

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)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Смарт-экипировка и носимые устройства для обнаружения и предотвращения опасных ситуаций

Обучающийся

С.П. Терентьев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.б.н., доцент П.В. Ямборко

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2025

Аннотация

В современном научном дискурсе активно выделяется тенденция к цифровой трансформации в сфере здравоохранения как механизма улучшения доступа к медицинским услугам. Этому способствовал взрывной рост вычислительных возможностей и алгоритмической эффективности, а также аккумуляция значительных объемов данных в последние годы. В частности, значительный импульс для цифровизации был получен в последние один-два года вследствие пандемии, которая стимулировала увеличение потребности в дистанционных и цифровых медицинских услугах. Примером этого в нашей стране является заметное увеличение использования телемедицинских услуг населением, что подтверждается как результатами опросов общественного мнения, проведенными специалистами в данной области, так и наблюдениями со стороны представителей организаций, оказывающих данные услуги.

Цель исследования – разработка возможностей применения смарт-экипировки и носимых устройств для обнаружения и предотвращения опасных ситуаций.

Объект исследования – производственный процесс ООО «ПС ОАО «АВ».

Предмет исследования – процесс обнаружения и предотвращения опасных ситуаций на рабочих местах ООО «ПС ОАО «АВ».

По структуре работа состоит из введения, семи разделов, заключения и списка литературы и источников.

Содержание

Введение	4
Термины и определения	5
Перечень сокращений и обозначений.....	6
1 Общая характеристика экипировки спасателей.....	7
2 Носимые устройства, применяемые для обнаружения и предотвращения опасных ситуаций	11
3 Интеграция смарт-экипировки и носимых устройств, применяемых для обнаружения и предотвращения опасных ситуаций	20
4 Охрана труда.....	28
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	34
6 Защита в аварийных и чрезвычайных ситуациях	37
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	38
Заключение	45
Список используемых источников.....	49
Приложение А Паспорт безопасности предприятия	52

Введение

В контексте современной медицины, устройства, обладающие цифровыми функциями для поддержания или улучшения здоровья, занимают значительную нишу в арсенале цифровых инноваций в области здравоохранения. Эти устройства, которые либо специально разработаны для медицинских применений, либо интегрируют здоровьесберегающие функции, выделяются как критически важный сегмент. В этом контексте Всемирная организация здравоохранения выделяет использование таких гаджетов как один из десяти ключевых путей к внедрению цифровых инноваций в системе здравоохранения.

Цель исследования – разработка возможностей применения смарт-экипировки и носимых устройств для обнаружения и предотвращения опасных ситуаций.

Объект исследования – производственный процесс ООО «ПС ОАО «АВ». Предмет исследования – процесс обнаружения и предотвращения опасных ситуаций на рабочих местах ООО «ПС ОАО «АВ».

В плане поставленной цели исследования сформулированы следующие задачи:

- дать общую характеристику экипировки спасателей;
- провести анализ носимых устройств, применяемых для обнаружения и предотвращения опасных ситуаций;
- предложить интеграцию смарт-экипировки и носимых устройств, применяемых для обнаружения и предотвращения опасных ситуаций;
- проанализировать вопросы охраны труда и окружающей среды;
- изучить способы защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях в организациях;
- оценить эффективность предложенных мероприятий.
-

Термины и определения

Охрана труда – это «система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия, образующие механизм реализации конституционного права граждан на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены» [6].

Производственный травматизм – «совокупность травм, полученных работающими на производстве и вызванных несоблюдением требований безопасности труда» [6].

Профессиональное заболевание – это «заболевание, вызванное фактором риска или характером работы, которые указаны в перечне профессиональных заболеваний» [6].

Условия труда – это «совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье человека, а безопасные условия труда условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов» [6].

Перечень сокращений и обозначений

АРМ – автоматизированное рабочее место.

ГОСТ – государственный стандарт.

ГО и ЧС – гражданская оборона и чрезвычайные ситуации.

КИПиА – контрольно-измерительные приборы и автоматика.

МОТ – международная организация труда.

НПА – нормативно-правовые акты

ОТ, ПБ и ООС – охрана труда, правила безопасности и охраны окружающей среды.

ООО – общество с ограниченной ответственностью.

РиОЭО – ремонт и обслуживание электрооборудования.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

ЧП – чрезвычайные происшествия.

1 Общая характеристика экипировки спасателей

Достаточно быстро изменяющиеся технологии производств требуют постоянного повышенного внимания к обеспечению условий безопасности, поэтому необходима регулярная редакция нормативных требований, правил техники безопасности, введение новых правил. Руководство предприятий должно своевременно следовать таким новшествам, организовывать подготовку работающего персонала.

У специалистов службы поискового и аварийно-спасательного обеспечения каждый элемент снаряжения играет ключевую роль в обеспечении безопасности и эффективности их работы. Спасатели используют специальную боевую одежду пожарного, которая включает в себя термостойкий шлем, дыхательный аппарат и прочную защиту для рук и ног. Боёвка защищает от высоких температур и токсичных веществ. Она обеспечивает комплексную защиту, позволяя спасателям действовать в самых опасных условиях.

В контексте обеспечения безопасности спасательных операций, применение адекватных средств защиты является критичным фактором. Эти средства, представленные в форме специализированной экипировки, обязаны обеспечивать комплексную защиту персонала от разнообразных угроз, включая механические повреждения, воздействие огня, агрессивных химических соединений и воды.

Хороший комбинезон состоит из нескольких слоев материала: верхняя оболочка, защитная мембрана и подкладка. А в состав самих тканей входят специальные волокна – арамидные и антиэлектростатические. Они добавляют изделию прочность, позволяют работать вблизи взрывоопасных веществ и при этом не делают его тяжелым. Экипировка должна быть регулярно проверяема и поддерживаться в хорошем состоянии, чтобы гарантировать ее готовность к выполнению задач в критических ситуациях.

Виды одежды спасателей МЧС России представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Виды одежды спасателей МЧС России

Тип и наименование одежды	Условия применения (виды ЧС)	Особые требования соответствующими к данному типу одежды
1. «Темп»	«Землетрясения, обрушение зданий, сооружений; взрывы и другие техногенные аварии, связанные с разрушением объектов; дорожно-транспортные происшествия (ДТП)» [19]	«Стойкость к механическим воздействиям, удобство работы со всеми видами спасательного инструмента и со всеми техническими средствами поиска и спасения в течение длительного времени» [19]
2. «Радуга»	«Техногенные ЧС, сопровождаемые термическими воздействиями, выбросами вредных и опасных веществ. Аварии на железнодорожном и авиационном транспорте» [19]	«Повышенная термостойкость, стойкость к слабым растворам кислот и щелочей, надежная защита всего кожного покрова спасателя, удобство работы со средствами защиты органов дыхания, удобство работ со всеми видами спасательного инструмента и со всеми техническими средствами поиска и спасения в течение длительного времени» [19]
3. «Бриз»	«ЧС, связанные с выбросами большого количества воды (наводнения, прорывы плотин, сильные ливни, цунами), другие природные и техногенные ЧС в прибрежных районах и на водных объектах» [19]	«Водонепроницаемость, возможность работы со спасательным жилетом; сочетаемость с водонепроницаемой обувью, хорошая обтекаемость, исключение попадания влаги в карманы и другие элементы одежды» [19]
4. «Рассвет»	«ЧС в условиях высокогорья (лавины, обвалы, поиск и спасение альпинистов, туристов, горнолыжников), в условиях тайги и тундры. Для работы в летний период. Особенно в южных районах РФ. Универсальное изделие для работы в различных ЧС, используется в сочетании с другими видами СЗО» [19]	«Обеспечение высокой подвижности спасателя, хорошие ветро-, тепло- и влагозащитные свойства, легкость, исключение проникновения насекомых» [19]
5. «Защита»	«Одноразовая одежда для работы в особых условиях с извлечением и транспортировкой погибших» [19]	«Одевается поверх защитной по № 1, 2, 3, 4. Низкая стоимость, возможность быстрого одевания-снятия» [19]

Продолжение таблицы 1

Тип и наименование одежды	Условия применения (виды ЧС)	Особые требования соответствующими к данному типу одежды
6. «Искра»	«Повседневная одежда спасателей. Для работы во время дежурства, тренировок, обучения, обслуживания технических средств; может использоваться вспомогательным и обслуживающим персоналом» [19]	«Легкость, простота и удобство; материалы х/б с теплой подстежкой для зимних условий и для северных регионов. Возможность два исполнения: комбинезон; брюки на лямках с поясом и куртка. В комплект может входить разгрузочный жилет и накидка» [19]

Оснащение личным защитным снаряжением специалистов, задействованных в аварийно-спасательных операциях (АСР), представляет собой ключевой элемент защиты данных лиц от различных негативных воздействий, связанных с их профессиональной деятельностью. В комплектацию такого снаряжения, используемого в контексте АСР для минимизации последствий чрезвычайных ситуаций, включены:

- «специальная одежда из негорючих материалов, включающая световозвращающие материалы;
- обувь с антипрокольной подошвой, стойкой к воздействию агрессивных материалов и ГСМ, обеспечивающая надежную опору без скольжения;
- шлем (каска) с пластиковым противоударным забралом (очками);
- защитные кожаные перчатки;
- стеклобой;
- нож для резания ремней безопасности;
- средства защиты органов дыхания» [7].

В процессе создания защитной одежды для пожарных, задачей, стоящей перед коллективом ученых и инженеров, была разработка материалов, способных обеспечить эффективную защиту от теплового излучения, собственного сгоранию углеводородов и нефтепродуктов. Важность была

придана не только высокому уровню тепловой защиты, но и поддержанию оптимального температурного баланса тела во время экстремальных условий пожара и при низких температурах. Кроме того, особое внимание уделялось интеграции функциональных характеристик в материал, чтобы обеспечить пожарным возможность быстро и безопасно выполнять свои задачи в условиях огня.

Успешное тестирование экспериментальных образцов боевой одежды пожарного, а также масштабируемость технологий создания огнестойких материалов с системой тепловой защиты позволяет выйти на серийное производство экипировки. В то же время, области применения разработанных материалов не сводятся исключительно к производству одежды специального назначения.

Выводы по первому разделу

В первом разделе сделан вывод о том, что в современных производственных условиях, повышение эффективности и обеспечение безопасности производственных процессов являются важнейшими задачами, требующими комплексного подхода. Это включает в себя не только оптимизацию работы оборудования, но и повышение квалификации персонала, задействованного в этих процессах. Основными целями являются увеличение производительности труда сотрудников и минимизация случаев производственного травматизма. Реализация данных мероприятий способствует улучшению общей эффективности и безопасности на производстве.

Экипировка спасателей играет ключевую роль в обеспечении их безопасности и эффективности во время проведения спасательных операций. Она включает в себя разнообразные элементы, каждый из которых предназначен для защиты спасателя и оптимизации его работы в сложных условиях. Экипировка спасателей должна регулярно проверяться и обновляться, чтобы соответствовать современным стандартам безопасности и технологическим достижениям.

2 Носимые устройства, применяемые для обнаружения и предотвращения опасных ситуаций

На современном этапе развития экономики и промышленности вопросы обеспечения безопасности решаются на основе принципа превенции. В последние годы в соответствии с федеральным законом от 02.07.2021 года № 311-ФЗ были усовершенствованы «превентивные меры в области охраны труда (несчастные случаи, профзаболевания) в промышленной сфере. Данный правовой акт дополнил и скорректировал некоторые нормы ТК в отношении обеспечения безопасности труда» [9].

Принципы обеспечения безопасности труда:

- «предупреждение и профилактика опасностей. Предполагает обязанность работодателя систематически проводить мероприятия по улучшению условий труда, в том числе ликвидировать или снижать уровни профессиональных рисков. Введение этого принципа в определенной степени знаковое событие, поскольку он указывает на важность превентивных мер в области охраны труда;
- минимизация повреждения здоровья работников. Требуется от работодателя введения мер, обеспечивающих постоянную готовность устранять последствия реализации профессиональных рисков» [9].

«Система управления охраной труда – комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов, устанавливающих политику и цели в области охраны труда у конкретного работодателя и процедуры по достижению этих целей, включающая в себя также обеспечение функционирования СУОТ: распределение обязанностей в сфере охраны труда между должностными лицами, планирование улучшений функционирования СУОТ; реагирование на аварии, несчастные случаи и профессиональные заболевания, планирование мероприятий по реализации процедур, направленных на достижение целей в области охраны труда и их мониторинг, контроль функционирования СУОТ» [21].

Основными задачами инженера по ОТ, ПБ и ООС в ООО «ПС ОАО «АВ» являются:

- «организация работы по обеспечению выполнения работниками требований охраны труда;
- контроль за соблюдением работниками законов и иных нормативных правовых актов об охране труда, соглашения по охране труда, других локальных нормативных правовых актов организации;
- организация профилактической работы по предупреждению производственного травматизма, а также работы по улучшению условий труда;
- информирование и консультирование работников организации, в том числе ее руководителя, по вопросам охраны труда» [20].

К работам повышенной опасности в организации, которые могут привести к профессиональному заболеванию относятся работы, «при выполнении которых имеется или может возникнуть производственная опасность вне связи с характером выполняемой работы.

При производстве указанных работ, кроме обычных мер безопасности, необходимо выполнение дополнительных мероприятий, разрабатываемых отдельно для каждой конкретной производственной операции» [8].

Таким образом, приоритетными направлениями деятельности ООО «ПС ОАО «АВ» по профилактике профзаболеваний и производственного травматизма:

- «выявление возможностей возникновения опасных ситуаций на производстве, их профилактика, ознакомление работающих с методами их избегания и устранения;
- проведение агитационной и разъяснительной работы по осознанию работниками сущности, условий и причин возникновения опасных ситуаций на производстве, применение мер административного и материального воздействия к нарушителям правил безопасного производства работ;

- постоянное обучение рабочих и руководителей всех уровней правилам безопасного производства работ, умению четко и вовремя распознать возможность возникновения опасной ситуации;
- расследование несчастных случаев и аварий на производстве, разработка и внедрение мероприятий для предотвращения их повторения;
- внедрение в производство передовых методов профилактики травматизма и профзаболеваний» [13].

На рисунке 1 представлены несколько видов контроля, используемых в системе контроля за условиями труда ООО «ПС ОАО «АВ».

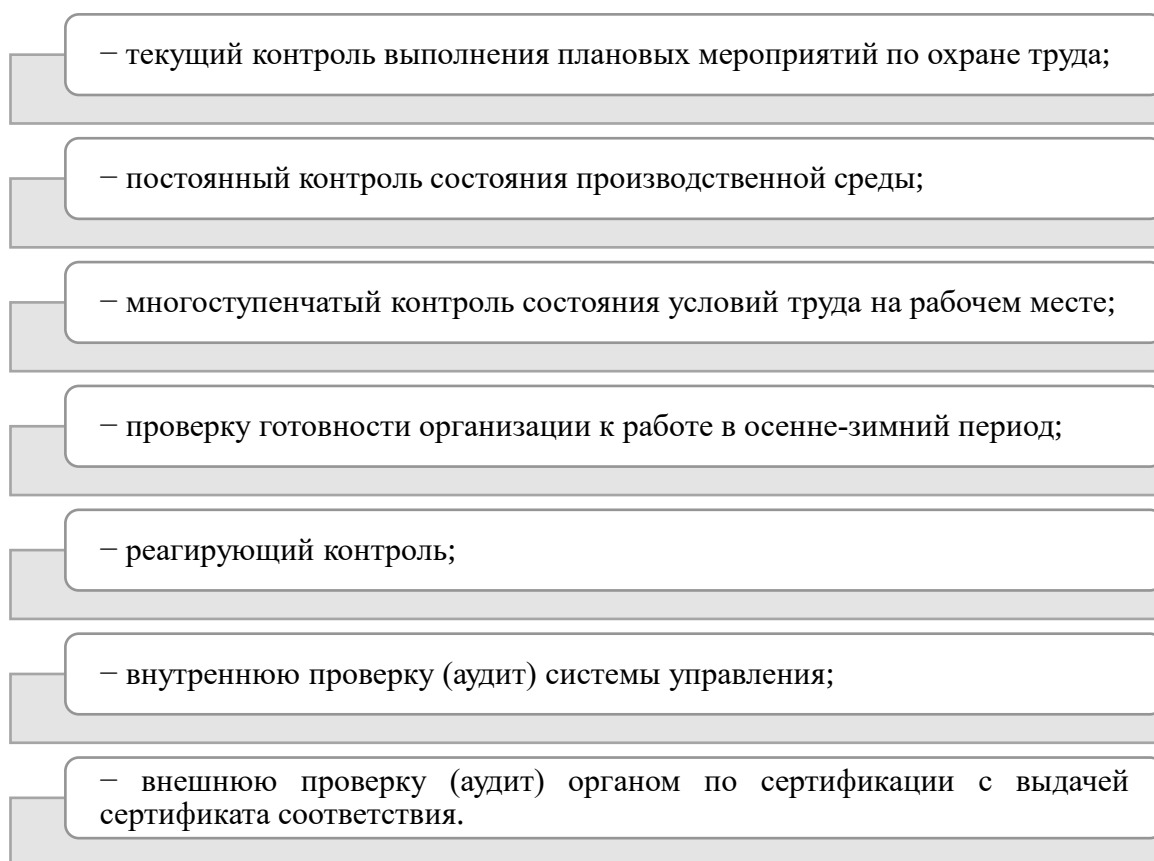


Рисунок 1 – Виды контроля управления системой охраны труда в ООО «ПС ОАО «АВ»

Причины возможного травматизма и снижения безопасности:

- «ошибки сотрудников;

- сложности своевременного обнаружения несчастных случаев и, как результат, проблемы со своевременным оказанием помощи пострадавшим;
- сложности в восстановлении объективной картины происшествия, для предупреждения несчастных случаев в дальнейшем. Всегда важно определение, что предшествовало событию, чьи действия и какие именно к нему привели» [2].

Умные СИЗ располагаются на теле человека и регистрируют информацию:

- о его физическом состоянии;
- о его перемещении в пространстве;
- о показателях окружающей среды.

В случае выявления опасных факторов они способны оповестить об этом как самого человека, так и ответственных лиц.

Носимые устройства могут быть выполнены в различных вариантах:

- часы;
- браслеты;
- рации (переговорные устройства);
- гарнитур;
- отдельные датчики (метки) на спецодежде, СИЗ и инструментах.

Носимые устройства для безопасности работников – это технологии, которые помогают обеспечить безопасность и здоровье сотрудников на рабочем месте. Вот несколько примеров таких устройств:

- фитнес-трекеры: устройства, отслеживающие физическую активность, сердце и уровень стресса, что может помочь выявить потенциальные проблемные ситуации;
- системы мониторинга состояния здоровья: устройства, которые могут отслеживать биометрические данные, такие как частота сердечных сокращений, уровень кислорода в крови и температура, чтобы

своевременно реагировать на изменения состояния здоровья работника;

- GPS-трекеры: используются для отслеживания местоположения работников, особенно на опасных или удалённых объектах;
- умные шлемы и очки: оснащены датчиками для мониторинга окружающей среды, предоставляют доступ к информации и инструкциям, а также могут предупреждать о потенциальных опасностях;
- выбираемые браслеты и ремни: могут предоставлять обратную связь о здоровье и безопасности, включая уведомления о перевернутом состоянии или о падении;
- беспроводные наушники и микрофоны: используются для коммуникации между работниками и командой безопасности, позволяя быстро передавать информацию в случае экстренной ситуации;
- специальные рабочие костюмы: снаряжены датчиками для мониторинга состояния здоровья и уровня безопасности работника, а также могут иметь встроенные системы связи.

Умные СИЗ особенно эффективны для мониторинга безопасности сотрудников, работающих в одиночку, вне зоны видимости (рисунок 2).

Эффект от использования:

- сокращение риска возникновения травм и смертельных случаев;
- снижение количества профессиональных заболеваний сотрудников;
- повышение трудовой дисциплины и культуры промышленной безопасности;
- повышение качества и производительности труда;
- сокращение времени простоя персонала;
- снижение издержек за счёт сокращения штрафов, страховых выплат и компенсаций.

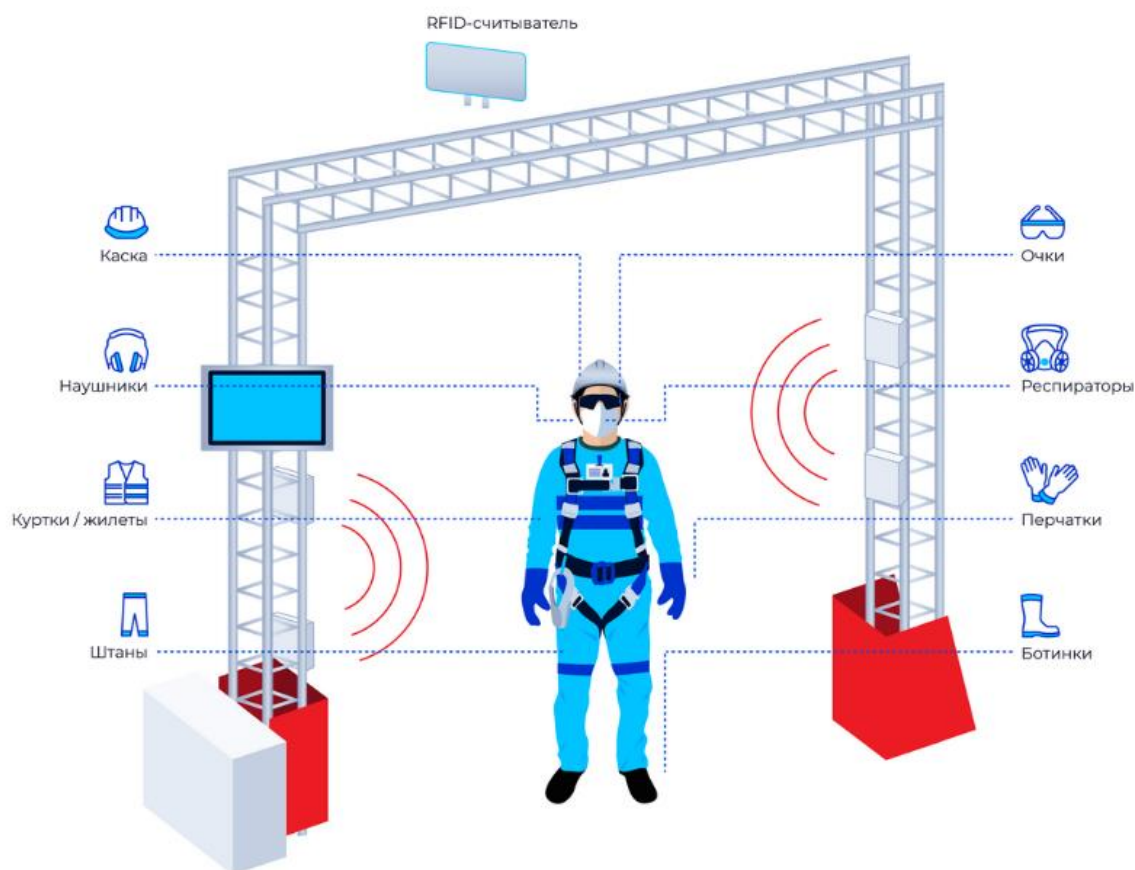


Рисунок 2 – Классификация носимых устройств

В настоящее время в области объективного контроля за работой персонала выделяются две принципиально важные категории систем: одни основаны на использовании видеонаблюдения, в то время как другие функционируют на базе индивидуально носимых технологических устройств. Системы, основанные на видеонаблюдении, сталкиваются с рядом ограничений, включая ограниченный функционал, область охвата и специфические требования к местам их установки. В то же время, использование носимых устройств предоставляет значительные преимущества, особенно в контексте обеспечения возможности для мгновенного получения обратной связи и предупреждений о возможных

угрозах безопасности, что является значимым преимуществом перед системами видеонаблюдения.

Безопасность сотрудников – это один из приоритетов компании. Сегодня много инструментов, которые помогают реализовать на предприятии принципы концепции нулевого травматизма. Один из них – системы позиционирования персонала. Их используют компании из разных отраслей, но особенно они востребованы на опасных производствах в химической, атомной, добывающей промышленности.

Системы позиционирования – это технологические решения, которые позволяют отслеживать и контролировать расположение и перемещение объектов на предприятии. Обычно это программно-аппаратный комплекс, который объединяет работу разных датчиков и трекеров. В случае сотрудников они внедряются в умные гаджеты или средства индивидуальной защиты (СИЗ) – каски, жилеты, обувь, браслеты. Также датчики размещаются на оборудовании и технике.

Первые системы позиционирования начали применяться в промышленности в конце прошлого века и состояли из простых механических и аналоговых устройств. С развитием технологий GPS и RFID, разработки разных датчиков движения точность мониторинга выросла, и сегодня можно определить местоположение каждого работника в режиме реального времени вплоть до метра. Следующим этапом в развитии систем позиционирования персонала стала их интеграция с другими процессами. Например, с системами безопасности и автоматизации производства.

Системы позиционирования используются внутри помещения и на открытой местности. Позиционирование делится на несколько типов: зональное, точное, глобальное или гибридное. Какой вариант выбрать, зависит от многих факторов - от отрасли, производства и целей компании.

Системы позиционирования популярны среди российских компаний. Например, по данным консалтинговой фирмы «Технология Доверия», системы геопозиционирования вошли в пятерку наиболее приоритетных

технологий для предприятий из горно-металлургической отрасли. 60% компаний уже внедрили их и планируют развивать и масштабировать.

Задачи систем позиционирования персонала:

- мониторинг местоположения персонала. Система определяет точное нахождение работника на производственной площадке или в шахте. Решения также включают оповещения в случае нарушения границ опасных зон или угрозы столкновения с техникой;
- реагирование на экстренные происшествия. Системы позиционирования помогают оперативно находить работников в случае аварий и обрушений, планировать спасательные операции;
- контроль доступа. С помощью таких систем можно управлять доступом к опасным зонам или оборудованию на производственной площадке и предотвратить несанкционированный вход на объекты;
- управление рабочим временем и деятельностью сотрудников. Системы позиционирования используются для отслеживания времени, проведенного работниками на производстве, и контроля выполнения рабочих задач.

Современные системы позиционирования персонала также позволяют собирать большие данные о перемещениях и деятельности сотрудников, анализировать их и выявлять зависимости и аномалии. Аналитика помогает более эффективно выстроить рабочий процесс и повысить производительность персонала предприятий.

Системы позиционирования персонала актуальны для компаний из многих отраслей, но для горнодобывающих предприятий – это требование законодательства. Добыча газа, угля, руды, нефти затрагивает геологические, химические, физические природные процессы. При разработке месторождений и работе на них часто происходят чрезвычайные ситуации: обрушение шахт, падение породы, пожары и взрывы. В результате происшествий сотрудники получают травмы, в том числе несовместимые с

жизнью. Системы позиционирования персонала используются как при подземной добычи полезных ископаемых, так и при открытой.

Выводы по второму разделу

Носимые устройства для безопасности работников – это технологии, которые помогают обеспечить безопасность и здоровье сотрудников на рабочем месте. Умные СИЗ располагаются на теле человека и регистрируют информацию: о его физическом состоянии, о его перемещении в пространстве, о показателях окружающей среды. В рамках научного подхода к повышению уровня безопасности лабораторных и производственных условий, носимые технологические устройства выступают в качестве критического инструмента. Их первостепенная задача заключается в минимизации инцидентов и сокращении случаев профессиональных травм среди персонала на местах выполнения их обязанностей. Для эффективного достижения указанных задач необходимо внедрение алгоритмов, предусматривающих не только комплекс мероприятий, направленных на предотвращение неблагоприятных событий, но и систематический анализ уровня безопасности с последующей адаптацией и оптимизацией стратегий, нацеленных на улучшение существующих условий труда.

3 Интеграция смарт-экипировки и носимых устройств, применяемых для обнаружения и предотвращения опасных ситуаций

В настоящем исследовании предлагается внедрение комплекса носимых устройств для решения различных нужд. Для определения газового состава воздуха в ООО «ПС ОАО «АВ» предлагается использование следующего носимого устройства (рисунок 3).

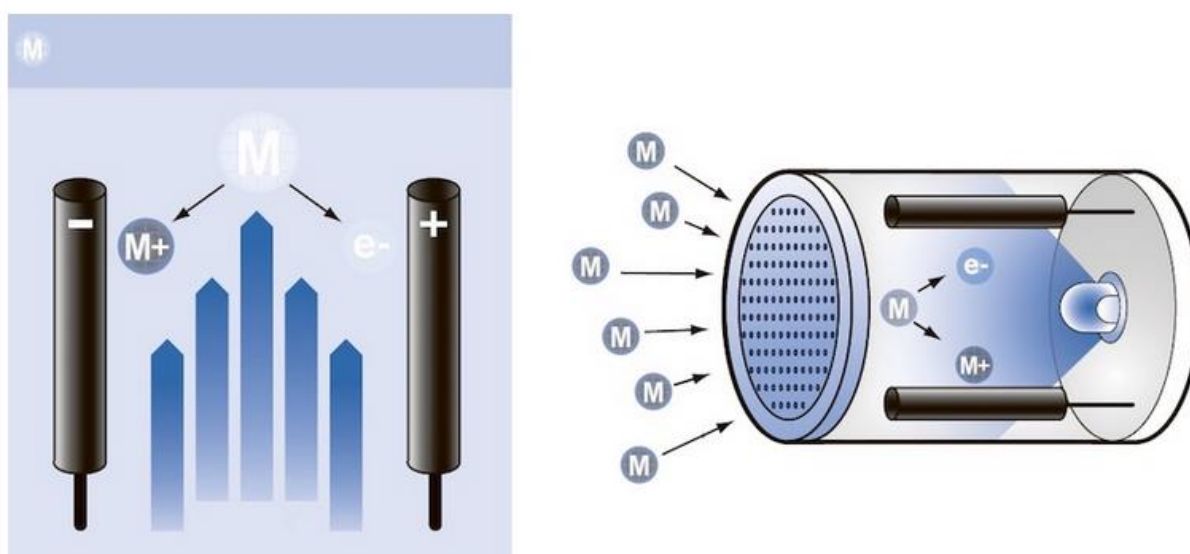


Рисунок 3 – Носимое устройство для определения газового состава воздуха

«Миниатюрное устройство весом в несколько граммов представляет собой микролабораторию, причем автоматическую; все измерения проводятся без участия человека. В газоанализатор устанавливается от одного до пяти сменных сенсоров (газовых ячеек), что позволяет измерять до семи газов одновременно» [14].

Для определения электромагнитного излучения в ООО «ПС ОАО «АВ» предлагается использование следующего носимого устройства (рисунок 4).



Рисунок 4 – Носимое устройство для определения электромагнитного излучения

Прибор, предназначенный для безопасного измерения характеристик электромагнитного фона (поля) изотропным методом. Прибор снабжен 3-канальным датчиком, позволяющим проводить измерения одновременно по трем осям: X, Y, Z. Прибор может применяться для измерения излучений создаваемых беспроводными средствами связи (CW, CDMA, DECT, GSM), радиостанциями, беспроводными устройствами Wi-Fi, микроволновыми печами, телевизорами и мониторами, скрытыми источниками сигнала и другими источниками высокочастотных электромагнитных излучений.

В качестве интегрированной модели предлагается использование объединяющего носимого устройства «Умные часы». В рамках инициативы российского филиала компании Siemens была разработана инновационная система для отслеживания активности сотрудников, основывающаяся на использовании технологии носимых устройств, аналогичных умным часам. Данное технологическое решение было специально адаптировано с учетом специфики и требований российского контекста и успешно прошло этап тестирования на предприятиях нефтегазовой отрасли, которые входят в число крупнейших в Российской Федерации.

Система включает в себя следующий функционал:

- «набор сервисов, позволяющих решать широкий спектр прикладных задач в области мониторинга персонала;
- микропрограммы, интегрируемые в носимые устройства;
- гибко масштабированную систему при увеличении нагрузки и количество обрабатываемых данных;
- установка системы осуществляется как в облачной инфраструктуре, так и на защищённом ЦОД заказчика;
- программные модули интеграции системы мониторинга персонала с другими IT системами, в том числе, с системами на базе WinCC OA» [18].

Внешний вид устройства показан на рисунке 5.



Рисунок 5 – Внешний вид устройства

В рамках данной системы, интеграция программного и аппаратного обеспечения позволяет осуществлять высокоточное определение локализации действий персонала в контексте структурных элементов предприятия, что

способствует глубокому анализу в сферах производственной эффективности и обеспечения безопасности работников. Для реализации данной функциональности применяется спектр портативных устройств, в число которых входят промышленные планшеты, электронные идентификаторы, смарт-часы и инновационные защитные каски. Среди всего многообразия доступных гаджетов, смарт-часы и браслеты выделяются как наиболее адаптивные и функционально насыщенные устройства.

Структура программного обеспечения представлена на рисунке 6.

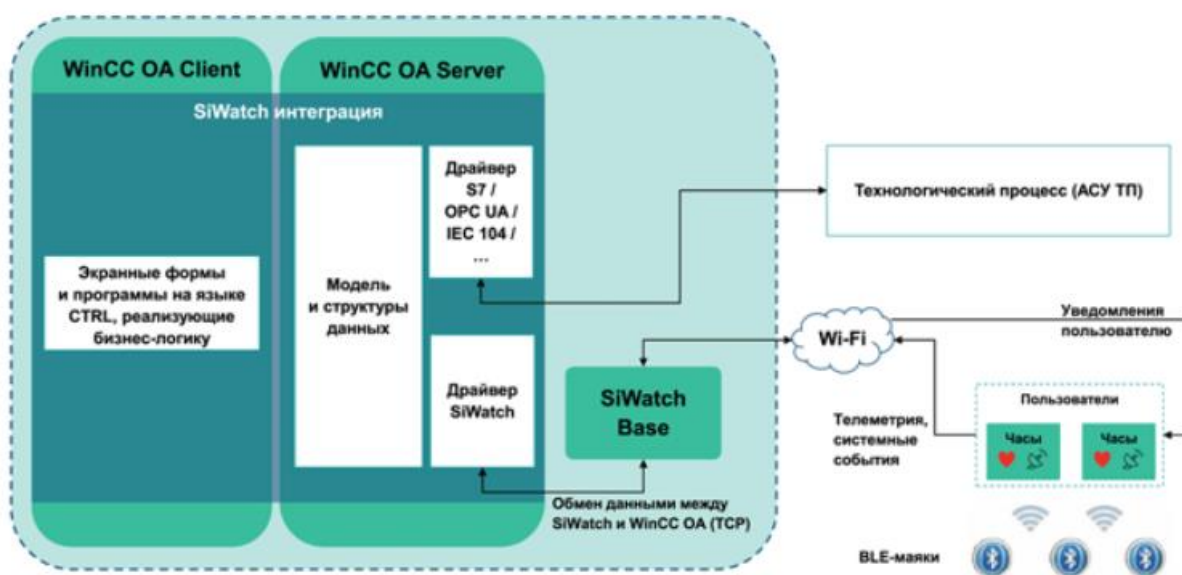


Рисунок 6 – Структура программного обеспечения

В процессе внедрения новых технологий одним из ключевых аспектов является достижение экономической выгоды, которая выражается в повышении окупаемости проекта. Однако, наряду с этим, необходимо учитывать комплексные решения, направленные на обеспечение промышленной безопасности и контроль за физическим состоянием и благополучием работников. Эти аспекты могут иметь даже более значительное влияние по сравнению с прямым экономическим эффектом, возникающим в результате улучшения эффективности трудовых процессов.

Контроль качества выполнения технологических операций:

- «система отслеживает перемещения сотрудников с привязкой к пространственной инфраструктуре предприятия и распознает, какие технологические операции выполняются, а также соответствует ли это выполнение установленным нормам;
- визуализация детальной информации о деятельности сотрудников через веб-интерфейс» [15].

Отправка оповещений о плохом самочувствии сотрудников[^]

- «система измеряет пульс сотрудников и отправляет оповещение в случае критического значения;
- система отправляет оповещение в случае нажатия аварийной кнопки на часах» [15].

Помощь и подсказки работникам, снижение ошибок:

- «носимое устройство помогает работникам через вибрации и подсказки на экране;
- предотвращение возможных ошибок, попадания в опасные зоны, предупреждение о превышениях контролируемых параметров на критических участках, передача сигналов оповещения и тревоги» [3].

Увеличение производительности труда и снижение травматизма:

- «прозрачность деятельности сотрудников, возможность восстановить объективную картину в случае несчастного случая или спорных ситуаций;
- возможность своевременного определения потенциального несчастного случая и повышение скорости реакции на несчастные случаи, возможность экстренного вызова помощи и дополнительное средство связи;
- возможность использования выездной бригадой с учётом мониторинга также и базового транспортного средства» [3].

Сценарий реагирования на отказ производственного оборудования включает в себя следующие шаги (рисунок 7):

- «на оборудовании (установке, производственной линии) происходит отказ одного из элементов;
- на уровне системы WinCC OA по данным от соответствующей системы автоматизации / системы управления генерируется событие о неисправности. Система WinCC OA делает запрос в SiWatch;
- SiWatch находит ближайшего ответственного сотрудника, проверяет квалификацию, занятость;
- SiWatch отправляет на носимое устройство сотрудника (группы сотрудников) уведомление с необходимой информацией для идентификации оборудования и данными для первичной диагностики неисправности;
- сотрудник, получив информацию, выполняет работы по обслуживанию оборудования (производственной линии);
- сотрудник отмечает выполнение задачи на персональном носимом устройстве; данные об этом передаются в SiWatch и WinCC OA;
- далее опционально система управления технологическим процессом производит валидацию исполнения, получает подтверждение о том, что оборудование исправно и не генерирует ошибок; после этого в автоматическом режиме вводит оборудование в технологический процесс» [16].

В процессе внедрения новых технологий одним из ключевых аспектов является достижение экономической выгоды, которая выражается в повышении окупаемости проекта. Однако, наряду с этим, необходимо учитывать комплексные решения, направленные на обеспечение промышленной безопасности и контроль за физическим состоянием и благополучием работников. Эти аспекты могут иметь даже более значительное влияние по сравнению с прямым экономическим эффектом, возникающим в результате улучшения эффективности трудовых процессов.

Также работникам ООО «ПС ОАО «АВ» имеет смысл предоставить средства индивидуальной защиты (СИЗ) «Умные каски». Этот комплекс включает базовую станцию LoRa, радиомаяки BLE и аналитический сервер.

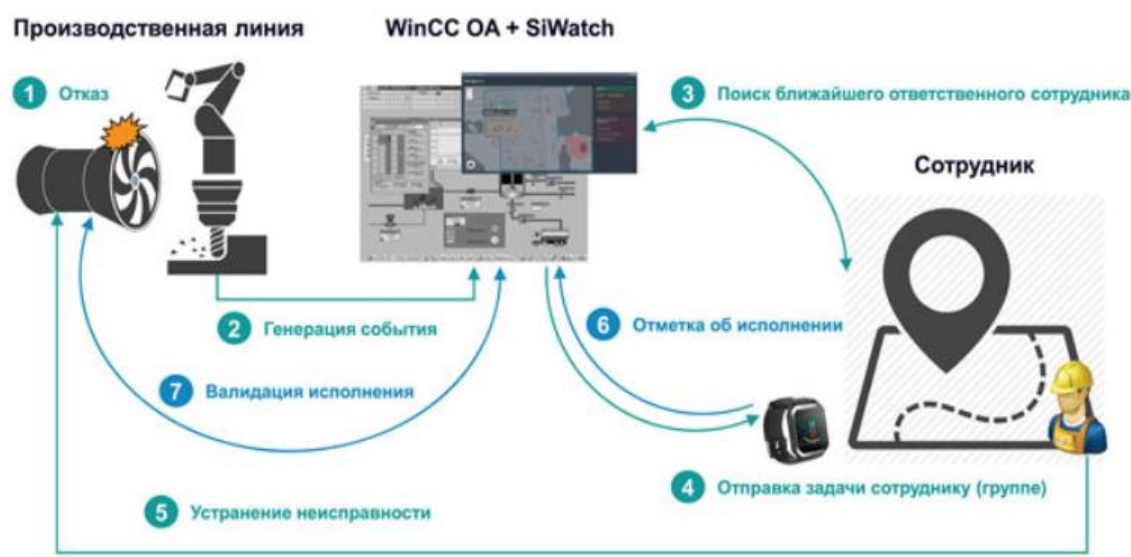


Рисунок 7 – Сценарий реагирования на отказ производственного оборудования

Пример реализации модуля контроля технологических операций представлен на рисунке 8.

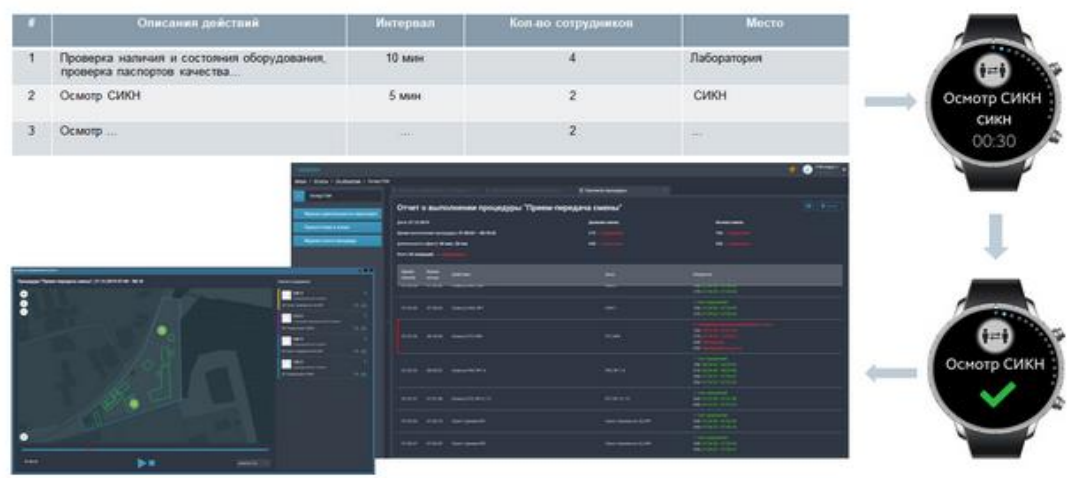


Рисунок 8 – Пример реализации модуля контроля технологических операций

В результате предприятие получает комплексное решение, функционал которого обеспечивает:

- мониторинг на мобильных устройствах или в веб-интерфейсе перемещений сотрудников в реальном времени;
- контроль соблюдения стандартов промышленной безопасности и ношения СИЗ;
- реагирование на чрезвычайные ситуации: при падении или обездвиживании сотрудников ответственные лица получают уведомления, пострадавший сможет вызвать помощь;
- поиск работников при авариях;
- сбор и анализ данных для принятия решений.

Вывод по третьему разделу

В настоящем исследовании было предложено внедрение комплекса носимых устройств для решения различных нужд, в частности решения для определения газового состава воздуха, уровня электромагнитного излучения и интегрированной модели, объединяющей носимые устройства. В рамках данной системы, интеграция программного и аппаратного обеспечения позволяет осуществлять высокоточное определение локализации действий персонала в контексте структурных элементов предприятия, что способствует глубокому анализу в сферах производственной эффективности и обеспечения безопасности работников. Для реализации данной функциональности применяется спектр портативных устройств, в число которых входят индустриальные планшеты, электронные идентификаторы, смарт-часы и инновационные защитные каски. Среди всего многообразия доступных гаджетов, смарт-часы и браслеты выделяются как наиболее адаптивные и функционально насыщенные устройства.

Также работникам ООО «ПС ОАО «АВ» имеет смысл предоставить средства индивидуальной защиты (СИЗ) «Умные каски». Этот комплекс включает базовую станцию LoRa, радиомаяки BLE и аналитический сервер.

4 Охрана труда

В таблице 2 рассмотрена характеристика рассматриваемых рабочих мест.

Таблица 2 – Характеристика рабочих мест в ООО «ПС ОАО «АВ»

Наименование рабочего места	Оборудование, инструмент на рабочем месте	Материалы, вещества	Виды выполняемых работ, трудовых операций
Фрезеровщик	Фрезерный станок	—	Торцевание длины или ширины заготовок в заданный размер, изготовление изделий или резку с применением дисковой фрезы, нарезание шлицов, зубчатых шестерёнок
Инженер-технолог	ПК с предустановленным программным обеспечением LVMFlow (учебная версия), лицензия для LVMFlow на 5 рабочих мест, методическое пособие по освоению ПО на CD; руководство по проведению практических работ в LVMFlow на CD	—	Проектирование, организация, модернизация и оптимизация полиграфического производства, разработка технологических процессов, разработка новых видов продукции. Внедрение новых технологий, запуск нового оборудования
Рабочий производственной линии	Приспособления, оснастка, инструмент, шкафы, стеллажи, этажерки	—	Обеспечение выпуска продукции в соответствии с планом производства. Настройка и корректировка рабочих параметров производственного оборудования. Проведение наладочных работ производственной линии, в соответствии с квалификацией

Рассматриваемый реестр рисков представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Реестр рисков

Опасность по Приказу №776н	Код опасности	Опасное событие
Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов	2.1	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ
Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам
Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
	3.3	Падение из-за отсутствия ограждения, из-за обрыва троса, в котлован, в шахту при подъеме или спуске при нештатной ситуации
	3.4	Падение из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот
	3.5	Падение с транспортного средства
Выполнение работ вблизи технологических емкостей, наполненных водой или иными технологическими жидкостями	4.4	Утопление в результате падения в емкость с жидкостью

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [11], проведем идентификацию опасностей выбранных рабочих мест в ООО «ПС ОАО «АВ». «Идентификация опасностей на рабочем месте – это процесс выявления и анализа потенциальных угроз для здоровья и безопасности работников на рабочем месте. Это важный этап в обеспечении безопасности и предотвращении происшествий и несчастных случаев на работе» [17]. В таблице 4 проведена идентификация опасностей и проведена оценка риска.

Таблица 4 – Анкета рабочих мест фрезеровщика, инженера-технолога, рабочий производственной линии

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Фрезеровщик	3	3.2	Маловероятно	2	Катастрофическая	5	10	Средний
	27	27.1	Вероятно	4	Катастрофическая	5	20	Высокий
	27	27.3	Возможно	3	Катастрофическая	5	15	Средний
Инженер-технолог	24	24.1	Маловероятно	2	Возможно	3	6	Низкий
	28	28.1	Маловероятно	2	Катастрофическая	5	10	Средний
Рабочий производственной линии	6	6.1	Вероятно	4	Катастрофическая	5	20	Высокий
	2	2.1	Вероятно	4	Катастрофическая	5	20	Высокий

Диаграммы по уровню рисков на рассматриваемых рабочих местах представим на рисунках 9-11.

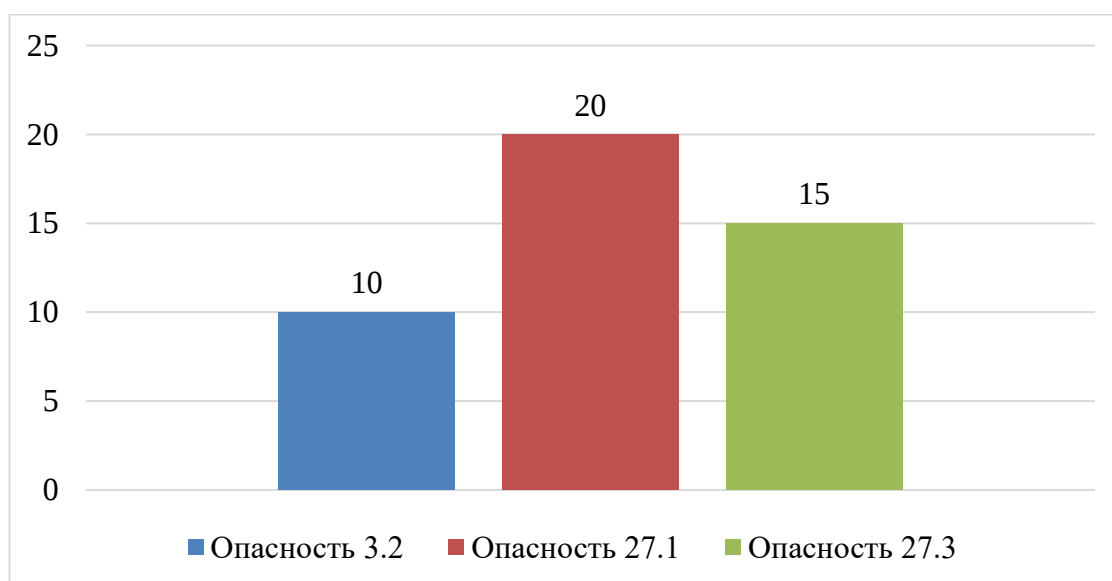


Рисунок 9 – Диаграмма по уровню рисков на рабочем месте фрезеровщика

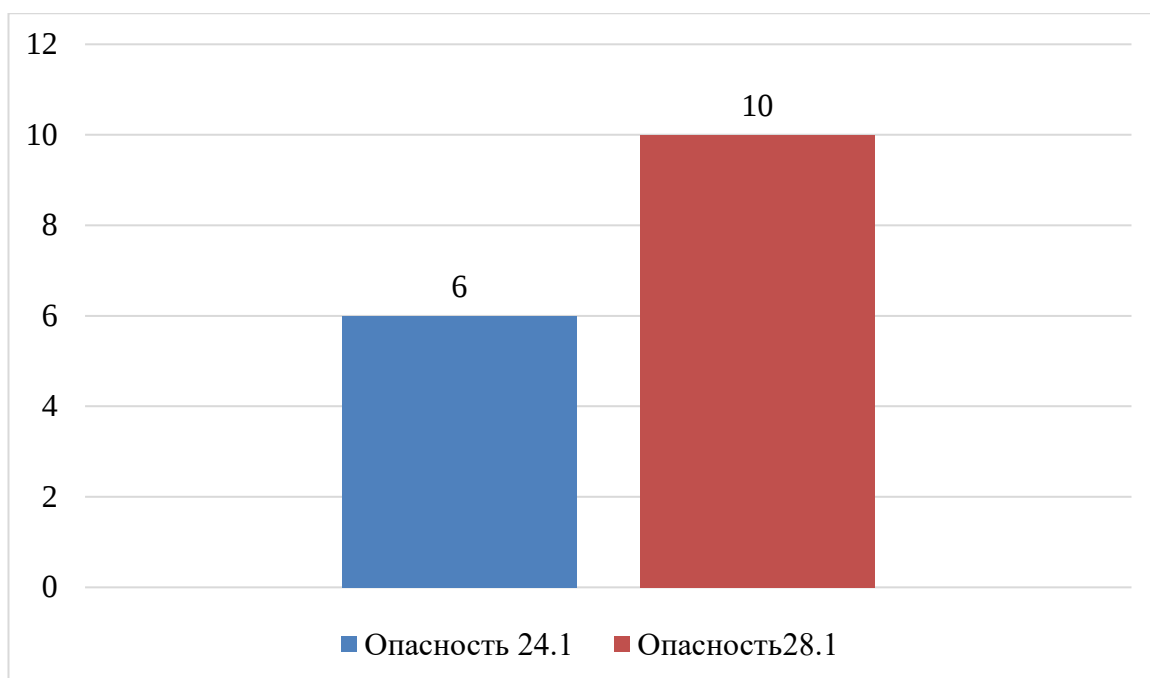


Рисунок 10 – Диаграмма по уровню рисков на рабочем месте инженера-технолога

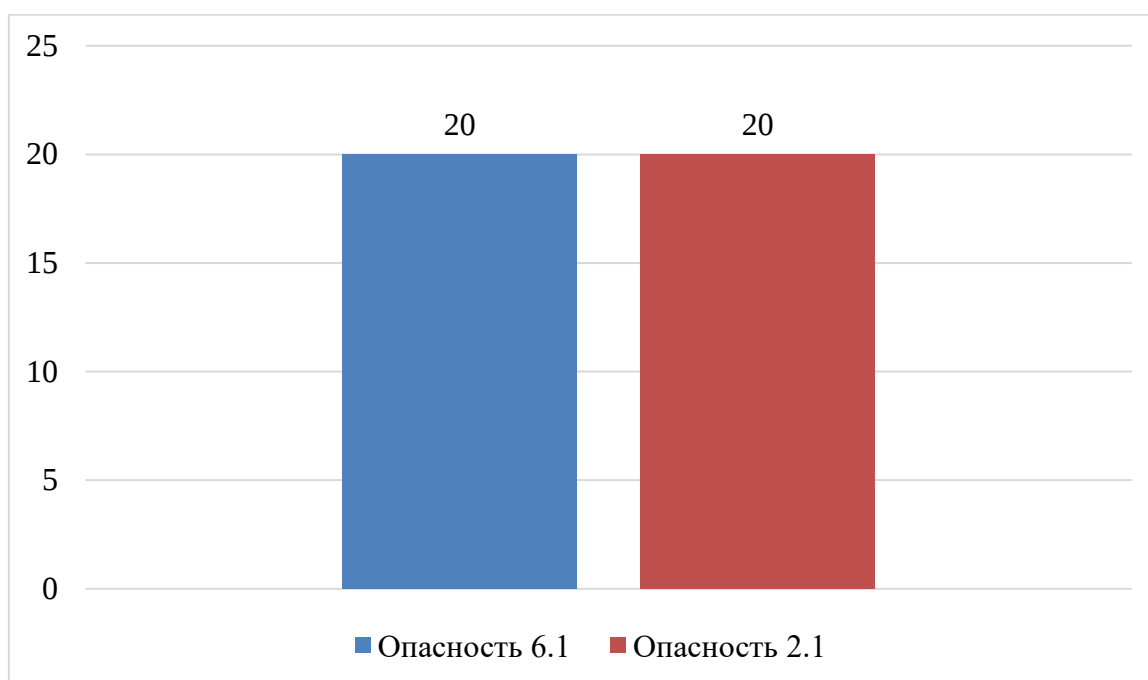


Рисунок 11 – Диаграмма по уровню рисков на рабочем месте рабочего производственной линии

В таблице 5 представлена оценка вероятности.

Таблица 5 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	- практически исключено; - зависит от следования инструкции; - нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	1
2	Маловероятно	- «сложно представить, однако может произойти; - зависит от следования инструкции; - нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	2
3	Возможно	- иногда может произойти; - зависит от обучения (квалификации).	3
4	Вероятно	- зависит от случая, высокая степень возможности реализации; - часто слышим о подобных фактах.	4
5	Весьма вероятно	- обязательно произойдет; - практически несомненно.	5

В таблице 6 представлена оценка степени тяжести последствий.

Таблица 6 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	- групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек); - несчастный случай на производстве со смертельным исходом; - пожар.	5
4	Крупная	- тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней); - профессиональное заболевание; - инцидент.	4
3	Значительная	- серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней; - инцидент.	3

Продолжение таблицы 6

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
2	Незначительная	- незначительная травма - микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь; -быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	- без травмы или заболевания; - незначительный, быстроустраняемый ущерб.	1

Вывод по четвертому разделу

Создание реестра рисков для различных рабочих мест, таких как фрезеровщик, инженер-технолог и рабочий производственной линии, очень важно для обеспечения безопасных условий труда. В результате проведенного анализа были идентифицированы возможные угрозы для работников корпорации «ПС ОАО «АВ». Для минимизации данных угроз, в рамках стратегического планирования, акцентируется важность разработки специфических мероприятий, направленных на укрепление безопасности. В контексте повышения профессионального мастерства сотрудников и улучшения практик в области техники безопасности, администрации предприятия рекомендуется уделить особое внимание образовательным программам для работников, а также обеспечить строгое соблюдение ранее установленных профилактических действий против потенциальных опасностей. Это, в свою очередь, способствует созданию более безопасной рабочей среды.

Важно отметить, что реестр рисков должен регулярно обновляться и пересматриваться в зависимости от изменений в производственных процессах, новых технологий, а также изменения законодательства в области охраны труда. Всегда следует поддерживать высокий уровень организации безопасности на всех рабочих местах.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Региональными подразделениями Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному контролю утверждены нормы – максимально разрешенные выбросы.

«В целях соблюдения требований экологии, хозяйствующие субъекты из числа юридических лиц и индивидуальных предпринимателей обязаны зарегистрировать в государственном органе те используемые в деятельности объекты, которые создают негативное влияние на окружающее пространство» [1].

Деятельность компании может оказывать значительное влияние на окружающую среду в различных аспектах. Важно, чтобы компании принимали меры для минимизации отрицательных последствий и активно внедряли устойчивые практики. Влияние деятельности компании на окружающую среду показано в таблице 7.

Таблица 7 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
ООО «ПС ОАО «АВ»	-	-	Стоки бытовые	ТКО, отходы бумажные, смет с территории малоопасный; лампы люминесцентные
Количество в год	-	1000 куб.м./год		7,9 т

В таблице 8 представлены результаты соответствия технологий на производстве.

Таблица 8 – Результаты соответствия технологий на производстве

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	ООО «ПС ОАО «АВ»	Оптимизированное удаление и улавливание масел	Соответствует

В таблице 9 приведены данные о производственных и потребительских отходах (образование отходов, размещение, обезвреживание, утилизация).

Таблица 9 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления

Наименование видов отходов	Код по ФККО	Класс опасности и отходов	Наличие отходов на начало года,		Образовано отходов, тонн	Получено отходов, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			хранение	накопление				
Отходы	7 30 000 00 00 0	IV	0	8 т	8 т	0	0	0
Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн								
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения			для захоронения	
11	12	13	14	15			16	
0	0	0	0	0			8 т.	
Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн							Наличие отходов	
Всего	хранение на собственных объектах размещения отходов, далее – ОРО*		захоронение	хранение на сторонних ОРО	захоронение	хранение	накопление	
17	18		19	20	21	22	23	
0	0		0	0	0	0	0	

Выводы по пятому разделу

В разделе пятом данного исследования представлен аналитический обзор оценки экологического воздействия, производимого компанией ООО «ПС ОАО «АВ», на природную среду. Акцентируется на значимости анализа потенциальных экологически неблагоприятных эффектов, обусловленных производственными процессами, с последующей разработкой стратегий для снижения данного воздействия. В результате проведенного исследования был сформирован всесторонний обзор влияния операций ООО «ПС ОАО «АВ» на экологическое состояние окружающей среды, а также предложен набор мероприятий, направленных на оптимизацию экологических условий.

Внедрение энергосберегающих технологий и оборудования позволяет снизить потребление энергии и уменьшить выбросы парниковых газов. Внедрение систем переработки и повторного использования материалов минимизирует генерируемые отходы. Улучшение логистических процессов уменьшит транспортные выбросы, включая использование электромобилей и общественного транспорта.

6 Защита в аварийных и чрезвычайных ситуациях

Паспорт безопасности предприятия (ПБП) – это «документ, который содержит информацию о состоянии безопасности на предприятии, включает анализ потенциальных угроз, оценку рисков, а также меры по их минимизации» [5]. Основные разделы паспорта безопасности предприятия включают: «общая информация о предприятии, анализ внешних и внутренних угроз, оценка рисков, организационные и технические меры безопасности, алгоритмы реагирования на разные сценарии, контакты экстренных служб, способы мониторинга и обслуживания систем безопасности» [10].

Законодательство определяет понятие «антитеррористической защищенности объектов и устанавливает требования и правила для обеспечения безопасности объектов в различных секторах экономики. В соответствии с данным законом, собственники и пользователи объектов обязаны проводить анализ и оценку уровня защищенности своих объектов от возможных террористических актов. Потому что именно на основе этой оценки разрабатывается план мероприятий по обеспечению антитеррористической защищенности» [10].

Паспорт безопасности, составленный для ООО «ПС ОАО «АВ» представлен в Приложении А.

Вывод по шестому разделу

В рамках шестого раздела был разработан документ, идентифицирующий меры безопасности для Общества с Ограниченной Ответственностью «ПС Открытого Акционерного Общества «АВ». Данный документ охватывает обзор текущего состояния защищенности организации, включая комплексную оценку потенциальных опасностей, анализ уровней рисков, связанных с этими угрозами, и разрабатывает стратегии для снижения выявленных рисков.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Предлагаемая в настоящем исследовании интегрированная модель, объединяющая носимые устройства с различными функциями, позволит проводить:

- контроль состояния здоровья сотрудников в режиме реального времени;
- контроль показателей окружающей среды для своевременной идентификации опасных факторов (например, утечки газа);
- отслеживание местоположения сотрудников и их поиск при чрезвычайных ситуациях;
- оповещение о внештатных ситуациях и автоматический вызов экстренной помощи;
- контроль нахождения сотрудников в опасных зонах;
- контроль комплектности СИЗ и необходимых инструментов.

Составим план по улучшению условий труда в 2025 году (таблица 10).

Таблица 10 – План мероприятий по профилактике травматизма и профзаболеваний

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения
ООО «ПС ОАО «АВ»	Применение носимых устройств	Контроль показателей окружающей среды для своевременной идентификации опасных факторов (например, утечки газа)	17.03.2025-14.08.2025	Отдел главного инженера Отдел охраны труда

Смета затрат представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Смета затрат

Наименование статьи затрат	Единицы измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Стоимость, руб.
Применение носимых устройств	шт.	4	25000	119000

Исходные данные для расчета годовой экономии представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Исходные данные для расчета

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
«Годовая среднесписочная численность работников» [12].	ССЧ	чел.	141	141
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [12].	Д _{нс}	дн	10	0
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [12].	Ф _{план}	дни	247	247
«Ставка рабочего» [12]	Т _{чс}	руб/час	175	175
«Коэффициент доплат» [12].	к _{допл.}	%	5	0
«Продолжительность рабочей смены» [12].	Т	час	8	8
«Количество рабочих смен» [12].	S	шт	247	247
«Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем» [12].	μ		2	2
«Страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [12].	t _{страх}	%	1,3	1,3
Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности	Е _н		0,15	0,15
Единовременные затраты	З _{ед}	руб.	119000	

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [12]:

$$BUT = \frac{100 \cdot D_{нс}}{ССЧ}, \quad (1)$$

$$BUT_1 = \frac{100 \cdot D_{HC}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 10}{141} = 7,1 \text{ дн.}$$

$$BUT_2 = \frac{100 \cdot D_{HC}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 0}{141} = 0 \text{ дн.}$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [12]:

$$\Phi_{ФАКТ} = \Phi_{ПЛАН} - BUT, \quad (2)$$

$$\Phi_{ФАКТ_1} = 247 - 7,1 = 239,9 \text{ дн.}$$

$$\Phi_{ФАКТ_2} = 247 - 0 = 247 \text{ дн.}$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [12]:

$$\Delta \Phi_{ФАКТ} = \Phi_{ФАКТ_2} - \Phi_{ФАКТ_1} = 247 - 239,9 = 7,1 \text{ дн.} \quad (3)$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [12]:

$$\mathcal{E}_q = \frac{BUT_1 - BUT_2}{\Phi_{ФАКТ_1}} \cdot \mathcal{Ч}_1 = \frac{7,1 - 0}{239,9} \cdot 1 = 0,03 \text{ чел.} \quad (4)$$

«где D_{HC} – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дн.; ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел» [12].

«ВУТ₁, ВУТ₂ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни» [12];

«Ф_{факт1} – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни» [12];

«Ч_{нс} – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [12].

«Общий годовой экономический эффект (Э_г) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [12]:

$$\mathcal{E}_g = \mathcal{E}_{M3} + \mathcal{E}_{УСЛ.ТР} + \mathcal{E}_{СТРАХ}, \quad (5)$$

«Среднедневная заработная плата» [12]:

$$ЗПЛ_{ДН} = T_{час} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{допл}), \quad (6)$$

$$ЗПЛ_{ДН_1} = 175 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (100\% + 5) = 2940 \text{ руб.}$$

$$ЗПЛ_{ДН_2} = 175 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (100\% + 0) = 2800 \text{ руб.}$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве» [12]:

$$P_{M3} = ВУТ \cdot ЗПЛ_{ДН} \cdot \mu, \quad (7)$$

$$P_{M3_1} = 7,1 \cdot 2940 \cdot 2 = 41748 \text{ руб.}$$

$$P_{M3_2} = 0 \cdot 2800 \cdot 2 = 0 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия материальных затрат» [12]:

$$\mathcal{E}_{MZ} = P_{MZ_1} - P_{MZ_2}, \quad (8)$$

«где P_{MZ_1} , P_{MZ_2} – материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб» [12].

«ВУТ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия» [12];

«ЗПЛ_{дн} – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб» [12].

«Т_{чс.} – часовая тарифная ставка, руб/час» [12];

«k_{допл.} – коэффициент доплат за условия труда, %» [12].

«Т – продолжительность рабочей смены, час» [12].

«S – количество рабочих смен» [12].

$$\mathcal{E}_{MZ} = 41748 - 0 = 41748 \text{ руб.}$$

«Среднегодовая заработная плата» [12]:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \cdot \Phi_{план}, \quad (9)$$

$$ЗПЛ_{год_1} = 2940 \cdot 247 = 726180 \text{ руб.}$$

$$ЗПЛ_{год_1} = 2800 \cdot 239,9 = 671720 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда» [12]:

$$\mathcal{E}_{УСЛ.ТР} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot (ЗПЛ_{год_1} - ЗПЛ_{год_2}), \quad (10)$$

«где ЗПЛ_{дн} – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб» [12].

«Ф_{план} – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн» [12];

«ЗПЛ_{год} – среднегодовая заработная плата работника, руб» [12];

«Ч₁, Ч₂ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, чел» [12].

Эффективность уменьшения затрат на выплаты льгот и компенсаций также зависит от того, каким образом эти меры были внедрены и какие последствия они могут иметь на работников и производственный процесс. Поэтому важно тщательно продумать и рассчитать все финансовые и социальные аспекты прежде, чем принимать решение об уменьшении затрат на такие выплаты.

$$\mathcal{E}_{УСЛ.ТР} = (1 - 0) \cdot (726180 - 671720) = 54460 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование» [12]:

$$\mathcal{E}_{СТРАХ} = \mathcal{E}_{УСЛ.ТР} \cdot t_{cmp} = 54460 \cdot 1,3\% = 70798 \text{ руб.} \quad (11)$$

«где t_{страх} – страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [12].

$$\mathcal{E}_Г = 41748 + 54460 + 70798 = 167006 \text{ руб.}$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [12]:

$$T_{ед} = \frac{З_{ед}}{\Xi_{ед}} = \frac{119000}{167006} = 0,712. \quad (12)$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [12]:

$$E_{ед} = \frac{1}{T_{ед}} = \frac{1}{0,71} = 1,4$$

«где $З_{ед}$ – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб» [12].

« $T_{ед}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год» [12].

Выводы по седьмому разделу

Таким образом, коэффициент эффективности достигает 0,42 в период до трех лет, что свидетельствует о высокой эффективности планируемых действий. Такой результат может являться индикатором успешной реализации выбранной стратегии, минимального уровня сопутствующих рисков и общего положительного вклада в достижения. При этом, повышенный уровень данного коэффициента намекает на наличие стабильности и непрерывного прогресса, акцентируя на необходимости продолжения наблюдений и аналитической работы в целях сохранения и укрепления благоприятной тенденции.

Заключение

В исследовании дана общая характеристика экипировки спасателей. В современных производственных условиях, повышение эффективности и обеспечение безопасности производственных процессов являются важнейшими задачами, требующими комплексного подхода. Это включает в себя не только оптимизацию работы оборудования, но и повышение квалификации персонала, задействованного в этих процессах.

Основными целями являются увеличение производительности труда сотрудников и минимизация случаев производственного травматизма. Реализация данных мероприятий способствует улучшению общей эффективности и безопасности на производстве. Экипировка спасателей играет ключевую роль в обеспечении их безопасности и эффективности во время проведения спасательных операций. Она включает в себя разнообразные элементы, каждый из которых предназначен для защиты спасателя и оптимизации его работы в сложных условиях. Экипировка спасателей должна регулярно проверяться и обновляться, чтобы соответствовать современным стандартам безопасности и технологическим достижениям.

При проведении анализа носимых устройств, применяемых для обнаружения и предотвращения опасных ситуаций, был сделан вывод о том, что носимые устройства для безопасности работников – это технологии, которые помогают обеспечить безопасность и здоровье сотрудников на рабочем месте. Умные СИЗ располагаются на теле человека и регистрируют информацию: о его физическом состоянии, о его перемещении в пространстве, о показателях окружающей среды. В рамках научного подхода к повышению уровня безопасности лабораторных и производственных условий, носимые технологические устройства выступают в качестве критического инструмента.

Их первостепенная задача заключается в минимизации инцидентов и сокращении случаев профессиональных травм среди персонала на местах

выполнения их обязанностей. Для эффективного достижения указанных задач необходимо внедрение алгоритмов, предусматривающих не только комплекс мероприятий, направленных на предотвращение неблагоприятных событий, но и систематический анализ уровня безопасности с последующей адаптацией и оптимизацией стратегий, нацеленных на улучшение существующих условий труда.

В настоящем исследовании было предложено внедрение комплекса носимых устройств для решения различных нужд, в частности решения для определения газового состава воздуха, уровня электромагнитного излучения и интегрированной модели, объединяющей носимые устройства.

В рамках данной системы, интеграция программного и аппаратного обеспечения позволяет осуществлять высокоточное определение локализации действий персонала в контексте структурных элементов предприятия, что способствует глубокому анализу в сферах производственной эффективности и обеспечения безопасности работников. Для реализации данной функциональности применяется спектр портативных устройств, в число которых входят промышленные планшеты, электронные идентификаторы, смарт-часы и инновационные защитные каски.

Среди всего многообразия доступных гаджетов, смарт-часы и браслеты выделяются как наиболее адаптивные и функционально насыщенные устройства. Также работникам ООО «ПС ОАО «АВ» имеет смысл предоставить средства индивидуальной защиты (СИЗ) «Умные каски». Этот комплекс включает базовую станцию LoRa, радиомаяки BLE и аналитический сервер.

При исследовании вопросов охраны труда и окружающей среды уточнено, что создание реестра рисков для различных рабочих мест, таких как фрезеровщик, инженер-технолог и рабочий производственной линии, очень важно для обеспечения безопасных условий труда. В результате проведенного анализа были идентифицированы возможные угрозы для работников корпорации «ПС ОАО «АВ». Для минимизации данных угроз, в рамках

стратегического планирования, акцентируется важность разработки специфических мероприятий, направленных на укрепление безопасности. В контексте повышения профессионального мастерства сотрудников и улучшения практик в области техники безопасности, администрации предприятия рекомендуется уделить особое внимание образовательным программам для работников, а также обеспечить строгое соблюдение ранее установленных профилактических действий против потенциальных опасностей. Это, в свою очередь, способствует созданию более безопасной рабочей среды.

Важно отметить, что реестр рисков должен регулярно обновляться и пересматриваться в зависимости от изменений в производственных процессах, новых технологий, а также изменения законодательства в области охраны труда. Всегда следует поддерживать высокий уровень организации безопасности на всех рабочих местах.

Представлен аналитический обзор оценки экологического воздействия, производимого компанией ООО «ПС ОАО «АВ», на природную среду. Акцентируется на значимости анализа потенциальных экологически неблагоприятных эффектов, обусловленных производственными процессами, с последующей разработкой стратегий для снижения данного воздействия.

В результате проведенного исследования был сформирован всесторонний обзор влияния операций ООО «ПС ОАО «АВ» на экологическое состояние окружающей среды, а также предложен набор мероприятий, направленных на оптимизацию экологических условий. Внедрение энергосберегающих технологий и оборудования позволяет снизить потребление энергии и уменьшить выбросы парниковых газов. Внедрение систем переработки и повторного использования материалов минимизирует генерируемые отходы. Улучшение логистических процессов уменьшит транспортные выбросы, включая использование электромобилей и общественного транспорта.

Разработан документ, идентифицирующий меры безопасности для Общества с Ограниченной Ответственностью «ПС Открытого Акционерного Общества «АВ». Данный документ охватывает обзор текущего состояния защищенности организации, включая комплексную оценку потенциальных опасностей, анализ уровней рисков, связанных с этими угрозами, и разрабатывает стратегии для снижения выявленных рисков.

Таким образом, коэффициент эффективности, полученный в седьмом разделе, достигает 0,42 в период до трех лет, что свидетельствует о высокой эффективности планируемых действий. Такой результат может являться индикатором успешной реализации выбранной стратегии, минимального уровня сопутствующих рисков и общего положительного вклада в достижения. При этом, повышенный уровень данного коэффициента намекает на наличие стабильности и непрерывного прогресса, акцентируя на необходимости продолжения наблюдений и аналитической работы в целях сохранения и укрепления благоприятной тенденции.

Список используемых источников

1. Айзман Р. И. Экологическая безопасность : учебное пособие. М. : Инфра-М, 2019. 360 с.
2. Бакиров А. Б., Карамова Л. М., Власова Н. В. Современные проблемы производственного травматизма и профзаболеваний // Медицина труда и экология человека. 2024. №3. С. 25-47.
3. Бахур В. В. Российское подразделение «Сименс» разработало систему мониторинга производственной деятельности [Электронный ресурс]. URL: https://www.cnews.ru/news/line/2021-06-28_rossijskoe_podrazdelenie (дата обращения: 03.09.2024).
4. Богдан И. В., Чистякова Д. П. Социология, здоровье и уроки пандемии // Миссия конфессий. 2021. № 57. С. 873–879.
5. Воронкова Л. Б. Охрана труда в промышленности. М. : Academia, 2019. 48 с.
6. Калинин А. В. Состояние охраны труда на предприятиях // Вопросы инновационной экономики. 2021. № 5. С. 37-42.
7. Конысбеков С. М. Улучшение эксплуатационных характеристик защитной одежды спасателей // Приоритетные направления научных исследований. 2020. №1. С. 58-60.
8. Лушников А. М. Охрана труда и трудовправовой контроль (надзор). М. : Проспект, 2020. 248 с.
9. О внесении изменений в Трудовой Кодекс РФ [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 02.07.2021 № 311-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/607142406> (дата обращения: 15.08.2024).
10. О противодействии терроризму [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 06.03.2006 (ред. от 28.12.2024). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_58840/ (дата обращения: 27.02.2025).

11. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 29 октября 2021 г. № 776н. URL: <https://base.garant.ru/403211292/> (дата обращения: 12.09.2024).

12. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс]: Методические указания. URL: <https://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=3014> (дата обращения: 05.09.2024).

13. Пушенко С. Л., Гапонов В. Л., Кукареко В. А. Анализ профзаболеваний и производственного травматизма и пути его снижения // Безопасность техногенных и природных систем. 2022. №2. С. 24-30.

14. Реснянская А. С., Игаева А. Ю. Обеспечение техносферной безопасности на предприятиях промышленности // Перспективы развития строительного комплекса. 2021. №1. С. 57-65.

15. Серов А. Ю., Соловьёв С. Ю. Увидеть всё: визуализация данных, процессов и показателей эффективности с помощью SIMATIC WinCC Open Architecture 3.18 // ИСУП. 2021. № 3. С. 21-29.

16. Система мониторинга и безопасности персонала SiWatch / Adventory [Электронный ресурс]. URL: <https://zen.yandex.ru/media/adventory/sistema-monitoringa-i-bezopasnosti-personala-siwatch-5efb9e2ec8d2841646a71315> (дата обращения: 03.09.2024).

17. Сорокин Г. И. Защита объектов производственного назначения: Курс лекций, учебное пособие. Тольятти : ТГУ, 2020. 195 с.

18. Стариков Д. П. Система мониторинга и обеспечения безопасности персонала SiWatch как подсистема платформы SIMATIC WinCC Open Architecture // ИСУП. 2021. №4. С. 14-19.

19. Тимофеев А. И. Функциональная одежда спасателей. Современные материалы и технологии // Международное сотрудничество в области защиты населения. 2024. № 1. С. 192-198.

20. Файнбург Г. З., Овсянкин А. Д., Потемкин В. И. Охрана труда : учебное пособие. М. : ФГОУ ВПО ПИГМУ, 2019. 449 с.

21. Щекин А. Ю. Анализ производственного травматизма и профзаболеваний и их профилактика на предприятии // Современные проблемы трудоустройства. 2022. №5. С. 106-109.

Приложение А

Паспорт безопасности предприятия

ПАСПОРТ БЕЗОПАСНОСТИ
Окрасочный корпус ОАО «Автоваз»
(наименование объекта (территории))

г. Тольятти
(наименование населенного пункта)

2025 г.

I. Общие сведения об объекте (территории)

ОАО «Автоваз»

(наименование органа (организации), в ведении которого находится объект (территория), адрес, телефон, факс, адрес электронной почты)

445004, Самарская область, г.Тольятти, Южное шоссе, 36

Тел. Факс: 8 (800) 700-52-32. vn.yanevich@vaz.ru

(адрес объекта (территории), телефон, факс, адрес, электронной почты)

29.10.2

(основной вид деятельности органа (организации), в ведении которого находится объект (территория))

3

(категория объекта (территории))

600 м²

(общая площадь объекта (территории), кв. метров, протяженность периметра, метров)

63-07-2012-000049

(сведения о государственной регистрации права на объект недвижимого имущества)

Соколов М.Ю.

(ф.и.о. должностного лица, осуществляющего непосредственное руководство деятельностью работников на объекте (территории), служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

Соколов М.Ю.

(ф.и.о. руководителя органа (организации), в ведении которого находится объект (территория), служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

II. Сведения о работниках (сотрудниках) объекта (территории) и иных лицах, находящихся на объекте (территории)

1. Режим работы объекта (территории)

непрерывно

(продолжительность, начало и окончание рабочего дня)

2. Общее количество работников (сотрудников) объекта (территории) 30. (человек).

3. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в течение рабочего дня работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 10 (человек).

4. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в нерабочее время, ночью, в выходные и праздничные дни работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 10 (человек)

Продолжение приложения А

5. Сведения об арендаторах и иных лицах, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории)

Арендаторы отсутствуют

(полное и сокращенное наименование организации, основной вид деятельности, общее количество работников (сотрудников), расположение рабочих мест на объекте (территории), занимаемая площадь (кв. метров), режим работы, ф.и.о., номера телефонов (служебного, мобильного) руководителя организации, срок действия аренды и (или) иные условия нахождения (размещения) на объекте (территории))

III. Сведения о потенциально опасных участках и (или) критических элементах объекта (территории)

1. Потенциально опасные участки объекта (территории) (при наличии)

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Производственная линия окраски	2	100	Разрушение объектов, важных для жизни населения	Ущерб жизни и здоровью человека, имущественный ущерб, экологический ущерб, нарушение общественной безопасности
Склад с ЛКМ	8	200		

2. Критические элементы объекта (территории) (при наличии)

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Окрасочное оборудование	8	50	Разрушение объектов, важных для жизни населения	Ущерб жизни и здоровью человека, имущественный ущерб, экологический ущерб, нарушение общественной безопасности
Лакокрасочные материалы	8	50		

3. Возможные места и способы проникновения на объект (территорию)

Северная и западная проходные

4. Наиболее вероятные средства поражения, которые могут применяться при совершении террористического акта

Взрывные устройства, БПЛА

Продолжение приложения А

IV. Прогноз последствий совершения террористического акта на объекте (территории)

1. Предполагаемые модели действий нарушителей

Взрыв и пожар

(краткое описание основных угроз совершения террористического акта на объекте (территории), возможность размещения на объекте (территории) взрывных устройств, захват заложников из числа работников и иных лиц, находящихся на объекте (территории), наличие рисков химического, биологического и радиационного заражения (загрязнения))

2. Возможные последствия совершения террористического акта на объекте (территории)

Площадь возможной зоны разрушения – 100-500 м²

(площадь возможной зоны разрушения (заражения) в случае совершения террористического акта, кв. метров, иные ситуации в результате совершения террористического акта)

3. Оценка социально-экономических последствий совершения террористического акта на объекте (территории)

Возможные людские потери, человек	Возможные нарушения инфраструктуры	Возможный экономический ущерб, рублей
10	Разрушение технологического оборудования, здания	21 млн.руб.

V. Силы и средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

1. Силы, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

Управление МВД России по Самарской области, Управление ФСБ России по Самарской области, ГУ МЧС России по Самарской области, ЧОП «Вихрь», штатный персонал

2. Средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

Территория ограждена по периметру, КТС GSM с подключением на ПЦО УВО г.Тольятти, охранно-пожарная сигнализация, видеокамеры на территории объекта

VI. Меры по инженерно-технической, физической защите и пожарной безопасности объекта (территории)

1. Меры по инженерно-технической защите объекта (территории):

а) объектовые и локальные системы оповещения

Охранно-пожарная сигнализация - установлен и функционирует КПС, обеспечивающий передачу сигнала тревоги на пульт ЦУС ГО МЧС РФ по Самарской области;

Центральный вход/выход оснащен автоматической пропускной системой с датчиками (наличие, марка, характеристика)

б) резервные источники электро-, тепло-, газо- и водоснабжения, систем связи
Дизельный электрогенератор; телефонная проводная связь и внутренний коммутатор

Продолжение приложения А

(наличие, количество, характеристика)

в) технические системы обнаружения несанкционированного проникновения на объект (территорию), оповещения о несанкционированном проникновении на объект (территорию) или системы физической защиты

«ШОК-30», периметральная сигнализация

(наличие, марка, количество)

г) стационарные и ручные металлоискатели

Один стационарный (РС Z 600) и два ручных (MD – 3003 и МЕГЕОН – 45002)

(наличие, марка, количество)

д) телевизионные системы охраны

Система охранная телевизионная (СОТ), телевизионная система замкнутого типа,

предназначенная для получения телевизионных изображений и извещений о тревоге с

охраняемого объекта, 20 внутренних видеокамер марки ST-182 IP HOME, 5 наружных

видеокамер марка КРС-№700PH

(наличие, марка, количество)

е) системы охранного освещения

26 фонарей уличного освещения; система аварийного освещения.

(наличие, марка, количество)

2. Меры по физической защите объекта (территории):

а) количество контрольно-пропускных пунктов (для прохода людей и проезда транспортных средств)

Для прохода людей оборудованный системой контроля электронного доступа - 1, для проезда автомобилей - 1

б) количество эвакуационных выходов (для выхода людей и выезда транспортных средств)

Для выхода людей - 2, для автомобилей 1

в) электронная система пропуска

в наличии, центральный вход в здание, система контроля и управления доступом (СКУД)

(наличие, тип установленного оборудования)

г) укомплектованность личным составом нештатных аварийно-спасательных формирований (по видам подразделений)

Физическая охрана осуществляется ЧОП «Вихрь», в штате подразделения охраны -

три человека

(человек, процентов)

3. Меры по обеспечению пожарной безопасности объекта (территории):

а) наружное противопожарное водоснабжение

Пожарный водопровод – кольцевой 250; 225 л/с; 4 штуки.

(наличие, тип, характеристика)

Продолжение приложения А

б) внутреннее противопожарное водоснабжение

Внутренние пожарные краны отсутствуют

(наличие, тип, характеристика)

в) автоматическая установка пожарной сигнализации

Установлен и функционирует КПС, обеспечивающий передачу сигнала тревоги на пульт ЦУС ГО МЧС РФ по Самарской области. Вывод сигнала дублируется на пульт

пожарной охраны ПЧ 26. Здание оснащено извещателем пожарным дымовым, извещателем пожарным линейным, извещателем пожарным ручным, блоком

резервного питания, модуль акустический настенный, прибор приемно-контрольный,

блоком резервного питания

(наличие, тип, характеристика)

г) автоматическая установка пожаротушения

Отсутствует

(наличие, тип, характеристика)

д) система противодымной защиты

Отсутствует

(наличие, тип, характеристика)

е) система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре

Пульт контроля управления С2000, прибор приёма контрольный «Сигнал 20П», блок и колонки речевого оповещения, блоки бесперебойного питания, оповещатели световые

«Выход», С 2000-ИТ, извещатели пожарные: - ручные, - тепловые, - дымовые

(наличие, тип, характеристика)

ж) противопожарное состояние путей эвакуации и эвакуационных выходов

4 эвакуационных выхода, соответствуют

(количество, параметры)

4. План взаимодействия с территориальными органами безопасности, территориальными органами МВД России и территориальными органами Росгвардии по защите объекта (территории) от террористических угроз

Договор № 06190395 от 11.03.24 г.

(наличие, реквизиты документа)

VII. Выводы и рекомендации

Установка устройств самозакрывания противопожарных дверей, замена светильников

аварийного освещения

VIII. Дополнительная информация с учетом особенностей объекта (территории)

Отсутствует

(наличие на объекте (территории) режимно-секретного органа, его численность (штатная и фактическая), количество сотрудников объекта (территории), допущенных к работе со сведениями, составляющими государственную тайну, меры по обеспечению режима секретности и сохранности секретных сведений)

Отсутствует

(наличие на объекте (территории) локальных зон безопасности)

Отсутствует

(другие сведения)