

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)

Департамент бакалавриата

(наименование)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Обеспечение пожарной безопасности медицинского пункта воинской части, расположенного по адресу: ул. Троекуровская, 14, г. Сызрань

Студент

А.В. Никитин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н. доцент И.И. Рапоян

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультант

к.э.н. доцент Т.Ю. Фрезе

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2020

Аннотация

Тема ВКР: «Обеспечение пожарной безопасности медицинского пункта воинской части, расположенного по адресу: ул. Троекуровская, 14, г. Сызрань».

ВКР состоит из шести разделов.

В разделе «Характеристика объекта» дана общая характеристика медицинского пункта воинской части, расположение, функциональное назначение медицинского пункта, технологические процессы, осуществляемые в медицинском пункте, коммунальные и инженерные системы медицинского пункта.

В разделе «Анализ пожарной опасности объекта» дается анализ пожарной безопасности медицинского пункта воинской части, степень огнестойкости здания медицинского пункта, количество и размещение людей, эвакуационные пути и выходы, системы противопожарной защиты здания, противопожарное водоснабжение.

Раздел «Разработка мероприятий противопожарной защиты объекта» посвящен разработке инженерно-технических решений по обеспечению пожарной безопасности, анализу современных методов и средств повышения уровня пожарной безопасности, разработке и обоснованию предлагаемых организационных и инженерно-технических решений.

В разделе «Охрана труда» рассмотрена охрана труда в воинской части и медицинском пункте, разработана документированная процедура проведения инструктажей в воинской части.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» рассмотрена система экологической безопасности, представлен перечень отходов медицинского пункта и разработана процедура составления схемы обращения с медицинскими отходами в медицинском пункте воинской части.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» разработан план противопожарных мероприятий в

помещениях медицинского пункта воинской части и рассчитан интегральный экономический эффект от переоснащения системы пожарной сигнализации в помещениях медицинского пункта воинской части на систему с использованием беспроводной автоматической пожарной сигнализации, работающей по радиоканалу с выводом информации по радиоканалу СТРЕЛЕЦ® на контрольный прибор, расположенный в дежурном помещении с круглосуточным пребыванием персонала.

Пояснительная записка, 53 с., 6 разделов, 12 рисунков, 10 таблиц.

Содержание

Введение.....	5
Термины и определения	7
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Характеристика объекта	9
2 Анализ пожарной опасности объекта	12
3 Разработка мероприятий противопожарной защиты объекта.....	19
3.1 Анализ современных методов и средств повышения уровня пожарной безопасности аналогичных объектов	19
3.2 Разработка и обоснование предлагаемых организационных и инженерно- технических решений по обеспечению пожарной безопасности.....	23
4 Охрана труда.....	32
4.1 Действующая система управления охраной труда на объекте.....	32
4.2 Процедура проведения инструктажа по охране труда в воинской части	34
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	37
5.1 Система управления экологической безопасностью в воинской части	37
5.2 Процедура обращения с отходами в воинской части.....	39
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	42
Заключение	47
Список используемых источников.....	50

Введение

Пожары не всегда бывают связаны со стихийными бедствиями, часто в роли главного виновника пожаров бывает человек. Именно из-за человеческой халатности гибнут десятки, а иногда и сотни людей, причиняется огромный материальный ущерб.

«В России, как и во всем мире, тут мы не исключение, основной причиной возгораний является пресловутый «человеческий фактор». 20 лет назад в США главной причиной пожаров в больницах были непотушенные сигареты. Сегодня, после более чем десятилетней успешной борьбы с курением, этот фактор в США практически сошел на нет. В России, где по субъективным ощущениям курят почти все, он по-прежнему является доминирующим (особенно в сочетании с пьянством). Курение в неположенных местах - непотушенная сигарета - пожар. Из других «человеческих» причин отметим невыключенные электронагревательные приборы, вызывающие перегрузку электросетей, особенно в холодный сезон, несоблюдение техники безопасности при проведении сварочных работ» [21].

«Во всех вышеуказанных случаях возгорание может произойти практически в любом помещении больницы, где могут находиться люди, - от палат до подсобных помещений. Другой причиной пожаров являются техногенные факторы аварийное состояние электропроводки, короткое замыкание или перегрев медицинского оборудования» [21].

Поэтому очень важно знать и соблюдать основные аспекты пожарной безопасности, чтобы предотвращать подобные чрезвычайные ситуации и обеспечивать максимальную сохранность жизней.

Не зря пожарная безопасность рассматривается в широком смысле как составная часть национальной безопасности.

Требования пожарной безопасности должны соблюдаться в каждой отрасли и в любой организации, и воинские части не исключения.

Целью работы является разработка мероприятий по обеспечению пожарной безопасности медицинского пункта воинской части, расположенного по адресу: ул. Троекуровская, 14, г. Сызрань.

В связи с поставленной целью необходимо решить следующие задачи:

- дать общую характеристику медицинского пункта: подробно разобрать его план, функциональное назначение, коммунальные и инженерные системы;
- проанализировать пожарную безопасность медицинского пункта, а именно: установить степень огнестойкости здания, проверить его эвакуационные пути и системы противопожарной защиты;
- разработать ряд организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности медицинского пункта;
- оценить эффективность мероприятий по охране труда и обеспечению техносферной безопасности в медицинском пункте.

Термины и определения

В настоящем отчете применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Амбулатория — «это лечебно-профилактическое учреждение, оказывающее медпомощь проходящим больным» [11].

Контроллеры — «это устройства управления в электронике и вычислительной технике» [12].

Маршрутизатор – «это физическое сетевое устройство, которое облегчает и устанавливает соединение между локальной сетью и Интернетом путем передачи информации в сети с пакетной коммутацией и из них» [11].

Напор водоснабжения - «линейная величина, выражающая удельную (отнесённую к единице веса) энергию потока жидкости в данной точке» [14].

Пожарный извещатель - «техническое средство, которое устанавливают непосредственно на защищаемом объекте для передачи тревожного извещения о пожаре на пожарный приёмно-контрольный прибор и/или оповещения и отображения информации об обнаружении загораний» [15].

Пожарная сигнализация – «комплекс технических средств для обнаружения возгорания и оповещения о месте его возникновения» [16].

Полевой модуль - устройство, предназначенное «для мониторинга нормально разомкнутых сухих контактов различных устройств пожарной сигнализации» [17].

Противопожарный надзор - «специальный вид государственной надзорной деятельности, осуществляемый должностными лицами органов управления и подразделений Государственной противопожарной службы (ГПС) в целях контроля за соблюдением требований пожарной безопасности и пресечения их нарушений» [18].

Стационар - «структурное подразделение лечебно-профилактического учреждения (больницы, медсанчасти, диспансера), предназначенное для обследования и лечения больных в условиях круглосуточного их пребывания в данном учреждении под наблюдением медицинского персонала» [19].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящем отчете применяют следующие сокращения и обозначения:

АЛ– Автолестница;

АПС - Автоматическая пожарная сигнализация;

АСС - Аварийно-спасательная служба;

АЦ – Автоцистерна;

МБУ - Муниципальное бюджетное учреждение;

НПБ - Нормы пожарной безопасности;

ОБВС - Обеспечение безопасности военной службы;

ОП - Отдельный пост;

ОПО - Отряд пожарной охраны;

ОТ - Охрана труда;

ПГ - Пожарный гидрант;

ПВХ – Поливинилхлорид;

ПЧ - Пожарная часть;

СОУЭ - Система оповещения и управления эвакуацией.

1 Характеристика объекта

В административном отношении медицинский пункт воинской части расположен в Самарской области в городе Сызрань.

Местность, на которой располагается медицинский пункт, является территорией воинской части, относящейся к железнодорожным войскам. Соответственно, вблизи неё расположена железная дорога. На территории имеются посадки деревьев лиственных пород и кустарников, а периметр воинской части огорожен железобетонным забором с колючей проволокой. Проточных вод и заболоченных участков нет.

Расположение медицинского пункта воинской части на местности изображено на рисунке 1.

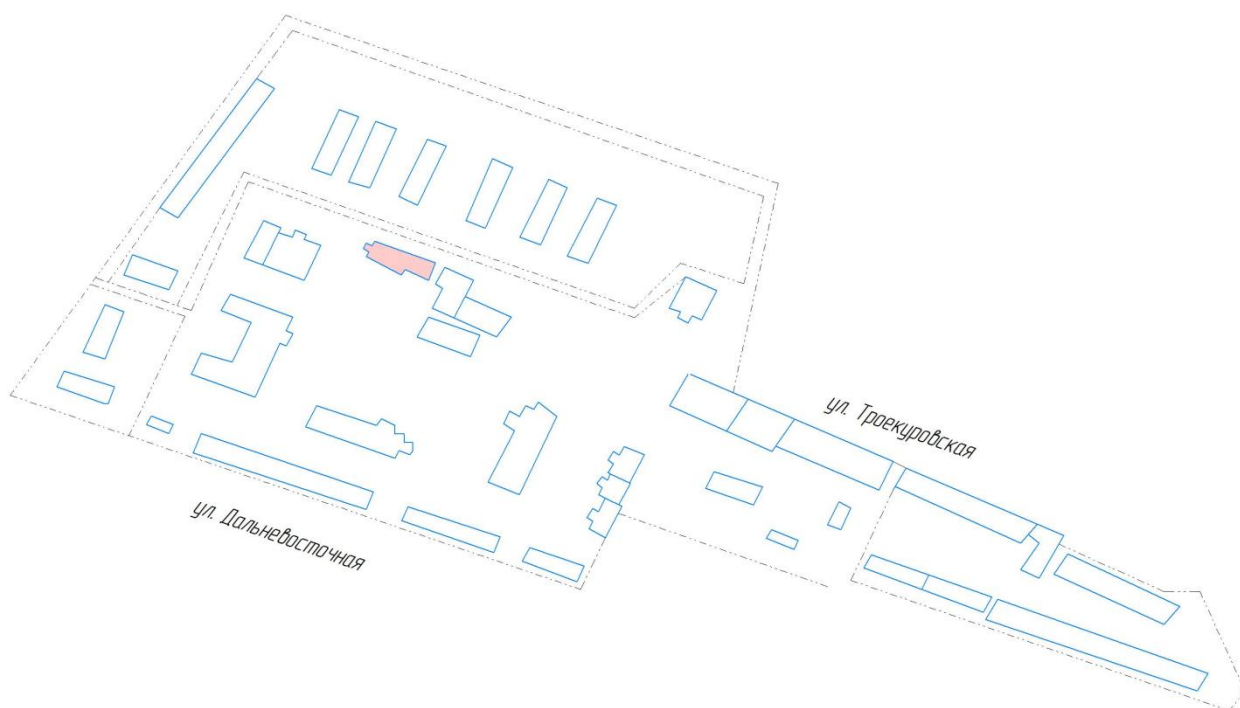


Рисунок 1 –Расположение медицинского пункта воинской части на местности

Работа медицинской службы в воинской части является одним из главных основополагающих критериев поддержания боевой готовности подразделений, а это означает, что контроль за соблюдением санитарных правил возлагается на

военнослужащих медицинской службы. В их повседневную деятельность входят:

- контроль за выполнением санитарных правил на продовольственном складе при получении продуктов, их хранении и выдаче;
- соблюдение санитарного состояния тары и транспортных средств, предназначенных для перевозки пищевых продуктов;
- контроль выполнения гигиенических требований при кулинарной обработке продуктов, приготовлении и раздаче готовой пищи;
- контроль за соблюдением личной гигиены поварского состава;
- контроль за ОБВС (обеспечением безопасности военной службы). Данный контроль проводится в целях предупреждения профессиональных и соматических заболеваний, поражений и травм;
- разработка планов боевой подготовки в целях поддержания полной реализации гигиенических норм, предъявляемых к военной службе, величине и интенсивности физических нагрузок;
- проверка выполнения мероприятий по профилактике воздействия неблагоприятных факторов на состояние личного состава при выполнении задач повседневной деятельности;
- организация мероприятий по поддержанию здоровья военнослужащих, контроль за соблюдением ими правил личной гигиены;
- проведение телесных осмотров личного состава батальона в банные дни, контроль за его банно-прачечным обслуживанием;
- обследование и лечение военнослужащих в стационаре медицинского пункта продолжительностью до семи суток.

Результаты медицинского контроля лежат в основе планирования санитарно-профилактических мероприятий в медицинском пункте, а также прогнозирования санитарно-эпидемиологической ситуации воинской части в целом. Результаты медицинского анализа заболеваемости личного состава включаются в ежемесячный доклад начальника медицинской службы командиру воинской части.

Медицинский пункт воинской части включает в себя 15 помещений:

- амбулатория;
- аптека;
- лазарет;
- комната ожидания;
- приёмная;
- кабинет врачей;
- процедурная;
- перевязочная;
- кабинет физиотерапии;
- кабинет начальника медслужбы воинской части;
- палаты стационара;
- изолятор.

Все они оснащены коммунальными и инженерными системами, необходимыми для ежедневной деятельности персонала.

Изолятор разделен на две палаты. Первая палата предназначена для больных аэрозольными заболеваниями, а вторая палата – для заболевших кишечными инфекционными болезнями.

Пища для пациентов готовится в солдатской столовой части. Оттуда она доставляется больным в обеденное время дневальными по медицинскому пункту.

Электроснабжение воинской части производится от городской энергосистемы. Автономный источник энергоснабжения отсутствует.

Отопление подаётся от модульной котельной, водоснабжение централизованное.

Таким образом, приходим к выводу, что работа медицинской службы является важным составным элементом деятельности всей воинской части.

2 Анализ пожарной опасности объекта

Системы противопожарной защиты являются неотъемлемой частью систем обеспечения пожарной безопасности медицинского пункта воинской части.

В подразделениях воинских частей необходимо наличие общей пожарной инструкции, которая разрабатывается и утверждается командиром части. Кроме того, нужно учитывать особенности всех объектов (казармы, хранилища, склады, мастерские и т.п.). Также необходимо соблюдать все установленные правила.

Противопожарный надзор в Российской Армии обеспечивается постоянным проведением в воинских частях пожарно-профилактических тренировок, строгим соблюдением личным составом правил пожарной безопасности.

Состояние пожарной безопасности в воинских частях усложняется в основном:

- низким уровнем противопожарной защиты объектов воинской части;
- недостаточностью средств на обеспечение пожарной безопасности;
- устаревшим техническим оснащением.

Согласно действующим нормативным актам, огнестойкость сооружения подразумевает его способность противостоять воздействию открытого огня и сохранять основные эксплуатационные характеристики помещений в неизменном виде. Она включает в себя качество теплоизоляционной защиты, несущую способность опорных оснований, а также устойчивость к тепловому разрушению.

Здание предназначено для стационарного лечения больных военнослужащих. Класс объекта по функциональной пожарной опасности – Ф3.4

Медицинский пункт является одноэтажным зданием высотой 3,3м., II степени огнестойкости, стены и перегородки кирпичные, перекрытия

железобетонные, кровля мягкая рубероидная по битумной мастике, имеется выход на кровлю. Класс конструктивной опасности здания С0.

Радиоактивные, химические вещества, вещества, вступающие в реакцию с водой – на объекте отсутствуют. Горючая загрузка помещений в основном – мебель, оргтехника и лечебная литература, и личные медицинские карточки военнослужащих. В процедурных кабинетах, в небольших количествах хранятся легковоспламеняющиеся жидкости (спирт).

Для хранения взрывоопасных материалов, а также рентгеновских пленок и других легковоспламеняющихся материалов (жидкостей) предусмотрено отдельное здание II степени огнестойкости.

Внутри здания стены оштукатурены и окрашены водоэмульсионной краской (за исключением стен в процедурном кабинете, изоляторе и перевязочной, где стены выхожены керамической плиткой), а потолок отделан известковым составом.

Напольное покрытие во всем здании кафельное, светильники везде установлены светодиодные.

Окна и двери отдельных помещений выполнены из ПВХ. Входная дверь двухпольная: выполнена в противопожарном исполнении фирмы TOREX серии ДПМ-02. Основной задачей данной двери является предотвращение распространения огня и продуктов горения. Основной характеристикой двупольной двери является время в минутах, в течение которого она способна сдерживать натиск распространяющегося огня. Указанная дверь также является одним из эвакуационных выходов.

Ежедневно в медицинском пункте находится от 5 до 20 человек. Это зависит от состоящих на амбулаторном и стационарном лечении больных, входящих в личный состав батальона. Ежедневно в медицинском пункте находятся:

- начальник медицинской службы;
- санитарный инструктор медицинского пункта;
- водитель-санитар;

- дежурный фельдшер;
- заведующая аптекой;
- санитар.

Количество личного состава в медицинском пункте в процентном соотношении составляет около двух процентов от общего числа военнослужащих батальона.

Количество амбулаторных мест для лечения составляет 16 коек, на стационарное лечение ежедневно прибывает 1-3 человека.

Медицинский пункт имеет один основной выход. Путь от самого удаленного кабинета до выхода составляет двадцать один метр.

Схема эвакуации из помещений медицинского пункта воинской части представлена на рисунке 2.

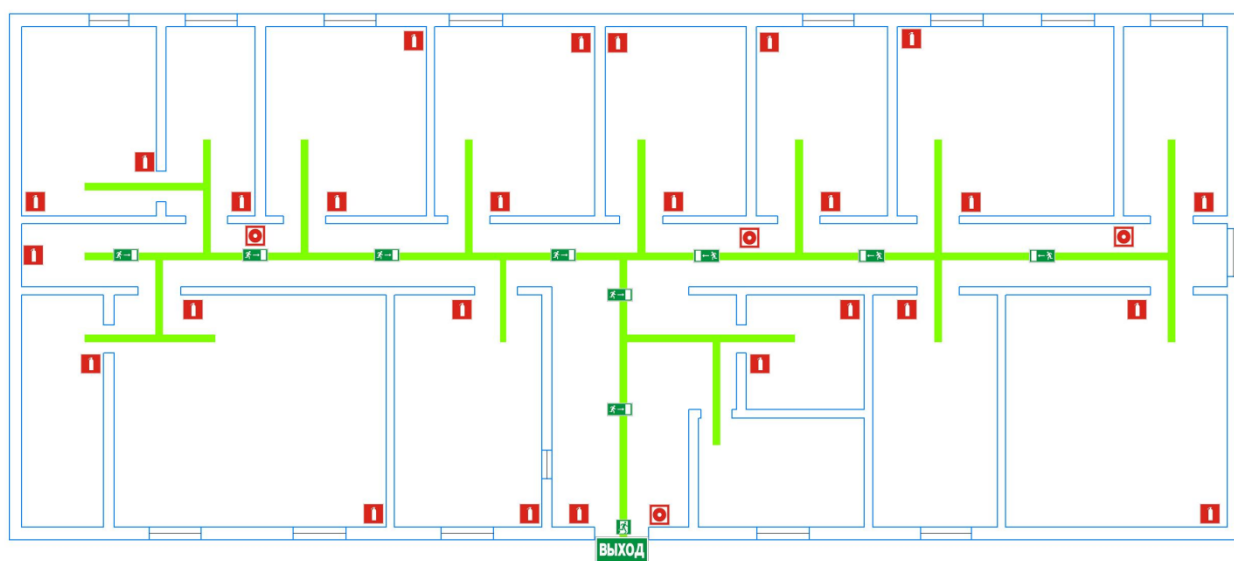


Рисунок 2 – Схема эвакуации из помещений медицинского пункта воинской части

Также есть два запасных выхода: первый находится в палате, рассчитанной на десять человек (через открытое окно, где расстояние до земли составляет один метр семьдесят шесть сантиметров); второй выходит в открытое окно в конце коридора, там расстояние до земли - один метр семьдесят восемь сантиметров. Таким образом, при возникновении пожара весь

личный состав батальона, находящийся в указанном здании, может эвакуироваться через основной выход, оборудованный дверью в противопожарном исполнении, либо через запасные выходы.

Здание должно быть оснащено, согласно требованиям СП 5.13130.2009, системой автоматической пожарной сигнализации и системой оповещения о пожаре 2-го типа.

Схема размещения пожарной сигнализации «СИГНАЛ–20» и датчиков ИПД-3.2м в помещениях медицинского пункта воинской части представлена на рисунке 3.

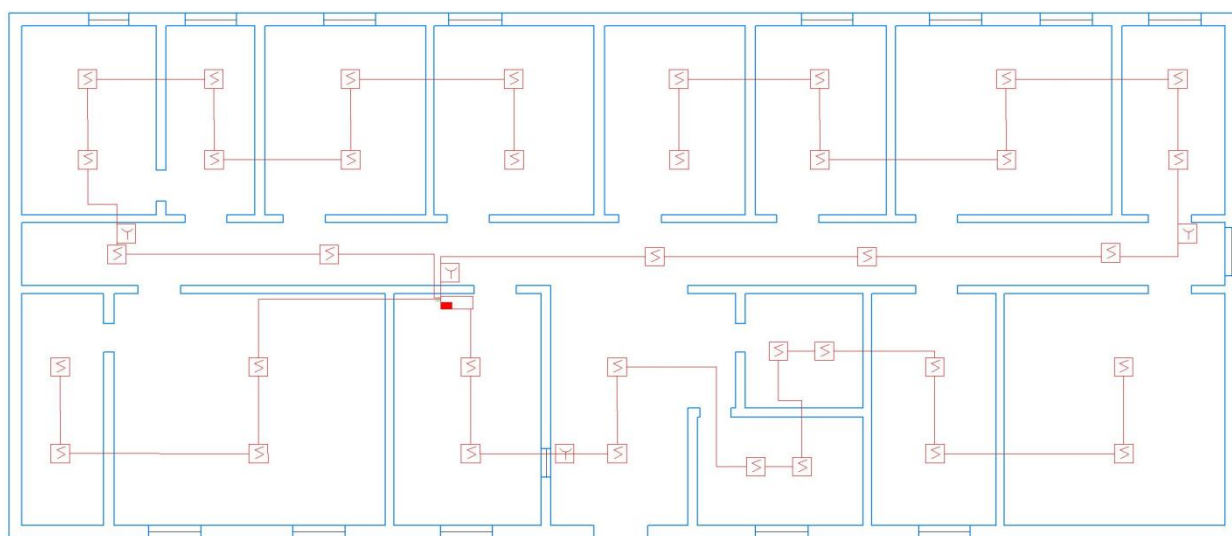


Рисунок 3 – Схема размещения пожарной сигнализации «СИГНАЛ–20» и датчиков ИПД-3.2м в помещениях медицинского пункта воинской части

В качестве системы противопожарной защиты используется охранно-пожарная «СИГНАЛ – 20» с выводом на пульт в дежурную часть.

Исходя из характеристики защищаемых помещений, хранящихся в них горючих материалов, а также руководствуясь НПБ 88-01*, в помещениях медицинского пункта воинской части предусмотрена защита помещений дымовыми пожарными извещателями ИПД-3.2м в количестве 25 штук.

При срабатывании пожарного извещателя или неисправности шлейфа сигнализации, сигнал поступает на контрольную панель «СИГНАЛ–20»,

одновременно подается звуковой сигнал и высвечивается номер шлейфа, из которого поступил сигнал тревоги или неисправности, прибор выдает сигнал на включение оповещения и отключение вентиляции.

Снятие сигнала тревоги/неисправности осуществляется нажатием кнопки на панели прибора.

Над всеми эвакуационными выходами устанавливаются световые табло «ВЫХОД».

Тональность сигналов системы оповещения выбрана отличающейся от сигналов другого назначения, применяющихся в защищаемых помещениях.

Схема размещения системы оповещения о пожаре в помещениях медицинского пункта воинской части представлена на рисунке 4.

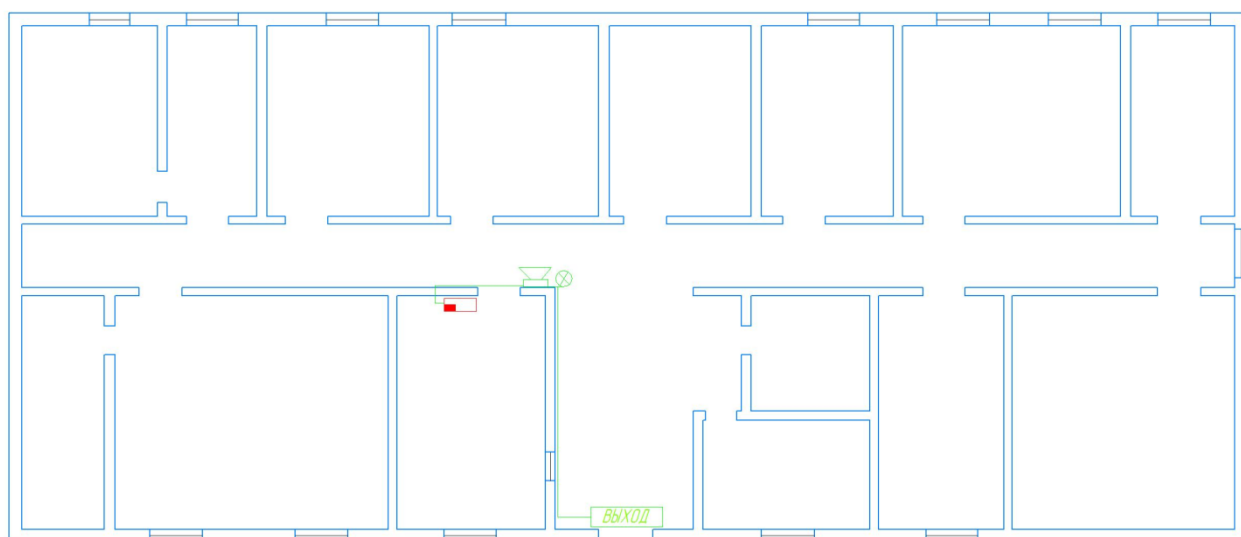


Рисунок 4 – Схема размещения системы оповещения о пожаре в помещениях медицинского пункта воинской части

Также в каждом помещении здания установлено по 2 огнетушителя марки ОП-5. Всего в здании находится 26 огнетушителей.

Противопожарное водоснабжение — это система устройств для подачи к месту пожара воды в нужном количестве и с определенным напором. Она включает в себя:

- скважины;
- искусственный или естественный водоем;

- сеть трубопроводов, обеспечивающих доставку воды;
- пожарные гидранты, которые располагаются вдоль сети наружного противопожарного водоснабжения и предназначены для тушения зданий снаружи;
- пожарные краны и устройства водопроводной сети, которые располагаются внутри зданий, предназначены для тушения пожара внутри зданий.

Ближайший источник воды от медицинского пункта - ПГ-1- находится в 10 метрах от него.

Также в непосредственной близости находится пожарное депо, АЦ-40 в/ч 98558. Численность боевого расчета - 3 человека, расстояние до депо составляет 12 метров, время прибытия и работы по ликвидации возникшего пожара - 1-2 минуты.

Также имеются дополнительные привлекаемые силы и средства:

- 1 АЦ-40 в/ч УАБ на расстоянии 1 км через 3 минуты с численностью боевого расчета 3 человека;
- 1 АЦ-40 в/ч 58661-61 на расстоянии 2 км через 4 минуты с численностью боевого расчета 3 человека;
- 1 АЦ-40 ОПО «Тяжмаш» на расстоянии 3 км через 5 минут с численностью боевого расчета 3 человека;
- 2 АЦ-40, 1 АЛ 85-ПЧ на расстоянии 5 км через 8 минут с численностью боевого расчета 8 человек;
- 1 АЦ-40 ОП МБУ «АСС» на расстоянии 8 км через 12 минут с численностью боевого расчета 3 человека;
- 1 АЦ-40 96-ПЧ на расстоянии 12 км через 18 минут с численностью боевого расчета 3 человека;
- 1 АЦ-40 95-ПЧ на расстоянии 13 км через 19 минут с численностью боевого расчета 3 человека.

По вызову также может приехать дежурная служба пожаротушения города. В конечном счете, на пожар прибывает 9 АЦ и 1 АЛ с количеством л/с 29 человек (из них 10 водителей).

В качестве профилактических мероприятий необходимо обеспечить, чтобы территория, прилегающая к медицинскому пункту, должна постоянно очищаться от мусора и сухой травы, это необходимо для предотвращения возгорания и распространения огня на здание в случае возникновения пожароопасной ситуации.

Проведя анализ пожарной опасности объекта, можно сделать вывод, что требования нормативных документов в области обеспечения пожарной безопасности, связанные с организационными мероприятиями и мероприятиями по обеспечению технических решений на данном объекте, выполнены полностью. Однако, приёмный контрольный прибор АПС расположен в помещении медицинского персонала медпункта, что при высокой загруженности данных работников может оказать негативный эффект в плане несвоевременного обнаружения загорания. Необходимо обеспечить контроль над автоматической пожарной сигнализацией дежурному персоналу по воинской части.

3 Разработка мероприятий противопожарной защиты объекта

3.1 Анализ современных методов и средств повышения уровня пожарной безопасности аналогичных объектов

Рассмотрев и проанализировав методы повышения уровня пожарной безопасности в медицинском пункте, предлагается применить беспроводную автоматическую пожарную сигнализацию, работающей по радиоканалу с выводом информации на контрольный прибор, расположенный в дежурном помещении с круглосуточным пребыванием персонала.

Основное назначение системы пожарной сигнализации заключается в том, чтобы обеспечить раннее предупреждение о пожаре, чтобы люди могли вовремя эвакуироваться и немедленно были предприняты действия, которые могут быть направлены на ликвидацию пожара как можно скорее.

В последние годы, с ростом технологий Интернета вещей и широким распространением больших данных, облачных вычислений и других концепции, основанная на беспроводной связи автоматическая система пожарной сигнализации привлекла широкое внимание в стране и за рубежом.

Беспроводная автоматическая пожарная сигнализация представляет собой типичный мультисенсорный тип беспроводной связи, управляемой событиями.

Удобная установка беспроводной пожарной сигнализации не требует сквозных воздуховодов и электропроводки, при этом не происходит никакого повреждения оборудования.

Беспроводная сетевая технология передачи информации 2.4 G является распространенной технологией, используемой также в автоматическом режиме.

Но преимущество передачи 2.4 G (wireless) заключается только в дальности передачи, а препятствия в виде строительных конструкций будут оказывать значительное влияние на передачу сигнала.

С учетом вышеизложенных проблем в данной работе анализируем характеристики беспроводной пожарной сигнализации архитектуры wireless и

выделенной схемы протокола связи, а также произведём проектирование системы пожарной сигнализации типа wireless.

Проводная автоматическая пожарная сигнализация характеризуется высокой стоимостью.

Но проводная передача сигнала обеспечивает высокое качество сигнала, поэтому подходит для реализации высокоёмкой, высокостабильной системы.

Беспроводная система пожарной сигнализации использует открытую передачу сигнала, которая значительно зависит от расстояния и препятствий, так что скорость передачи данных и ёмкость системы немного ниже по сравнению с проводной системой. Для того, чтобы обеспечить безошибочность передача сигнала пожарной сигнализации в реальном времени и сигнала мониторинга объекта масштаб системы не должен быть слишком большой. Таким образом, для режима применения беспроводной пожарной сигнализации необходимо иметь различную конструкцию архитектурного рисунка.

Архитектура системы принимается в зависимости от наличия противопожарных средств на территории объекта.

Для крупномасштабных зданий, где была установлена проводная система, необходимо по мере того, как существующая система пожарной автоматики перестраивается, использовать в качестве дополнительной подсистемы беспроводную систему пожарной сигнализации, подключенной к существующей проводной системе кабельных систем.

Например, когда меняется планировка внутреннего блока или локальные преобразования или расширение существующих систем.

В этом комбинированном режиме проводная система по-прежнему служит магистральной сетью с высокой общей стабильностью системы, в то время как беспроводная система используется в зависимости от местных характеристик окружающей среды, чтобы реализовать гибкость конфигурации и низкую стоимость преобразования.

Для небольших зданий, где проводная система не была установлена, или существующая система требует глобальной модернизации, беспроводная

пожарная система должна использоваться для всей автоматической пожарной сигнализации, так как емкость системы невелика и может обеспечить безошибочность передача сигнала в реальном времени.

Вся система пожарной сигнализации состоит из:

- контроллера;
- маршрутизатора;
- релейных модулей;
- полевых модулей.

Маршрутизатор обеспечивает внешний интерфейс обмена данными беспроводной пожарной сигнализации, а также несет ответственность за создание локальной беспроводной сети для соединения с полевыми модулями.

Длина волны РЧ-433 может легко обходить препятствия, поэтому она подходит для использования как основа коммуникационных технологий беспроводной автоматической системы пожарной сигнализации.

Маршрутизатор отчитывается перед контроллером только тогда, когда опрашивается сигнал пожара или сигнал неисправности.

Полевые модули включают в себя 3 типа:

- модуль регистрации пожара;
- модуль мониторинга объекта;
- выходной модуль.

Модуль регистрации пожара содержит пожарный извещатель и ручную тревожную кнопку. Модуль мониторинга объекта включает в себя контрольное устройство противопожарной двери. Выходной модуль включает - звуковую, световую сигнализацию и модуль эвакуационных систем.

Для подключения к контроллеру пожарной сигнализации можно настроить несколько маршрутизаторов. Каждый релейный модуль управляет частью модулей.

На рисунке 5 представлена схема работы беспроводной сети пожарной сигнализации.

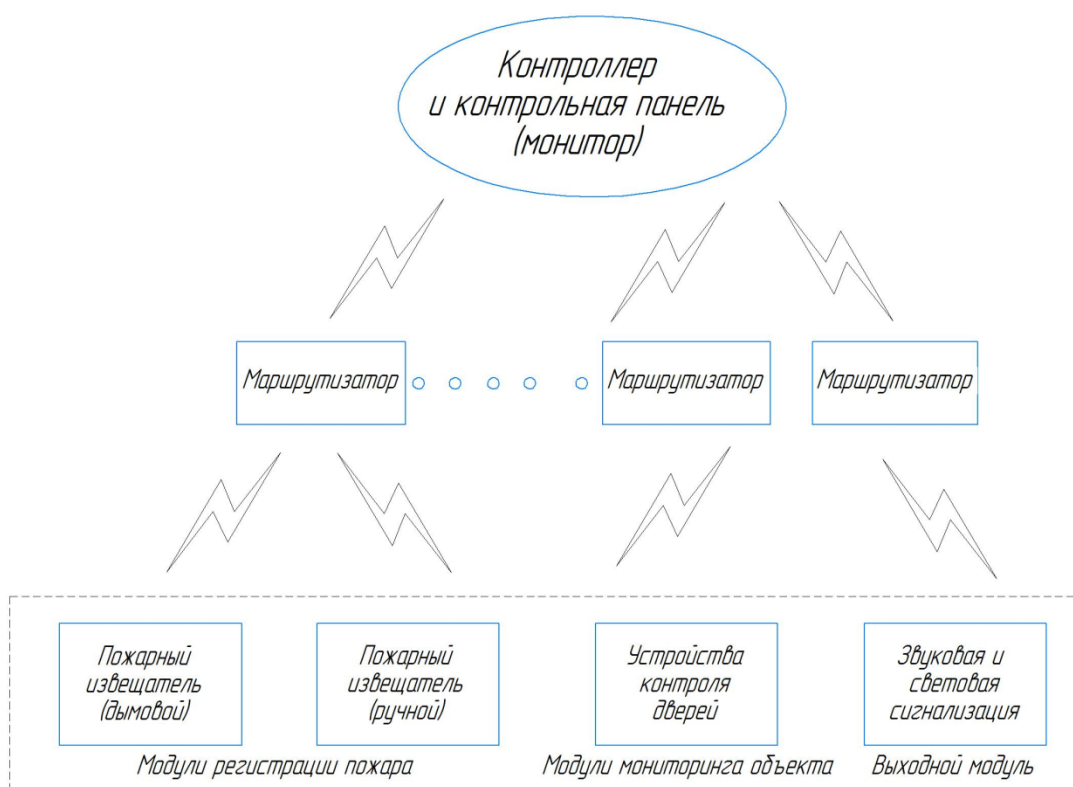


Рисунок 5 - Схема работы беспроводной сети пожарной сигнализации

Между сетями, построенными разными маршрутизаторами, используют скачкообразную перестройку частоты, чтобы избежать одинаковых частотных помех.

Беспроводная сеть рассчитана на работу на 433 МГц общего пользования со свободным диапазоном и поддерживает частоту многократной фиксации многоточечной и частотной скачкообразной технологии, с высокой способностью использования частоты. Все модули поддерживают двустороннюю связь приема-передачи и функции сна / пробуждения.

Для осуществления мониторинга состояния каждого модуля в режиме реального времени система должна запрашивать состояние модуля за фиксированный период.

В отличие от проводной системы, модули беспроводной сигнализации обычно работают на батарейках, с ограниченной энергией. Срок службы батареи обычно длится 1 год, поэтому связь беспроводной системы работает в условиях ограниченной энергии. В связи с этими причинами система

полностью сжимает фрейм данных связи и предлагает протокол опроса, что может уменьшить потребление энергии связи.

Каждый полевой модуль просыпается по прибытии своего собственного поля запроса. После того, как релейный модуль выполнит 1 запрос состояния полевого модуля, последний снова войдет в состояние сна.

Чтобы реализовать обнаружение пожара в реальном времени, каждый полевой модуль пробуждает микроконтроллер для обнаружения пожара через регулярные промежутки времени и беспроводной связи. Без огня он немедленно вернется в спящее состояние; если пожар будет обнаружен, функция сна будет отключена.

В промежутке времени между запросом двух соседних адресных модулей релейный модуль вставит один пожарный запрос ко всем модулям идентификации пожара.

Приведенная выше конструкция логики опроса имеет три характеристики:

- цикл опроса может быть максимально удлинен, так что при отсутствии регулярного наблюдения за пожаром количество модулей связи будет уменьшаться, что приведет к снижению энергопотребления связи.
- основная нагрузка сетевого трафика перемещается на релейный модуль, но поскольку релейный модуль использует пожарный источник питания, то у него нет ограничения энергии.
- ограничение энергопотребления, реализующее высокую практичность на самом объекте.

3.2 Разработка и обоснование предлагаемых организационных и инженерно-технических решений по обеспечению пожарной безопасности

Основной платформой для организации системы пожарной сигнализации типа wireless является программно-аппаратный комплекс «Стрелец-

Мониторинг» (ПАК «Стрелец-Мониторинг»), разработанный ВНИИПО при участии ведущих российских производителей систем безопасности.

Рассмотрим организацию беспроводной связи в ПАК «Стрелец-Мониторинг».

«Система передачи извещений предназначена для передачи извещений от установленного на различных объектах оборудования охранно-пожарной сигнализации на ПЦН и передачи команд управления объектовому оборудованию. Передача информации между элементами системы осуществляется с использованием радиоканала» [20].

«Радиосистема передачи извещений состоит из множества радиоканальных устройств (станций), передающих друг другу информацию посредством радиосигналов. Каналы связи в системе являются двухсторонними» [20].

Для организации пожарной сигнализации воинской части, как территориально распределённого объекта, возможно, применить радиосистему СТРЕЛЕЦ®.

В помещении с круглосуточным дежурным персоналом необходимо оборудовать приемно-контрольным Пультom ПС-И, контроллерами РРОП-И, РР-И-ПРО, блоками индикации БУ32-И и АРМ, а казармы и все остальные вспомогательные здания (гаражи, столовая, медчасть и т.п.) подключить в локальную сеть этих приборов с использованием радиоканала.

Выстраиваемая система безопасности воинской части должна обеспечить:

- определение факта и места возгорания (с точность до устройства);
- контроль исправности оборудования и соединительных линий;
- формирование сигналов на запуск средств противопожарной автоматики, существующих на объекте в автоматическом режиме
- оповещение лиц, присутствующих на объекте о факте возгорания и путях эвакуации с помощью речевых оповещателей и световых табло;
- постановку и снятие разделов на входах в здания с помощью ввода цифрового пароля

Система автоматической пожарной сигнализации и оповещения в помещениях медицинского пункта реализует следующие функции:

- сигнализация о пожаре посредством беспроводных автоматических пожарных извещателей, передающих сигнал «Тревога» при появлении дыма, устанавливаемых в административно-хозяйственных помещениях, коридорах, процедурных кабинетах, а также в помещениях стационара;
- сигнализация о пожаре посредством нажатия кнопки беспроводного ручного пожарного извещателя;
- управление тепловыми завесами и прочим технологическим оборудованием посредством исполнительных блоков;
- звуковое оповещение о пожаре посредством речевых радиоканальных оповещателей.

Концепция, положенная в основу данного решения, предполагает систему пожарной защиты в объеме 1 сегмента. Центральное оборудование размещается на первом этаже главного корпуса в комнате с круглосуточным дежурным персоналом и включает в себя: контроллеры системы РРОП-И и РР-И-ПРО, пульт управления сегментом ПС-И, блоки управления БУ32-И, БУПА–И, а также объектовая станция «Стрелец-Мониторинг».

В отдельно стоящих зданиях располагаются расширители РР-ПРО, которые обеспечивают радиосеть для работы беспроводных пожарных извещателей, устанавливаемых в помещениях данных зданий. Для питания приборов РР-ПРО к ним прокладывается линия питания 24В постоянного тока. Управление средствами автоматики обеспечивается посредством беспроводных приборов ИБ-ПРО, имеющих 1 релейный выход. Для работы приборов ИБ-ПРО не требуется прокладка линий питания 24В постоянного тока и интерфейса. Светозвуковое оповещение о пожаре реализуется посредством применения речевых радиоканальных оповещателей Орфей-ПРО и световых оповещателей Табло-ПРО с информационной надписью «ВЫХОД», а также с пиктограммой указывающей направление эвакуации.

Используется аппаратура управления и приема сигналов о срабатывании пожарных извещателей и управления АПС фирмы "АРГУС-СПЕКТР" в составе:

- РРОП-И - контроллер устройств;
- РР-И-ПРО - контроллер радиоканальных устройств;
- РР-ПРО - радио ретранслятор;
- ПС-И - пульт управления сегментом;
- БУ32-И - блок индикации и управления.

«РРОП-И» предназначен для контроля и управления оборудованием одного сегмента ИСБ «Стрелец-Интеграл» и для контроля и управления устройствами радиосистемы СТРЕЛЕЦ-ПРО.

Внешний вид прибора РРОП-И представлен на рисунке 6.

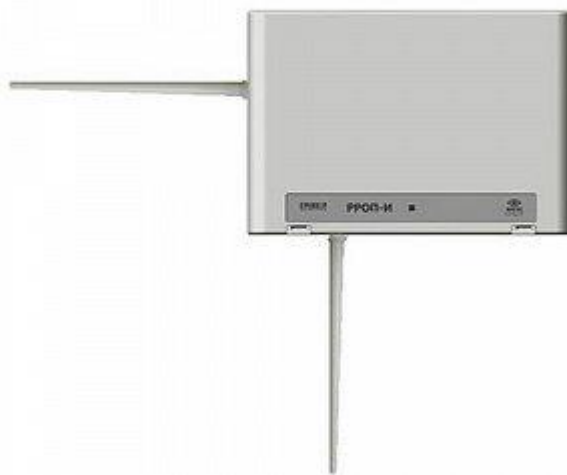


Рисунок 6 - Внешний вид контроллера устройств «РРОП-И»

«РР-И-ПРО» предназначен для передачи событий и приема команд через интерфейсную линию S2 ИСБ «Стрелец-Интеграл», а также для контроля дочерних радиоканальных устройств и радиорасширителей «РР-ПРО», размещенных на этажах здания.

Внешний вид приборов «РР-И-ПРО» представлен на рисунке 7.



Рисунок 7 - Внешний вид «PP-И-ПРО»

«PP-ПРО» обеспечивает контроль дочерних устройств системы (извещателей) и ретрансляцию событий от них на «PP-И-ПРО» по радиоканалу.

Дальность связи расширитель – дочернее устройство – 1200 м.

Технические характеристики «PP-И-ПРО» и «PP-ПРО»:

- до 127 расширителей в радиосистеме Стрелец-ПРО;
- до 1920 дочерних устройств в радиосистеме;
- до 256 дочерних устройств на расширитель;
- контроль датчика вскрытия, состояния основного и резервного источников питания;
- контроль основного и резервного источников питания;
- защита от несанкционированного доступа (датчик вскрытия);
- двухсторонний протокол обмена между всеми радиоустройствами;
- 6 радиочастотных каналов;
- автоматический выбор резервного канала передачи (свободного от помех);
- динамическая маршрутизация;
- разнесенный радиоприем.

Пульт управления «ПС-И» и блоки индикации «БУ32-И» обеспечивают индикацию и управление системой.

Внешний вид пульта управления «ПС-И» и блока индикации «БУ32-И» представлен на рисунке 8 и 9.



Рисунок 8 - Внешний вид пульта управления «ПС-И»



Рисунок 9 - Внешний вид блока индикации «БУ32-И»

В системе используется дымовой радиоканальный адресный извещатель "ИП 212-155" (Аврора-Д-ПРО или Аврора-ДО-ПРО).

Внешний вид извещателей Аврора-Д-ПРО представлен на рисунке 10.



Рисунок 10 - Извещатель пожарный дымовой радиоканальный адресный «Аврора-Д-ПРО»

В защищаемых помещениях необходимо установить не менее одного точечного адресного пожарного извещателя, в целях формирования команды управления, согласно п. 14.3 СП 5.13130.2009.

Дымовые пожарные извещатели устанавливаются на перекрытиях и конструкциях подвесных потолков, что соответствует п. 13.3.4 СП 5.13130.2009.

Защита пространств за подвесным потолком и фальшполом производится при превышении общего объема горючей массы прокладываемых кабелей более 1,5 л на метр кабельной линии (п. 11.2 табл. А2 СП 5.13130.2009), наличие и конструктивное исполнение подвесных потолков уточнить при монтаже.

Информация о состоянии системы передается в помещение охраны. Извещатели в одном помещении группируются и отображаются на блоке индикации БУ32-И одним индикатором. Каждый ручной пожарный извещатель отображается на блоке индикации отдельным индикатором.

При формировании прибором извещения "Пожар" визуально отображается информация о сработавшем извещателе на ПС-И, БУ32-И и АРМ.

Согласно СП 5.13130.2009, табл.2, на объекте необходимо предусмотреть систему оповещения и управления эвакуацией 2 типа (далее СОУЭ).

В состав системы входят приборы управления и исполнительные блоки общие с системой АПС («РРОП-И», «РР-И-ПРО», «РР-ПРО», «ПС-И» «БУ32-И») а также:

- Орфей-ПРО - оповещатели речевые радиоканальные;
- Табло-ПРО - световые табло «Выход».

Технические характеристики «Орфей-ПРО»:

- 3 речевых сообщения, до 32 сек., сохраняемых в памяти устройства с возможностью замены на свои, записанные с помощью ПК программой «OrpheuRLib»;
- уровень звукового давления 92 дБ;

- работа по радиоканалу с приёмно-контрольными устройствами радиосистемы СТРЕЛЕЦ-ПРО ИСБ Стрелец-Интеграл;
- возможность включения системы оповещения по отдельным зонам.

Внешний вид оповещателя речевого радиоканального «Орфей-ПРО» изображен на рисунке 11.



Рисунок 11 - Внешний вид оповещателя речевого радиоканального «Орфей-ПРО»

Световые радиоканальные табло «Табло-ПРО» предназначены для светового оповещения людей о чрезвычайных ситуациях и указания путей эвакуации.

Внешний вид оповещателя «Табло-ПРО» изображен на рисунке 12.



Рисунок 12 - Внешний вид оповещателя «Табло-ПРО»

Технические характеристики «Табло-ПРО»:

- работа по радиоканалу с приёмно-контрольными устройствами радиосистемы СТРЕЛЕЦ-ПРО;
- настройка включения оповещения по любым из следующих событий: «Тревоги», «Пожары», «Неисправности», «Взломы», «Снятия с охраны», «Принуждения»;
- питание от батарей или внешнего источника;
- передача значений в реальном времени состояния элементов питания оповещателя;

На рисунке 13 изображена схема автоматической пожарной сигнализации и оповещения в помещениях медицинского пункта.

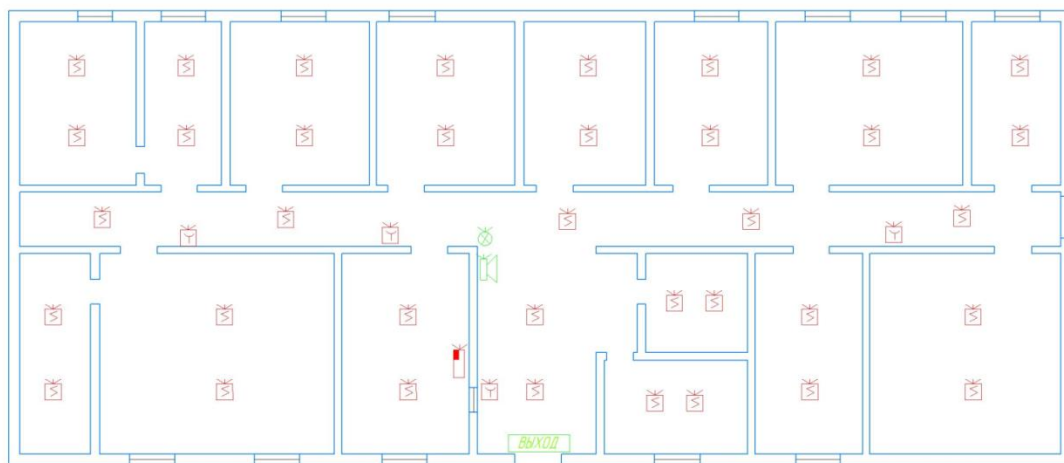


Рисунок 13 - Схема автоматической пожарной сигнализации и оповещения в помещениях медицинского пункта

Таким образом, можно прийти к выводу, что беспроводная автоматическая пожарная сигнализация, работающая по радиоканалу с выводом информации на контрольный прибор, расположенный в дежурном помещении с круглосуточным пребыванием персонала, повысит уровень пожарной безопасности в медицинском пункте.

4 Охрана труда

4.1 Действующая система управления охраной труда на объекте

Рассмотрим структуру управления охраной труда в войсковых частях, относящихся к Министерству обороны РФ.

Ответственность за безопасность несения военной и контрактной службы указана в общевоинских уставах Вооруженных Сил Российской Федерации.

«Командир полка отвечает за безопасность военной службы в полку» [1].

«Заместители командира полка, начальники родов войск и служб, командиры подразделений и их заместители, другие должностные лица полка (подразделения) отвечают за безопасность военной службы в подчиненных подразделениях (службах) в соответствии с должностными, специальными обязанностями» [1].

Схема организации охраны труда в войсковой части представлена на рисунке 14.

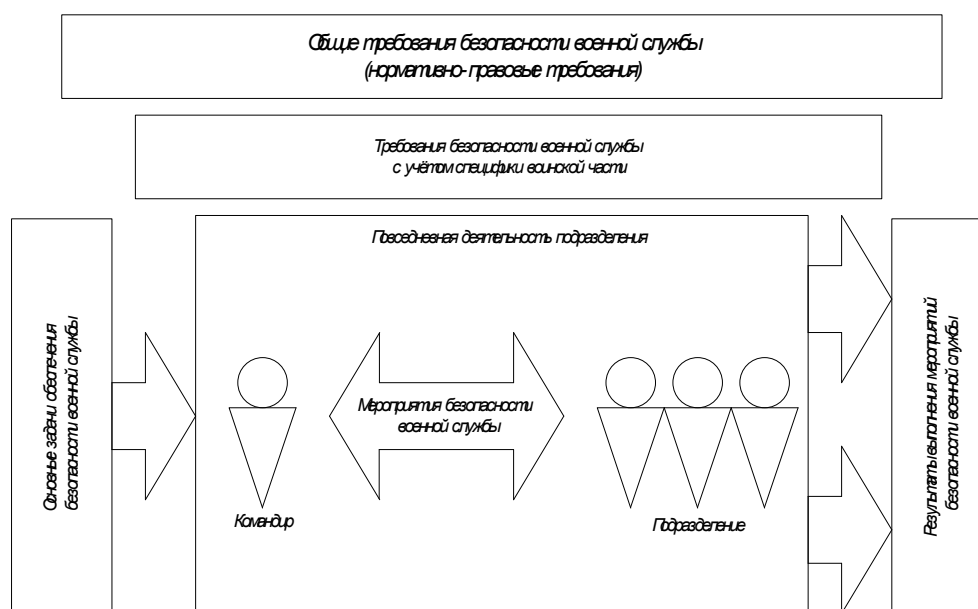


Рисунок 14– Схема организации охраны труда в войсковой части

Охрана труда в медицинском пункте воинской части имеет свои нюансы, отличающиеся от других подразделений воинской части.

Основным ответственным лицом за безопасность личного состав медицинского пункта является руководитель (начальник медицинской службы).

Работа по охране труда в медицинском пункте подразумевает организацию службы по ОТ (охране труда). В данном случае обязанности по организации и контролю за исполнением всех мероприятий, обуславливающих безопасность труда, распределяются между несколькими сотрудниками.

Инструкция по охране труда медицинской службы, кроме основных требований, должна также учитывать специфику учреждения. Сюда можно отнести следующие факторы:

- работа личного состава медицинской службы с вредными и потенциально опасными веществами;
- работа с оборудованием, которое может составлять угрозу здоровью персонала при неправильном использовании (рентгеновские аппараты и т.д.);
- работа с пациентами, контакт с которыми может представлять опасность для медицинского персонала (различные инфекционные заболевания);
- работа, проводимая в условиях психоэмоционального напряжения.

Кроме специфических требований, инструкция по охране труда в медицинском пункте содержит и общие, которые применяются для всех работников, независимо от вида их деятельности и организационно-правовой формы. Сюда можно отнести такие требования, как:

- проведение инструктажей и обучения по охране труда, а вместе с тем и документальное оформление этих мероприятий;
- проведение специальной оценки условий труда на всех рабочих местах с периодичностью, требуемой законодательством;
- составление основных документов.

4.2 Процедура проведения инструктажа по охране труда в воинской части

В таблице 1 представлена процедура проведения инструктажа по охране труда в воинской части согласно Приказа Министра обороны РФ от 22 июля 2015 г. № 444 «Об утверждении Руководства по обеспечению безопасности военной службы в Вооруженных Силах Российской Федерации».

Таблица 1 –Процедура проведения инструктажа по охране труда в воинской части

Вид инструктажа	С кем проводится	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе
Вводный	«с каждым военнослужащим по прибытии в воинскую часть для дальнейшего прохождения военной службы» [4]	Заместитель командира части	Программа инструктажа, приказ о зачислении в расположение части	Журнал учета инструктажа по требованиям безопасности в воинской части (организации)
Первичный	«с каждым военнослужащим, прибывшим для прохождения военной службы»[4]	Командир взвода	Программа первичного инструктажа, приказ о зачислении в расположение части	Журнал учета инструктажа по требованиям безопасности
Повторный	С каждым военнослужащим перед началом каждого периода обучения (учебного года)	Командир взвода	Программа первичного инструктажа,	Журнал учета инструктажа по требованиям безопасности
Внеплановый	при изменении технологических процессов, замене или модернизации оборудования, приспособлений, инструмента и других факторов, влияющих на безопасность военной службы;	Командир взвода	Приказ командира части	Журнал учета инструктажа по требованиям безопасности

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
	<p>«при нарушении военнослужащими требований безопасности, если эти нарушения создали угрозу жизни военнослужащих, а также причинению тяжкого вреда их здоровью;</p> <p>при перерывах свыше двух месяцев в выполнении военнослужащими должностных обязанностей, а с военнослужащими, постоянно выполняющими работы с повышенной опасностью,</p> <p>- при перерывах свыше одного месяца, а также по указаниям старших командиров (начальников) воинских частей (организаций), решению командира (начальника) воинской части (организации)» [4]</p>			
Целевой	<p>с военнослужащими караулов по сопровождению воинских грузов - начальник штаба воинской части (организации), при отсутствии этой штатной должности с военнослужащими, убывающими в командировку, отпуск,</p>	<p>должностное лицо, назначенное приказом командира (начальника) воинской части (организации);</p>	<p>Приказ командира части</p>	<p>журнал учета инструктажа по требованиям безопасности ведущемуся на этом объекте;</p>
	<p>командир (начальник) подразделения (службы).</p>	<p>Отметка о проведении целевого инструктажа с военнослужащими, привлекаемыми к выполнению разовых (непостоянных) работ с</p>		
<p>с военнослужащими, назначаемыми для производства работ на складах с вооружением и военной техникой, с горючим и смазочными материалами, ядовитыми</p>	<p>Начальник объекта (склада)</p>			

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
	техническими жидкостями, в котельных, на опасных объектах воинской части (организации)			повышенной опасностью, делается в наряде-допуске на выполнение работ с повышенной опасностью

Так, можно сделать вывод, что представленная процедура содержит основные требования к проведению вводных, первичных, повторных, внеплановых и целевых инструктажей.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

5.1 Система управления экологической безопасностью в воинской части

Управление экологической безопасностью при обращении с отходами в медицинском пункте воинской части возложено на его руководителя (начальника медицинской службы).

Медицинский персонал строго соблюдает требования Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 9 декабря 2010 г. № 163 «Об утверждении СанПиН 2.1.7.2790-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами».

В процессе медицинской деятельности медицинского пункта воинской части образуются опасные отходы:

- ртутьсодержащие лампы;
- одноразовые пакеты и ёмкости;
- одноразовые инструменты (катетеры, шприцы и т.п.);
- отходы острого инструментария (иглы и скальпели);
- органические отходы;
- материалы, загрязненные кровью или другими биологическими жидкостями;
- лекарственные отходы.

«Медицинские отходы в зависимости от степени их эпидемиологической, токсикологической и радиационной опасности, а также негативного воздействия на среду обитания подразделяются на пять классов опасности (таблица 1):

Класс А – эпидемиологические безопасные отходы, приближенные по составу к твердым бытовым отходам (далее – ТБО).

Класс Б – эпидемиологические опасные отходы.

Класс В – чрезвычайно эпидемиологические опасные отходы.

Класс Г – токсикологические опасные отходы 1-4 классов опасности.

Класс Д – радиоактивные отходы» [5].

«После аппаратных способов обеззараживания с применением физических методов и изменения внешнего вида отходов, исключающего возможность их повторного применения, отходы классов Б и В могут накапливаться, временно храниться, транспортироваться, уничтожаться и захораниваться совместно с отходами класса А. Упаковка обеззараженных медицинских отходов классов Б и В должна иметь маркировку, свидетельствующую о проведенном обеззараживании отходов» [5].

«Система сбора, временного хранения и транспортирования медицинских отходов должна включать следующие этапы:

- сбор отходов внутри организаций, осуществляющих медицинскую и/или фармацевтическую деятельность;
- перемещение отходов из подразделений и временное хранение отходов на территории организации, образующей отходы;
- обеззараживание/обезвреживание;
- транспортирование отходов с территории организации, образующей отходы;
- захоронение или уничтожение медицинских отходов» [5].

«Смешение отходов различных классов в общей емкости недопустимо» [5].

«Транспортирование отходов с территории организаций, осуществляющих медицинскую и/или фармацевтическую деятельность, производится транспортом специализированных организаций к месту последующего обезвреживания, размещения медицинских отходов с учетом единой централизованной системы санитарной очистки данной административной территории» [5].

«Сбор, временное хранение и вывоз отходов следует выполнять в соответствии со схемой обращения с медицинскими отходами, принятой в данной организации, осуществляющей медицинскую и/или фармацевтическую

деятельность. Данная схема разрабатывается в соответствии с требованиями настоящих санитарных правил и утверждается руководителем организации» [5].

5.2 Процедура обращения с отходами в воинской части

Разработаем процедуру составления схемы обращения с медицинскими отходами в медицинском пункте воинской части.

Процедура составления схемы обращения с медицинскими отходами в медицинском пункте воинской части представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Процедура обращения с медицинскими отходами в медицинском пункте воинской части

Процедура	Ответственное лицо	Документ на входе	Документ на выходе
Идентификация медицинских отходов	Начальник медицинской службы воинской части	СанПиН 2.1.7.2790-10	Протокол перечня отходов и их количества
Составление схемы обращения с медицинскими отходами	Начальник медицинской службы воинской части	Протокол перечня отходов и их количества	Схема обращения с медицинскими отходами в медицинском пункте воинской части
Сбор и временное хранение медицинских отходов	Начальник медицинской службы воинской части	Схема обращения с медицинскими отходами в медицинском пункте воинской части	Технологический журнал учета отходов классов Б и В в структурном подразделении
Перемещение отходов из подразделений и временное хранение отходов на территории организации, образующей отходы;	Начальник воинской части	Схема обращения с медицинскими отходами в медицинском пункте воинской части	Технологический журнал учета отходов классов Б и В в структурном подразделении

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Обеззараживание/обезвреживание	Начальник воинской части	Схема обращения с медицинскими отходами в медицинском пункте воинской части	Документы, подтверждающие вывоз и обезвреживание отходов, выданные специализированными организациями, осуществляющими транспортирование и обезвреживание отходов
Транспортирование отходов с территории организации, образующей отходы	Начальник воинской части	Схема обращения с медицинскими отходами в медицинском пункте воинской части; Документы, подтверждающие вывоз и обезвреживание отходов, выданные специализированными организациями, осуществляющим и транспортирование и обезвреживание отходов	технологический журнал учета медицинских отходов организации. В журнале указывается количество вывозимых единиц упаковки и/или вес отходов, а также сведения об их вывозе с указанием организации, производящей вывоз

Подводя итог проведенного анализа, мы получаем схему обращения с медицинскими отходами в медицинском пункте воинской части, которая представлена на рисунке 15 и составлена на основе требований СанПиН 2.1.7.2790-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами».

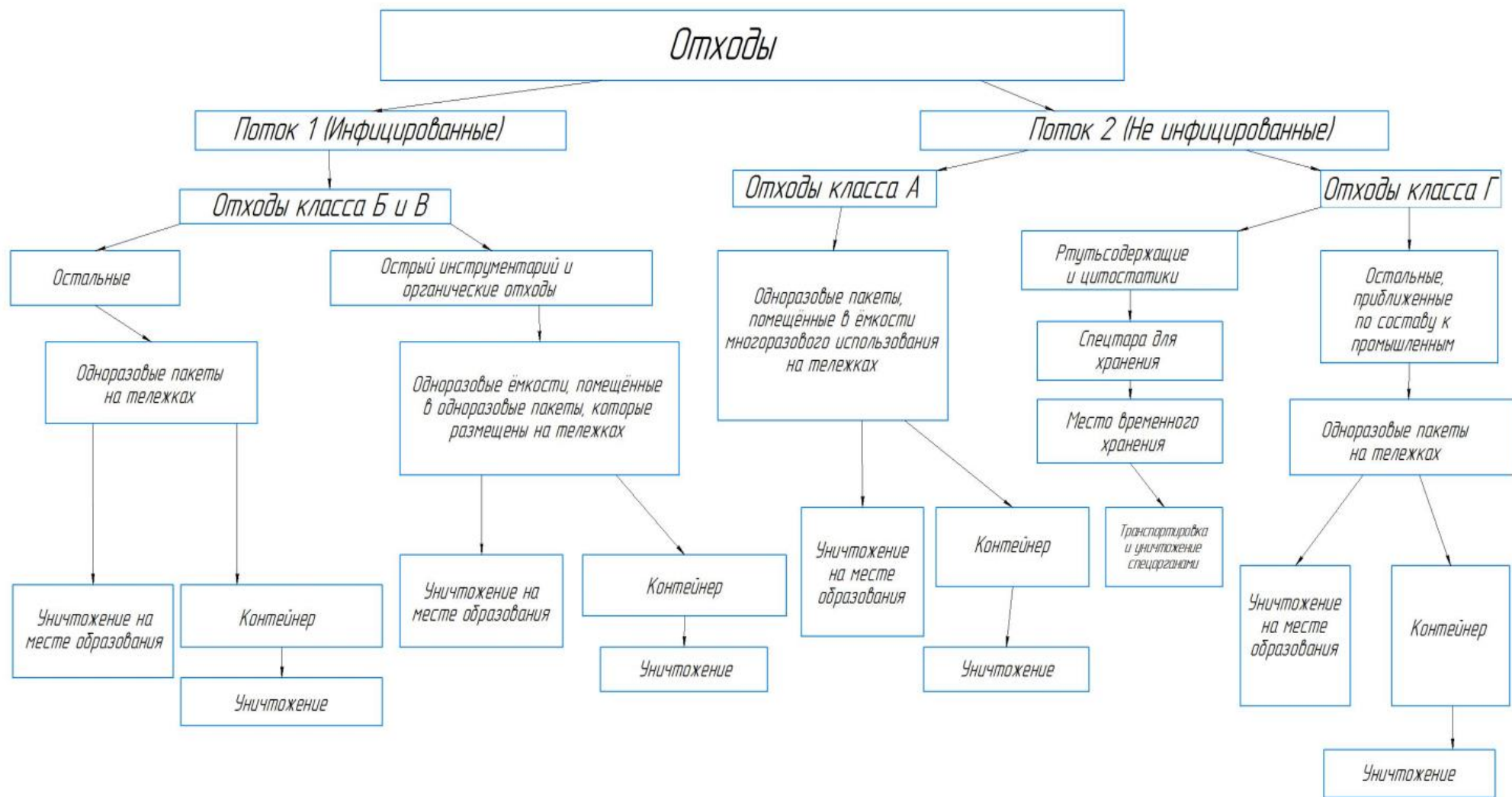


Рисунок 15 -Схема обращения с медицинскими отходами в медицинском пункте воинской части

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Рассмотрев и проанализировав методы повышения уровня пожарной безопасности в медицинском пункте, я выяснил, что нужно применить следующие технические решения: провести переоснащение системы пожарной сигнализации с использованием беспроводной автоматической пожарной сигнализации, работающей по радиоканалу с выводом информации на контрольный прибор, расположенный в дежурном помещении с круглосуточным пребыванием персонала.

Для организации пожарной сигнализации воинской части как территориально распределённого объекта необходимо применить радиосистему СТРЕЛЕЦ®.

В помещении с круглосуточным дежурным персоналом необходимо оборудовать приемно-контрольным Пультом ПС-И, контроллерами РРОП-И, РР-И-ПРО, блоками индикации БУ32-И и АРМ, а казармы и все остальные вспомогательные здания (гаражи, столовая, медчасть и т.п.) подключить в локальную сеть этих приборов с использованием радиоканала.

План мероприятий по переоснащению системы пожарной сигнализации в медицинском пункте воинской части представлен в таблице 3.

Таблица 3 - План мероприятий по переоснащению системы пожарной сигнализации в медицинском пункте воинской части

Мероприятия	Срок исполнения
Проектирование беспроводной системы пожарной сигнализации в медицинском пункте воинской части	Июнь 2020 год
Монтаж беспроводной системы пожарной сигнализации в медицинском пункте воинской части	Июль 2020 год
Объединение систем безопасности на территории воинской части в радиосистему СТРЕЛЕЦ®	Сентябрь 2020 год

Произведём расчёт ожидаемых потерь от пожаров в медицинском пункте воинской части по двум сценариям:

- в помещениях медицинского пункта воинской части смонтирована проводная система пожарной сигнализации, которая находится в неисправном состоянии;
- в помещениях медицинского пункта воинской части произведено переоснащение системы пожарной сигнализации на систему с использованием беспроводной автоматической пожарной сигнализации, работающей по радиоканалу с выводом информации по радиоканалу СТРЕЛЕЦ® на контрольный прибор, расположенный в дежурном помещении с круглосуточным пребыванием персонала.

Произведём расчет площади пожара при различных вариантах оснащения пожарных систем в помещениях медицинского пункта воинской части.

При первом варианте:

$$F^1_{пож} = n(v_{л} B_{св.г})^2 2 = 3,14(0,5 \times 19)^2 2 = 567 \text{ м}^2, \quad (6.1)$$

При втором варианте:

$$F^2_{пож} = n(v_{л} B_{св.г})^2 2 = 3,14(0,5 \times 5)^2 2 = 39 \text{ м}^2, \quad (6.2)$$

Таблица 4 - Данные для расчёта финансовых потерь от пожаров в медицинском пункте воинской части по двум сценариям

Данные	Измерение	Первый сценарий	Второй сценарий
1	2	3	4
Площадь здания медицинского пункта воинской части	м ²	703	
Стоимость оборудования, находящегося в медицинском пункте воинской части	руб./м ²	50000	
Стоимость 1 м ² здания медицинского пункта воинской части	руб./м ²	10000	10000
Вероятность загорания в медицинском пункте воинской части	1/м ² в год	5×10 ⁻⁵	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Вероятность тушения пожара в здании медицинского пункта воинской части	-	0,79	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения здания медицинского пункта воинской части	-	0,52	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	1,63	
Линейная скорость распространения горения по помещениям медицинского пункта воинской части	м/мин	0,5	
Время свободного горения	мин	19	5

Данные для расчёта финансовых потерь от пожаров в медицинском пункте воинской части по двум сценариям сведены в таблицу 4.

Для 1-ого сценария потери составят:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (6.3)$$

Где $M(\Pi_1)$ и $M(\Pi_2)$ - ежегодные ожидаемые потери от пожаров:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1+k) p_1; \quad (6.4)$$

$$M(\Pi_2) = JF(C_m F'_{\text{пож}} + C_k) 0,52(1+k)(1-p_1) p_2; \quad (6.5)$$

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-5} \times 703 \times 10000 \times 567 \times (1+1,63) \times 0,79 = 414087 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-5} \times 703 \times (10000 \times 567 + 50000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) = 57743 \text{ руб./год}.$$

Для 2-ого сценария потери составят:

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-5} \times 703 \times 10000 \times 39 \times (1+1,63) \times 0,79 = 28482 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-5} \times 703 \times (10000 \times 39 + 50000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) = 4442 \text{ руб./год};$$

Общие ожидаемые потери от пожаров в медицинском пункте воинской части по двум сценариям составят:

- если в помещениях медицинского пункта воинской части смонтирована проводная система пожарной сигнализации, которая находится в неисправном состоянии:

$$M(\Pi)_1 = 414087 + 57743 = 471830 \text{ руб./год};$$

- в помещениях медицинского пункта воинской части произведено

переоснащение системы пожарной сигнализации на систему с использованием беспроводной автоматической пожарной сигнализации, работающей по радиоканалу с выводом информации по радиоканалу СТРЕЛЕЦ® на контрольный прибор, расположенный в дежурном помещении с круглосуточным пребыванием персонала:

$$M(\Pi)_2 = 28482 + 4442 = 32924 \text{ руб./год.}$$

Стоимость переоснащения системы пожарной сигнализации в медицинском пункте воинской части представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Стоимость переоснащению системы пожарной сигнализации в медицинском пункте воинской части

Виды работ	Стоимость, руб.
Проектирование беспроводной системы пожарной сигнализации в медицинском пункте воинской части	40000
Монтаж беспроводной системы пожарной сигнализации в медицинском пункте воинской части	650000
Объединение систем безопасности на территории воинской части в радиосистему СТРЕЛЕЦ®	60000
Итого:	750000

Экономический эффект от переоснащения системы пожарной сигнализации в медицинском пункте воинской части составит:

$$И = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (6.6)$$

где T – «горизонт расчета (продолжительность расчетного периода); он равен номеру шага расчета, на котором производится окончание расчета» [10];

t – «год осуществления затрат» [10];

НД – «постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал» [10];

M(Π1), M(Π2) – «расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год» [10];

K_1, K_2 – «капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.» [10];

P_1, P_2 – «эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t -м году, руб./год» [10].

Расчёт денежных потоков от переоснащения системы пожарной сигнализации в медицинском пункте воинской части произведён в таблице 6.

Таблица 6 - Расчёт денежных потоков от переоснащения системы пожарной сигнализации в медицинском пункте воинской части

Год проекта	$M(\Pi)1-M(\Pi)2$	D	$[M(\Pi)1]-M(\Pi)2]/D$	K_2-K_1	Денежные потоки
1	438906	0,91	399404	750000	-350596
2	438906	0,83	364292	-	13696
3	438906	0,75	329180	-	342876
4	438906	0,68	298456	-	641332
5	438906	0,62	272122	-	913454
6	438906	0,56	245787	-	1159241
7	438906	0,51	223842	-	1383083
8	438906	0,47	206286	-	1589369
9	438906	0,42	184341	-	1773710
10	438906	0,39	171173	-	1944883

Интегральный экономический эффект от переоснащения системы пожарной сигнализации в помещениях медицинского пункта воинской части на систему с использованием беспроводной автоматической пожарной сигнализации, работающей по радиоканалу с выводом информации по радиоканалу СТРЕЛЕЦ® на контрольный прибор, расположенный в дежурном помещении с круглосуточным пребыванием персонала за десять лет составит 1944883 рублей.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что переоснащение системы пожарной сигнализации в помещениях медицинского пункта воинской части экономически целесообразно.

Заключение

Цель работы: разработка мероприятий по обеспечению пожарной безопасности медицинского пункта воинской части, расположенного по адресу: ул. Троекуровская, 14, г. Сызрань достигнута.

Работа медицинской службы в воинской части является одним из главных основополагающих критериев поддержания боевой готовности подразделений, а это означает, что контроль за соблюдением санитарных правил возлагается на военнослужащих медицинской службы.

Системы противопожарной защиты являются неотъемлемой частью систем обеспечения пожарной безопасности медицинского пункта воинской части.

Состояние пожарной безопасности в воинских частях усложняется в основном низким уровнем противопожарной защиты объектов воинской части. Недостаточностью средств на обеспечение пожарной безопасности, устаревшим техническим оснащением.

Здание медицинского пункта относится к категории В-2, то есть, оно должно быть оснащено системами автоматической противопожарной защиты, согласно требованиям СП 5.13130.2009.

В качестве системы противопожарной защиты используется охранно-пожарная «СИГНАЛ – 20» с выводом на пульт в дежурную часть.

Также в каждом помещении здания установлено по 2 огнетушителя марки ОП-5. Всего в здании находится 26 огнетушителей.

В качестве профилактических мероприятий необходимо обеспечить, чтобы территория, прилегающая к медицинскому пункту, должна постоянно очищаться от мусора и сухой травы, это необходимо для предотвращения возгорания и распространения огня на здание в случае возникновения пожароопасной ситуации.

Рассмотрев и проанализировав методы повышения уровня пожарной безопасности в медицинском пункте, я выяснил, что нужно применить следующие решения: провести переоснащение системы пожарной

сигнализации с использованием беспроводной автоматической пожарной сигнализации, работающей по радиоканалу с выводом информации на контрольный прибор, расположенный в дежурном помещении с круглосуточным пребыванием персонала.

В работе был рассмотрен программно-аппаратный комплекс «Стрелец-Мониторинг» (ПАК «Стрелец-Мониторинг») разработанный ВНИИПО при участии ведущих российских производителей систем безопасности.

Для организации пожарной сигнализации воинской части как территориально распределённого объекта необходимо применить радиосистему СТРЕЛЕЦ®.

В помещении с круглосуточным дежурным персоналом необходимо оборудовать приемно-контрольным Пультom ПС-И, контроллерами РРОП-И, РР-И-ПРО, блоками индикации БУ32-И и АРМ, а казармы и все остальные вспомогательные здания (гаражи, столовая, медчасть и т.п.) подключить в локальную сеть этих приборов с использованием радиоканала.

Концепция, положенная в основу данного решения, предполагает систему пожарной защиты в объеме 1 сегмента. Центральное оборудование размещается на первом этаже главного корпуса в комнате с круглосуточным дежурным персоналом и включает в себя: контроллеры системы РРОП-И и РР-И-ПРО, пульт управления сегментом ПС-И, блоки управления БУ32-И, БУПА-И, а также объектовая станция «Стрелец-Мониторинг».

В отдельно стоящих зданиях располагаются расширители РР-ПРО, которые обеспечивают радиосеть для работы беспроводных пожарных извещателей, устанавливаемых в помещениях данных зданий. Для питания приборов РР-ПРО к ним прокладывается линия питания 24В постоянного тока. Управление средствами автоматики обеспечивается посредством беспроводных приборов ИБ-ПРО, имеющих 1 релейный выход. Для работы приборов ИБ-ПРО не требуется прокладка линий питания 24В постоянного тока и интерфейса. Светозвуковое оповещение о пожаре реализуется посредством применения речевых радиоканальных оповещателей Орфей-ПРО и световых оповещателей

Табло-ПРО с информационной надписью «ВЫХОД», а также с пиктограммой указывающей направление эвакуации.

Интегральный экономический эффект от переоснащения системы пожарной сигнализации в помещениях медицинского пункта воинской части на систему с использованием беспроводной автоматической пожарной сигнализации, работающей по радиоканалу с выводом информации по радиоканалу СТРЕЛЕЦ® на контрольный прибор, расположенный в дежурном помещении с круглосуточным пребыванием персонала за десять лет составит 1944883 рублей.

Переоснащение системы пожарной сигнализации в помещениях медицинского пункта воинской части экономически целесообразно.

Список используемых источников

1. Об утверждении общевоинских уставов Вооруженных Сил Российской Федерации [Электронный ресурс]: Указ Президента Российской Федерации от 10.11.2007г. № 1495. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/26528> (дата обращения: 19.02.2020).

2. 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: 09.03.2020).

3. Правила противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление правительства РФ от 25.04.2012 г. № 390. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902344800> (дата обращения: 08.03.2020).

4. Об утверждении Руководства по обеспечению безопасности военной службы в Вооруженных Силах Российской Федерации [Электронный ресурс]: Приказ Министра обороны РФ от 22.07.2015 N 444. URL: <https://sudact.ru/law/prikaz-ministra-oborony-rf-ot-22072015-n/prilozhenie/iii/> (дата обращения: 22.02.2020).

5. Об утверждении СанПиН 2.1.7.2790-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами» [Электронный ресурс]: Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 9 декабря 2010 г. № 163. URL: <https://rg.ru/2010/12/12/sanpin-medothody-site-dok.html> (дата обращения: 21.02.2020).

6. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс]: СП 5.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071148> (дата обращения: 01.03.2020).

7. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты [Электронный ресурс]: СП 2.13130.2012. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200096437> (дата обращения: 11.03.2020).

8. 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: 10.03.2020).

9. Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс]: НПБ 88-2001*. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200016069> (дата обращения: 02.03.2020).

10. Пособие к СНиПу 21-01-97* [Электронный ресурс]: МДС 21-3.2001. URL: http://pozhprouekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm (дата обращения: 11.04.2020).

11. Амбулатория. Медицинская энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: <http://www.medical-enc.ru/1/ambulatoria.shtml> (дата обращения: 01.03.2020).

12. Контроллеры [Электронный ресурс]. URL: <https://www.syl.ru/article/372726/kontrolleryi-eto-ustroystva-upravleniya-v-elektronike-i-vyichislitelnoy-tehnike-kontroller-opredelenie-shema-ustroystvo-i-vidyi> (дата обращения: 01.03.2020).

13. Маршрутизатор [Электронный ресурс]. URL: <https://www.speedcheck.org/ru/wiki/router/> (дата обращения: 01.03.2020).

14. Напор. Физическая энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/1179/%D0%9D%D0%90%D0%9F%D0%9E%D0%A0 (дата обращения: 01.03.2020).

15. Пожарный извещатель. [Электронный ресурс]. URL: https://wiki2.org/ru/%D0%9F%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C (дата обращения: 01.03.2020).

16. Пожарная сигнализация. Энциклопедия техники [Электронный ресурс]. URL: https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_tech/912/%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F (дата обращения: 01.03.2020).

17. Периферийные модули IAM 4090-9051 [Электронный ресурс]. URL: https://armosystems.ru/articles/fire-alarm-systems/fire_alarm_simplex/addressable-modules/ (дата обращения: 01.03.2020).

18. Государственный пожарный надзор [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/terminy-mchs-rossii/term/3225> (дата обращения: 01.03.2020).

19. Стационар. Медицинская энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_medicine/29970/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B0%CC%81%D1%80 (дата обращения: 01.03.2020).

20. Радиосистема передачи извещений «Стрелец-Мониторинг» [Электронный ресурс]. URL: https://www.chasovoy.streletz.ru/docs/sert/R_R_R_R__470.pdf (дата обращения: 06.03.2020).

21. Проблема пожарной безопасности в лечебных учреждениях «Стрелец-Мониторинг» [Электронный ресурс]. URL: <https://algorithm.org/arch/arch.php?id=61&a=1288> (дата обращения: 06.03.2020).

22. System maintenance needs to become a priority in your office [electronic resource] URL: <https://mgfire.com/the-leading-cause-of-office-fires/> (date of application: 01.04.2020).

23. 6 Most Common Causes of Fire at the Workplace [electronic resource] URL: <https://www.ecms-ltd.co.uk/6-most-common-causes-of-fire-at-the-workplace/> (date of application: 02.04.2020).

24. Businesses and institutions can do a lot to protect against fire [electronic resource] URL: <http://www.strikefirstusa.com/2016/07/common-causes-fire-workplace/> (date of application: 03.04.2020).

25. Fire statistics: Cause of fire [electronic resource] URL: <https://data.gov.uk/dataset/e524e424-037b-46e9-bdc4-df4150baa505/fire-statistics-cause-of-fire> (date of application: 04.04.2020).

26.Fire Prevention [electronic resource] URL: https://www.media-partners.com/fire_and_emergency_safety_training/fire_prevention_in_the_office.htm (date of application: 05.04.2020).