

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 Организация спасательных работ при пожаре на объектах с массовым
пребыванием людей

Обучающийся

В.А. Тимофеев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.г.н., доцент, С.С. Родионов

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2023

Аннотация

Тема ВКР: «Организация спасательных работ при пожаре на объектах с массовым пребыванием людей».

В разделе «Оперативно-тактическая характеристика здания» проводился анализ оперативно-тактической характеристики здания ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)».

В разделе «Организация спасательных работ при пожаре на объектах с массовым пребыванием людей» рассмотрены особенности организации процесса эвакуации на объекте: количество и места вероятного размещения людей, эвакуационные пути и выходы; эвакуация и действия персонала при обнаружении пожара и аварийных ситуаций и разработаны методы и средства организации спасательных работ при пожаре.

В разделе «Охрана труда» составлен реестр профессиональных рисков для рабочих мест и произведена оценка производственных рисков на рабочих местах сливщика-разливщика, чистильщика резервуаров и водителя автоцистерны.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» определена антропогенная нагрузка ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)» на окружающую среду.

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

Количественная характеристика работы: объем работы составляет 66 страниц, 10 рисунков, 19 таблиц.

Содержание

Введение	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Оперативно-тактическая характеристика здания	8
2 Организация спасательных работ при пожаре на объектах с массовым пребыванием людей	16
3 Охрана труда.....	31
4 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	40
5 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	51
Заключение	59
Список используемых источников.....	63

Введение

По оценкам, сегодня более 15% населения мира живут с инвалидностью.

Возможно, одним из наиболее существенных ограничивающих факторов в стремлении к равенству для людей с ограниченными возможностями является доступность средств обеспечения безопасности эвакуации при пожаре.

На сегодняшний день делается акцент на обеспечении полного доступа, тем самым позволяя людям с ограниченными возможностями полноценно пользоваться зданием, должен сочетаться с мерами по их безопасному выходу в случае пожара или других чрезвычайная ситуация. Безопасный выход и эвакуация людей с ограниченными возможностями требуют тщательного рассмотрения и внимания.

Цель исследования – разработать методы и средства организации спасательных работ при пожаре на объектах с массовым пребыванием людей.

Задачи работы:

- рассмотреть общую характеристику объекта защиты;
- рассмотреть особенности организации процесса эвакуации на объекте: количество и места вероятного размещения людей, эвакуационные пути и выходы; эвакуация и действия персонала при обнаружении пожара и аварийных ситуаций;
- рассмотреть существующие методы и средства организации спасательных работ при пожаре на объектах с массовым пребыванием людей;
- выполнить оценку соответствия методов и средств организации эвакуации людей при пожаре из зданий объекта;
- описать подробно технические характеристики и обосновать количество применяемого оборудования;
- составить реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения;

- провести идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах;
- определить мероприятие по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте;
- определить антропогенную нагрузку организации, технологического процесса на окружающую среду;
- оформить результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха, результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов, результаты производственного контроля в области обращения с отходами;
- выполнить расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Загрязнение окружающей среды – поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду [4].

Меры пожарной безопасности – «действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности» [16].

Пожарная безопасность объекта защиты – «состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [16].

Пожарная опасность веществ и материалов – «состояние веществ и материалов, характеризующее возможность возникновения горения или взрыва веществ и материалов» [16].

Противопожарный режим – «комплекс установленных норм поведения людей, правил выполнения работ и эксплуатации объекта (изделия), направленных на обеспечение его пожарной безопасности» [16].

Система обеспечения пожарной безопасности – «совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами» [16].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

ГБУ СО – государственное бюджетное учреждение Самарской области.

ГДЗС – газодымозащитная служба.

ДИП – извещатель пожарный дымовой оптико-электронный пороговый.

ЗВ – загрязняющее вещество.

ИВЭПР – источники вторичного электропитания резервированные.

ИПР – извещатель пожарный ручной.

КРТН – коробка распределительная телефонная настенная.

ПК – персональный компьютер.

ППКП – пожарный приемно-контрольный прибор.

ППКОП – прибор приемно-контрольный охранно-пожарной сигнализации.

ПСЧ – пожарно-спасательная часть.

СУОТ – система управления охраной труда.

ЦППС – центральный пункт пожарной связи.

1 Оперативно-тактическая характеристика здания

Объектом исследования в ВКР является ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)».

Объект ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)» (далее пансионат ветеранов) расположен северо-западнее пересечений Южного шоссе, улицы Лесной и бульвара 50 лет Октября Центрального района г. Тольятти, рядом с городской больницей № 1, до ближайшего подразделения 86 ПСЧ – 3 километра.

Задачей пансионата является медико-социальное обслуживание престарелых и инвалидов.

Плановая наполняемость пансионата – 345 мест.

Учреждение обеспечивает выполнение следующих задач:

- социальную защиту проживающих в Учреждении путём стабильного материально-бытового обеспечения и создания наиболее адекватных их возрасту и состоянию здоровья условий жизнедеятельности;
- осуществление мероприятий реабилитационного, медицинского, социального и лечебно-трудового характера;
- организация ухода и надзора за проживающими, их отдыха и досуга, оказание им медицинской помощи, проведение лечебно-оздоровительных и профилактических мероприятий.

Учреждение предназначено для постоянного проживания ветеранов труда, престарелых граждан, достигших пенсионного возраста (мужчины – 60 лет, женщины – 55 лет) и инвалидов с 1 и 2 группами инвалидности старше 18 лет, частично или полностью утративших способность к самообслуживанию и нуждающихся по состоянию здоровья или возрасту в постоянном постороннем уходе и наблюдении.

Здание пансионата переменной этажности 3-5 этажей, общая площадь здания 11138,5 м², в плане здание сложная геометрическая фигура, высота здания 16,3м.

Здание пансионата для ветеранов труда «имеет II степень огнестойкости. Класс конструктивной опасности здания – С0» [10].

Класс функциональной пожарной опасности Ф 1.1 (специализированные дома престарелых и инвалидов).

«Приведенная пожарная нагрузка помещений: помещения зрительного зала и библиотеки 70-80 кг/м², в административно-бытовых помещениях 30-40 кг/м², основную пожарную нагрузку представляют твердые горючие материалы, легковоспламеняемые и горючих жидкостей нет» [1].

Схема путей эвакуации из помещений 1 этажа представлена на рисунке 1.

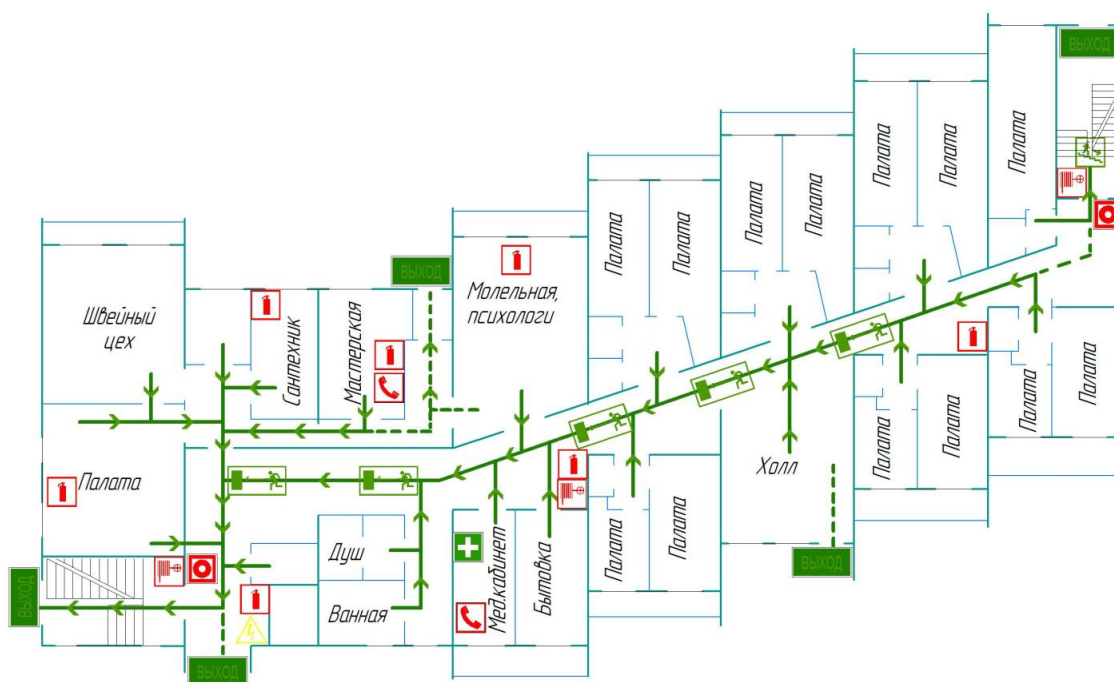


Рисунок 1 – Схема путей эвакуации из помещений 1 этажа

Схема путей эвакуации из помещений с 2 по 5 этажи представлена на рисунке 2.

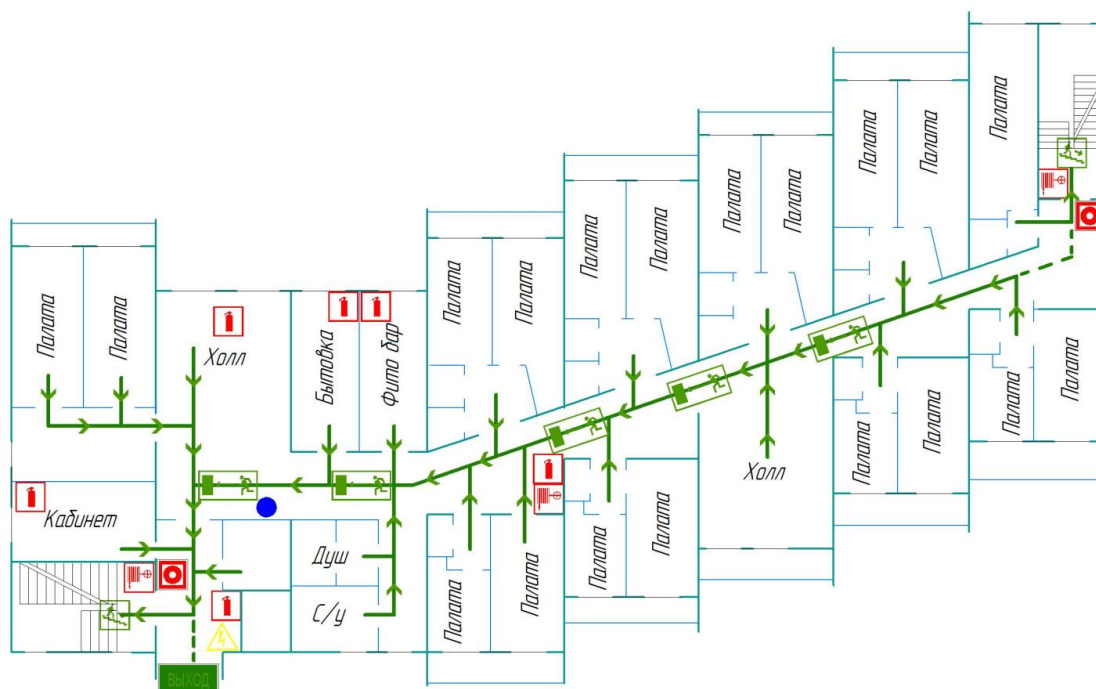


Рисунок 2 – Схема путей эвакуации из помещений 2 по 5 этажей

Схема путей эвакуации из помещений 1 этажа корпуса №2 представлена на рисунке 3.

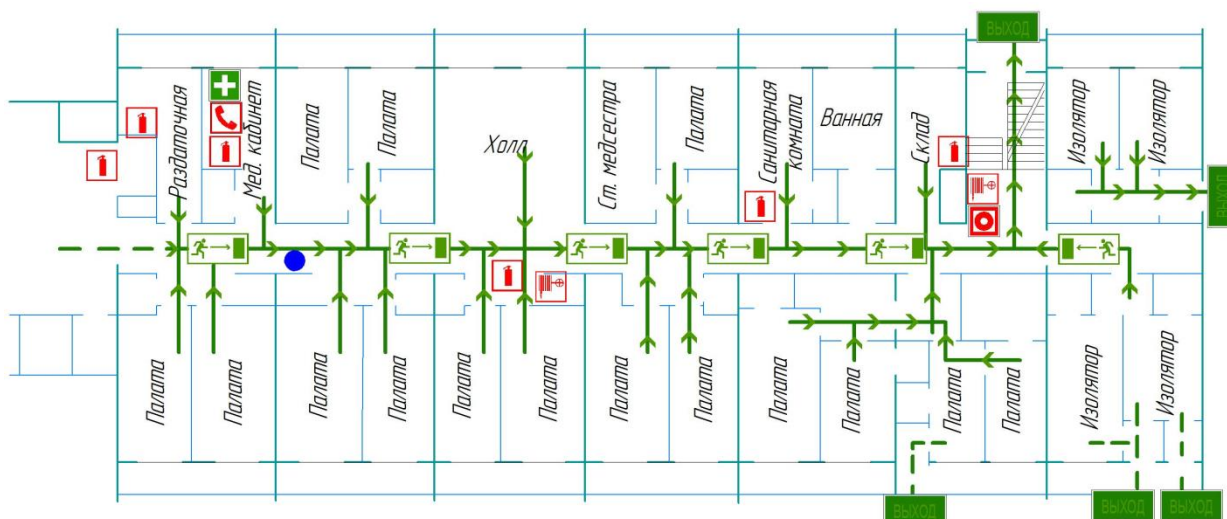


Рисунок 3 – Схема путей эвакуации из помещений 1 этажа корпуса №2

Схема путей эвакуации из помещений 2 по 5 этажей корпуса №2 представлена на рисунке 4.

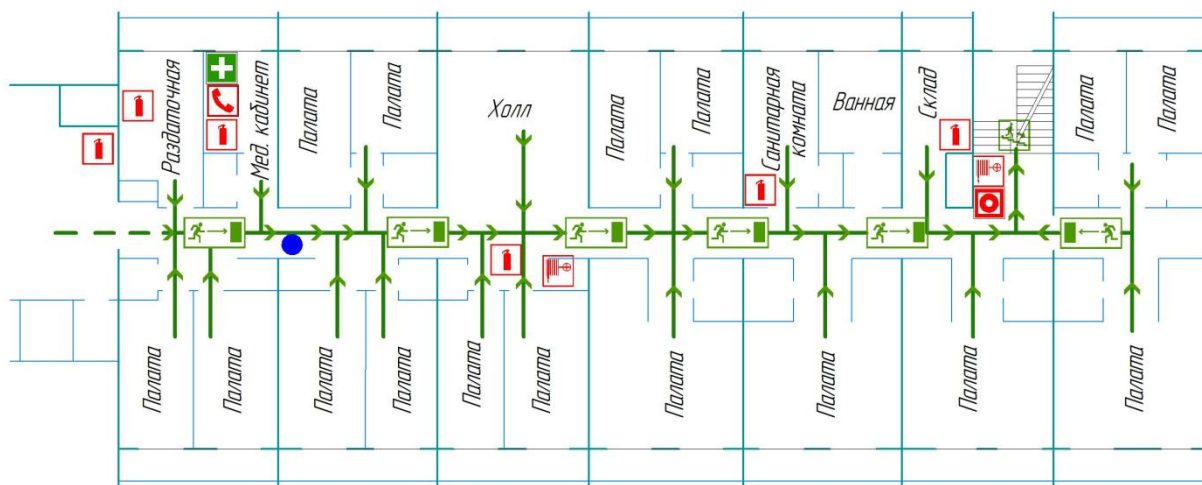


Рисунок 4 – Схема путей эвакуации из помещений 2 по 5 этажей корпуса №2

Расположение объекта на местности представлено на рисунке 5.

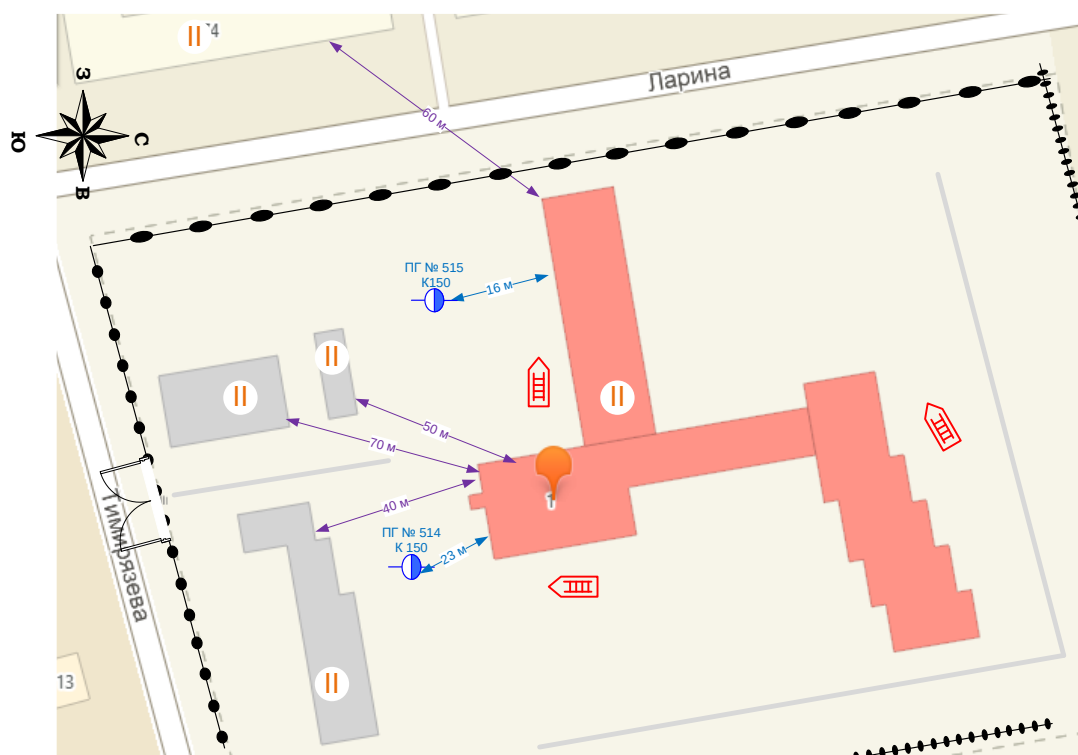


Рисунок 5 – Расположение объекта на местности

Элементы здания:

- фундаменты ленточные – из сборных блоков;
- стены техподполья (наружные) – сборные бетонные, стены техподполья (внутренние) – сборные бетонные, кирпичные;
- стены наружные – из полнотелого красного кирпича, облицованные керамическим полнотелым красным кирпичом, с расшивкой швов;
- лестницы – из сборных железобетонных крупноразмерных элементов;
- перекрытия – сборные железобетонные многопустотные панели, ребристые плиты и плоские плиты;
- покрытия – сборные железобетонные ребристые кровельные панели по серии 1.147-1, над зрительным залом (блок 4) из сборных 12м ребристых предварительно напряженных плит по серии 1.465.1-3/80;
- перегородки – из гипсобетонных плит, перегородки в помещениях с влажным режимом – из утолщенного кирпича толщиной 88 мм на ребро;
- крыша с внутренним водостоком совмещенная вентилируемая, над зрительным залом – блока 4 – совмещенная невентилируемая. Конструкция гидроизоляция крыши – 4-хслойный рулонный ковер с крупнозернистой посыпкой.

«Все строительные конструкции предусматриваются класса пожарной опасности К1 (малопожароопасные)» [1].

«Облицовка поверхностей в общих коридорах, в лестничных клетках, вестибюлях, холлах и фойе здания пансионата, выполнена из негорючих отделочных материалов, подвесные потолки в коридорах, вестибюлях, лестничных клетках пансионата» [1] для ветеранов труда отсутствуют.

«Автоматическая установка пожарной сигнализации и оповещения о пожаре организована на базе приборов, предназначенных для сбора, обработки, передачи, отображения и регистрации извещений о состоянии

шлейфов пожарной сигнализации, устройствами оповещения людей о пожаре и инженерными системами объекта» [1].

«В состав системы входят следующие приборы управления и исполнительные блоки:

- приемно-контрольный прибор охранно-пожарный;
- блок индикации;
- пульт дистанционного управления;
- адресные релейные модули;
- адресные дымовые пожарные извещатели;
- адресные ручные пожарные извещатели;
- адресные тепловые пожарные извещатели;
- оповещатели световые» [1];
- источники питания ИВЭПР 12/3,5 (2x7Ач), ИВЭПР 125/2 (1x7Ач); ИВЭПР 12/1,2 (1x4,5Ач);
- адресные метки «АМ-4», «АМ-1»;
- модуль сопряжения «МС-1»;
- извещатель охранный магнито-контактный «ИО 102-2»;
- извещателя охранный точечный электроконтактный «ИО 101-7»;
- извещатель охранный поверхностный звуковой «ИО 329-5»;
- устройство оконечное объектное «УОО-ТЛ» [15].

«Основную функцию – сбор информации и выдачу команд на управление эвакуацией людей, осуществляют приемно-контрольные приборы» [1].

«Для обнаружения возгорания в помещениях, применены адресные дымовые пожарные извещатели, адресные тепловые пожарные извещатели. Вдоль путей эвакуации размещаются адресные ручные пожарные извещатели, которые включаются в адресные шлейфы» [1].

«Система обеспечивает:

- круглосуточную противопожарную защиту здания;

- ведение протокола событий, фиксирующего действия дежурного» [1].

«ППКП циклически опрашивает подключенные адресные пожарные извещатели, следит за их состоянием путем оценки полученного ответа» [1].

«Для отображения состояния зон, групп зон и исполнительных устройств адресной системы пожарной сигнализации, предусмотрен блок индикации, расположенный в помещении охраны» [1].

Для дистанционного управления одним или группой исполнительных устройств» [1], предусмотрен пульт дистанционного управления, расположенный в помещении охраны.

В 2007 году на объекте установлено оборудование автоматической пожарной сигнализации и голосового оповещения о пожаре: прибор «Лигард» – 1 шт., ИПР – 12 шт., ДИП – 78 шт., табло «Выход» – 12 шт., коробка КРТН – 6 шт., громкоговоритель в помещении – 6шт., (акт приемки в эксплуатацию указанного оборудования № 35 от 20 марта 2007 г).

В 2008 году на объекте установлено оборудование автоматической пожарной сигнализации и голосового оповещения о пожаре: прибор «Сигнал-20» – 1 шт., ИПР – 2шт., ДИП-45 – 260 шт., табло «Выход» – 2 шт., коробка УК-2П – 22 шт., громкоговоритель в помещении – 1 шт., (акт приемки в эксплуатацию указанного оборудования № 49 от 15 апреля 2008 г).

В 2009 году на объекте (подвальное помещение корпуса «Милосердия») установлено оборудование автоматической пожарной сигнализации и оповещения о пожаре: ИПР – 2 шт., ДИП-45 – 28 шт., табло «Выход» – 4 шт., сирена – 3 шт. (акт приемки в эксплуатацию указанного оборудования № 171 от 20 января 2009 г.) и оборудование автоматической пожарной сигнализации и оповещения о пожаре: ИПР – 1 шт., ДИП-45 – 15 шт., табло «Выход» – 1шт., сирена – 2шт., (акт приемки в эксплуатацию указанного оборудования № 348 от 26 марта 2009 г). В овощехранилище, подвальные помещения под столовой и хозяйственным блоком установлено оборудование автоматической пожарной сигнализации и оповещения о пожаре: ИПР – 1шт., ДИП-45 – 29 шт.,

табло «Выход» – 1 шт., (акт приемки в эксплуатацию указанного оборудования № 349 от 25 июня 2009г.). В подвал под АБК установлено оборудование автоматической пожарной сигнализации и оповещения о пожаре: ИПР – 1 шт., ДИП-45 – 25 шт., табло «Выход» – 2 шт., сирена – 1 шт., (акт приемки в эксплуатацию указанного оборудования № 350 от 23августа 2009 г). В корпус «Милосердия» коридор 1 этажа установлено оборудование автоматической пожарной сигнализации: ИПР – 5 шт., ДИП-45 – 20шт. (акт приемки в эксплуатацию указанного оборудования № 351 от 29 октября 2009 г).

«Вся АПС выведена на ППКОП – «Сигнал-20М», расположенный в помещении охраны с круглосуточным нахождением дежурного персонала» [1].

Тольяттинский пансионат для ветеранов труда подключен к системе раннего обнаружения на ЦППС г.о. Тольятти (Акт № 357 от 02.04.2010 г ООО «ОКТА Электронике»).

Вывод по 1 разделу.

В разделе проводился анализ оперативно-тактической характеристики здания ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)», которое расположено северо-западнее пересечений Южного шоссе, улицы Лесной и бульвара 50 лет Октября Центрального района г. Тольятти, рядом с городской больницей № 1, до ближайшего подразделения 86 ПСЧ – 3 километра.

По результатам первого раздела определено, что учреждение предназначено для постоянного проживания ветеранов труда, престарелых граждан, достигших пенсионного возраста (мужчины – 60 лет, женщины – 55 лет) и инвалидов с 1 и 2 группами инвалидности старше 18 лет, частично или полностью утративших способность к самообслуживанию и нуждающихся по состоянию здоровья или возрасту в постоянном постороннем уходе и наблюдении.

2 Организация спасательных работ при пожаре на объектах с массовым пребыванием людей

Спасание пострадавших осуществляется пожарными, а также работниками предприятия. Для оказания первой помощи пострадавшим используется оборудование автомобиля скорой помощи.

Вывод людей в сопровождении пожарных:

- по лестничной клетке
- непосредственно наружу из здания вынос пострадавших (на руках, носилках) с использованием технических средств пожарной охраны;
- автолестниц;
- коленчатых подъемников;
- спасательных веревок и специальных устройств.

Всё это решается при эвакуации и спасении людей, которые способны передвигаться самостоятельно, правильно понимают сигналы тревоги и адекватно реагируют на них. На объекте исследования мы имеем дело с инвалидами, поэтому организация спасательных работ при пожаре будет проводиться иначе.

Одной из основных проблем пожарной безопасности зданий здравоохранения для пожилых людей является слабая или даже полная дезадаптация пожилых людей к безопасной эвакуации. Была проведена серия экспериментов, направленных на исследование двигательных способностей такой группы людей в местах их массового пребывания [11].

«Особенности поведения пожилых людей при пожаре зависят от таких возрастных проблем, как, например, искажение или путаница в восприятии времени и пространства, забывчивость, проблемы с концентрацией внимания, ослабление умственных способностей, ухудшение слуха и зрения, затрудненное дыхание, низкая подвижность, снижение мелкой моторики (трудности с открытием дверей, включением пожарной сигнализации, звонком по телефону и т.д.). Кроме того, с возрастом у людей, как правило,

снижается уровень активности в случае пожара. Как разнообразие сфер деятельности, так и количество людей, которые активно реагируют на чрезвычайную ситуацию, уменьшаются» [2].

«Анализ статистических данных из различных стран мира демонстрирует значительно меньшую адаптивность и, как следствие, большую уязвимость пожилых людей в случае пожара» [2].

«Пожилые люди испытывают довольно серьезные проблемы во время передвижения. Как правило, низкая скорость передвижения связана с целым рядом возрастных физиологических состояний. Однако, наиболее серьезно это выражается в нарушениях равновесия и амбуляции, которые случаются довольно часто и могут быть вызваны различными возрастными заболеваниями (например, парадоксальной акинезией, паркинсонизм, дисбазия и т.д.). Расстройства выражаются по-разному. Например, могут возникнуть проблемы со способностью начинать и поддерживать движение: при попытке начать двигаться ноги ведут себя так, как будто они «прилипают» к полу, и для того, чтобы сделать первый шаг, пожилой человек вынужден переминаясь с ноги на ногу или раскачивать свое тело и ступни в передне-заднем направлении. При выполнении поворота, преодолении препятствий или перемещении по узкому проходу, требующему переключения с одной программы перемещения на другую, пожилой человек может внезапно «замереть». Их ноги останавливаются, как будто «приросли к земле», а затем тело продолжает двигаться вперед, что может привести к падению. В целом падения среди пожилых людей происходят довольно часто: эти случаи регистрируются у 28-48 процентов пожилых людей в течение года и у 45-61 процента людей, проживающих в домах престарелых. Визуальные преграды (например, веревка на полу) могут привести к остановке движения. Внезапный вопрос, заданный во время движения, внезапный шум или неожиданное прикосновение могут привести к снижению скорости или остановке» [1].

«Пожарная безопасность в таких зданиях зависит от многих решающих факторов, однако в рамках его исследования в центре внимания находятся особенности передвижения пожилых людей» [2].

«Чтобы установить параметры движения пожилых людей в потоке, была проведена серия экспериментов, которые были записаны на видео. Участки коммуникационных путей здания, включая горизонтальные маршруты, лестницы, то есть спуск и подъем, дверные проемы, были выбраны заранее для каждого здания. Видеокамеры были расположены таким образом, чтобы они охватывали как можно большее пространство помещения. Примечательно, что, в отличие от предыдущих исследований наблюдения, в этом использовались современные цифровые видеокамеры в качестве устройств видеозаписи» [12].

«Эксперименты были проведены в 5 зданиях здравоохранения для пожилых людей в Москве, и было произведено 883 измерения скорости передвижения в зависимости от плотности. Средний возраст пожилых людей, принимавших участие в экспериментах, составлял более 80 лет» [2].

«Людские потоки в домах престарелых для граждан пожилого возраста крайне неоднородны как с точки зрения качественных характеристик, так и с учетом особенностей конкретного человеческого организма. На основе результатов видеоанализа с учетом особенностей передвижения были выделены пять основных групп мобильности:

- пожилые люди, которые передвигаются без какой-либо дополнительной поддержки;
- пожилые люди, которые передвигаются с одной дополнительной опорой (палка, трость для ходьбы, костыли с поддержкой локтя);
- пожилые люди, которые передвигаются с двумя дополнительными опорами (костыли или рамы для ходьбы);
- пожилые люди, которые передвигаются самостоятельно в инвалидном кресле;

- пожилые люди, неспособные самостоятельно передвигаться, транспортировка» [2] которых в инвалидных креслах или на растяжках осуществляется с помощью медицинского персонала [18].

Постояльцы домов престарелых распределяются по «отделениям двух типов в зависимости от тяжести их заболеваний и уровня мобильности. Люди, которые более или менее способны передвигаться самостоятельно – пожилые люди первой и второй групп мобильности по нашей классификации – живут в общих отделениях. Люди, которые способны передвигаться только в пределах своих комнат с помощью двух дополнительных опор и рам для ходьбы, люди в инвалидных креслах, которые передвигаются самостоятельно, а также прикованные к постели люди, которых можно перемещать только с помощью персонала, размещаются в специальных отделениях. Статистический анализ показывает, что мобильность жителей в разных зданиях различна. Однако количество людей, которые могут передвигаться самостоятельно, составляет примерно 30-50% от общего числа жителей, остальные должны быть либо перевезены, либо вынесены медицинским персоналом во время чрезвычайной ситуации» [19].

«В результате полевых экспериментов по эвакуации были определены параметры передвижения пожилых людей, принадлежащих к первой и второй группам мобильности, и смешанного потока, включающего пожилых людей различных групп мобильности на разных участках маршрута» [2].

В целом, схема передвижения пожилых людей, передвигающихся без средств передвижения, похожа на людей среднего возраста, однако, пожилые люди этой мобильной группы прикладывают значительно больше усилий, чтобы быстро ходить. Очевидные признаки дискоординации движений наблюдаются у людей, идущих с одной палкой. Нормальные последствия локомоции рук и ног нарушены и являются аритмичными. Интересно отметить, что люди этой мобильной группы быстрее перемещаются вверх, чем вниз. Это объясняется их страхом упасть.

Следует отметить, что подобные эксперименты было очень трудно организовать из-за серьезной смерти жильцов. Вот почему было проведено всего несколько измерений людей, которые передвигаются с помощью двух вспомогательных средств передвижения. Было обнаружено, что их скорость перемещения составляет около 0,1 м/с в горизонтальной плоскости при почти полном отсутствии «физической возможности передвигаться по лестнице. Более того, расстояние в пути для большинства из них составляет около 10-15 метров, затем им нужно остановиться» [2].

«Возможность эвакуации значительно меньше для людей в инвалидных креслах, и это также зависит от длины маршрута эвакуации. Резкие перепады высот и лестницы для них – совершенно непроходимые участки. Пожилые инвалиды на инвалидных колясках могут пользоваться только теми маршрутами, где горизонтальные дорожки и въездные пандусы имеют уклоны не выше 8-10%. Однако большинство из них из-за общей слабости организма не в состоянии преодолевать пандусы без помощи персонала» [2].

«С увеличением количества пожилых инвалидов-колясочников в людском потоке интенсивность потока в целом через дверную раму значительно падает, что замедляет процесс эвакуации» [2].

«Во время эвакуации людей, неспособных самостоятельно передвигаться (так называемых неподвижных людей) подготовка персонала, особенно его физическая часть, играет большую роль, в российских домах престарелых для граждан пожилого возраста, как правило, более 95 процентов персонала составляют женщины, и персонал не всегда составляет 100% от штата. Более того, типичное отделение рассчитано на 60 человек, и в дневное время в нем работают 8-9 сотрудников, а ночью их всего 2-3. Это ставит под вопрос тот факт, возможна ли пожарная безопасность для всех жителей» [2] дома престарелых.

Теперь исследуем способность некоторых групп воспринимать опасности и сигналы об эвакуации и пожаре.

Люди с нарушениями зрения или слуха могут не слышать или не видеть сигналов эвакуации, предупреждений или других признаков бедствия, а люди с трудностями в обучении или психическими расстройствами могут быть не в состоянии интерпретировать социальные или физические сигналы об опасных событиях.

«Люди регулярно ищут признаки опасности (дым, эвакуация других людей), прежде чем пытаться эвакуироваться. Это приводит к увеличению времени эвакуации и изменениям в выборе маршрута, использовании лестничных клеток и других вариантах в процессе эвакуации. Также было обнаружено, что люди эвакуируются группами, которые часто называют конвергентными кластерами. В то время как эти группы могут снизить стресс для эвакуированных, поскольку они связаны общим опытом, они только увеличивают очереди и заторы в зданиях. Такое поведение среди эвакуированных является последовательным, и его легко идентифицировать. Однако их по-прежнему трудно поддается количественной оценке, особенно для населения с ограниченными возможностями. Возможно, именно поэтому существует так мало исследований, посвященных людям с когнитивными нарушениями, которые принимают решения и находят информацию иначе, чем те, у кого нет инвалидности. Однако из-за ограниченного числа текущих исследований неясно, последовательны ли они в своем поведении при эвакуации, выбирают ли маршруты выхода таким же образом, как и люди, не являющиеся инвалидами, или даже эвакуируются в те же сроки. Таким образом, очень важно начать изучать людей с когнитивными нарушениями в пожаре» [2].

«Это исследование также выявила необходимость выявления структурных вспомогательных средств и барьеров на пути эвакуации для всего населения. Для тех, у кого нет инвалидности, лестницы и лифты широко используются для оказания помощи в эвакуации. Однако существуют серьезные проблемы, связанные с переполненностью лестничных клеток, узкими местами вокруг углов и внутри дверных проемов» [2].

Таким образом, функциональная независимость в широком смысле относится к физическим нарушениям и нарушениям подвижности. Сюда входят люди, прикованные к инвалидному креслу, люди с другими нарушениями походки и те, кому требуются вспомогательные технологии (животные-поводыри, трости, инвалидные коляски). Таких людей необходимо размещать на первых этажах, при этом выход из палаты сделать непосредственно наружу через балкон, для этого в балконе выполнить проём (рисунок 6).



Рисунок 6 – Места для выхода с 1 этажа через балкон

Учитывая психофизические способности пожилых людей и возможности персонала, одним из правильных решений является проектирование пожаробезопасных зон, откуда они могли бы быть эвакуированы с помощью эвакуационных кресел.

Также людей с ограничением в передвижении можно размещать на вторых и третьих этажах, но при этом на фасадах здания выполнить пожарные площадки и лестницы 3-го типа по примеру лестниц, ведущих из групповых

ячеек в детском саду (рисунок 7). Эвакуировать таких людей могут пожарные, прибывшие на место пожара, при этом пожарные могут не входить в само здание, а по предлагаемым стационарным лестницам третьего типа перевозить при помощи эвакуационных кресел типа Ferno Saver.



Рисунок 7 – Пожарные площадки и лестницы 3-го типа

Безопасное эвакуационное кресло Ferno Saver – это устройство для перемещения пациента, предназначенное для транспортировки его в сидячем положении, вверх или вниз по лестнице, а также по горизонтальной поверхности.

Эвакуационное кресло Ferno Saver (рисунок 8) предназначено для обеспечения безопасной эвакуации людей из здания во время чрезвычайной ситуации.



Рисунок 8 – Эвакуационное кресло Ferno Saver

Данное кресло складывается в компактное состояние и может размещаться в непосредственной близости от эвакуационного выхода из палаты или комнаты дома престарелых [20].

Положительным качеством «связки» эвакуационной лестницы на фасаде и эвакуационного кресла Ferno Saver является то, что пожарным подразделениям не нужно будет создавать звенья ГДЗС, где эффективность спасения на одно звено (3 пожарных) равно один спасенный, а каждый сотрудник пожарной охраны может эвакуировать по одному человеку [20].

Кроме того, было доказано, что пожарные сигналы, такие как сигнализация и «освещение, спасают жизни во время ночных пожаров. Однако они работают не для всех групп населения. Людям с нарушениями чувствительности требуются уникальные пожарные сигналы, чтобы люди с

нарушениями зрения не были дезориентированы, а люди с нарушениями слуха были предупреждены о проблеме. Правильные сигналы тревоги могут также облегчить проблемы с принятием решений для людей с нарушениями чувствительности, направляя их к наиболее эффективному выходу, а не к самому знакомому выходу» [2].

Сенсорное восприятие относится к сообществам глухих и слепых, но может включать любые сенсорные трудности, ранее приобретенные или полученные во время пожара.

В качестве средств обеспечения сигнализации о пожаре и начале эвакуационных мероприятия предлагается применять специальные браслеты в виде устройства (рисунок 9) светового, звукового и вибрационного оповещения, которые также можно использовать в качестве устройства вызова помощи [13].



Рисунок 9 – Устройства светового, звукового и вибрационного оповещения о пожаре

Слабослышащие и глухие люди должны знать, что проводится эвакуация. Там, где присутствует только звуковая система пожарной сигнализации, они могут не услышать сигнал тревоги при помощи мигающих маяков. Проблесковые маячки должны быть установлены по всему зданию, включая туалетные зоны. Это гарантирует, что все лица с нарушениями слуха получают визуальное предупреждение всякий раз, когда проводится эвакуация при пожаре.

«Для контроля за состоянием защищаемого объекта в режиме реального времени и своевременного оповещения оператора о тревогах или неисправностях, а также для регистрации и анализа происходящих событий, предусмотреть персональный компьютер (далее ПК), на который устанавливается программное обеспечение FireSec «Оперативная задача». Для сопряжения ППКП с ПК, предусматриваем модуль сопряжения «МС-1» [11] (персональный компьютер располагаем на посту пожарной охраны, помещение, отметке 0.000).

Для передачи информации на удаленную станцию пожарного мониторинга используется устройство оконечное объектовое «УОО-ТЛ». Устройство обеспечивает передачу извещений по четырем независимым направлениям.

Целью личного плана экстренной эвакуации является предоставление людям, у которых могут быть физические, зрительные, слуховые или когнитивные нарушения, необходимой информации для безопасной эвакуации из здания.

В личном плане экстренной эвакуации для сотрудников пожарной охраны доводится данные о категории здоровья (инвалидности) человека (людям со «скрытыми нарушениями», такими как болезни сердца или эпилепсия, также может потребоваться помощь в чрезвычайной ситуации) объясняется метод его эвакуации и спасения, который должен использоваться в каждой области здания.

Встреча сотрудниками учреждения прибывающих пожарных подразделений должна проводиться с данными личными планами экстренной эвакуации. Личные планы экстренной эвакуации спасенных людей должны возвращаться к руководителю тушению пожара с отметкой о эвакуации (спасении) и месте нахождения человека, или какой службе он передан (скорая помощь, место временной эвакуации).

Эвакуационные кресла предусмотрены во всех зданиях, где доступ на верхние этажи обеспечивается с помощью лестниц. Они предназначены для

того, чтобы помочь людям с ограниченной подвижностью подниматься или спускаться по лестнице в чрезвычайной ситуации.

Использование эвакуационного кресла может включать ручное управление, когда инвалид не может пересест в эвакуационное кресло без посторонней помощи. Пересадка с инвалидной коляски на эвакуационное кресло должна осуществляться только в том случае, если это было согласовано с человеком и зафиксировано в его личном плане экстренной эвакуации.

Временная зона безопасности – это относительно безопасная временная зона ожидания, расположенная внутри здания, чтобы помочь эвакуации всех людей максимально безопасно. Под данные зоны можно определить некоторые помещения, для этого заменить обычные двери противопожарными.

Эти зоны обычно расположены в пределах специальных защищенных противопожарными преградами с подходящей огнестойкостью от потенциального пожара.

Все временные зоны безопасности должны быть оборудованы системами экстренной голосовой связи, которые обеспечивают двустороннюю связь «по громкой связи» между лицом, нуждающимся в помощи, и лицом (или лицами), управляющим «панелью управления» пожарной системы. Они специально разработаны для использования в чрезвычайных ситуациях, когда требуется эвакуация из здания – например, во время пожара.

Пример выделения временной зоны безопасности на этаже здания представлен на рисунке 10.

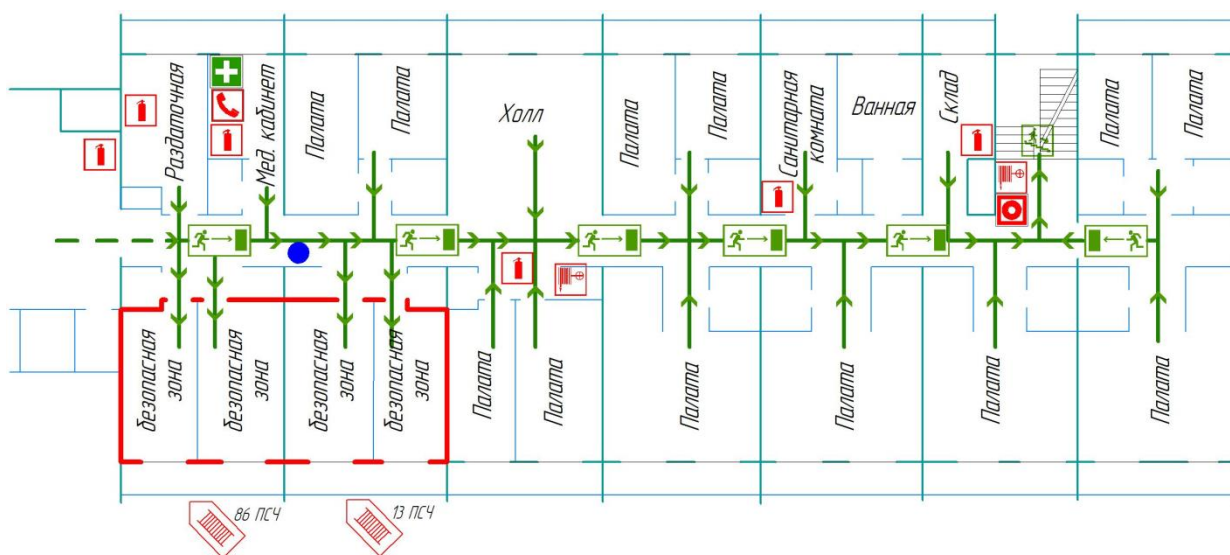


Рисунок 10 – Временная зона безопасности

Процедуры эвакуации должны основываться на следующих принципах:

- услышав пожарную тревогу, инвалид, у которого в личном плане экстренной эвакуации указан метод спасения – из временной зоны безопасности, должен проследовать в ближайшую временную зону безопасности и оставаться там, как и планировалось, до тех пор, пока не потребуется эвакуация;
- используя предоставленные средства экстренной связи, он должен сообщить о своем присутствии сотрудникам службы безопасности и запросить помощь;
- затем сотрудниками пожарной охраны согласно полученным личным планам экстренной эвакуации будут приняты меры для того, чтобы организовать спасение данного человека.
- в любое время информация о проводимых мероприятиях по эвакуации и спасению может быть предоставлена во временные зоны безопасности через предоставленные средства связи, чтобы успокоить лиц, ожидающих помощи.

По прибытии группа реагирования окажет необходимую помощь. Они не будут автоматически помещать инвалида в кресло для эвакуации.

Вспомогательная эвакуация инвалидов с использованием эвакуационного кресла будет осуществляться только в случае крайней необходимости и только лицами, обученными безопасному использованию эвакуационного кресла.

В большинстве случаев пожарная сигнализация сработает случайно, и, возможно, нет необходимости немедленно покидать относительно безопасную зону убежища для инвалидов.

Если люди с ограниченными возможностями не могут быть эвакуированы из здания дома престарелых из-за нехватки персонала, то временные зоны безопасности обеспечат концентрацию лиц, которые нуждаются в спасении в относительно безопасных условиях, при этом под окнами данной зоны временной безопасности необходимо обозначить место для установки пожарного коленчатого подъёмника.

Выводы по 2 разделу.

В разделе проводилось исследование организации эвакуационных и спасательных работ при пожаре на объектах с массовым пребыванием маломобильных людей и разработка средств по обеспечению эвакуационных и спасательных работ при пожаре на примере ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)».

Исследование по безопасной эвакуации из зданий здравоохранения для пожилых людей выявило несколько проблем с ограничением: длительное время перед перемещением, большое количество неподвижных людей (до 50-70% от общей численности людей в здании) и очень низкая скорость передвижения и слабая выносливость пожилых людей, которые могут передвигаться.

На первых этажах для маломобильных граждан предложено в балконе выполнить проём для выхода из палаты непосредственно наружу через балкон.

Учитывая психофизические способности пожилых людей и возможности персонала, одним из правильных решений является проектирование пожаробезопасных зон, откуда они могли бы быть

эвакуированы с помощью эвакуационных кресел.

Также предложено людей с ограничением в передвижении можно размещать на вторых и третьих этажах, но при этом на фасадах здания выполнить пожарные площадки и лестницы 3-го типа по примеру лестниц, ведущих из групповых ячеек в детском саду. Эвакуировать таких людей могут пожарные, прибывшие на место пожара, при этом пожарные могут не входить в само здание, а по предлагаемым стационарным лестницам третьего типа перевозить при помощи эвакуационных кресел типа Ferno Saver.

В качестве средств обеспечения сигнализации о пожаре и начале эвакуационных мероприятия предлагается применять специальные браслеты в виде устройства светового, звукового и вибрационного оповещения, которые также можно использовать в качестве устройства вызова помощи.

Для контроля за состоянием защищаемого объекта в режиме реального времени и своевременного оповещения оператора о тревогах или неисправностях, а также для регистрации и анализа происходящих событий, предусмотреть персональный компьютер, на который устанавливается программное обеспечение FireSec «Оперативная задача». Для сопряжения ППКП с ПК, предусматриваем модуль сопряжения «МС-1» (персональный компьютер располагаем на посту пожарной охраны, помещение, отметке 0.000).

Все временные зоны безопасности должны быть оборудованы системами экстренной голосовой связи, которые обеспечивают двустороннюю связь «по громкой связи» между лицом, нуждающимся в помощи, и лицом (или лицами), управляющим «панелью управления» пожарной системы.

3 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» составим реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения, и проведём идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций на объекте исследования [5].

«Источники информации об опасностях на рабочих местах:

- данные плановых инспекций, специальной оценки условий труда, производственного контроля;
- обзор происшествий, травм, отчетов по оказанию первой помощи;
- отчеты по техническому обслуживанию оборудования повышенной опасности;
- рабочие процедуры и инструкции;
- руководства по эксплуатации;
- опрос сотрудников;
- статистические данные по травмам, обращениям за медицинской помощью, использование аптечек первой помощи;
- ответы на запросы об опасностях оборудования от производителей;
- предупреждения о происшествиях от других предприятий отрасли;
- оценка рисков, проведенная другими предприятиями отрасли» [8].

«На данном этапе определите опасности и круг лиц, которые могут от них пострадать и каким образом» [8].

Исследуем профессиональные опасности для следующего круга лиц:

- медсестра;
- повар;
- охранник.

«При идентификации опасностей следует в обязательном порядке

учитывать требования к идентификации, установленные действующими нормативными правовыми актами (Правилами по охране труда) для соответствующих видов работ» [8].

После сопоставления результатов обследования с перечнем (классификатором) опасностей составляется перечень идентифицированных опасностей и оцененных рисков на рабочем месте (профессии, должности).

Перечень опасностей (классификатор) представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Примерный перечень опасностей

Опасность	ID	Опасное событие
Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности	01.01.02	Опасность падения из-за потери равновесия при поскальзывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам
Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	01.01.03	Опасность падения с высоты
	01.01.01	Опасность падения из-за потери равновесия при спотыкании
	01.01.06	Опасность падения в яму
	01.01.05	Опасность падения из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот
	24.09	Опасность падения с транспортного средства
Обрушение наземных конструкций	23.01	Опасность обрушения наземных конструкций
Транспортное средство, в том числе погрузчик	24.05	Опасность наезда на человека
	24.11	Опасность травмирования в результате дорожно-транспортного происшествия
	24.10	Опасность раздавливания человека, находящегося между двумя сближающимися транспортными средствами
	24.06	Опасность опрокидывания транспортного средства при нарушении способов установки и строповки грузов
	24.07	Опасность опрокидывания транспортного средства при проведении работ
	24.08	Опасность от груза, перемещающегося во время движения транспортного средства, из-за несоблюдения правил его укладки и крепления

Продолжение таблицы 1

Опасность по Приказу №776н	Код опасности	Классификатор опасностей
Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру	03.01.01	Опасность ожога из-за контакта с поверхностью имеющую высокую температуру
	03.01.02	Опасность ожога из-за контакта с жидкостью имеющую высокую температуру
	03.01.03	Опасность ожога из-за контакта с газом, имеющим высокую температуру
	04.02	Опасность перегрева из- за воздействия повышенной температуры воздуха
Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру	03.01.04	Опасность ожога от воздействия открытого пламени
	03.01.05	Опасность ожога роговицы глаза
	03.01.07	Опасность ожога из-за контакта с расплавленным металлом
Поверхности, имеющие высокую температуру (воздействие конвективной теплоты)	03.01.01	Опасность ожога из-за контакта с поверхностью имеющую высокую температуру
Прямое воздействие солнечных лучей	04.05	Опасность теплового удара при прямом воздействии лучей солнца
	03.01.06	Опасность солнечного ожога кожи
Охлажденная поверхность, охлаждённая жидкость или газ	04.01	Опасность заболевания из-за воздействия пониженной температуры воздуха
	03.02.01	Опасность обморожения из-за контакта с поверхностью, имеющей низкую температуру
	03.02.02	Опасность обморожения из-за контакта с жидкостью, имеющей низкую температуру
	03.02.03	Опасность обморожения из-за контакта с газом, имеющим низкую температуру
Высокая или низкая скорость движения воздуха, в том числе, связанная с климатом	04.04	Опасность заболевания из-за воздействия движения воздуха пониженной температуры
Резкое изменение барометрического давления	06.03	Опасность воздействия резкого изменения барометрического давления
Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	11.01	Опасность повышенного уровня и других неблагоприятных характеристики шума
Воздействие локальной вибрации при использовании ручных механизмов и инструментов	12.01	Опасность воздействия локальной вибрации
Воздействие общей вибрации (колебания всего тела, передающиеся с рабочего места).	12.02	Опасность воздействия общей вибрации

Продолжение таблицы 1

Опасность по Приказу №776н	Код опасности	Классификатор опасностей
Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	01.02.01	Опасность удара из-за падения перемещаемого груза
	01.02.02	Опасность удара из-за падения случайных предметов
	01.02.12	Опасность падения на ноги тяжелого предмета
	01.02.05	Опасность удара тяжелым инструментом
Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе, в том числе при наклонах корпуса тела работника более чем на 30°	10.04	Опасность физических перегрузок при наклонах корпуса тела работника более 30°
	10.05	Опасность физических перегрузок при неудобной рабочей позе
	10.06	Опасность физических перегрузок при перемещении работника в пространстве, обусловленные технологическим процессом, в течение рабочей смены
	10.07	Опасность физических перегрузок при статических нагрузках
	10.08	Опасность физических перегрузок при стереотипных рабочих движениях
	10.09	Опасность физических перегрузок при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей
	10.10	Опасность физических перегрузок при чрезмерных физических усилиях при перемещении предметов и деталей
Монотонность труда при выполнении однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок	10.02	Опасность психических нагрузок, стрессов
Диспетчеризация процессов, связанная с длительной концентрацией внимания	10.02	Опасность психических нагрузок, стрессов
Дикие или домашние животные	16.05	Опасность укуса животным
Наличие на рабочем месте паукообразных и насекомых, включая кровососущих	17.03	Опасность укуса насекомого
Электрический ток	02.01.01	Опасность воздействия электрического тока при контакте с токоведущими частями, которые находятся под напряжением до 380 В.
Насилие от враждебно-настроенных работников/третьих лиц	26.01	Опасность насилия от враждебно настроенных работников
	26.02	Опасность насилия от третьих лиц

Для оценки уровня эскалации риска травмирования работника на основании вероятности наступления опасного события и возможных последствий реализации риска используется матрица, рекомендуемая Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» [6].

Для каждой профессии (должности) работника предприятия оформляется карта оценки профессиональных рисков.

Анкета производственных рисков на рабочем месте медсестры представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Анкета производственных рисков на рабочем месте медсестры

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Медсестра	Опасность физических перегрузок при перемещении работника в пространстве, обусловленные технологическим процессом, в течение рабочей смены	Физические перегрузки	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
	Опасность физических перегрузок при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей		Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
	Опасность психических нагрузок, стрессов	Стресс	Вероятно	4	Незначительная	2	8	Низкий
	Опасность насилия от третьих лиц	Травма	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний

Анкета производственных рисков на рабочем месте повара представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Анкета производственных рисков на рабочем месте повара

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Повар	Опасность ожога из-за контакта с поверхностью имеющую высокую температуру	Ожог	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
	Опасность ожога из-за контакта с жидкостью имеющую высокую температуру	Ожог	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
	Опасность физических перегрузок при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей	Физические перегрузки	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
	Опасность психических нагрузок, стрессов	Стресс	Вероятно	4	Незначительная	2	8	Низкий

Анкета производственных рисков на рабочем месте охранника представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Анкета производственных рисков на рабочем месте охранника

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Охранник	Опасность психических нагрузок, стрессов	Стресс	Вероятно	4	Незначительная	2	8	Низкий
	Опасность насилия от третьих лиц	Травма	Маловероятно	2	Крупная	4	8	Низкий

Необходимо определить оценку вероятности по таблице 5 для идентифицированной опасности;

Необходимо определить оценку тяжести последствия по таблице 6 для

идентифицированной опасности.

Таблица 5 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	«Практически исключено» [8]. «Зависит от следования инструкции» [8]. «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [8].	1
2	Маловероятно	«Сложно представить, однако может произойти. Зависит от следования инструкции» [8]. «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [8].	2
3	Возможно	«Иногда может произойти» [8]. «Зависит от обучения (квалификации)» [8]. «Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая» [8].	3
4	Вероятно	«Зависит от случая, высокая степень возможности реализации» [8]. «Часто слышим о подобных фактах» [8]. «Периодически наблюдаемое событие» [8].	4
5	Весьма вероятно	«Обязательно произойдет» [8]. «Практически несомненно» [8]. «Регулярно наблюдаемое событие» [8].	5

Таблица 6 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек). Несчастный случай на производстве со смертельным исходом. Авария. Пожар.	5
4	Крупная	«Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней)» [8]. «Профессиональное заболевание» [8]. «Инцидент» [8].	4
3	Значительная	«Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней» [8]. «Инцидент» [8].	3

Продолжение таблицы 6

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
2	Незначительная	«Незначительная травма – микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь» [8]. «Инцидент» [8]. Быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	«Без травмы или заболевания» [8]. «Незначительный, быстроустраняемый ущерб» [8].	1

Необходимо посчитать по формуле 1 количественную оценку риска.

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

где A – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий.

Оценка риска, R:

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

Сводная таблица оценки рисков на рабочих местах представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Сводная таблица оценки рисков на рабочих местах

Должность/ профессия	Идентификация опасности	Общая оценка риска	Мероприятия по воздействию на риск
Медсестра	Опасность физических перегрузок при перемещении работника в пространстве, обусловленные технологическим процессом, в течение рабочей смены	Низкий риск	Разделение работы на несколько сотрудников
	Опасность физических перегрузок при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей		Применение механизированных, подручных средств

Продолжение таблицы 7

Должность/ профессия	Идентификация опасности	Общая оценка риска	Мероприятия по воздействию на риск
-	Опасность психических нагрузок, стрессов		Соблюдение режима труда и отдыха
	Опасность насилия от третьих лиц		Обучение методам выхода из конфликтных ситуаций
Повар	Опасность ожога из-за контакта с поверхностью имеющую высокую температуру	Низкий риск	Организация обучения, инструктажей по ОТ. Правильное применение СИЗ.
	Опасность ожога из-за контакта с жидкостью имеющую высокую температуру		
	Опасность физических перегрузок при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей		Применение механизированных, подручных средств
	Опасность психических нагрузок, стрессов		Соблюдение режима труда и отдыха
Охранник	Опасность психических нагрузок, стрессов	Низкий риск	Соблюдение режима труда и отдыха
	Опасность насилия от третьих лиц		Обучение методам выхода из конфликтных ситуаций

Разработанные компенсирующие мероприятия обеспечат на рабочих местах снижения рисков до «Низкий» [7].

Вывод по 3 разделу.

В разделе составлен реестр рисков на рабочих местах ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)».

По результатам оценки производственных рисков на рабочих местах определено, что основными опасностями является опасность физических перегрузок при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей. В качестве мероприятий по воздействию на риск предложено применять механизированных, подручных средств. Разработанные компенсирующие мероприятия по снижению профессиональных рисков обеспечат на рабочих местах снижения рисков до «Низкий».

4 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Проведём оценку антропогенной нагрузки организации, технологического процесса на окружающую среду (таблица 8).

Таблица 8 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух (выбросы, перечислить виды выбросов)	Воздействие на водные объекты (сбросы, перечислить виды сбросов)	Отходы (перечислить виды отходов)
ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда»	Дом-интернат для престарелых и инвалидов	Газообразные	Бытовые сточные воды	Органические, коммунальные
Количество в год		0,0076 т	-	2,7300 т

ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)» в месте проведения основной деятельности воздействует на окружающую среду при образовании отходов, которые представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень отходов и их класс опасности

Наименование отхода	Срок хранения	Предельное накопление		Источник образования отхода (вид работ, техпроцесс)
		т	м³	
«Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [9]	Месяц	0,002	0,050	Образуется в результате замены ламп
«Лом и отходы изделий из акрилонитрилбутадиенстирола (пластик абс) незагрязненные» [9]	Неделя	0,007	0,019	Образуется в результате замены мебели и предметов обихода
«Отходы упаковки из комбинированного материала на основе бумаги и/или картона, полимеров и алюминиевой фольги» [9]		0,016	0,159	

Продолжение таблицы 9

Наименование отхода	Срок хранения	Предельное накопление		Источник образования отхода
		т	м³	
«Смет с территории» [9]	Неделя	0,582	0,485	Образуется в результате уборки территории
«Растительные отходы при уходе за газонами, цветниками» [9]		0,138	0,132	
«Отходы одежды и прочих текстильных изделий для сферы обслуживания из натуральных и смешанных волокон незагрязненные» [9]		0,582	0,485	Образуется в результате замены одежды, постельного белья
«Использованные книги, журналы, брошюры, каталоги» [9]		0,165	0,131	Образуется в результате замены печатной продукции
«Отходы пленки полиэтилена и изделий из нее незагрязненные» [9]		0,003	0,015	
«Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства» [9]		0,05	0,02	Образуется в результате делопроизводства
«Мусор от офисных бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)» [9]	Сутки	0,017	0,087	Образуется в результате уборки помещений
«Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные» [9]		0,582	0,485	Образуется в результате работы кухни столовой
«Пищевая масложировая продукция из растительных жиров, утратившая потребительские свойства» [9]		0,582	0,485	

Источники выбросов загрязняющих веществ представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Источники выбросов загрязняющих веществ

Название цеха	Источники выделения ЗВ		Код и наименование вещества		Установленные нормативы
	Наименование	Количество			т/год
Кухня столовой	Оборудование кухни (электрические плиты, духовые шкафы)	5	1301	Проп-2-ен-1-аль (Акролеин)	0,00117
			1314	Пропаналь (Пропионовый альдегид)	0,003937
			1519	Пентановая кислота (валериановая кислота)	0,000093
			1531	Гексановая кислота (Кислота капроновая)	0,002431

для престарелых и инвалидов)» воздействует на окружающую среду неорганизованными источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в виде организованных выбросов при работе производственного оборудования в столовой. Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Наименование загрязняющего вещества
Проп-2-ен-1-аль (Акролеин)
Пропаналь (Пропионовый альдегид)
Пентановая кислота (валериановая кислота)
Гексановая кислота (Кислота капроновая)

Определим, соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным. Результаты анализа технологии на производстве представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Результаты соответствия технологий на производстве

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	Горячий цех кухни	Система вентиляции горячего цеха выполнена без системы очистки.	Нет

«Если система вентиляции горячего цеха построена таким образом, что забираемый из помещения воздух, подаётся обратно в помещение (рециркуляция), то в вытяжной части должен быть предусмотрен набор фильтров (угольные фильтры, ионные фильтры, фильтры высокого класса очистки F7, F9 и т.д.), которые полностью устранят запахи от приготовления пищи» [1].

В организованных источниках выбросов загрязняющих веществ в

атмосферу необходимо рассмотреть системы очистки, так как существующие работают не эффективно.

Рассмотрим современные мероприятия по снижению антропогенного воздействия объекта на окружающую среду в организованных источниках выбросов загрязняющих веществ.

«Фильтр предназначен для очистки воздуха от жиров, масел и пыли по принципу многократного изменения направления движения воздушного потока. Жировые частицы оседают на пластинах, затем стекают по желобам в специальную емкость паз, встроенный в подставку фильтра. Таким образом уменьшается вероятность засорения фильтра и снижаются перепады давления. Лабиринтные жироуловители являются фильтрами грубой (предварительной) очистки класс фильтрации G 2 - G 4 и улавливают примеси размером от 1 мкм (10^{-6} м)» [2].

В рамках исполнения ст. 67 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [4] и Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 18.02.2022 № 109 «Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и результатах осуществления производственного экологического контроля» ежегодно проводится производственно-экологический контроль (далее – ПЭК) согласно программе [9].

Вся информация о фактах превышения ПДК направлялась в адрес надзорных органов.

Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлены в таблице 13.

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов представлены в таблице 14.

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами представлены в таблице 15.

Таблица 13 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

N п/п	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактическ ий выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
	номер	наименование	номер	наименование							
1	1	Горячий цех кухни	1	Оборудование кухни	Проп-2-ен-1-аль (Акролеин)	0,00117	0,00117	-	02.02.2023	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
					Пропаналь (Пропионовый альдегид)	0,003937	0,003937	-	02.02.2023	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
					Пентановая кислота (валериановая кислота)	0,000093	0,000093	-	02.02.2023	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
					Гексановая кислота (Кислота капроновая)	0,002431	0,002431	-	02.02.2023	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
Итог						0,0076	0,0076	-	-	-	-

Таблица 14 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистно го сооруж ения	Год ввода в эксплуа тацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименован ие загрязняющ его вещества или микроorgan изма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективност ь очистки сточных вод, %	
			Проек тный	Допустимый, в соответствии с разрешительн ым документом на право пользования водным объектом	Факти ческий			Прое ктно е	Допустимое , в соответствии и с разрешение м на сброс веществ и микроorgan измов в водные объекты	Факт ическ ое	Проект ная	Факт ическ ая
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17
Очистные сооружения отсутствуют												

Таблица 15 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления

№ строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				хранение	накопление				
1	«Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [9]	4 71 101 01 52 1	1	0	0	0,002	0	0	0,002
2	«Лом и отходы изделий из акрилонитрилбутадиенстирола (пластик абс) незагрязненные» [9]	4 34 142 01 51 5	5	0	0	0,007	0	0,007	0
3	«Отходы упаковки из комбинированного материала на основе бумаги и/или картона, полимеров и алюминиевой фольги» [9]	4 05 216 21 52 5	5	0	0	0,016	0	0,016	0
4	«Смет с территории» [9]	7 33 390 01 71 4	4	0	0	0,582	0	0,582	
5	«Растительные отходы при уходе за газонами, цветниками» [9]	7 31 300 01 20 5	5	0	0	0,138	0	0,138	
6	«Отходы одежды и прочих текстильных изделий для сферы обслуживания из натуральных и смешанных волокон незагрязненные» [9]	4 02 112 11 62 5	5	0	0	0,582	0	0,582	0

Продолжение таблицы 15

№ строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				хранение	накопление				
7	«Использованные книги, журналы, брошюры, каталоги» [9]	4 05 122 01 60 5	5	0	0	0,165	0	0,165	0
8	«Отходы пленки полиэтилена и изделий из нее незагрязненные» [9]	4 34 110 02 29 5	5	0	0	0,003	0	0,003	0
9	«Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства» [9]	4 05 122 02 60 5	5	0	0	0,05	0	0,05	0
10	«Мусор от офисных бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)» [9]	7 33 100 01 72 4	4	0	0	0,017	0	0,017	0
11	«Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные» [9]	7 36 100 01 30 5	5	0	0	0,582	0	0,582	0
12	«Пищевая масложировая продукция из растительных жиров, утратившая потребительские свойства» [9]	4 01 210 11 31 5	5	0	0	0,582	0	0,582	0

Продолжение таблицы 15

Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн							
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения		
0,002	0	0	0,002	0	0		
0,007	0	0,007	0	0	0		
0,016	0	0,016	0	0	0		
0,582	0	0,582	0	0	0		
0,138	0	0,138	0	0	0		
0,582	0	0,582	0	0	0		
0,165	0	0,165	0	0	0		
0,003	0	0,003	0	0	0		
0,05	0	0,05	0	0	0		
0,017	0	0,017	0	0	0		
0,582	0	0,582	0	0	0		
0,582	0	0,582	0	0	0		
Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн		
Всего	Хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО		Захоронение на собственных ОРО	Хранение на сторонних ОРО	Захоронение на сторонних ОРО	хранение	накопление
0,002	0		0	0	0	0	0,002

Продолжение таблицы 15

Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн	
Всего	Хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО	Захоронение на собственных ОРО	Хранение на сторонних ОРО	Захоронение на сторонних ОРО	хранение	накопление
0,007	0	0	0	0	0	0,007
0,016	0	0	0	0	0	0,016
0,582	0	0	0	0	0	0,582
0,138	0	0	0	0	0	0,138
0,582	0	0	0	0	0	0,582
0,165	0	0	0	0	0	0,165
0,003	0	0	0	0	0	0,003
0,05	0	0	0	0	0	0,05
0,017	0	0	0	0	0	0,017
0,582	0	0	0	0	0	0,582
0,582	0	0	0	0	0	0,582

Разработанный лабиринтный фильтр, смонтированный в систему вентиляции в горячем цехе кухни столовой ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)» предназначен для очистки воздуха от жиров, что позволит снизить количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Вывод по 4 разделу.

В разделе по результатам определения антропогенная нагрузка организации выяснено:

- ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)» в месте проведения основной деятельности воздействует на окружающую среду при образовании отходов;
- ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда» воздействует на окружающую среду неорганизованными источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в виде организованных выбросов при работе производственного оборудования в столовой.

В организованных источниках выбросов загрязняющих веществ в атмосферу предложена система очистки, так как существующие работают не эффективно.

Разработанный лабиринтный фильтр, смонтированный в систему вентиляции в горячем цехе кухни столовой ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)» предназначен для очистки воздуха от жиров, что позволит снизить количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

5 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе проводилось исследование организация эвакуационных и спасательных работ при пожаре на объектах с массовым пребыванием маломобильных людей и разработка средств по обеспечению эвакуационных и спасательных работ при пожаре на примере ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)».

На первых этажах для маломобильных граждан предложено в балконе выполнить проём для выхода из палаты непосредственно наружу через балкон.

Учитывая психофизические способности пожилых людей и возможности персонала, одним из правильных решений является проектирование пожаробезопасных зон, откуда они могли бы быть эвакуированы с помощью эвакуационных кресел.

Также предложено людей с ограничением в передвижении можно размещать на вторых и третьих этажах, но при этом на фасадах здания выполнить пожарные площадки и лестницы 3-го типа по примеру лестниц, ведущих из групповых ячеек в детском саду. Эвакуировать таких людей могут пожарные, прибывшие на место пожара, при этом пожарные могут не входить в само здание, а по предлагаемым стационарным лестницам третьего типа перевозить при помощи эвакуационных кресел типа Ferno Saver.

В качестве средств обеспечения сигнализации о пожаре и начале эвакуационных мероприятия предлагается применять специальные браслеты в виде устройства светового, звукового и вибрационного оповещения, которые также можно использовать в качестве устройства вызова помощи.

Положительным качеством «связки» эвакуационной лестницы на фасаде и эвакуационного кресла Ferno Saver является то, что пожарным подразделениям не нужно будет создавать звенья ГДЗС, где эффективность

спасения на одно звено (3 пожарных) равно один спасенный, а каждый сотрудник пожарной охраны может эвакуировать по одному человеку.

Слабослышащие и глухие люди должны знать, что проводится эвакуация. Там, где присутствует только звуковая система пожарной сигнализации, они могут не услышать сигнал тревоги при помощи мигающих маяков. Проблесковые маячки должны быть установлены по всему зданию, включая туалетные зоны. Это гарантирует, что все лица с нарушениями слуха получают визуальное предупреждение всякий раз, когда проводится эвакуация при пожаре.

Все временные зоны безопасности должны быть оборудованы системами экстренной голосовой связи, которые обеспечивают двустороннюю связь «по громкой связи» между лицом, нуждающимся в помощи, и лицом (или лицами), управляющим «панелью управления» пожарной системы.

План реализации предложенных технических решений по зданию и средств эвакуации представлен в таблице 16.

Таблица 16 – План реализации предложенных технических решений по зданию и средств эвакуации

Мероприятия	Срок исполнения
Выполнить проёмы из палат на первом этаже здания для выхода из палаты непосредственно наружу через балкон	2024 год
Закупить противопожарные двери для организации пожаробезопасных зон на этажах	2024 год
Выполнить пожаробезопасные зоны на этажах	2024 год
Выполнить пожарные площадки и лестницы 3-го типа на фасадах здания	2024 год
Закупить эвакуационные кресла типа Ferno Saver	2024 год
Разработать личные планы экстренной эвакуации маломобильных граждан	2024 год
Монтаж системы светового, звукового и вибрационного оповещения при помощи персональных браслетов с выводом информации и управления ими со стационарного компьютера и программы FireSec «Оперативная задача»	2024 год
Наладочные работы	2024 год
Приёмка работ	2024 год

Исследование по безопасной эвакуации из зданий здравоохранения для пожилых людей выявило несколько проблем с ограничением: длительное время перед перемещением, большое количество неподвижных людей (до 50-70% от общей численности людей в здании) и очень низкая скорость передвижения и выносливость пожилых людей, которые могут передвигаться.

Произведём оценку эффективности мероприятий по средствам по обеспечению эвакуационных и спасательных работ при пожаре на примере ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)».

Расчёт ожидаемых потерь ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)» от пожаров производится по двум вариантам:

- на объекте эвакуационные мероприятия проводятся о существующим принципам;
- в качестве средств и методов обеспечения эвакуационных и спасательных работ при пожаре выполняются предложенные в работе.

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Измерение	Обозначение	1 вариант	2 вариант
«Площадь объекта» [3]	м ²	F	11138,5	
«Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов» [3]	руб./м ²	C _т	30000	30000
«Стоимость поврежденных частей здания» [3]	руб/м ²	C _к	30000	30000
«Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения» [3]	м ²	F'' _{пож}	4032	4032
«Площадь пожара на время тушения первичными средствами» [3]	м ²	F _{пож}	4	
«Вероятность возникновения пожара» [3]	1/м ² в год	J	2,03×10 ⁻⁵	

Продолжение таблицы 17

Показатель	Измерение	Обозначение	1 вариант	2 вариант
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [3]	-	p ₁	0,79	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами» [3]	-	p ₂	0,86	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [3]	-	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [3]	-	к	1,63	
«Линейная скорость распространения горения по поверхности» [3]	м/мин	v _л	1	
«Время свободного горения» [3]	мин	В _{свг}	30	8
«Период реализации мероприятия» [3]	лет	T	10	

В случае первого варианта, в связи с тем что при пожаре силами персонала не осуществляется своевременное эвакуирование инвалидов и других маломобильных граждан из здания ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда.

В случае второго варианта, в связи с тем, что при пожаре в здании ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)» была проведена эвакуация инвалидов и других маломобильных граждан из помещения прибывшие пожарные подразделения будут направлены на тушение пожара.

Рассчитаем площадь пожара при тушении привозными средствами по формуле 2:

$$F'_{\text{пож}} = \pi \times (v_{\text{л}} \cdot B_{\text{свг}})^2, \text{ м}^2 \quad (2)$$

«где $v_{\text{л}}$ – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$B_{\text{свг}}$ – время свободного горения, мин.» [3].

$$F'_{\text{пож-1}} = 3,14 \times (1 \cdot 30)^2 = 2826 \text{ м}^2$$

$$F'_{\text{пож-2}} = 3,14 \times (1 \cdot 8)^2 = 201 \text{ м}^2$$

Произведём расчёт ожидаемых потерь от пожаров по формуле 3.

$$M(\Pi_2)=M(\Pi_1)+M(\Pi_2)+M(\Pi_3) \quad (3)$$

«где $M(\Pi_1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения» [3]:

$$M(\Pi_1)=J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1+k) \cdot p_1 \quad (4)$$

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

F – площадь объекта, м^2 ;

C_T – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./ м^2 ;

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

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери;

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами» [3].

$$M(\Pi_2)=J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0.52 \cdot (1+k) \cdot (1-p_1) \cdot p_2 \quad (5)$$

«где $F'_{\text{пож}}$ – площадь пожара за время тушения привозными средствами;

0,52 – коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами;

p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами» [3].

$$M(\Pi_3)=J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1+k) \cdot [1-p_1-(1-p_1) \cdot p_2] \quad (6)$$

где $F''_{\text{пож}}$ – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения, м^2 .

Для первого варианта:

$$M(\Pi_1) = 2,03 \times 10^{-5} \times 11138,5 \times 30000 \times 4 \times (1+1,63) \times 0,86 = 61370,29 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 2,03 \times 10^{-5} \times 11138,5 \times (30000 \times 2826 + 30000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times$$

$$\times(1-0,79)\times0,86=4736381,21 \text{ руб./год.}$$

$$M(\Pi_3)=2,03\times10^{-5}\times11138,5\times(30000\times4032+30000)\times(1+1,63)\times[1-0,79-(1-0,79)\times0,86]=2158485,95 \text{ руб./год.}$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1)=2,03\times10^{-5}\times11138,5\times30000\times4\times(1+1,63)\times0,86=61370,29 \text{ руб./год;}$$

$$M(\Pi_2)=2,03\times10^{-5}\times11138,5\times(30000\times201+30000)\times0,52\times(1+1,63)\times(1-0,79)\times0,86=338432,62 \text{ руб./год.}$$

$$M(\Pi_3)=2,03\times10^{-5}\times11138,5\times(30000\times4032+30000)\times(1+1,63)\times[1-0,79-(1-0,79)\times0,86]=2158485,95 \text{ руб./год.}$$

Общие ожидаемые потери ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)» от пожаров составят:

- если на объекте эвакуационные мероприятия проводятся о существующим принципам:

$$M(\Pi)_1=61370,29+4736381,21+2158485,95=6956237,45 \text{ руб./год;}$$

- если в качестве средств и методов обеспечения эвакуационных и спасательных работ при пожаре выполняются предложенные в работе:

$$M(\Pi)_2=61370,29+338432,62+2158485,95=2558288,86 \text{ руб./год.}$$

Стоимость реализация мероприятий представлена в таблице 18.

Таблица 18 – Стоимость реализации мероприятий

Виды работ	Стоимость, руб.
Выполнить проёмы из палат на первом этаже здания для выхода из палаты непосредственно наружу через балкон	500000
Закупить противопожарные двери для организации пожаробезопасных зон на этажах	500000
Выполнить пожаробезопасные зоны на этажах	1000000
Выполнить пожарные площадки и лестницы 3-го типа на фасадах здания	10000000
Закупить эвакуационные кресла типа Ferno Saver	3000000
Разработать личные планы экстренной эвакуации маломобильных граждан	100000
Монтаж системы светового, звукового и вибрационного оповещения при помощи персональных браслетов с выводом информации и управления ими со стационарного компьютера и программы FireSec «Оперативная задача»	400000
Наладочные работы	200000
Итого:	13700000

Экономический эффект от предложенных мероприятий составит:

$$И = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2) - [P_2 - P_1]] \times \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1)) \quad (7)$$

«где Т – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода);

t – год осуществления затрат;

НД – постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

$M(\Pi_1)$, $M(\Pi_2)$ – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

K_1 , K_2 – капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

P_1 , P_2 – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t-м году, руб./год» [3].

Расчёт денежных потоков от реализации предложенных технических решений по зданию ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)» и средств эвакуации инвалидов

и других маломобильных граждан представлен в таблице 19.

Таблица 19 – Расчёт денежных потоков от реализации предложенных технических решений по зданию ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)»

Год осуществл ения проекта Т	$M(\Pi_1)-M(\Pi_2)$	P_2-P_1	$\frac{1}{(1+HD)^t}$	$[M(\Pi_1)-M(\Pi_2)-(C_2-C_1)]*1/(1+HD)^t$	K_2-K_1	Чистый дисконтированны й поток доходов по годам проекта (И)
1	4397948,59	-	0,91	4002133,22	13700000	-9697866,78
2	4397948,59	-	0,83	3650297,33	-	3650297,33
3	4397948,59	-	0,75	3298461,44	-	3298461,44
4	4397948,59	-	0,68	2990605,04	-	2990605,04
5	4397948,59	-	0,62	2726728,13	-	2726728,13
6	4397948,59	-	0,56	2462851,21	-	2462851,21
7	4397948,59	-	0,51	2242953,78	-	2242953,78
8	4397948,59	-	0,47	2067035,84	-	2067035,84
9	4397948,59	-	0,42	1847138,41	-	1847138,41
10	4397948,59	-	0,39	1715199,95	-	1715199,95
Экономический эффект						13303404,35

Интегральный экономический эффект от реализации предложенных технических решений по зданию ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)» за десять лет составит 13303404,35 рублей.

Вывод по разделу 6.

В разделе разработан план предложенных технических решений по зданию ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)» и рассчитан экономический эффект от его реализации.

Интегральный экономический эффект как результат оценки эффективности мероприятий по средствам по обеспечению эвакуационных и спасательных работ при пожаре на примере ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)» показал за десять лет – 13303404,35 рублей.

Заключение

В первом разделе проводился анализ оперативно-тактической характеристики здания ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)», которое расположено северо-западнее пересечений Южного шоссе, улицы Лесной и бульвара 50 лет Октября Центрального района г. Тольятти, рядом с городской больницей № 1, до ближайшего подразделения 86 ПСЧ – 3 километра.

По результатам первого раздела определено, что учреждение предназначено для постоянного проживания ветеранов труда, престарелых граждан, достигших пенсионного возраста (мужчины – 60 лет, женщины – 55 лет) и инвалидов с 1 и 2 группами инвалидности старше 18 лет, частично или полностью утративших способность к самообслуживанию и нуждающихся по состоянию здоровья или возрасту в постоянном постороннем уходе и наблюдении.

Во втором разделе проводилось исследование организация эвакуационных и спасательных работ при пожаре на объектах с массовым пребыванием маломобильных людей и разработка средств по обеспечению эвакуационных и спасательных работ при пожаре на примере ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)».

Исследование по безопасной эвакуации из зданий здравоохранения для пожилых людей выявило несколько проблем с ограничением: длительное время перед перемещением, большое количество неподвижных людей (до 50-70% от общей численности людей в здании) и очень низкая скорость передвижения и выносливость пожилых людей, которые могут передвигаться.

На первых этажах для маломобильных граждан предложено в балконе выполнить проём для выхода из палаты непосредственно наружу через балкон.

Учитывая психофизические способности пожилых людей и возможности персонала, одним из правильных решений является проектирование пожаробезопасных зон, откуда они могли бы быть эвакуированы с помощью эвакуационных кресел.

Также предложено людей с ограничением в передвижении можно размещать на вторых и третьих этажах, но при этом на фасадах здания выполнить пожарные площадки и лестницы 3-го типа по примеру лестниц, ведущих из групповых ячеек в детском саду. Эвакуировать таких людей могут пожарные, прибывшие на место пожара, при этом пожарные могут не входить в само здание, а по предлагаемым стационарным лестницам третьего типа перевозить при помощи эвакуационных кресел типа Ferno Saver.

Положительным качеством «связки» эвакуационной лестницы на фасаде и эвакуационного кресла Ferno Saver является то, что пожарным подразделениям не нужно будет создавать звенья ГДЗС, где эффективность спасения на одно звено (3 пожарных) равно один спасенный, а каждый сотрудник пожарной охраны может эвакуировать по одному человеку.

В качестве средств обеспечения сигнализации о пожаре и начале эвакуационных мероприятия предлагается применять специальные браслеты в виде устройства светового, звукового и вибрационного оповещения, которые также можно использовать в качестве устройства вызова помощи.

Слабослышащие и глухие люди должны знать, что проводится эвакуация. Там, где присутствует только звуковая система пожарной сигнализации, они могут не услышать сигнал тревоги при помощи мигающих маяков. Проблесковые маячки должны быть установлены по всему зданию, включая туалетные зоны. Это гарантирует, что все лица с нарушениями слуха получают визуальное предупреждение всякий раз, когда проводится эвакуация при пожаре.

Все временные зоны безопасности должны быть оборудованы системами экстренной голосовой связи, которые обеспечивают двустороннюю связь «по громкой связи» между лицом, нуждающимся в

помощи, и лицом (или лицами), управляющим «панелью управления» пожарной системы.

В третьем разделе составлен реестр профессиональных рисков для рабочих мест и произведена оценка производственных рисков на рабочих местах ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)».

По результатам оценки производственных рисков на рабочих местах определено, что основными опасностями является опасность физических перегрузок при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей. В качестве мероприятий по воздействию на риск предложено применять механизированных, подручных средств.

Разработанные компенсирующие мероприятия по снижению профессиональных рисков обеспечат на рабочих местах снижения рисков до «Низкий». Но, также необходимо добиться фактического выполнения работниками требований безопасности, организационных требований (поведенческий аудит).

В четвёртом разделе определена антропогенная нагрузка организации, технологического процесса на окружающую среду, определено соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным.

По результатам определения антропогенная нагрузка организации выяснено:

- ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)» в месте проведения основной деятельности воздействует на окружающую среду при образовании отходов;
- ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда» воздействует на окружающую среду неорганизованными источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в виде организованных выбросов при работе производственного оборудования в столовой.

В организованных источниках выбросов загрязняющих веществ в атмосферу предложена система очистки, так как существующие работают не эффективно.

Разработанный лабиринтный фильтр, смонтированный в систему вентиляции в горячем цехе кухни столовой ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)» предназначен для очистки воздуха от жиров, что позволит снизить количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

В пятом разделе разработан план предложенных технических решений по зданию ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)» и рассчитан экономический эффект от его реализации.

Интегральный экономический эффект как результат оценки эффективности мероприятий по средствам по обеспечению эвакуационных и спасательных работ при пожаре на примере ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)» показал за десять лет – 13303404,35 рублей.

Все задачи решены, цель работы достигнута.

Список используемых источников

1. Истратов Р. Н. Исследование возможностей спасения при пожаре немобильных людей из стационаров лечебно-профилактических и социальных учреждений // Пожаровзрывобезопасность. 2014. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-vozmozhnostey-spaseniya-pri-pozhare-nemobilnyh-lyudey-iz-statsionarov-lechebno-profilakticheskikh-i-sotsialnyh> (дата обращения: 30.01.2023).
2. Костромина Е.И., Занина И.А. Проблемы эвакуации маломобильных групп населения // Концепт. 2017. №S7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemey-evakuatsii-malomobilnyh-grupp-naseleniya> (дата обращения: 30.01.2023).
3. Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97* [Электронный ресурс] : МДС 21-3.2001. URL: http://pozhproukt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm (дата обращения: 27.01.2023).
4. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 17.01.2023).
5. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=l d8jp94kat939272210> (дата обращения: 18.01.2023).
6. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=l d8jqdwcm8100411018> (дата обращения: 17.01.2022).

7. Об утверждении форм (способов) информирования работников об их трудовых правах, включая право на безопасные условия и охрану труда, и примерного перечня информационных материалов в целях информирования работников об их трудовых правах, включая право на безопасные условия и охрану труда [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 29 октября 2021 г. № 773н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409313&ysclid=ld8mge1c2v906255858> (дата обращения: 17.01.2023).

8. Об утверждении Рекомендаций по классификации, обнаружению, распознаванию и описанию опасностей [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 31.01.2022 № 36. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=414162&ysclid=ld8mh9t1uh805514136> (дата обращения: 02.01.2023).

9. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 16.01.2023).

10. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс]: СП 12.13130.2009 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071156> (дата обращения: 17.01.2023).

11. Самошин Д. А., Истратов Р. Н. Оценка мобильных качеств пациентов различных отделений городских клинических больниц // Пожаровзрывобезопасность. 2011. №12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-mobilnyh-kachestv-patsientov-razlichnyh-otdeleniy-gorodskih-klinicheskikh-bolnits> (дата обращения: 30.01.2023).

12. Сёмин А.А., Фомин А.М., Холщевников В.В. Проблема организации безопасной эвакуации пациентов лечебных учреждений при пожаре // Пожаровзрывобезопасность. 2018. №7-8. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/problema-organizatsii-bezopasnoy-evakuatsii-patsientov-lechebnyh-uchrezhdeniy-pri-pozhare> (дата обращения: 30.01.2023).

13. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 3.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071145> (дата обращения: 14.02.2021).

14. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 6.13130.2021. URL: <https://docs.cntd.ru/document/603668016> (дата обращения: 05.01.2023).

15. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 484.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249686> (дата обращения: 18.01.2023).

16. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 19.01.2023).

17. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 21.12.2022).

18. Холщевников В. В., Самошин Д. А., Истратов Р. Н. Исследование проблем обеспечения пожарной безопасности людей с нарушением зрения, слуха и опорно-двигательного аппарата // Пожаровзрывобезопасность. 2013. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-problem-obespecheniya-pozharnoy-bezopasnosti-lyudey-s-narusheniem-zreniya-sluha-i-oporno-dvigatel'nogo-apparata> (дата обращения: 30.01.2023).

19. Холщевников В. В., Самошин Д. А. Проблемы обеспечения пожарной безопасности людей с ограниченными возможностями в зданиях с их массовым пребыванием // Пожаровзрывобезопасность. 2014. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-obespecheniya-pozharnoy-bezopasnosti-lyudey-s-ogranichennymi-vozmozhnostyami-v-zdaniyakh-s-ih-massovym-prebыванием>

lyudey-s-ogranichennymi-vozmozhnostyami-v-zdaniyah-s-ih-massovym-prebyvaniem (дата обращения: 30.01.2023).

20. Эвакуационное кресло Ferno Saver [Электронный ресурс]. URL: <https://www.medicalexpo.ru/prod/ferno-uk-limited/product-74798-834021.html> (дата обращения: 21.01.2023).