

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 Инновационные подходы в подготовке персонала организации в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности

Обучающийся

А.В. Балабась

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Н.Ю. Мичурина

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2022

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы: «Инновационные подходы в подготовке персонала организации в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности».

В разделе «Подготовка персонала организации в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности» проведён анализ инцидентов в организации и анализ результатов производственного контроля.

В разделе «Методы и средства подготовки персонала организации в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности» произведён анализ методов и средств подготовки персонала организации в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности.

В разделе «Разработка инновационных методов и средств подготовки персонала организации в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности» предложена схема технического решения по внедрению интерактивного обучения.

В разделе «Охрана труда» разработана процедура обучения лиц, ответственных за эксплуатацию опасных производственных объектов.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» проанализировано антропогенное воздействие ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» на окружающую среду.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» произведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Количественная характеристика ВКР: объем работы составляет 55 страниц, 13 рисунков, 4 таблицы.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Подготовка персонала организации в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности... 9	
1.1 Анализ инцидентов	9
1.2 Анализ результатов производственного контроля. Перечень выявленных проблем, рисков для безопасной деятельности	11
2 Методы и средства подготовки персонала организации в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности	18
2.1 Анализ методов и средств подготовки персонала организации в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности	18
3 Разработка инновационных методов и средств подготовки персонала организации в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности	23
4 Охрана труда.....	35
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	39
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	42
Заключение	48
Список используемых источников.....	51

Введение

В организации процесса профессионально-прикладной подготовки специалистов пожарной охраны отсутствуют технологии, направленные на развитие специальных физических качеств или совершенствование специальных профессиональных навыков и умений спасателей.

Актуальность работы заключается в том, что подготовка персонала спасательной службы является обязательной частью их профессиональной подготовки для приобретения навыков и умений, физических и психических качеств для успешного выполнения повседневных функций, поддержания высокой работоспособности.

При выборе средств профессиональной подготовки принято использовать как общие, так и специальные средства подготовки и формы проектирования тренировочных занятий, которые мобилизуют конкретные профессионально важные качества спасателя, а также те способности, которые имеют решающее значение для эффективного выполнения конкретных профессиональных задач. Специальные упражнения и тренажеры используются в процессе специальной физической подготовки.

Основное внимание уделяется изучению показателя оптимального использования разработанных тренажеров при условии достижения требуемого показателя эффективности обучения.

Виртуальная реальность (VR) потенциально может стать мощным инструментом профессионального обучения.

Цель исследования – разработать инновационные методы и средства подготовки персонала организации в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности.

- рассмотреть порядок подготовки персонала организации в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности;
- проанализировать инциденты в организации;

- проанализировать результаты производственного контроля;
- проанализировать методы и средства подготовки персонала организации в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности;
- предложить схему инновационной подготовки персонала организации в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности;
- разработать процедуру обучения лиц, ответственных за эксплуатацию опасных производственных объектов;
- проанализировать антропогенное воздействие ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» на окружающую среду;
- разработать процедуру по сбору, обезвреживанию, транспортировке, размещению, утилизации опасных промышленных отходов;
- произвести оценку эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Термины и определения

В настоящей работе применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Авария – опасное техногенное происшествие, создающее на объекте, определенной территории или акватории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного или транспортного процесса, а также к нанесению ущерба окружающей природной среде [2].

Инцидент – «опасное происшествие и созданная им опасная ситуация, связанная с отказом или повреждением оборудования и технических устройств либо с опасным отклонением от установленного режима технологического процесса, не повлекшие за собой аварии» [13].

Ликвидация ЧС – аварийно-спасательные и другие неотложные работы, проводимые при возникновении чрезвычайных ситуаций и направленные на спасение жизни и сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей природной среде и материальных потерь, а также на локализацию зон чрезвычайных ситуаций, прекращение действия характерных для них опасных факторов [5].

Негативное воздействие на окружающую среду – воздействие хозяйственной и иной деятельности, последствия которой приводят к негативным изменениям качества окружающей среды [6].

Несчастный случай – «случай, в результате которого работающий человек в процессе работы получил травму» [20].

Обучение мерам пожарной безопасности – информирование работников о требованиях пожарной безопасности, в том числе о мерах по предупреждению пожаров, организации тушения загораний и пожаров, а также о действиях по спасению жизни и имущества при возникновении пожаров [7].

Опасный производственный объект (ОПО) – предприятия или их цеха, участки, площадки, а также иные производственные объекты, указанные в приложении 1 к Федеральному закону № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и внесенные в государственный реестр опасных производственных объектов [13].

Охрана труда – «вид деятельности, неотъемлемый элемент трудовой и производственной деятельности, направленный на сохранение трудоспособности наемного работника и иных приравненных к ним лиц; и представляющий из себя систему правовых, социально-экономических, организационно-технических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических, реабилитационных и иных мероприятий» [20].

Чрезвычайные ситуации (ЧС) – обстановка, сложившаяся на определенной территории в результате промышленной аварии, или иной опасной ситуации техногенного характера, катастрофы, опасного природного явления, стихийного или иного бедствия, которые повлекли или могут повлечь за собой человеческие жертвы, причинения вреда здоровью людей или окружающей среде, значительный материальный ущерб и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяют следующие сокращения и обозначения:

АППГ – аналогичный период прошлого года.

ГАСИ – гидравлический аварийно-спасательный инструмент.

ГДЗС – газодымозащитная служба.

ГИМС – государственная инспекция по маломерным судам.

ГККУ – государственное казенное учреждение.

ДТП – дорожно-транспортное происшествие.

ПСФ – поисково-спасательные формирования.

ПТВ – пожарно-техническое вооружение.

ПЭВМ – персональная электронно-вычислительная машина.

РТП – руководитель тушения пожара.

СВФ – спасательные воинские формирования.

СИЗОД – средства индивидуальной защиты органов дыхания.

ФПС – федеральная противопожарная служба.

ЧС – чрезвычайная ситуация.

AR – augmented reality (дополненная реальность).

VR – virtual reality (виртуальная реальность).

1 Подготовка персонала организации в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности

1.1. Анализ инцидентов

За период действия учреждения случаев травматизма, гибели на рабочем месте, допущено не было. Руководители отделов проходят комиссионную аттестацию на знание нормативно-правовых актов с периодичностью 1 раз в 4 года. В случае если аттестация не пройдена, то проводится повторная аттестация через 1 месяц.

«Ответственность за состояние пожарной безопасности в ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» возлагается персонально на начальника, назначенного приказом. Ответственность за пожарную безопасность отдельных помещений ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» несут должностные лица, назначенные руководителем подразделения» [1].

Рассмотрим статистику инцидентов среди пожарных подразделений России.

За 2021 год произошло 38 несчастных случаев среди работников и сотрудников пожарной охраны РФ, 38 человек получили различные травмы.

По категориям личного состава несчастные случаи произошли:

- в подразделениях ФПС – 26 случаев травматизма (АППГ – 33);
- в подразделениях спасательных формирований с военной службой (СВФ) – 6 случаев травматизма (АППГ – 11);
- в поисково-спасательных подразделениях (ПСФ) – 5 случаев травматизма (АППГ – 4);
- в ГИМС – 1 случай травматизма (АППГ – 0);
- среди гражданский учреждений – 0 (АППГ – 1).

На рисунке 1 изображены показатели производственного травматизма за 2020-2021 годы по категориям пострадавшего персонала.

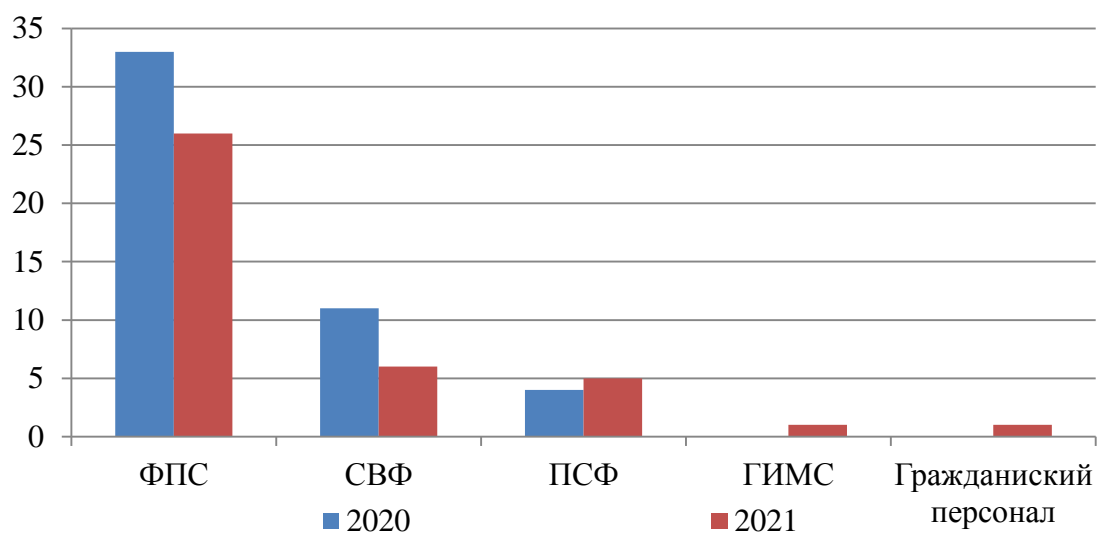


Рисунок 1 – Статистические показатели производственного травматизма по категориям пострадавшего персонала

При исполнении служебных обязанностей в 2021 году погибло 4 сотрудника МЧС России (АППГ – 2):

На рисунке 2 представлена статистика причин травматизма за 2020-2021 годы.

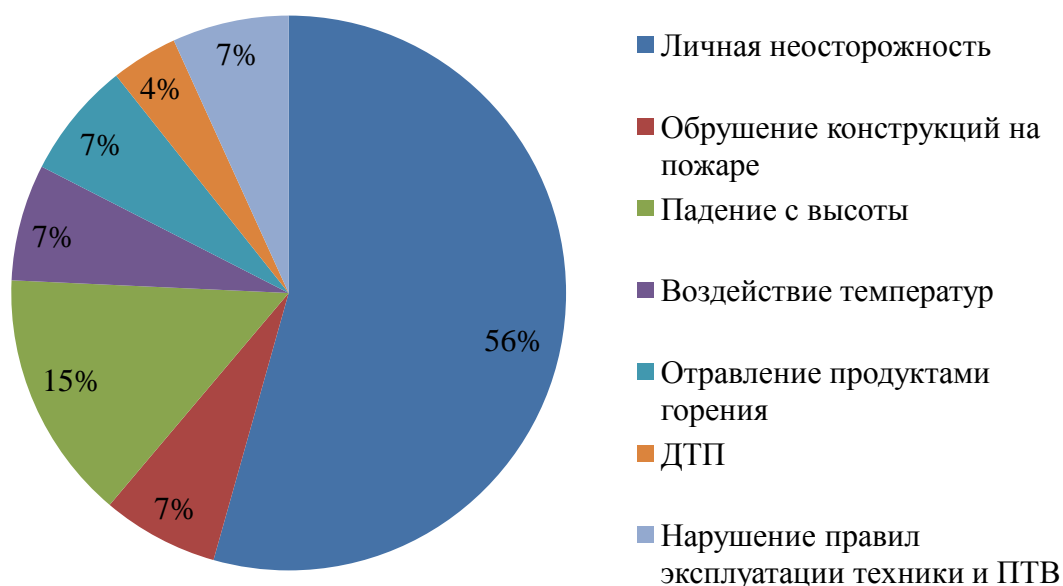


Рисунок 2 – Статистика по причинам травматизма

«Основными обстоятельствами несчастных случаев с личным составом

явились:

- личная неосторожность (в том числе при проведении спортивных мероприятий) – 56%,
- обрушение строительных конструкций на пожаре – 7%,
- падение с высоты – 15%,
- воздействие экстремальных температур – 7%,
- отравление продуктами горения – 7%,
- нарушение правил эксплуатации техники и ПТВ – 4%,
- ДТП – 4%» [16].

«Анализ причин показывает, что имеются недостатки в подготовке должностных лиц, выступающих в роли РТП, низкое качество проведения первоначальной подготовки, не слаженность действий личного состава, а также формальный подход к организации работы по охране труда руководителями территориальных органах» [16].

Все работники ГКУ «14 ОПЧС ПЕРМСКОГО КРАЯ» должны допускаться к работе только после прохождения обучения мерам пожарной безопасности. Обучение лиц мерам пожарной безопасности осуществляется по программам противопожарного инструктажа или программам дополнительного профессионального образования. Порядок и сроки обучения лиц мерам пожарной безопасности определяются руководителем организации с учетом требований нормативных правовых актов Российской Федерации.

1.2 Анализ результатов производственного контроля. Перечень выявленных проблем, рисков для безопасной деятельности

Статья 11 Закона РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52 от 30 марта 1999 г гласит, что «индивидуальные предприниматели и юридические лица обязаны осуществлять производственный контроль за условиями труда, в том числе посредством

проведения лабораторных и инструментальных исследований и измерений» [14].

В соответствии со ст. 212 Трудового кодекса РФ полномочия по обеспечению безопасных условий и охраны труда «возлагаются на работодателя. Это касается и обеспечения пожарной безопасности на объектах работодателя, в связи, с чем последний вправе делегировать необходимые полномочия своему представителю в лице руководителя предприятия (организации, учреждения). При осуществлении указанных полномочий следует руководствоваться соответствующими нормативными актами, а также действующими у данного работодателя локальными нормативными актами, в том числе инструкцией по обеспечению пожарной безопасности. В целях реализации предоставленных полномочий руководитель предприятия (организации, учреждения) (далее – предприятие) вправе также издавать приказы по вопросам обеспечения пожарной безопасности предприятия, а также вводить в действие локальные нормативные акты (в том числе взамен устаревших) с соблюдением требований, предъявляемых к соответствующим актам» [20].

«Специалисты, выполняющие аварийно-спасательные работы, сталкиваются с различными производственными факторами, являющимися опасными и вредными из-за неблагоприятных воздействий на членов звеньев ГДЗС или бригад спасателей» [1].

«Опасность возникает в связи с применением такого оснащения:

- устройства, перемещение которых происходит вручную, для подъёма или спуска – различные подставки, машины и механизмы;
- не имеющие защитного покрытия подвижные элементы, размещенные на транспорте и механизмах – створки, дверцы, тросы, кабеля электропитания» [1];
- все части, которые являются подвижными в салоне транспортных средств, выполняя бытовые и аварийно-спасательные функции

(двери, крышки люков, лючки, форточки, створки, лотки, панели, полки, контейнеры, откидные сиденья):

- «элементы конструкции, которые выступают внутри транспортного средства, а также на используемых устройствах и машинах – рычаги, кронштейны; упоры» [1];
- удержанные в замках, фиксаторах, ремнях, задвижках устройства – как съёмные, так и падающие, предназначенные в аварийно-спасательных целях;
- подушки безопасности, которые могут сработать во время работы;
- воздействие, которое оказывает «струя газа, воды, аэрозоля, если работы проводятся в замкнутых помещениях из-за ощутимой динамической силы» [1];
- «электроток, способный поразить тела человека, неправильно пользующегося средствами связи или другими устройствами, работающими от батареи или от сети» [1];
- «контакт с открытым огнем на стадии попыток предотвратить распространение возгорания; перегретые выше безопасного значения для человека поверхности» [1];
- загрязнения рабочей зоны вредными и токсичными газами;
- «риски взрывов; разрушений различных конструкций из-за случившейся аварии» [1];
- «брызги расплавленного металла или раскаленных частиц» [1];
- «перегрузка физических возможностей спасателя, если работы выполняются в условиях дискомфорта» [1];
- «высоко расположенное рабочее место или рабочая зона, когда спасатель поднялся на высоту от 1,8 м» [1];
- «превышение коэффициентов скольжения поверхностей, на которые опирается спасатель из-за наличия льда, влаги, технических жидкостей» [1];

– захламленность рабочей зоны в замкнутых объемах разнообразными предметами, изделиями, техникой, материалами.

«Повышенная температура воздуха рабочей среды может привести к тепловому удару и гибели, к снижению иммунитета, возникновению инфекционных заболеваний, особенно простудного характера, к нарушению работы сердечно-сосудистой системы и в конечном итоге инвалидности и ранней смертности» [1].

«Производственная пыль, в зависимости от состава, может вызвать профессиональные аллергические заболевания (бронхиальную астму, аллергический насморк, конъюнктивит, дерматит и экзему). Кроме того, пыль может быть хранителем и носителем других, иногда более опасных факторов (яйца гельминтов, ковровые клещи, возбудители-споры сибирской язвы, палочка туберкулеза)» [1].

«Шум при превышении нормативов вызывает профессиональные заболевания: тугоухость, глухоту, шумовую болезнь» [1].

«Вибрация условно подразделяется на производственную вибрацию от мощного оборудования и локальную от ручного инструмента» [1].

«Повышенные уровни вибрации приводят к тяжелому профессиональному заболеванию – вибрационной болезни» [1].

«Ионизирующие излучения опасны для здоровья и жизни человека. Даже незначительные дозы могут провоцировать раковые заболевания, в том числе лейкозы, а также лучевую болезнь» [1].

«Неионизирующие излучения при работе на передающих установках, локаторах, физиотерапевтических кабинетах, при работе на ПЭВМ» [1].

«Превышение нормативов может приводить к снижению иммунитета, обострению хронических заболеваний, лейкозов, раковых заболеваний» [1].

«Работа по обеспечению производственного контроля организуется в соответствии с годовым планом, утверждаемым руководителем предприятия» [1].

Анализ результатов производственного контроля позволил «выделить возможные пути совершенствования системы, безопасности труда, используя которые работодатель может повысить условия охраны труда в учреждении:

- проведение обучений охране труда и техники безопасности с рабочими;
- внедрить в производство системы автоматического контроля и сигнализации за возникновением опасных факторов;
- производить проверку обслуживающего оборудования и проверку знаний техники безопасности персонала» [1];
- увеличить финансирование из бюджета на охрану труда сотрудников;
- «изучить и систематизировать все случаи производственного травматизма с целью его предотвращения, а также меры профилактики (осмотр и ремонт технологического оборудования, движущихся средств, зданий и сооружений);
- каждый работник обязан выполнять требования по охране труда и безопасности, а работодатель устно или письменно доводить смысл этих установлений до сведения работников (регулярное проведение инструктажей)» [1].

Таким образом, можно сделать вывод, что охрана труда необходима для определения экономического и социального эффектов от мер, принимаемых работодателем для улучшения условий трудового процесса в учреждении.

В ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» «каждое отделение обязательно обеспечено комплектацией только однотипными изолирующими аппаратами» [8].

В практике подразделений спасательных служб ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» «дыхательные аппараты закрепляются за конкретным спасателем по различным схемам:

- предоставлен в индивидуальное пользование;

- спасатель имеет индивидуальную маску, тогда как общий дыхательный аппарат обслуживает несколько человек;
- дыхательный аппарат и маска общие в звене спасателей» [8].

Резервные СИЗОД представлены устройствами в виде дыхательных аппаратов или изолирующих самоспасателей, необходимыми спасателю, если откажет рабочий дыхательный аппарат. В частности, существует риск поломки, выхода из строя, сбояв дыхательного из особенностей очага поражения, где на устройство действуют агрессивные среды: температурный фактор, химические соединения, механические воздействия. Как минимум каждое отделение должно быть обеспечено одним резервным устройством. Актуальность данного прибора в комплекте высокая.

Выводы по разделу.

В разделе проведён анализ инцидентов в организации и анализ результатов производственного контроля.

За период действия учреждения случаев травматизма, гибели на рабочем месте, допущено не было. Руководители отделов проходят комиссионную аттестацию на знание нормативно-правовых актов с периодичностью 1 раз в 4 года. В случае если аттестация не пройдена, то проводится повторная аттестации через 1 месяц.

В разделе определено, что резервные СИЗОД представлены устройствами в виде дыхательных аппаратов или изолирующих самоспасателей, необходимыми спасателю, если откажет рабочий дыхательный аппарат. В частности, существует риск поломки, выхода из строя, сбояв дыхательного из особенностей очага поражения, где на устройство действуют агрессивные среды: температурный фактор, химические соединения, механические воздействия. Как минимум каждое отделение должно быть обеспечено одним резервным устройством. Актуальность данного прибора в комплекте высокая.

2 Методы и средства подготовки персонала организации в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности

2.1 Анализ методов и средств подготовки персонала организации в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности

Порядок обучения, как и используемые методы и средств подготовки персонала ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности сотрудников регламентирован Приказом МЧС России от 26 октября 2017 г. № 472 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны» [9].

В подразделениях пожарной охраны отсутствуют средства подготовки личного состава для проведения аварийно-спасательных работ.

В качестве средств подготовки личного состава пожарной охраны используются:

- учебная башня – для отработки навыков и техники безопасности подъёма на этажи здания или спуска с этажей при помощи различных лестниц, спасательных верёвок и устройств (рисунок 3);
- стометровая полоса с препятствиями – для отработки навыков и техники безопасности при прокладке рукавных линий по горизонтальной поверхности с преодолением различных препятствий на пути (рисунок 4);
- тепловая дымокамера – для отработки навыков и техники безопасности при работе в непригодной для дыхания среде с воздействием теплового потока в от огня (рисунок 5).

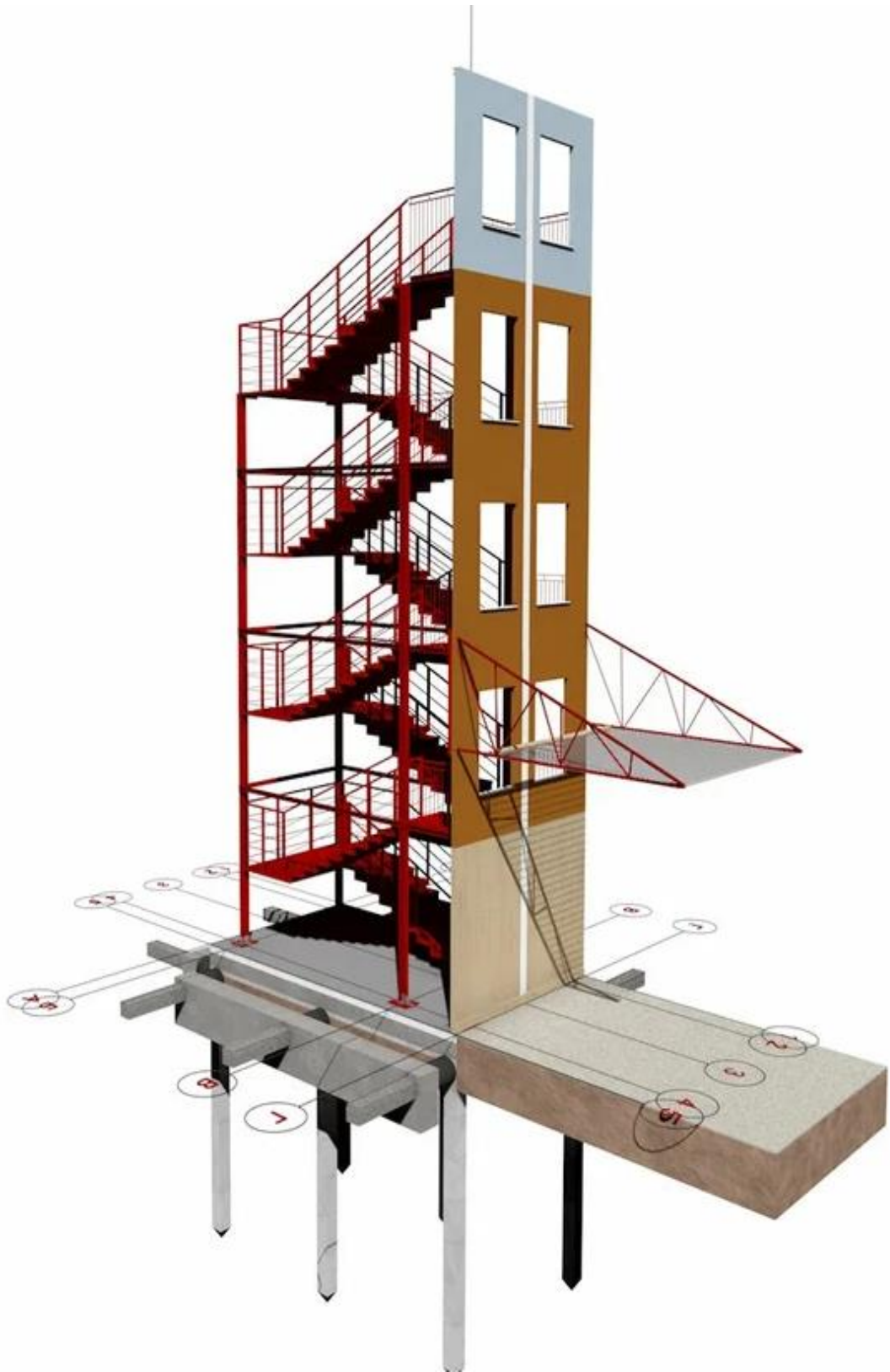


Рисунок 3 – Учебная башня

На рисунке 4 представлена стометровая полоса с препятствиями.

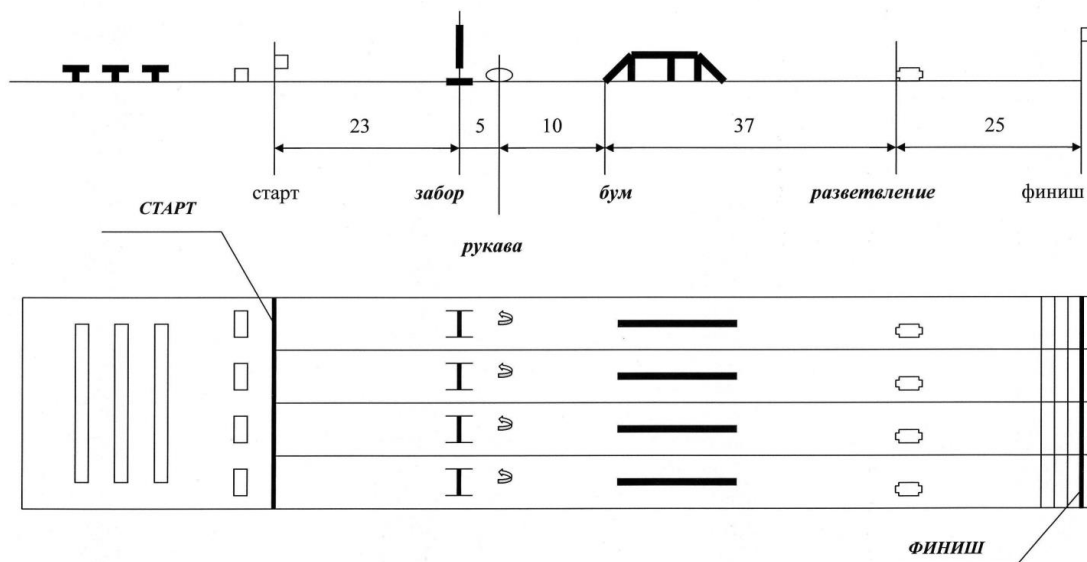


Рисунок 4 – Стометровая полоса с препятствиями

На рисунке 5 представлена тепловая дымокамера.



Рисунок 5 – Тепловая дымокамера

На сегодняшний день задачи, решаемые противопожарной службой, распространяются значительно дальше, чем просто тушение пожаров, а именно:

- локализация и ликвидация аварий;
- локализация и ликвидация чрезвычайных ситуаций;
- мероприятия в области гражданской обороны.

«Спасатели выезжают в зону аварии на оперативном транспорте, где техническое оснащение представлено как необходимый набор, согласно Табелю оснащения, учитывая поставленные перед спасателями задачи, за счёт чего основные тактические схемы эффективно реализуются, так как пошаговая отработка действий должна происходить систематически и постоянно в условиях тренировочных занятий на базе подразделений» [10].

«От персонала, занятого на аварийно-спасательных работах, требуется безукоризненное знание правил безопасности, чтобы аварийно-спасательные работы выполнялись согласно специфике конкретной аварии; а спасатели были способны грамотно организовать рабочие места; осознавали разнообразие производственных факторов» [10].

Сотрудники ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ», начиная работу и выезжая на место аварии для спасательной операции, должны выполнять определенные требования, оговоренные в нормах охраны труда.

Так, аварийно-спасательные работы не начинаются до того, как в инструктаже по охране труда не будет раскрыт ряд моментов:

- где и в каком порядке безопасно войти в очаг для проведения аварийно-спасательных мероприятий;
- какие методы являются безопасными, чтобы ликвидировать аварию и спасти людей;
- каким образом следует использовать предохранительные приспособления;
- где будут установлены грузоподъемные устройства;

- как избежать падений с высоты, а также как безопасно перемещаться с одного места работы на другое;
- как исключить опасности, возникающие при монтаже или демонтаже устройств, приспособлений, конструкций;
- в каких случаях в данной зоне аварии необходимо использовать средства индивидуальной защиты, надев каску, предохранительный или верхолазный пояс.

Выполняя полученные задания, спасатели не имеют права отклоняться от плана ликвидации аварии, а должны руководствоваться только требованиями технологической документации, правильно эксплуатировать технику, машины механизмы, чтобы ни персонал, ни спасаемые не подверглись влиянию опасных производственных факторов.

Аварийная ситуация, которую устраняют спасатели ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ», должна восприниматься сотрудниками хладнокровно и выдержанно, недопустимы провокации конфликтов, что повышает нервно-эмоциональное напряжение, а также не позволяет обеспечить безопасный труд во время аварийно-спасательного операции.

Выводы по разделу.

В разделе произведён анализ методов и средств подготовки персонала организации в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности.

Порядок обучения персонала ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» регламентирован Приказом МЧС России от 26 октября 2017 г. № 472 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны».

В подразделениях пожарной охраны отсутствуют средства подготовки личного состава для проведения аварийно-спасательных работ.

3 Разработка инновационных методов и средств подготовки персонала организации в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности

Сегодня в обучении сотрудников и работников ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» не применяются реалистичные тренажёры, которые были бы направлены на отработку навыков аварийно-спасательной работы в условиях, наиболее приближенным к реальным.

Обустройство полигона и учебных помещений с реалистичными тренажерами, а в дополнении к ним и технологии виртуальной реальности актуально для ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ», так как пожарные и спасатели смогут отрабатывать навыки ведения аварийно-спасательных работ в условиях «реалистичных» ситуаций, при этом сценарии можно будет менять по рекомендациям профессиональных экспертов.

«Отработка на тренажере чрезвычайных ситуаций происходит при разном числе пострадавших, а численность таковых определяют в зависимости от сложности задания инструктор или командир» [3].

«При этом для каждого пострадавшего задаются ранения и травмы, чтобы спасатель отработал знания, правильно оказывая первую помощь. Задачи транспортировать или деблокировать потерпевшего, близки с реальностью» [3].

«Предполагается, что на полигоне с тренажерами ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» ситуация будет развиваться по 8 шагам, когда спасатель решает отдельную ситуацию, актуальную в техногенной чрезвычайной ситуации. Шаги на тренажере можно пройти не только линейно, но и циклически, чтобы обеспечить совершенствование навыков» [3].

Ситуация приближается к реальной за счёт технического сопровождения имитации звукового сопровождения – шум огня, крики

потерпевших, заданный метрономом ритм, вибрация из-за специально воссозданных ударов по железу [16].

Полагаем, «что психологическое давление позволит уточнить, насколько спасатель готов к различным воздействиям, так как оптимально на стадии обучения адаптироваться к сложным ситуациям в условиях ЧС, а также не впадать в состояние стресса из-за огромной ответственности за помощь пострадавшим» [2].

Тренажер №1 «Потерна» представлен на рисунке 6.

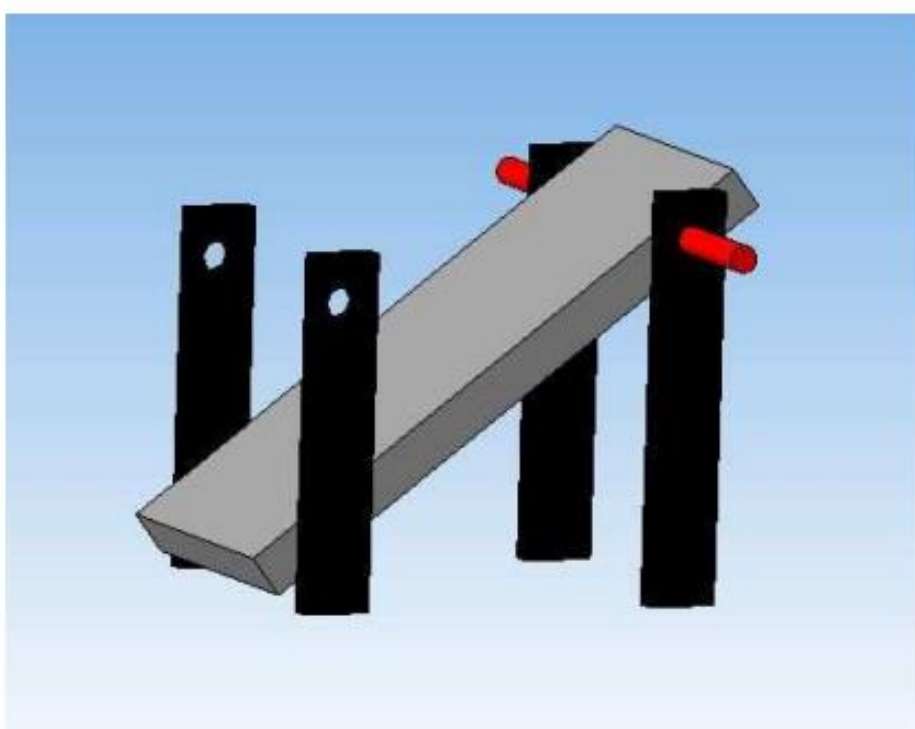


Рисунок 6 – Элемент тренажёра «Потерна»

Перед спасателем ставится задача приподнять железобетонную плиту, используя стандартный инженерно-спасательный инструмент в виде гидравлического домкрата. Плита поднимается со страховкой – несколько деревянных брусков. При этом верхний конец плиты фиксируется подвижно, вращаясь на трубе на стальных опорах, а спасателю дано задание поднять нижний конец плиты на ту или иную высоту.

Тренажер №2 «Лабиринт» представлен на рисунке 7.

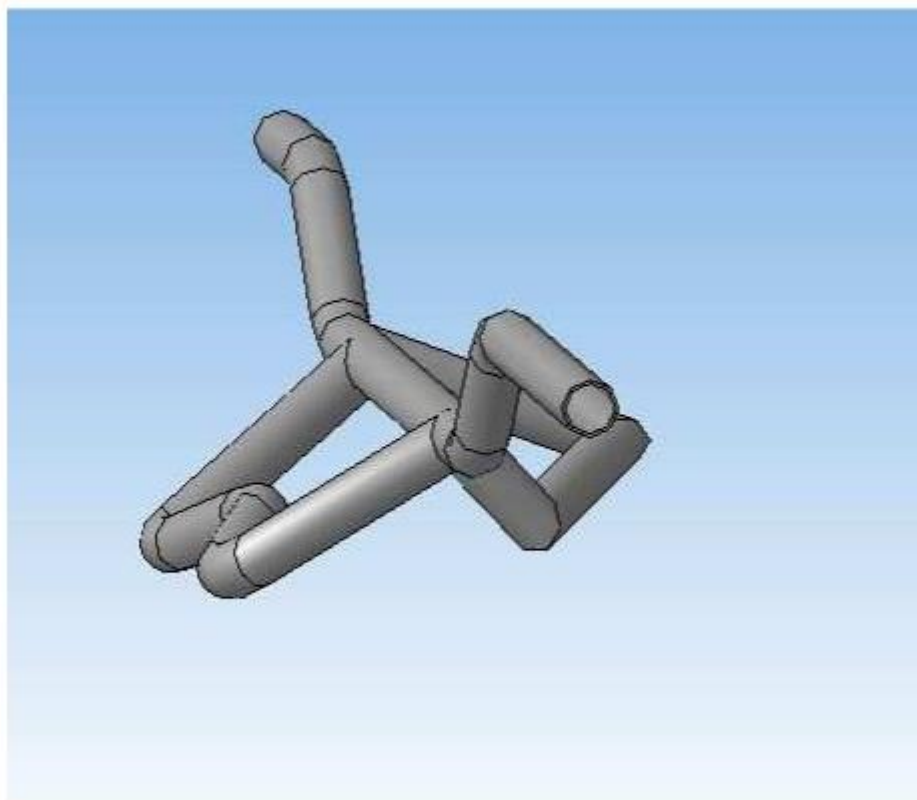


Рисунок 7 – Элемент тренажёра «Лабиринт»

Проходя по лабиринту, спасатель движется в трубе, поперечное сечение которой составляет 0,85 м. Труба находится под землёй, а вход и выход размещаются на уровне земли. Освещение в лабиринте не предусмотрено, а труба регулярно ветвится. Спасатель, перемещаясь по трубе, может пользоваться осветительными приборами, чтобы быстро пройти по ответвлениям лабиринта и найти возможных потерпевших.

Элемент тренажера № 3 «Зигзаг» изображен на рисунке 8.

Спасатель должен продвигаться по трубе, неожиданно сворачивающийся в левую или правую сторону, что позволяет научиться правильно перемещаться в тесном пространстве, двигаясь по кривой. Этап усложняется, если полость трубы захламляется обломками, имитирующими разрушенные элементы конструкции.

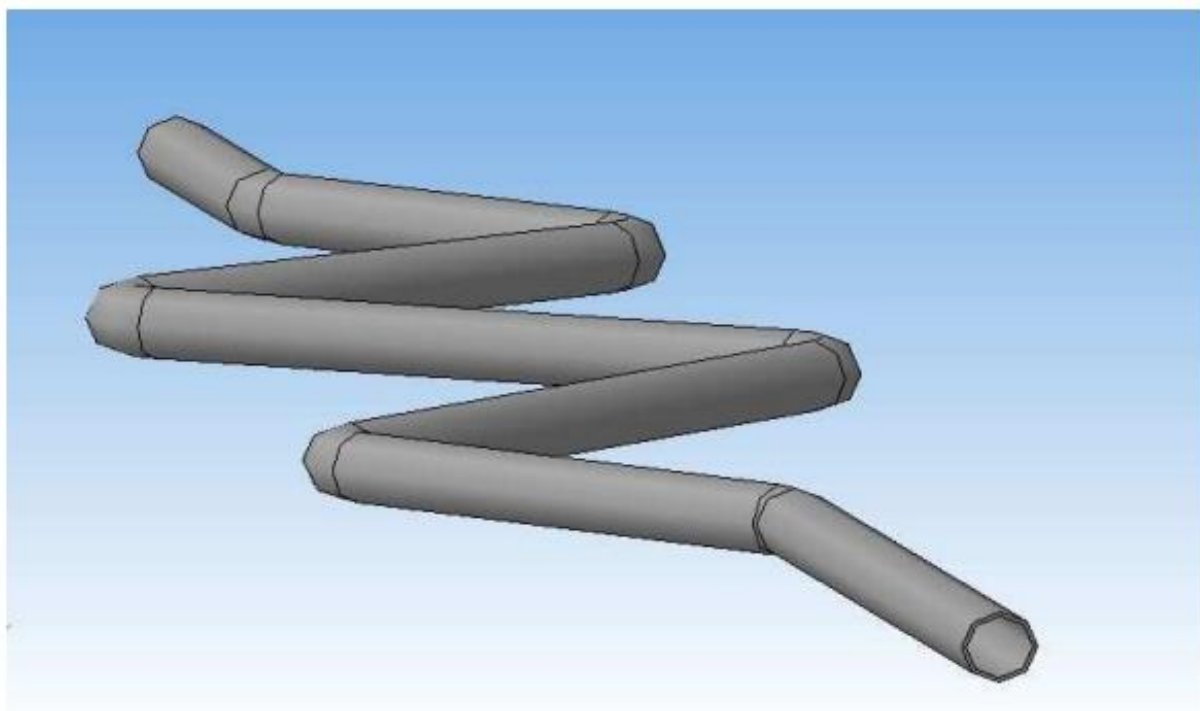


Рисунок 8 – Элемент тренажёра «Зигзаг»

Элемент тренажера № 4 «Труба» изображен на рисунке 9.

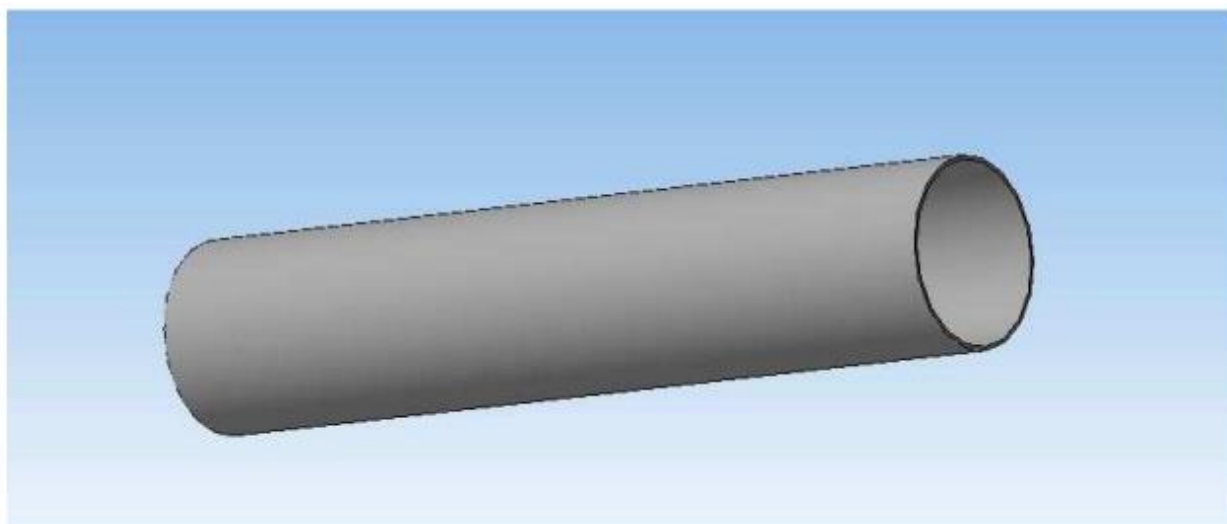


Рисунок 9 – Элемент тренажёра «Труба»

Спасателю даётся задание на скорость пройти отрезок по прямой трубе, поперечное сечение которой составляет 0,7 м. Задание усложняется, если имитировать завалы из кирпича, штукатурки, кусков бетона.

Элемент тренажера № 4 «Плита» изображен на рисунке 10.

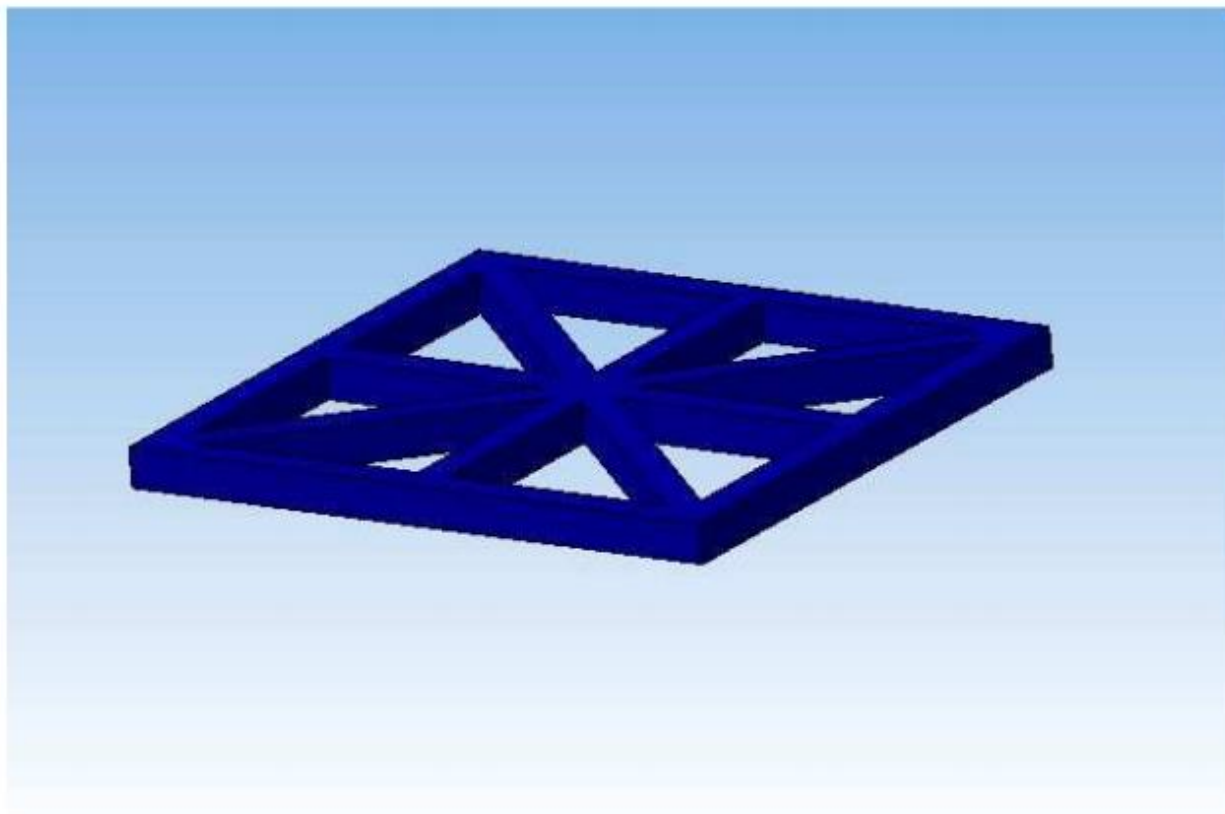


Рисунок 10 – Элемент тренажёра «Плита»

На этом шаге используется пенопластовая плита в виде форме квадрата с прорезями, а под плиту размещают статистов, якобы получивших повреждения. Задание спасателя состоит в том, чтобы извлечь из-под плиты потерпевшего, но не нанести человеку дополнительного вреда. Тренажёр станет основой для закрепления грамотных навыков первой помощи тем лицам, у которых возник краш-синдром.

«В качестве мероприятий по обеспечению безопасности работ путём повышения качества проведения обучения (тренировок) работников рассмотрим технологии AR и VR» [17].

«Виртуальная реальность – созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, обоняние, осязание и другие. Виртуальная реальность имитирует как воздействие, так и реакции на воздействие» [18].

«Дополненная реальность (англ. augmented reality, AR – «расширенная реальность») – технологии, которые дополняют реальный мир, добавляя любые сенсорные данные. Несмотря на название, эти технологии могут как привносить в реальный мир виртуальный данные, так и устранять из него объекты. Возможности AR ограничиваются лишь возможностями устройств и программ» [18].

«VR блокирует реальный мир и погружает пользователя в цифровую вселенную. AR добавляет элементы цифрового мира в реальный» [18].

«AR-технологии помогают повысить уровень информированности сотрудников «в поле», с помощью визуализации данных об объектах – например, режимах работы скважины или инструкций, при этом значительно снижается количество ошибок и ускоряется принятие решений» [18].

«Чаще всего AR-технологии в промышленности сегодня, в основном, используются для того, чтобы помочь сотрудникам разобраться в промышленных процессах, деталях производства, повысить информированность персонала. Например, при работе «в поле» сотрудники Роснефти используют приложения с поддержкой AR-для получения инструкций, проверки выполненной работы, оценки своих действий» [18].

«В комплексе с технологиями, дополняющими зрение человека, Drillmec использует VR для обеспечения полевых техников аудио- и видеосвязью в режиме реального времени, а также для привлечения экспертов. Таким образом, AR помогает решать полевым работникам текущие задачи, а технология VR дополняет ее и, в случае необходимости, связывает с реальными людьми – опытными консультантами» [19].

«Обучение предусматривает отработку навыков принятия решений и действий работников при нормальном ходе технологического процесса, а

также при возникновении нештатных и аварийных ситуаций, с целью их предупреждения или минимизации последствий аварийных ситуаций в случае их возникновения» [19].

Схема технического решения изображена на рисунке 11.

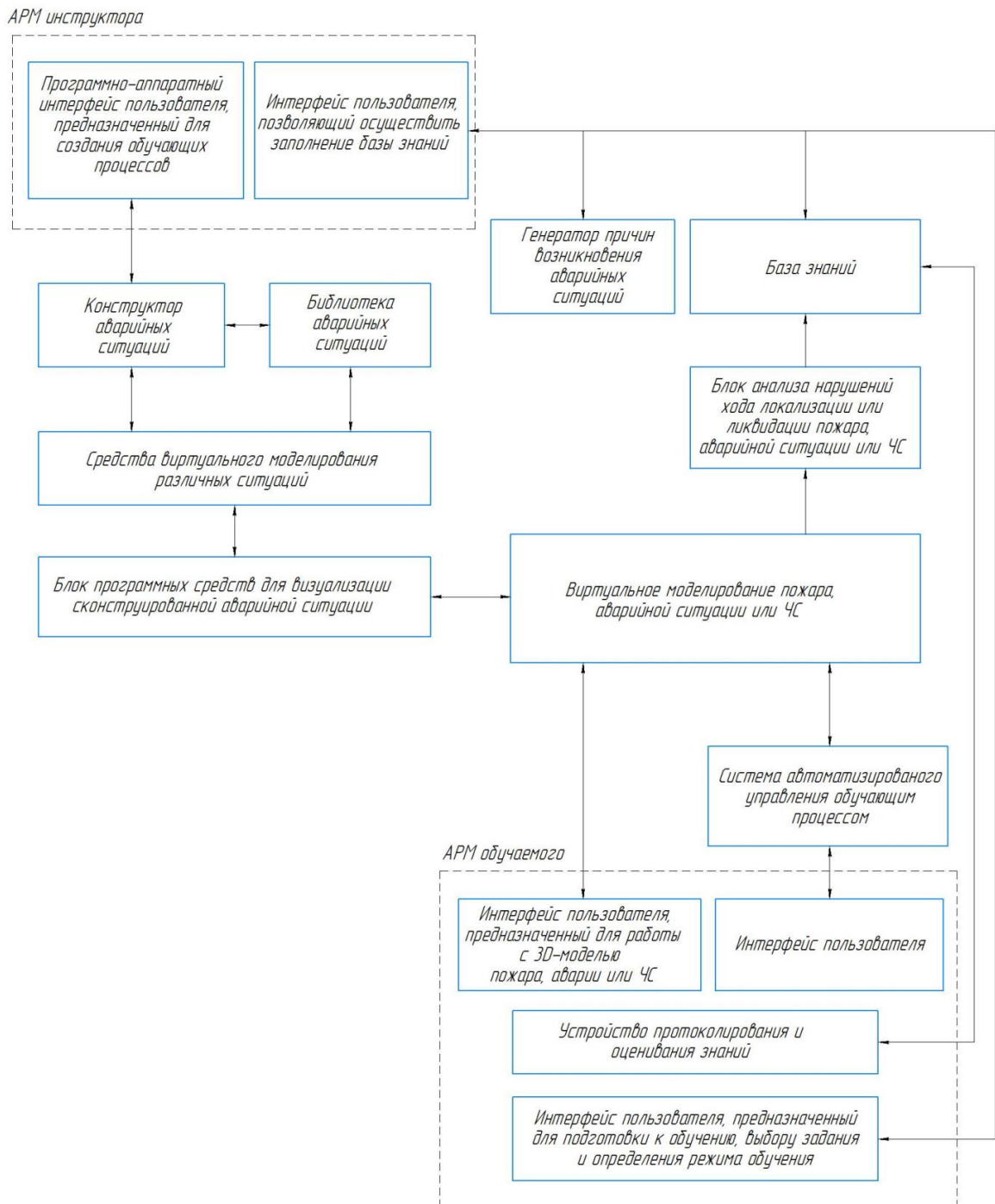


Рисунок 11 – Схема технического решения интерактивного обучения

«С помощью модуля автоматизированного обучения предварительно выполняют конструирование и настройку технологического процесса, применяя для этого программно-аппаратный интерфейс пользователя, конструктор технологических процессов и библиотеку технологических единиц, после чего включают разработанные сценарии обучения и технологические процессы, запускают процесс моделирования развития ситуации на виртуальном технологическом процессе» [15].

За счёт использования разработанных тренажёров и системы интеллектуального обучения сотрудники ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» смогут оптимизировать множество проблемных моментов, а подготовка будет организована как более совершенная, что в конечном итоге позволит снизить время реагирования на пожары и аварии.

В частности, полигон позволит провести:

- отработку практических навыков, лиц, которые участвуют в аварийно-спасательных мероприятиях;
- подготовку с упором на практику для участия в соревнованиях;
- мероприятия по аттестации и переаттестации сотрудников ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ»;
- соревновательные выступления и показательные мероприятия;
- мероприятия по пропаганде массового спорта и деятельности аварийно-спасательных подразделений.

Ожидается, что применение тренажера после тщательной разработки принесет большую пользу, так как спасатели закрепят навыки, а претендентам на должности ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» смогут определить, насколько заинтересованы аварийно-спасательными работами.

В целом полигон является экстремальным испытанием для спасателей ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ», но позволит сблизить тренировочный процесс и реальную работу. Зимой работа полигона также отменяться не будет. Единственными условиями отказа от тренировок

являются метели и бураны, а также снижение температуры до значения $T_{\text{возд}} < -20^{\circ}\text{C}$.

Данные ограничения условны, так как вне зависимости от погодных условий реальная чрезвычайная ситуация подлежит ликвидации, а пострадавшие спасению. Изучив нормы документа СанПиН 2.2.4.548-96, узнаём, что работы делятся на несколько категорий: Ia, Ib, IIa, IIб, III. Полигон по сложности условий оценен категорией IIб [1].

«Климатический фактор является особо значимым в случае ликвидации ЧС. Для спасателя дополнительную нагрузку на организм создают не только повышенная влажность, но и засушливый воздух, так как адаптация отнимает некоторое время. Из-за повышения температуры растёт тепловыделение, тогда как с похолоданием активность потовых желёз снижается» [1].

«Перепады погоды создают дополнительное давление на психику спасателей, ухудшая показатели работы нервной системы. В условиях перегрева организм спасателей серьезно истощается, вплоть до солнечных ударов. Из-за проведения аварийно-спасательных работ при минусовых температурах нарушается координация мелкой моторики, озноб, растут риски обморожений, обострений хронических воспалительных процессов» [1].

На полигоне спасатели ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» также отрабатывают навыки акклиматизации:

- используют одежду по сезону;
- готовят напитки для согревания, возмещения жидкости, утраченной с потом;
- комплектуют аптечки, чтобы помочь себе или членам команды.

На полигоне предполагается только естественное освещение, если участки находятся над землей, а также в начале подземных тоннелей из труб. В этом случае каждый шаг тренажера станет как можно более сходным с действительными условиями завала, чтобы спасатели отрабатывали навыки в условиях, практически идентичных чрезвычайной ситуации.

Рассмотрим типы естественного освещения:

- боковое – оконные и дверные проемы;
- верхнее – потолок, крытый стеклом или с раздвижными конструкциями;
- смешанное – окна, двери и потолок.

На полигоне запланировано естественное освещение в пределах $KEO=2,5\%$ через плиты потолочного перекрытия и $KEO=0,7\%$ через окна и двери.

Как известно, недостаток дефицит освещения «осложняет работу зрительного аппарата, снижает сенсорную функцию глаза, усугубляет негативные изменения в психике человека, угнетает эмоциональную сферу, быстро провоцируют утомление и переутомление. Также отсутствие света является предпосылкой расстройства оптико-вегетативной системы, неправильного формирования иммунного ответа, замедления обмена веществ, податливости в случае неблагоприятно проявляющихся окружающих воздействий» [1].

Как следует из задач данного полигона, оптимально применять только естественное освещение, в большей мере стимулирующее работоспособность.

В дневное время, учитывая размещение полигона на условиях открытого воздуха, световой поток неограничен, кроме туннеля, завалов, колодцев, труб. Эти показатели ориентированы на нормы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.

Шумовые раздражители необходимы из-за того, что при работе спасателей с такими инструментами как помпы, насосы, пилы в реальной ЧС создается зашумление. Кроме того, генерировать шум будут инструкторы, чтобы приблизить условия к не имитированной обстановке ЧС. Как известно, в условиях завала шум повышен, чего следует добиться и в условиях полигона. Необходимо учитывать, что шумовой порог в 160 дБА вызывает кровоизлияния в легких и разрыв барабанных перепонок, тогда как

летальный исход наступает на уровне 200 дБА . Следовательно, тренировки оптимально проводить на уровне шума не выше 100 дБА [1].

Спасатели, тренируясь на полигоне, будут сталкиваться с источником вибрационных воздействий, работая с ГАСИ и шанцевыми инструментами. Выполняя задание обслуживать мотопомпу, спасатель, поддерживающий механизм, страдает от вибрации. Пробивая брешь кувалдой в кирпичной или бетонной стене, также возникает вибрационная нагрузка, что справедливо в случае работы с пилой [1].

«Вибрационный фактор в случае избыточного воздействия на организм спасателя является причиной развития вибрационной болезни. Это заболевание получило оценку профессиональной патологии, так как в течение длительного времени на организм человека вибрационные воздействия были выше, чем допустимые. Чаще всего поражаются кисти рук, которые локально соприкасались с вибрирующим инструментом, но возможно негативное воздействие на все системы и органы. Вибрация имеет волновую природу и распространяется внутри тела человека, больше всего поражая опорно-двигательную и нервную систему. Смягчение вибрации происходит благодаря мышечному и связочному аппарату. Спасатели специально оснащены рукавицами, поглощающими вибрационное воздействие» [1].

В условиях полигона под открытым небом тренирующиеся спасатели столкнутся с высоким уровнем запыленности. Фактор может стать причиной местных воспалительных процессов в носоглотке, головной боли, инфекционных конъюнктивитов, аллергических реакций на содержащуюся в пыли пыльцу и прочую органику.

Следовательно, необходимо предложить для защиты тренирующихся спасателей средства защиты: респираторы, очки или маски для защиты глаз и лица. В данном случае тренировки будут происходить в полной экипировке, когда спасатели наденут каски с забралами, из-за чего конъюнктивы не пострадают, а слизистой рта и носа рекомендуется защищать влажными

повязками, так как члены команды должны взаимодействовать, передавать приказы, совещаться.

Вывод по 3 разделу.

В разделе предложена схема технического решения по внедрению интерактивного обучения.

Обустройство полигона и учебных помещений с реалистичными тренажерами, а в дополнении к ним и технологии виртуальной реальности актуально для ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ», так как пожарные и спасатели смогут отрабатывать навыки ведения аварийно-спасательных работ в условиях «реалистичных» ситуаций, при этом сценарии можно будет менять по рекомендациям профессиональных экспертов.

За счёт использования разработанных тренажёров и системы интеллектуального обучения сотрудники организации смогут оптимизировать множество проблемных моментов, а подготовка будет организована как более совершенная, что в конечном итоге позволит снизить время реагирования на пожары и аварии.

Ожидается, что применение тренажера после тщательной разработки принесет большую пользу, так как спасатели закрепят навыки, а претендентам на должности ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» смогут определить, насколько заинтересованы аварийно-спасательными работами.

В целом полигон является экстремальным испытанием для спасателей ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ», но позволит сблизить тренировочный процесс и реальную работу.

4 Охрана труда

Лицами, ответственными за организацию и осуществление производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах в подразделениях предприятия, назначаемыми приказом, являются:

- в смене – начальник смены (караула);
- в подразделении – начальник подразделения и его заместители;
- в службе управления – начальники отделов, служб.

Ответственный за осуществление производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах предприятия обязан:

- организовывать проведение комплексных и целевых проверок состояния промышленной безопасности, выявлять опасные факторы на рабочих местах;
- организовывать разработку ежегодного плана мероприятий по обеспечению промышленной безопасности на основании результатов проверок состояния промышленной безопасности, специальной оценки условий труда, анализа аварий, инцидентов (разделы плана составляются непосредственно соответствующими службами, подразделениями предприятия, ответственными за выполнение соответствующих задач и функций);
- организовывать разработку планов по ликвидации аварийных ситуаций, проверку знаний у персонала, проведение учебных занятий и тренировок;
- участвовать в техническом расследовании причин аварий, инцидентов и в расследовании несчастных случаев на опасных производственных объектах;
- участвовать во внедрении новых технологий и нового оборудования;

Процедура обучения лиц, ответственных за эксплуатацию опасных производственных объектов изображена на рисунке 12.

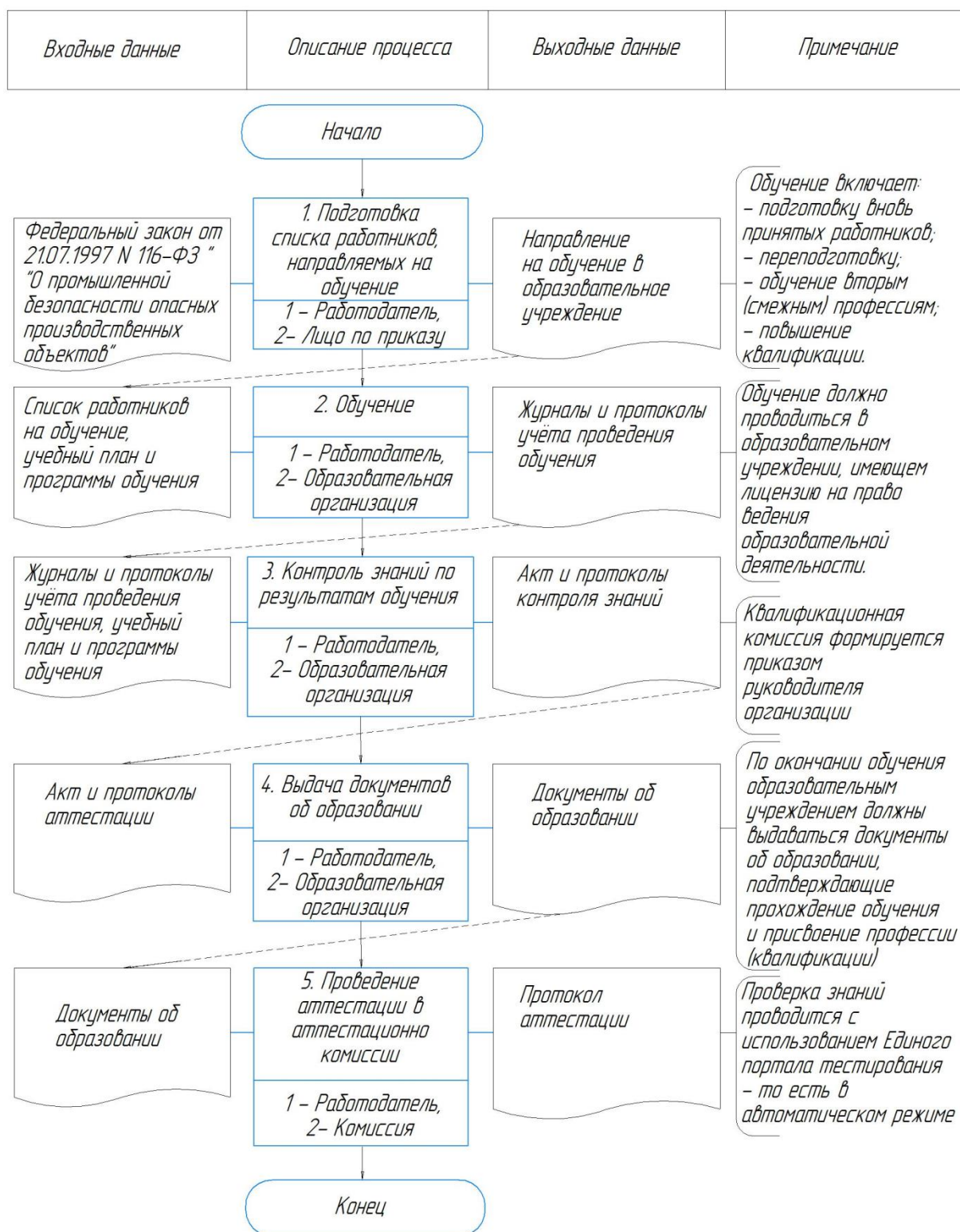


Рисунок 12 – Процедура обучения лиц, ответственных за эксплуатацию опасных производственных объектов

Ответственный за осуществление производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах предприятия обязан осуществлять контроль:

- за соблюдением работниками предприятия требований промышленной безопасности;
- за подготовкой и аттестацией работников в области промышленной безопасности;
- за подготовкой и проведением экспертиз промышленной безопасности опасных производственных объектов предприятия;
- за обеспечением служб подразделений предприятия нормативными правовыми актами, информацией об изменении требований промышленной безопасности, устанавливаемых нормативными правовыми актами, дополнениями, новыми требованиями.

Начальник, ответственный за пожарную безопасность обязан:

- не допускать проведение огневых работ без оформления соответствующих разрешительных документов;
- не допускать загромождения проездов и подъездов к зданиям и средствам
- не допускать складирование материалов в противопожарных разрывах зданий.

Выводы по 4 разделу.

В разделе разработана процедура обучения лиц, ответственных за эксплуатацию опасных производственных объектов.

Ответственный за осуществление производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах предприятия несет ответственность за выполнение возложенных на него обязанностей, за полное и своевременное использование предоставленных прав в порядке, установленном законодательством РФ и организует подготовку информации и представление ее в Управление Ростехнадзора до 25 декабря текущего года.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Проанализируем антропогенное воздействие ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» на окружающую среду.

ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» воздействует на окружающую среду при обращении с отходами.

На территории ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» имеется огороженная площадка для накопления отходов, данная площадка имеет твёрдое покрытие [12].

Наименование отходов и срок временного хранения отходов на территории ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Наименование отходов и срок временного хранения отходов на территории ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ»

Наименование отхода	Срок хранения	Предельное накопление	
		т	м ³
«Резиноасбестовые отходы (в том числе изделия отработанные и брак)» [11]	Неделя	0,007	0,019
«Отработанные противопогазные коробки» [11]		0,016	0,159
«Смет с территории» [11]		0,582	0,485
«Отходы спецодежды» [11]		0,003	0,015
«Средства индивидуальной защиты» [11]		0,038	0,032
«Бумажно-полиэтиленовая тара загрязненная» [11]		0,000	0,002
«Полимерная тара загрязненная» [11]		0,001	0,006
«Резиновые изделия незагрязненные, потерявшие потребительские свойства» [11]		0,019	0,077
«Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)» [11]	Сутки	0,017	0,087

Процедура по сбору, обезвреживанию, транспортировке, размещению, утилизации опасных промышленных отходов изображена на рисунке 13.

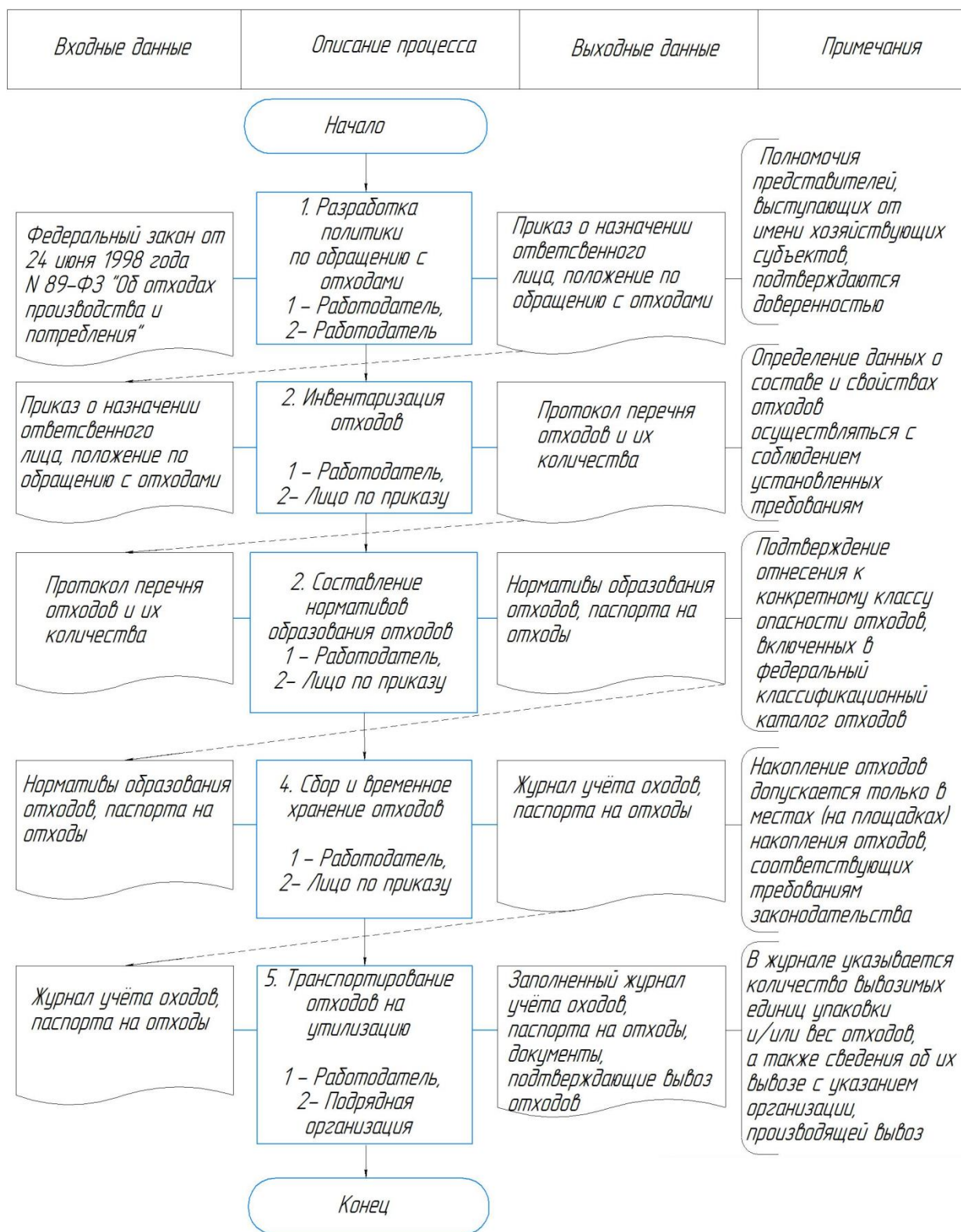


Рисунок 13 – Процедура по сбору, обезвреживанию, транспортировке, размещению, утилизации опасных промышленных отходов

«Места сбора и временного хранения отходов организованы с соблюдением мер экологической безопасности, оборудованы в соответствии

с классами опасности и физико-химическими характеристиками отходов» [12].

«Воздействие отходов на окружающую среду возможно только при несоблюдении правил сбора, хранения и транспортировки. При сборе и хранении отходов в помещениях, специальных емкостях и отведенных местах, защищенных от влияния атмосферных осадков, исключается возможность загрязнения почвы, подземных и поверхностных вод» [12].

Также, своё антропогенное воздействие на окружающую среду ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» производит в процессе тушения пожаров с использованием растворов пенообразователей в качестве огнетушащих средств.

Вывод по разделу.

В разделе произведено выявление антропогенного воздействия исследуемого объекта на окружающую среду.

В процессе эксплуатации проектируемого объекта будут образовываться отходы производства и потребления I-V классов опасности.

ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» воздействует на окружающую среду при обращении с отходами.

На территории ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» имеется огороженная площадка для накопления отходов, данная площадка имеет твёрдое покрытие.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе разработаны реалистичные тренажёры и системы интеллектуального обучения сотрудников ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ».

В частности, полигон позволит провести отработку практических навыков, лиц, которые участвуют в аварийно-спасательных мероприятиях.

Ожидается, что применение тренажера после тщательной разработки принесет большую пользу, так как спасатели закрепят навыки, а претендентам на должности ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» смогут определить, насколько заинтересованы аварийно-спасательными работами.

В целом полигон является экстремальным испытанием для спасателей ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ», но позволит сблизить тренировочный процесс и реальную работу.

За счёт использования разработанных тренажёров и системы интеллектуального обучения сотрудники ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» смогут оптимизировать множество проблемных моментов, а подготовка будет организована как более совершенная, что в конечном итоге позволит снизить время реагирования на пожары и аварии. То есть, например, при пожаре – сократится время свободного развития загорания в пределах 3 минут.

Произведём оценку эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности на примере супермаркета «Светофор», расположенного по адресу: г. Кудымкар, ул. Дзержинского, 1.

Расчёт ожидаемых потерь произведём по двум вариантам:

- сотрудники ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» проходят боевую подготовку при помощи существующих методов и средств обучения;

- сотрудники ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» проходят боевую подготовку при помощи разработанных инновационных методов и средств обучения.

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Измерение	Обоз.	1 вариант	2 вариант
«Площадь объекта» [4]	м ²	F	10368	
«Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов» [4]	руб./м ²	Ст	30000	30000
«Стоимость поврежденных частей здания» [4]	руб./м ²	Ск	30000	30000
«Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения» [4]	м ²	F'' пож	4032	4032
«Площадь пожара на время тушения первичными средствами» [4]	м ²	Fпож	4	
«Вероятность возникновения пожара» [4]	1/м ² в год	J	2,03×10 ⁻⁵	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [4]	-	p1	0,79	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами» [4]	-	p2	0,86	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [4]	-	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [4]	-	к	1,63	
«Линейная скорость распространения горения по поверхности» [4]	м/мин	υ _л	1	
«Время свободного горения» [4]	мин	Всвг	20	12
«Период реализации мероприятия» [4]	лет	T	10	

Рассчитаем площадь пожара при тушении привозными средствами по формуле 1:

$$F''_{пож} = n(\nu_l B_{св.г})^2 \text{ м}^2, \quad (1)$$

«где ν_l – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$B_{свг}$ – время свободного горения, мин.» [4]

$$F''_{\text{пож-1}} = 3,14(1 \times 20)^2 = 1256 \text{ м}^2$$

$$F''_{\text{пож-2}} = 3,14(1 \times 12)^2 = 452 \text{ м}^2$$

Произведём расчёт ожидаемых потерь от пожаров по формуле 2.

$$M(\Pi_2) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) \quad (2)$$

«где $M(\Pi_1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения» [4]:

$$M(\Pi_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1 \quad (3)$$

«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» [4].

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2 \quad (4)$$

«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 за время тушения привозными средствами;

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

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери;

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами» [4].

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2] \quad (5)$$

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

Для первого варианта:

$$M(\Pi_1) = 2,03 \times 10^{-5} \times 10368 \times 30000 \times 4 \times (1 + 1,63) \times 0,86 = 57125,03 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 2,03 \times 10^{-5} \times 10368 \times (30000 \times 1256 + 30000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,86 = \\ = 1960308,38 \text{ руб./год.}$$

$$M(\Pi_3) = 2,03 \times 10^{-5} \times 10368 \times (30000 \times 4032 + 30000) \times (1 + 1,63) \times [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,86] = 98449,52 \text{ руб./год.}$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 2,03 \times 10^{-5} \times 10368 \times 30000 \times 4 \times (1 + 1,63) \times 0,86 = 57125,03 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 2,03 \times 10^{-5} \times 10368 \times (30000 \times 452 + 30000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,86 = \\ = 706459,58 \text{ руб./год.}$$

$$M(\Pi_3) = 2,03 \times 10^{-5} \times 10368 \times (30000 \times 4032 + 30000) \times (1 + 1,63) \times [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,86] = 98449,92 \text{ руб./год.}$$

Общие ожидаемые потери торгового центра «Алтын» от пожаров составят:

- если сотрудники ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» проходят боевую подготовку при помощи существующих методов и средств обучения:

$$M(\Pi)_1 = 57125,03 + 1960308,38 + 98449,52 = 2115882,93 \text{ руб./год};$$

- если сотрудники ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» проходят боевую подготовку при помощи разработанных инновационных

методов и средств обучения:

$$M(\Pi)_2 = 57125,03 + 706459,58 + 98449,92 = 862034,53 \text{ руб./год.}$$

Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий

Виды работ	Стоимость, руб.
Разработка проекта тренажёров и системы интеллектуального обучения сотрудников ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ»	50000
Внедрение тренажёров и системы интеллектуального обучения в систему боевой подготовки сотрудников ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ»	2700000
Программирование системы интеллектуального обучения	200000
Приёмка работ и пуско-наладочные работы	50000
Итого:	3000000

Экономический эффект составит:

$$И = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (10)$$

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

t – год осуществления затрат;

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

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

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

P1, P2 – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t-м году, руб./год» [4].

Расчёт денежных потоков от внедрения тренажёров и системы

интеллектуального обучения в систему боевой подготовки сотрудников ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Расчёт денежных потоков

Год осуществления проекта Т	$M(\Pi_1)-M(\Pi_2)$	P_2-P_1	$1/(1+НД)^t$	$[M(\Pi_1)-M(\Pi_2)-(C_2-C_1)] * 1/(1+НД)^t$	K_2-K_1	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
1	1253848,40	-	0,91	1141002,04	3000000	-1858997,96
2	1253848,40	-	0,83	1040694,17	-	1040694,17
3	1253848,40	-	0,75	940386,3	-	940386,3
4	1253848,40	-	0,68	852616,91	-	852616,91
5	1253848,40	-	0,62	777386,01	-	777386,01
6	1253848,40	-	0,56	702155,10	-	702155,10
7	1253848,40	-	0,51	639462,68	-	639462,68
8	1253848,40	-	0,47	589308,75	-	589308,75
9	1253848,40	-	0,42	526616,33	-	526616,33
10	1253848,40	-	0,39	489000,88	-	489000,88
Экономический эффект						4698629,17

Вывод по разделу б.

В разделе произведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Произведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности на примере супермаркета «Светофор», расположенного по адресу: г. Кудымкар, ул. Дзержинского, 1,

Интегральный экономический эффект от внедрения тренажёров и системы интеллектуального обучения в систему боевой подготовки сотрудников ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» за десять лет составит 4698629,17 рублей.

Заключение

В первом разделе проведён анализ инцидентов в организации и анализ результатов производственного контроля.

За период действия учреждения случаев травматизма, гибели на рабочем месте, допущено не было. Руководители отделов проходят комиссионную аттестацию на знание нормативно-правовых актов с периодичностью 1 раз в 4 года. В случае если аттестация не пройдена, то проводится повторная аттестация через 1 месяц.

В первом разделе определено, что резервные СИЗОД представлены устройствами в виде дыхательных аппаратов или изолирующих самоспасателей, необходимыми спасателю, если откажет рабочий дыхательный аппарат. В частности, существует риск поломки, выхода из строя, сбоев дыхательного из особенностей очага поражения, где на устройство действуют агрессивные среды: температурный фактор, химические соединения, механические воздействия. Как минимум каждое отделение должно быть обеспечено одним резервным устройством. Актуальность данного прибора в комплекте высокая.

Во втором разделе произведён анализ методов и средств подготовки персонала организации в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности.

Порядок обучения персонала ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» регламентирован Приказом МЧС России от 26 октября 2017 г. № 472 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны».

В подразделениях пожарной охраны отсутствуют средства подготовки личного состава для проведения аварийно-спасательных работ.

В третьем разделе предложена схема технического решения по внедрению интерактивного обучения.

Обустройство полигона и учебных помещений с реалистичными тренажерами, а в дополнении к ним и технологии виртуальной реальности

актуально для ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ», так как пожарные и спасатели смогут отрабатывать навыки ведения аварийно-спасательных работ в условиях «реалистичных» ситуаций, при этом сценарии можно будет менять по рекомендациям профессиональных экспертов.

За счёт использования разработанных тренажёров и системы интеллектуального обучения сотрудники организации смогут оптимизировать множество проблемных моментов, а подготовка будет организована как более совершенная, что в конечном итоге позволит снизить время реагирования на пожары и аварии.

Ожидается, что применение тренажера после тщательной разработки принесет большую пользу, так как спасатели закрепят навыки, а претендентам на должности ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» смогут определить, насколько заинтересованы аварийно-спасательными работами.

В целом полигон является экстремальным испытанием для спасателей ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ», но позволит сблизить тренировочный процесс и реальную работу.

В четвёртом разделе разработана процедура обучения лиц, ответственных за эксплуатацию опасных производственных объектов.

Ответственный за осуществление производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах предприятия несет ответственность за выполнение возложенных на него обязанностей, за полное и своевременное использование предоставленных прав в порядке, установленном законодательством РФ.

Ответственный за осуществление производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах предприятия организует подготовку информации и представление ее в Управление Ростехнадзора до 25 декабря текущего года.

В пятом разделе произведено выявление антропогенного воздействия исследуемого объекта на окружающую среду.

В процессе эксплуатации проектируемого объекта будут образовываться отходы производства и потребления I-V классов опасности.

В процессе эксплуатации проектируемого объекта будут образовываться отходы производства и потребления I-V классов опасности.

ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» воздействует на окружающую среду при обращении с отходами.

На территории ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» имеется огороженная площадка для накопления отходов, данная площадка имеет твёрдое покрытие.

В шестом разделе произведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Произведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности на примере супермаркета «Светофор», расположенного по адресу: г. Кудымкар, ул. Дзержинского, 1,

Интегральный экономический эффект от внедрения тренажёров и системы интеллектуального обучения в систему боевой подготовки сотрудников ГККУ «14 ОППС ПЕРМСКОГО КРАЯ» за десять лет составит 4698629,17 рублей.

Список используемых источников

1. Богомаз О.В. К вопросу безопасности деятельности спасателя // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2012. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-bezopasnosti-deyatelnosti-spasatelya> (дата обращения: 16.07.2022).

2. Казаков Ю.Н. Медико-акмеологическая программа санирования и формирования готовности специалиста к экстремальным ситуациям // Акмеология. 2011. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mediko-akmeologicheskaya-programma-sanirovaniya-i-formirovaniya-gotovnosti-spetsialista-k-ekstremalnym-situatsiyam> (дата обращения: 15.08.2022).

3. Легошин В. Д., Запорожец А. И. Научно-методические вопросы профессионального отбора и подготовки спасателей МЧС России // Технологии гражданской безопасности. 2007. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nauchno-metodicheskie-voprosy-professionalnogo-otbora-i-podgotovki-spasateley-mchs-rossii> (дата обращения: 15.08.2022).

4. Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97* [Электронный ресурс] : МДС 21-3.2001. URL: http://pzhproekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm (дата обращения: 17.07.2022).

5. Об утверждении Положения о подготовке граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Постановление Правительства Российской Федерации от 18.09.2020 № 1485. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565798059> (дата обращения: 12.06.2022).

6. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 18.07.2022).

7. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479 (ред. от 21.05.2021). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263 (дата обращения: 17.07.2022).

8. Об утверждении Правил использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России от 27.06.2022 №640. URL: https://fireguys.ru/normative_acts/prikazy-mchs/prikaz-mchs-rossii-ot-27-06-2022-640.html?ysclid=16rql3mwu2261915666 (дата обращения: 17.07.2022).

9. Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 26 октября 2017 г. № 472. URL: <https://docs.cntd.ru/document/542610981?ysclid=16rqgvkj8z58776045> (дата обращения: 17.07.2022).

10. Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22 августа 1995 г. № 151-ФЗ (последняя редакция от 22.08.1995 № 151-ФЗ). URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/8246> (дата обращения: 13.06.2022).

11. 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: 16.07.2022).

12. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (с изменениями на 2 июля 2021 года). URL: <https://docs.cntd.ru/document/901711591> (дата обращения: 18.07.2022).

13. О промышленной безопасности опасных производственных объектов (с изменениями на 29 июля 2018 года) [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ. URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/ (дата обращения: 23.05.2022).

14. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901729631?ysclid=l6rqm9m23u155115528> (дата обращения: 17.07.2022).

15 Патент на изобретение № RU2420811C2 «Система и способ интерактивного обучения», заявл. от 19.08.2009 года, автора Маркелова Виталия Анатольевича (RU), заявитель и правообладатель: ООО «Газпром трансгаз Томск» (RU) [Электронный ресурс]: URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2420811C2_20110610 (дата обращения: 04.08.2022).

16. Пашов С.С., Черноусова И.Д. Основные задачи психологической подготовки сотрудников ГПС МЧС // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2022. №1-2 (5). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnyye-zadachi-psihologicheskoy-podgotovki-sotrudnikov-gps-mchs> (дата обращения: 15.08.2022).

17. Полевода И.И., Иваницкий А.Г., Миканович А.С., Пастухов С.М., Грачулин А.В., Рябцев В.Н., Навроцкий О.Д., Лихоманов А.О., Винярский Г.В., Гусаров И.С. Применение технологий виртуальной и дополненной реальности в образовательном процессе // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. 2022. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-virtualnoy-i-dopolnennoy-realnosti-v-obrazovatelnom-protssesse> (дата обращения: 15.08.2022).

18. Соболев А. В. Интерактивное моделирование процессов обучения при подготовке авиационных спасателей // Перспективы развития информационных технологий. 2013. №12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/interaktivnoe-modelirovanie-protssessov-obucheniya-pri-podgotovke-aviatsionnyh-spasateley> (дата обращения: 15.08.2022).

19. Талалаева Г.В., Демченко О.Ю., Газизова Ю.С., Контобойцева М.Г. Возможности применения инновационных образовательных технологий в системе подготовки кадров МЧС России // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. №9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-primeneniya-innovatsionnyh-obrazovatelnyh-tehnologiy-v-sisteme-podgotovki-kadrov-mchs-rossii> (дата обращения: 15.08.2022).

20. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 21.06.2022).

21. Lessons Learned From Immersive and Desktop VR Training of Mines Rescuers [Электронный ресурс]. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2021.627333/full> (дата обращения: 18.07.2022).

22. Lessons Learned From Immersive and Desktop VR Training of Mines Rescuers [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/349633265_Lessons_Learned_From_Immersive_and_Desktop_VR_Training_of_Mines_Rescuers (дата обращения: 18.07.2022).

23. Mountain Rescue Association Learning Management System [Электронный ресурс]. URL: <https://training.mra.org/course/index.php?categoryid=1> (дата обращения: 18.07.2022).

24. Search & Rescue, Safety, Survival [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rescueti.com/> (дата обращения: 18.07.2022).

25. Interactive Computer Simulators in Rescuer Training and Research of their Optimal Use Indicator [Электронный ресурс]. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Interactive-Computer-Simulators-in-Rescuer-Training-Malets->

Роровуцн/сае72с05d5с3f3есс41сb2е5d35е85се1с725da7 (дата обращения:
18.07.2022).