4 Низкий	Травмы разной степени тяжести

Продолжение Таблицы 1

3	Риски поражения электротоком в случае прикосновения к элементам под напряжением до 1000 вольт, вызванные поломкой оборудования.	Степень: Т4 От 1 до 3 случаев постоянной полной нетрудоспособности или несчастных случаев с летальным исходом Возможность: В2 Эпизод маловероятен Категория риска: С8 Средний	Получение травм тяжелой степени
4	Нагрузки на психику и стрессы, которые могут возникнуть у работников при выполнении непосредственных функций.	Степень: Т1 Незначительные телесные повреждения или ухудшение состояния здоровья, не влияющие на продуктивность работы и общее самочувствие Возможность: В3 Событие произойдет с шансом около 50% Категория риска: Н3 Низкий	Возможное ухудшение психологического состояния
5	В случае возникновения пожара существует риск вдыхания дыма, токсичных паров, что может оказать существенное влияние на состояние организма.	Степень: Т4 Один-три эпизода, когда человек теряет способность трудиться полностью и навсегда или же происходит инцидент со смертельным исходом Возможность: В2 Эпизод маловероятен Категория риска: С8 Средний	Получение травм тяжелой степени

В соответствии с Приказом № 926 от 28.12.2021 [13], который был издан Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации, на всех рабочих местах требуется провести оценку профессиональных рисков. После этого заполняется специальная анкета, которая является инструментом контроля. Ее задача – выявить потенциальные угрозы, которые могут возникнуть. Благодаря ей можно определить факторы, которые способны нанести вред или повлиять на производительность труда. Она представлена в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Внутренние помещения ДОУ	Опасности, которые связаны с вероятностью получения повреждений из-за утраты равновесия и последующего падения и возможных травм.	Телесные повреждения разные по тяжести	Эпизод маловероятен	2	Ухудшение здоровья или повреждения, которые можно восстановить и приводящие к утрате работоспособности на срок до двух недель	2	4	низкий
Внутренние помещения ДОУ	Вероятность падения, возникающая при нахождении на скользких поверхностях или невысоких полах, где может быть потерян баланс.	Получение травм различной степени тяжести	Событие маловероятно	2	Ухудшение здоровья или повреждения, которые можно восстановить и приводящие к утрате работоспособности на срок до двух недель	2	4	низкий

Продолжение Таблицы 2

Внутренние помещения ДОУ	Риски поражения электротоком в случае прикосновения к элементам под напряжением до 1000 вольт, вызванные поломкой оборудования.	Получение травм тяжелой степени тяжести	Событие маловероятно	2	Эпизоды постоянной полной нетрудоспособности или несчастных случаев с летальным исходом	4	8	Низкий
Внутренние помещения ДОУ	Нагрузки на психику и стрессы, которые могут возникнуть у работников при выполнении непосредственных функций.	Возможное ухудшение психологического состояния	Событие возможно	3	Незначительные телесные повреждения или ухудшение состояния здоровья, не влияющие на продуктивность работы и общее самочувствие	1	3	низкий
Внутренние помещения ДОУ	В случае возникновения пожара существует риск вдыхания дыма, токсичных паров, что может оказать существенное влияние на состояние организма.	Получение травм тяжелой степени тяжести	Событие маловероятно	2	Эпизоды полной потери трудоспособности навсегда либо несчастных случаев с летальным исходом	5	10	средний

Таблица 3 – Расшифровка степеней вероятности

Степень		Общая оценка	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Вероятность крайне мала</li> <li>- Выполнение предписаний может предотвратить возникновение определенных ситуаций</li> <li>- Только при наличии большого количества сбоев возможно развитие событий в нежелательном направлении</li> </ul>	1
2	Маловероятно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Теоретически возможность существует, но требует редких стечений обстоятельств</li> <li>- Степень подготовленности и профессионализм специалистов воздействуют на возможность появления ряда инцидентов</li> <li>- Лишь при условии возникновения множества проблем может произойти развитие эпизодов по нежелательному сценарию</li> </ul>	2
3	Возможно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Некоторые эпизоды могут возникнуть, но зависят от ряда факторов</li> <li>- Неосторожность или небрежность могут привести к негативным последствиям</li> <li>- Уровень подготовки и опыт сотрудников влияет на вероятность возникновения некоторых событий</li> </ul>	3
4	Вероятно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Периодически освещаются подобные инциденты</li> <li>- Время от времени происходят ситуации, которые можно отнести к этой категории</li> <li>- Определенные события потенциально возможны, если обстоятельства сложатся определенным образом</li> </ul>	4
5	Весьма вероятно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Неизбежное событие, которое обязательно случится</li> <li>- Вероятность близка к 100%, событие обязательно произойдет</li> <li>- Регулярно повторяющиеся ситуации, вероятность возникновения которых высока</li> </ul>	5

Таблица 4 – Тяжесть потенциальных последствий

Степень последствий		Возможные последствия	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	- Групповое происшествие на производстве разной тяжести (число пострадавших — двое и более) - Инцидент со смертельным исходом, произошедший в процессе трудовой деятельности - Аварийная ситуация - Возгорание	5
4	Крупная	- Тяжелый инцидент на рабочем месте (с потерей нетрудоспособности свыше двух месяцев) - Профессиональная патология, связанное с трудовой деятельностью - Эпизод с определенными последствиями	4
3	Значительная	- Серьезное повреждение, патология или нарушение здоровья с временной потерей трудоспособности до двух месяцев - Эпизод с определенными последствиями	3
2	Незначительная	- Несчастный случай (микрповреждения, ушибы) с оказанием первой помощи - Эпизод с определенными последствиями - Быстро локализованное возгорание	2
1	Приемлемая	- Отсутствие травм или патологий - Небольшие, легко устранимые последствия	1

Для обеспечения эффективного управления рисками и гарантирования безопасности необходимо провести оценку вероятности возникновения нежелательных событий и их потенциальных последствий. Этот процесс включает в себя количественную оценку, которая выражается формулой 1. Результатом является числовое значение, отражающее уровень угроз. Оно позволяет сравнивать различные риски между собой и определять приоритетные направления для разработки мер по их снижению.

$$R=AU \text{ – оценка риска,}$$

где A – коэффициент вероятности, U – коэффициент степени тяжести последствий

(2)

$$R1=A1U1 =22=4 \quad (3)$$

$$R2=A2U2 =22=4 \quad (4)$$

$$R3=A3U3 =24=6 \quad (5)$$

$$R4=A4U4 =31=3 \quad (6)$$

$$R5=A5U6 =25=10 \quad (7)$$

Значения оценки риска, R:

- 1 – 8 (низкий);
- 9 – 17 (средний);
- 18 – 25 (высокий).

В следствии того, что вариант несчастного случая, связанного с воздействием электрического тока на человека, является наиболее значимым на рабочем месте, то акцентируем мероприятие по профилактике, для недопущения данных инцидентов.

Для минимизации профессиональных рисков, связанных с поражением электрическим током на рабочем месте, необходимо предпринять ряд действий:

- Обеспечить надлежащее использование высоковольтного электрооборудования, тщательно контролировать его установку, техническое обслуживание и эксплуатацию для предотвращения возможных неисправностей и аварий.

- Соблюдать строгие меры безопасности при работе с электрическими приборами. Необходимо правильно использовать оборудование и применять средства индивидуальной защиты (СИЗ).

- Проводить регулярные обучающие мероприятия и проверки безопасности для повышения осведомленности персонала о рисках, связанных с электричеством, и методах их предотвращения.

- Обеспечить сотрудников СИЗ, например, диэлектрическими перчатками и обувью, а также надежными инструментами для работы с электрооборудованием.

- Обучать работников детского сада правилам безопасности и использованию оборудования. Регулярные занятия должны включать теоретические аспекты работы с электрическими установками и практическую подготовку на рабочем месте.

- Проводить оценку потенциальных рисков рабочего места. Анализировать уровень воздействия неблагоприятных и рискованных условий на производстве, а также трудового процесса на сотрудников. Также следует контролировать наличие средств пожаротушения и другого оборудования, которые могут потребоваться в чрезвычайных ситуациях.

- Для снижения повышенной опасности при выполнении своих рабочих функций разработать комплексные меры, включающие модернизацию оборудования и другие решения. Комплексный подход к улучшению условий труда должен сочетать техническую модернизацию с организационными мерами. Только применяя весь спектр возможных решений можно добиться устойчивого снижения профессиональных рисков и обеспечить безопасные условия работы для сотрудников.

## **5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.**

### **Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду**

Возгорания в детских садах и прочих учреждениях дошкольного образования могут иметь серьезные последствия не только для людей, но и для окружающей среды. Продукты горения современных отделочных материалов содержат множество вредных химических веществ [18], включая оксид углерода, формальдегид и метанол. Эти вещества могут вызывать серьезные заболевания у людей, например, рак, астма, неврологические и сердечно-сосудистые проблемы, а также накапливаться в окружающей среде.

Невозможно установить число людей, столкнувшихся с последствиями от отравления продуктами горения, поскольку не во всех случаях после инцидентов проводится медицинское обследование. Но согласно статистике [16], у тех, кто стал жертвой пожаров, значительно чаще наблюдаются заболевания желудочно-кишечного тракта и респираторные инфекции по сравнению с населением, не пострадавшим в пожарах. К менее распространенным последствиям относится развитие иммунодефицитных патологий.

Детский сад №16 «ПроУспех» относится к категории объектов, которые имеют минимальное влияние на окружающую среду. В ходе осуществления образовательной деятельности детский сад производит различные виды отходов, например, бумагу и остатки пищи. Чтобы безопасно утилизировать и перерабатывать эти отходы, необходимо организовать их отдельный сбор. Бумажные и пластиковые следует размещать отдельно. Данная стратегия помогает минимизировать общий объем мусора и уменьшить его негативное влияние на окружающую среду.

Важно предотвратить возгорание отходов. Во время этого процесса отдельные типы пластика и упаковок выделяют опасные вещества, в том числе сажу. А она негативно влияет и на экологию и на здоровье населения.

В России зарегистрированы предприятия, у которых есть разрешение на утилизацию отходов. Только они занимаются этим процессом. Они обеспечивают правильную переработку отходов и контролируют их влияние на окружающую среду.

Основные регулирующие документы в этой сфере:

- Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ Об охране окружающей среды» [2];

- Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» [1];

- Постановление Правительства РФ от 12 ноября 2016 г. № 1156 «Об обращении с твердыми коммунальными отходами» [4].

Чтобы выполнить требования закона, необходимо разработать внутренние нормативные документы для каждого дошкольного образовательного учреждения. Одним из таких документов «Положение об обращении с отходами» (в дальнейшем – Положение). При его составлении рекомендуется использовать ГОСТ Р 52108-2003 [5].

Положение должно содержать информацию о порядке сбора, накопления, транспортировки, обработки, утилизации и обезвреживания отходов. Оно также должно включать требования по обеспечению безопасности, в том числе использование средств индивидуальной защиты (перчатки, маски, халаты, специальная обувь).

В процессе создания внутренних нормативных актов, регулирующих обращение с отходами, важно принимать во внимание потенциальное негативное влияние на экологию. Поэтому необходимо проводить анализ возможных экологических последствий.

Чтобы оценить влияние на окружающую среду, проводят количественный и качественный анализ воздействия. В разделе Положения, посвященному этому вопросу, следует учитывать характеристики производимых отходов, например, токсичность, способность к разложению и другие параметры.

Особое внимание нужно уделить вопросам их утилизации [19]. Для правильного выбора методов переработки необходимо учитывать технологии, что позволит найти оптимальный вариант, обеспечивающий эффективность и безопасность. Также в соответствующем разделе Положения следует указать ссылки на нормативные акты, регулирующие процесс утилизации видов отходов, производимых детским садом.

Необходимо четко разграничивать отходы, требующие обезвреживания, уничтожения или захоронения, и те, которые можно перерабатывать без вреда для окружающей среды и человека. Для последних следует также провести анализ возможного воздействия и описать их свойства и степень влияния на окружающую среду.

Требуется внести в документ дополнительный подраздел, который будет содержать сведения об отходах, не имеющих большого значения для жизнедеятельности людей и не представляющих угрозы для окружающей среды.

В первую очередь необходимо тщательно изучить влияние на экологию, которое может быть оказано деятельностью организации или производственным процессом. Кроме того, требуется внести данные о разрешенных сбросах (РС) в таблицу 5. Это позволит провести комплексный анализ экологического воздействия детского сада.

Таблица 5 – Антропогенная нагрузка

Объект	Подразделение	Влияние на атмосферу (конкретные типы выбросов)	Влияние на водные ресурсы (конкретные типы сбросов)	Виды отходов
ДС №16	Бытовые отходы	твердые частицы (зола, сажа, пыль); оксиды серы (SO <sub>x</sub> ); оксиды азота (NO <sub>x</sub> ); оксид углерода (CO); летучие органические соединения (ЛОС); тяжелые металлы (свинец, ртуть, кадмий); аммиак (NH <sub>3</sub> ); хлористый водород (HCl); фтористый водород (HF); сероводород (H <sub>2</sub> S); метан (CH <sub>4</sub> ); двуокись углерода (CO <sub>2</sub> ).	Бытовые сточные воды: вода, использованная для бытовых нужд, выводится через централизованные канализационные системы на очистные сооружения.	Поверхностно-активные вещества (ПАВ) представляют собой компонент, который является частью средств для уборки или мытья посуды. Они создают густую пену, тем самым становясь барьером проникновению кислорода. Пестициды – это соединения, которые применяются в сельском хозяйстве в качестве защитных средств от сорной травы, вредителей и насекомых. Твердые отходы включают в себя пластик, металлические емкости, упаковку и другие продукты человеческой деятельности. В сточных водах присутствуют отходы жизнедеятельности, а также вредные вещества.
	Тепловое загрязнение	Увеличение оборотов выброса продукции	Более частая фильтрация или замена воды.	Продукция связанная с приемом пищи.
Количество в год		9000 кг	20000 кг	29000 кг

Для наиболее лучшей технологии требуется использование более частой утилизации бытовых отходов, приобретение нескоропортящейся продукции, а для улучшения качества воды – питьевой водовод и установка фильтров. Информация представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Данные о технологиях утилизации, которые применяются детским садом

номер	Подразделение		Технология	Сравнение с передовыми стандартами
	Номер	Наименование		
1	2	3	4	5
1	1	Кухня	Вывоз бытовых отходов раз в неделю, установка некачественных фильтров.	Более частый вывоз бытовых отходов, установка качественных фильтров и проведение питьевого водовода.

На данный момент нормы утилизации и качества воды в полном объеме соответствуют требованиям, установленным Росстандартом.

В таблице №7 приведен список веществ, содержание которых в воде контролируется особенно тщательно. Это нужно для обеспечения соблюдения всех необходимых стандартов и предотвратить загрязнение окружающей среды.

Таблица 7 – Перечень веществ, негативно влияющих на людей, отмеченных в графике наблюдения источниками выбросов, которые относятся к стационарным

номер	Наименование загрязняющего вещества
1	Фосфат иона
2	Взвешенные вещества
3	Азот аммония
4	Углекислый газ
5	Сероводород
6	Фтористый водород
7	Метан
8	Хлористый водород

Продолжение Таблицы 7

9	Летучие органические соединения
10	Тяжелые металлы (ртуть, свинец)
11	Угарный газ
12	Оксид азота

Таблица 8 – Результаты инспекции фиксированных источников выбросов вредных веществ в воздух

№	Подразделение		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
	№	Наименование	№	Наименование							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	Кухня	1	Помещение, воздух	Азот аммония	1.5	0.02	отсутствует	10.04.2024	отсутствует	норма
2	2	Кухня	2	Помещение, воздух	Углекислый газ	800	57	отсутствует	10.04.2024	отсутствует	норма
3	3	Кухня	3	Продукты разложения	Сероводород	1.4	0.0001	отсутствует	10.04.2024	отсутствует	норма
4	4	Кухня	4	Помещение, воздух	Метан	700	40	отсутствует	10.04.2024	отсутствует	норма
5	5	Кухня	5	Помещение, воздух	Хлористый водород	5	0.5	отсутствует	10.04.2024	отсутствует	норма

Продолжение Таблицы 8

6	6	Кухня	6	Помещение, воздух	Легучие органические соединения	0.6	0.0005	отсутствует	10.04.2024	отсутствует	Норма
7	7	Кухня	7	Помещение	Тяжелые металлы (ртуть, свинец)	0,0003	0	отсутствует	10.04.2024	отсутствует	норма
8	8	Кухня	8	Помещение, воздух	Угарный газ	3	0.003	отсутствует	10.04.2024	отсутствует	норма
9	9	Кухня	9	Помещение, воздух	Оксид азота	5	0.08	отсутствует	10.04.2024	отсутствует	норма

После проведения измерений выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников в атмосферу, мы пришли к заключению, что реальные выбросы опасных веществ соответствуют допустимым нормам.

Таблица 9 – Итоги анализа функционирования систем очистки вод, включая наблюдение за техническими аспектами эффективности удаления примесей из сточных вод и обработки отходов на всех стадиях процесса

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 <sup>3</sup> /сут.; тыс. м <sup>3</sup> /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм <sup>3</sup>			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
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17

Продолжение Таблицы 9

ЛОС механической очистки	2010	Механическая очистка, Поток ПНУ-БМ (2)- 180 Биологическая очистка, установка «ЮБАС» биологической очистки	0.35; 85	0.2; 60	0.07; 25	Фосфат иона	11.04.202 4	3.5	3.5	0.007	90	94
физико- механи- ческая очистка	2015	Механическая очистка, HELYX Физико- химическая очистка, моноблок ПЕ МБ СБ	1.728; 250	0.5; 150	0.18; 62	Взвешенные вещества	11.04.202 4	300	300	10	90	99

Продолжение Таблицы 9

ЛОС механической очистки	2010	Механическая очистка, Поток ПНУ-БМ (2)- 180 Биологическая очистка, установка «ЮБАС» биологической очистки	0.35; 85	0.2; 60	0.07; 25	Фтористый водород	11.04.202 4	0.5	0.5	0.0001	90	95
--------------------------------	------	--	-------------	------------	-------------	----------------------	----------------	-----	-----	--------	----	----

Проверка показала, что уровень содержания вредных веществ в очищенной воде не выходит за рамки допустимых значений, как это предписано нормативными актами. То есть используемые очистные сооружения успешно справляются со своей задачей и эффективно удаляют загрязняющие вещества из воды. То есть система очистки работает на должном уровне, обеспечивая высокое качество воды и соблюдение всех требований экологической безопасности.

Таблица 10 – Сведения об образовании, утилизации, нейтрализации и размещении отходов производственной и потребительской деятельности за период 2023 г.

N стр оки	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	Пластик	33514151204	4	0.01	0.12	0.12	0	0.12	0.12
2	Бумага	40500000000	0	1	12	12	0	12	12
3	Пищевые	73610001305	5	0.5	6	6	0	6	6

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
0.12	0	0.12	0	0	0
12	12	0	0	0	0
6	0	6	0	0	0

В дошкольном учреждении строго соблюдаются установленные нормативы и правила при обращении с отходами. За организацию работ по сбору, временному хранению и передаче отходов сторонним организациям отвечают назначенные ответственные лица.

Сотрудники ДС регулярно актуализируют свои знания в соответствии с изменениями в НПА, что позволяет эффективно решать задачи в данной сфере. Реализованные мероприятия соответствуют требованиям природоохранного законодательства РФ.

В детском саду организована система, обеспечивающая минимизацию воздействия на окружающую среду. Анализ данных об управлении отходами за 2023 год показал, что они вывозятся и сортируются в полном объеме и своевременно, после чего отправляются на сторонние объекты размещения, которые имеют класс опасности не выше IV.

Оценка свидетельствует о том, что учреждение ответственно подходит к вопросам экологической безопасности и рационального природопользования. Принимаемые меры по управлению отходами соответствуют всем необходимым требованиям. То есть ДС является примером ответственного отношения к окружающей среде.

## **6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности**

Статистика пожаров свидетельствует, что в дошкольных учреждениях, подобных детскому саду № 16 «Добрянский», огонь может быстро распространяться, приводя к масштабным возгораниям и значительному материальному ущербу.

Согласно данным, представленным ранее, здание детского сада – двухэтажное с общей площадью 2800 м<sup>2</sup>. Оно построено из бетона с железобетонными перекрытиями на чердаке и кровлей из рубероида. Объект имеет вторую степень огнестойкости и находится в удовлетворительном состоянии.

Тем не менее система пожарной сигнализации в детском саду устарела и не обеспечивает достаточного уровня защиты от огня. Поэтому необходимо заменить существующую систему на более современную, чтобы повысить безопасность жизни и здоровья людей и предотвратить возможные возгорания.

Меры по укреплению противопожарной безопасности можно подразделить на текущие и капитальные [24]. Текущие представляют собой повседневные действия. Это регулярное обслуживание оборудования, обучение персонала основам пожарной безопасности и проведение регулярных инспекций помещений. Также они могут включать установку систем оповещения о пожаре, систем автоматического пожаротушения и других мер предотвращения пожара.

Капитальные меры предусматривают значительные изменения или инвестиции в противопожарную систему объекта. Это может включать полную замену или модернизацию устаревшего оборудования, строительство новых путей эвакуации или инновационные системы безопасности. Капитальные требуют значительных финансовых вложений и времени на реализацию.

Важно поддерживать баланс между текущими и капитальными мерами. Первые обеспечивают постоянную защиту от потенциальных угроз пожара, а капитальные меры позволяют минимизировать риски в долгосрочной перспективе. Важным элементом считается периодический аудит эффективности противопожарных мер и их своевременная корректировка.

После внедрения новой автоматической системы противопожарной защиты будут созданы безопасные условия для детей и сотрудников в дошкольном учреждении. Современное оборудование поможет снизить риск ущерба от возможных пожаров и обеспечит дополнительную защиту жизней и здоровья людей.

Таблица 11 – Бюджет расходов образовательной организации на проект

Статьи затрат	Сумма, руб.
Затраты на систему	178 000
Установка	52 000
Расходные материалы и запасные детали	-
Ввод в эксплуатацию и настройка	64 000
Итого:	294 000

При грамотном формировании списка самых необходимых средств тушения пожара, размер зоны возгорания ( $F_{\text{пож}}$ ) зависит от характеристик этих средств и может варьироваться от 0,5 до 4 м<sup>2</sup>.

Если пожарная бригада оперативно прибывает после активации автоматической системы оповещения о пожаре, то возгорание, скорее всего, будет локализовано в пределах помещения, где оно начинается. При таком варианте масштаб пожара зависит от скорости разрастания огня по прямой и временем, которое проходит до начала пожаротушения.

Чтобы узнать, насколько значительный этот масштаб, применяется формула [22]:

$$F'_{\text{пож}} = \pi \times (\vartheta_{\text{л}} \times V_{\text{св}} r)^2, \quad (8)$$

где  $v_l$  – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$V_{свг}$  – время свободного горения, мин.

Если время прибытия составит десять минут, то:

$$F'_{\text{пож}} = 3,14 \times (0,5 \times 10)^2$$

$$F'_{\text{пож}} = 78,5$$

В случае, если время прибытия составит полчаса:

$$F'_{\text{пож}} = n(\vartheta_l \times V_{свг}r)^2 \quad (9)$$

$$F'_{\text{пож}} = 3,14 \times (0,5 \times 30)^2$$

$$F'_{\text{пож}} = 706,5$$

Далее проведем расчет ожидаемых потерь за год для 2 вариантов, при которых может развиваться возгорание. В первом случае мы предполагаем, что использование первичных средств тушения пожаров и пороговой системы автоматического оповещения о пожаре (АПС) позволяет оценить предполагаемые экономические потери за год с помощью формулы [22]:

$$M(\Pi 1) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) , \quad (10)$$

где  $M(\Pi 1)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения» [22];

$M(\Pi 2)$  – «математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных» [28] привозными средствами пожаротушения;

$M(\Pi 3)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров «при отказе всех средств пожаротушения, определяемое по формулам» [22]:

$$M(\Pi_1) = J \times F \times C_T \times F_{\text{пож}} \times (1 + k) \times p_1 , \quad (11)$$

$$M(\Pi_2) = J \times F \times (C_T \times F'_{\text{пож}} + C_k) \times 0.52 \times (1 + k) \times (1 - p_1) \times p_2 , \quad (12)$$

$$M(\Pi_3) = J \times F \times (C_T \times F_{\text{пож}}^* + C_K) \times (1 + k) \times [1 - p_1 - (1 - p_1) \times p_2], \quad (13)$$

$$M(\Pi_1) = 1 \times 2800 \times 500 \times 4 \times (1 + 0,9) \times 0,08,$$

$$M(\Pi_1) = 851200.$$

«где  $J$  – вероятность возникновения пожара,  $1/\text{м}^2$  в год;

$F$  – площадь объекта,  $\text{м}^2$ ;

$C_T$  – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./ $\text{м}^2$ ;

$F_{\text{пож}}$  – площадь пожара на время тушения первичными средствами,  $\text{м}^2$ ;

$p_1$  – вероятность тушения пожара первичными средствами;

$k$  – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [22].

Вариант, когда возгорание будет успешно ликвидирован с использованием дополнительных ресурсов, находится в прямой зависимости от количества воды, необходимого для эффективного пожаротушения, и от бесперебойности водоснабжения, информация о необходимом уровне которых приведена в СП 10.13130 [9]. Вероятность того, что огонь будет потушен автоматически с помощью систем пожаротушения р3, оценивается как 0,95. Следовательно:

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-6} \times 2800 \times 21700 \times 4,6(1 + 1,53) \times 0,79 = 27931,43 \text{ руб. в год} \quad (14)$$

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-6} \times 2800 \times (21700 \times 78,5 + 24000) \times 0,52 \times (1 + 1,53) \times (1 - 0,79) \times 0,86 = 14000 \times 10^{-6} \times 1727450 \times 0,52 \times 2,53 \times 0,21 \times 0,86$$

$$M(\Pi_2) = 57461,25 \text{ руб/год} \quad (15)$$

$$M(\Pi_3) = 5 \times 10^{-6} \times 2800 \times (21700 \times 706,5 + 24000) \times (1 + 1,53) \times [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,86] = 14000 \times 10^{-6} \times 15355050 \times 2,53 \times 0,03$$

$$M(\Pi_3) = 163162,76 \text{руб/год} \quad (16)$$

$$M(\Pi_4) = 15 \times 10^{-6} \times 2800 \times (21700 \times 706,5 + 24000) \times (1 + 1,53) \times \{1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,86 - [1 - 0,08 - (1 - 0,08) \times 0,86] \times 0,6$$

$$M(\Pi_4) = 520764,47 \quad (17)$$

Второй вариант подразумевает, что при установке на объекте новой автоматической системы финансовые потери рассчитываются:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_3), \quad (18)$$

где  $M(\Pi_1), M(\Pi_3)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения» [22]; новой автоматической пожарной сигнализацией; определяемое по формулам:

$$M(\Pi_1) = J \times F \times C_T \times F_{\text{пож}} \times (1 + k) \times p_1 \quad (19)$$

$$M(\Pi_3) = J \times F \times (C_T \times F_{\text{пож}}^{\gg} + C_K) \times (1 + k) \times [1 - p_1 - (1 - p_1) \times p_2] \quad (20)$$

Получается:

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-6} \times 2800 \times 21700 \times 4,6 \times (1 + 1,53) \times 0,79$$

$$M(\Pi_1) = 27931,43 \text{руб/год} \quad (21)$$

$$M(\Pi_3) = 5 \times 10^{-6} \times 2800 \times 21700 \times 4,4 \times (1 + 1,53) \times (1 - 0,79) \times 0,95$$

$$M(\Pi_3) = 6746,89 \text{руб/год} \quad (22)$$

В ходе расчетов было установлено, что предполагаемые общие ежегодные убытки при бесперебойном функционировании уже существующей автоматической системы пожарной сигнализации (АПС) и соблюдении всех мер в ДС составляют [22]:

$$M(\Pi_1) = 27931,43 + 57461,25 + 163162,76 = 248555,44 \text{руб/год}$$

$$M(\Pi_2) = 27931,43 + 6746,89 = 36678,32$$

$$M(\Pi_1) - M(\Pi_2) = 211877,12$$

Расходы на эксплуатацию (Р):

$$P = A + C, \quad (23)$$

$$P = 45000 + 156000$$

$$P = 156450.$$

где А – затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения, руб./год;

С – текущие затраты (оплата труда работников, содержание имущества, в т.ч. ремонт и др.), руб./год.

Текущие затраты:

$$C_2 = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} + C_{\text{о.в.}}, \quad (24)$$

$$C_2 = 890 + 13000 + 10,40 = 13900,40$$

$$C_2 = 13900,40.$$

где  $C_{\text{т.р.}}$  – затраты на текущий ремонт;

$C_{\text{с.о.п.}}$  – затраты на оплату труда обслуживающего персонала;

$C_{\text{о.в.}}$  – затраты на огнетушащее вещество.

Затраты на текущий ремонт:

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{K_2 \cdot H_{\text{т.р.}}}{100\%}, \quad (25)$$

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{220000 \cdot 1}{100\%}$$

$$C_{т.р.} = 2200.$$

где  $K_2$  – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

$H_{т.р.}$  – норма текущего ремонта, %.

Оплата труда за обслуживание системы:

$$C_{с.о.п.} = 12 \cdot Ч \cdot ЗПЛ, \quad (26)$$

$$C_{с.о.п.} = 12 \cdot 1 \cdot 13000$$

$$C_{с.о.п.} = 156000/\text{год}$$

$$C_{с.о.п.} = 13000/\text{месяц}$$

где  $Ч$  – численность работников обслуживающего персонала, чел.;  $ЗПЛ$  – заработная плата 1 работника, руб./мес.

Затраты вещества для огнетушение:

$$C_{о.в.} = W \cdot Ц \cdot k_{т.з.с.р.}, \quad (27)$$

$$C_{о.в.} = 20 \cdot 500 \cdot 1,3$$

$$C_{о.в.} = 13000.$$

где  $W$  – суммарный годовой расход огнетушащего вещества;

$Ц$  – оптовая цена единицы огнетушащего вещества, руб./т;

$k_{т.з.с.р.}$  – коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов.

Амортизация систем:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%}, \quad (28)$$

$$A = \frac{220000 \cdot 3}{100\%}$$

$$A = 6600.$$

где  $K_2$  – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

$H_a$  – норма амортизации, %.

Совокупный эффект от проекта:

$$И = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1), \quad (29)$$

где T – «горизонт расчета (продолжительность расчетного периода). Он равен номеру шага расчета, на котором производится окончание расчета;

t – год осуществления затрат;

НД– постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал» [22].

M(Π1), M(Π2) – «расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

K1, K2 – капитальные вложения на осуществление противопОарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

P1, P2– эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t-м году, руб./год» [22].

Таблица 12 – Расчет интегрального экономического эффекта

Год осуществления проекта, T	M (Π1)-M (Π2)	C <sub>2</sub> -C <sub>1</sub>	1/(1+НД) <sup>t</sup>	$\frac{[M(\Pi_1) - M(\Pi_2) - (C_2 - C_1)]}{1/(1+НД)^t}$	K <sub>2</sub> -K <sub>1</sub>	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
1	211877,12	13900,40	0,91	180158,81	220000	-39841,18
2	211877,12	13900,40	0,83	164320,67	-	164320,67
3	211877,12	13900,40	0,75	148482,54	-	148482,54
4	211877,12	13900,40	0,68	134624,16	-	134624,16
5	211877,12	13900,40	0,62	122745,56	-	122745,56
6	211877,12	13900,40	0,56	110866,96	-	110866,96
7	211877,12	13900,40	0,51	100968,12	-	100968,12
8	211877,12	13900,40	0,47	93049,05	-	93049,05
9	211877,12	13900,40	0,42	83150,22	-	83150,22
10	211877,12	13900,40	0,39	77210,92	-	77210,92

Ожидаемый экономический эффект – 995577,02 руб. Эта сумма получилась в ходе оценки предполагаемых затрат и доходов от внедрения предложенных мер.

## Заключение

Целью настоящей работы являлась разработка современных методов и средств по обеспечению пожарной безопасности в дошкольных учреждениях. Исследование было проведено на примере детского сада №16 «ПроУспех» (МБОУ «Добрянский детский сад № 16 ПроУспех»), расположенного по адресу: Пермский край, г. Добрянка, ул. Жуковского, д. 22.

Данное учреждение посещает более 150 человек, включая воспитанников и сотрудников, что делает его значимым в социально-образовательной сфере. Для того чтобы обеспечить соблюдение мер по охране труда и здоровья, были изучены все требования к безопасности. На основании анализа разработана система действий персонала при возникновении пожара.

Обеспечение пожарной безопасности требует особого внимания, так как здание детского сада является местом массового пребывания людей, и в случае возникновения пожара может потребоваться помощь большому количеству людей.

Для повышения уровня безопасности было предложено внедрить автоматическую пожарную сигнализацию (АПС) системы «Гранд Магистр 16». Она относится к категории адресно-аналоговых. Работает данная АПС на основе радиоканального оборудования. Выпускается и обслуживается «Орфей-Р». Этот проект позволит оперативно выявить источник возгорания и оповестить о нем сотрудников детского сада.

Экономический расчет предложенных мер показал их эффективность и целесообразность внедрения.

Продукты горения могут вызвать задымление всего здания. Учитывая потенциальный масштаб возможных последствий в случае возгорания, меры становятся актуальными для МБДОУ «Добрянский детский сад № 16 ПроУспех».

Для обеспечения пожарной безопасности директору детского сада

необходимо принять ряд дополнительных мер, направленных на минимизацию рисков ущерба для сотрудников, воспитанников и учреждения:

- Регулярные тренировки по пожарной безопасности – это ключ к тому, чтобы работники могли быстро и правильно действовать при чрезвычайных ситуациях. Они помогают снизить уровень паники среди сотрудников и обеспечить безопасность всех, кто находится в здании.

- Для персонала детского сада, включая сторожей, важно проводить практические занятия по действиям при возгорании и активации автоматической системы оповещения.

- Необходимо регулярно осуществлять инспекцию помещений с целью обеспечения соблюдения всех требований для безопасности.

- Важной составляющей является тщательный аудит выполнения принципов пожарной безопасности в зонах детского сада, с акцентом на тех местах, где существует повышенная вероятность возникновения огня.

- Следует строго следовать нормативам хранения материалов, которые могут стать причиной возгорания, таких как легковоспламеняющиеся жидкости и горючие вещества, а также использовать соответствующее электрооборудование.

## Список используемых источников

1. «Об отходах производства и потребления» [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп.). URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19109/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/) (дата обращения: 08.04.2024).

2. «Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 25.12.2023) (с изм. и доп.). URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/) (дата обращения: 08.04.2024).

3. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 25.12.2023). (с изм. и доп.) URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_78699/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/) (дата обращения: 08.04.2024).

4. «Об обращении с твердыми коммунальными отходами и внесении изменения в постановление Правительства Российской Федерации от 25.08.2008 N 641» (вместе с «Правилами обращения с твердыми коммунальными отходами») [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 12.11.2016 N 1156 (ред. от 18.03.2021, с изм. от 30.05.2023). URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_207118/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207118/) (дата обращения: 08.04.2024).

5. «Национальный стандарт Российской Федерации. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Основные положения» [Электронный ресурс]: ГОСТ Р 52108-2003 (утв. Постановлением Госстандарта РФ от 03.07.2003 N 236-ст) (ред. от 30.11.2010). URL: <https://base.garant.ru/6177040/> (дата обращения: 05.05.2020).

6. «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования» [Электронный ресурс]: ГОСТ 12.0.230-2007 (введен в действие Приказом

Ростехрегулирования от 10.07.2007 N 169-ст). (ред. от 31.10.2013). URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_135558/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_135558/) (дата обращения: 12.04.2024).

7. «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности». [Электронный ресурс]: СП 3.13130.2009 (утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 № 173). URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_88242/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_88242/) (дата обращения: 08.04.2024).

8. «Национальный стандарт Российской Федерации. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению» [Электронный ресурс]: ГОСТ Р ИСО 14001-2016 (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 29.04.2016 N 285-ст). URL: <https://base.garant.ru/71544070/> (дата обращения: 08.04.2024).

9. «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования» [Электронный ресурс]: СП 10.13130 (утв. Приказом МЧС России от 27.07.2020 N 559). URL: <https://base.garant.ru/74794520> (дата обращения: 08.04.2024).

10. «Свод правил. Конструкции ограждающие светопрозрачные зданий и сооружений. Правила проектирования» [Электронный ресурс]: СП 426.1325800.2020 (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 30.12.2020 N 896/пр). URL: <https://base.garant.ru/400535745/> (дата обращения: 08.04.2024).

11. «Об утверждении перечня вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры» [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России N 988н, Минздрава России N 1420н от 31.12.2020. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_375352/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_375352/) (дата обращения: 11.04.2024).

12. «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 29.10.2021 N 776н. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_403335/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_403335/) (дата обращения: 08.04.2024).

13. «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» [Электронный ресурс]: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 28.12.2021 N 926. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_406016/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_406016/) (дата обращения: 08.04.2024).

14. «ТУ на проектирование систем обеспечения пожарной безопасности на базе внутриобъектовой радиосистемы охранно-пожарной и адресно-аналоговой пожарной сигнализации СТРЕЛЕЦ» (утв. ЗАО «Аргус-Спектр», одобрены УГПН МЧС России). [Электронный ресурс]: Технические условия, 2006. URL: <https://catalog.argus-spectr.ru/storage/app/uploads/public/642/92f/afe/64292fafa9ed605710496.pdf> (дата обращения: 08.04.2024).

15. Данилина, Н.Е. Пожарная безопасность: электронное учеб.-метод. пособие / Н.Е. Данилина, Л.Н. Горина. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2017. – 155 с.

16. Дмитренко, В. П. Экологическая безопасность в техносфере [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, Д. А. Кривошеин. – СПб.: Лань, 2016. – 524 с.

17. Еременко, В. Д. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. Д. Еременко, В. С. Остапенко. – М. : РГУП, 2016. – 368 с.

18. Карпенков, С. Х. Экология [Электронный ресурс]: учебник / С. Х. Карпенков. – М.: Логос, 2016. – 397 с.

19. Кривошеин, Д.А. Экология и безопасность жизнедеятельности / Кривошеин Д.А., Муравей Л.А. [и др.]. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 447 с.
20. Мельников, В. П. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учебник / В. П. Мельников. – М.: КУРС : ИНФРА-М, 2017. – 400 с.
21. Производственная безопасность [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Т. С. Титова [и др.]. – М.: УМЦ ЖДТ, 2016. – 414 с.
22. Собурь, С. В. Пожарная безопасность предприятия [Электронный ресурс]: Курс пожарно-технического минимума: учеб.-справ. пособие / С. В. Собурь. – 17-е изд., перераб. – М.: ПожКнига, 2017. – 479 с.
23. Справочник руководителя дошкольного учреждения. – 2007. – № 2. – 70 с.
24. Широков, Ю. А. Техносферная безопасность: организация, управление, ответственность [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. А. Широков. – СПб.: Лань, 2017. – 408 с.

