

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 Повышение уровня производственной безопасности за счет внедрения
цифрового производственного контроля

Обучающийся

Д.А. Устич

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, Е.В. Полякова

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2022

Аннотация

Тема бакалаврской работы «Повышение уровня производственной безопасности за счет внедрения цифрового производственного контроля».

В разделе «Характеристика производственного объекта» рассмотрены основные характеристики производственного объекта, особое внимание уделено технологическому процессу.

В разделе «Анализ травматизма на объекте» выполнен анализ травматизма в ООО «САР-ХОЛДИНГ».

В разделе «Цифровой производственный контроль – повышение уровня производственной безопасности» предложено проведение производственного контроля в порядке, установленном действующим законодательством, с применением цифровых систем.

В разделе «Охрана труда» представлено краткое описание действующей системы управления охраной труда на объекте и разработана процедура проведения расследования несчастного случая.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» выявлено антропогенное воздействие объекта на окружающую среду и разработаны принципы модернизации технологических процессов обращения с отходами на территории предприятия.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» проведён анализ возможных техногенных аварий и рассмотрен порядок проведения мониторинга и анализа рисков природного, техногенного и иного характера и противодействие им.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» произведён расчет эффективности производственного контроля в порядке, установленном действующим законодательством, с применением цифровых систем.

Работа состоит из семи разделов на 57 страницах и содержит 5 таблиц и 16 рисунков.

Содержание

Введение	4
Термины и определения.....	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Характеристика производственного объекта	8
2 Анализ травматизма на объекте	16
3 Цифровой производственный контроль – повышение уровня производственной безопасности	20
4 Охрана труда.....	30
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	34
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	38
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	41
Заключение	51
Список используемых источников	54

Введение

Охрана труда – это комплекс законодательных, технических, санитарно-гигиенических и организационных мер, направленных на обеспечение здоровых и безопасных условий труда.

Безопасность труда включает в себя комплекс технических и организационных мероприятий, реализация которых направлена на обеспечение безопасных условий труда, прежде всего путем предупреждения и устранения причин несчастных случаев (предупреждения травматизма).

С этой целью все работодатели, собственники, подрядчики, а также другие лица, обязанные по закону обеспечивать безопасные условия труда работников, занятых в строительстве, сносе или земляных работах.

Профессиональный риск при работе на строительной площадке оценивается при подготовке решений по обеспечению безопасности работников строительной площадки в технологическом проекте строительных работ. Количество разработанных решений зависит от различных показателей, таких как количество опасных факторов, от которых должны быть защищены сотрудники, количество зон воздействия опасных факторов, архитектурно-дизайнерские и конструктивные решения здания, виды используемых технических мер защиты.

Актуальность работы состоит в обеспечении безопасности персонала при выполнении строительных работ.

Цель работы – разработка производственного контроля с применением цифровых систем.

Задачи:

- рассмотреть основные характеристики производственного объекта;
- представить перечень оборудования, планировка рабочих мест;
- проанализировать существующие принципы, методы и средства обеспечения производственного контроля в организации;
- выполнить анализ травматизма в ООО «САР-ХОЛДИНГ»;

- предложить принципы проведения производственного контроля в порядке, установленном действующим законодательством, с применением цифровых систем;
- представить краткое описание действующей системы управления охраной труда на объекте;
- разработать процедуру проведения расследования несчастного случая;
- выявить антропогенное воздействие объекта на окружающую среду;
- разработать принципы модернизации технологических процессов обращения с отходами на территории предприятия;
- проанализировать возможные техногенные аварии на исследуемом объекте;
- рассмотреть порядок проведения мониторинга и анализа рисков природного, техногенного и иного характера и противодействие им;
- произвести расчет эффективности производственного контроля в порядке, установленном действующим законодательством, с применением цифровых систем.

Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Безопасность труда – «вид деятельности по обеспечению безопасности трудовой деятельности работающих (преимущественно от поражения опасных производственных факторов)» [17].

Охрана труда – 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 (статья 209 ТК РФ) [17].

Производственная деятельность – совокупность действий работников с применением средств труда, необходимых для превращения ресурсов в готовую продукцию, включающих в себя производство и переработку различных видов сырья, строительство, оказание различных видов услуг (статья 209 ТК РФ) [17].

Производственный контроль – это «контроль за соблюдением санитарных норм и правил, гигиенических нормативов и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» [13].

Специальные работы – сантехнические, электромонтажные и специальные технологические ведутся с опережением отделочных работ.

Условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника (статья 209 ТК РФ) [17].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

АРМ – автоматизированное рабочее место.

БД – база данных.

ГИС – геоинформационные системы.

ОТ – охрана труда.

ПК – производственный контроль.

РСЧС – единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

СОА – сервис-ориентированная архитектура.

СП – свод правил.

ССЧ – среднее количество работников.

СУБТ – система управления безопасностью труда.

СУОТ – система управления охраной труда.

iOS – Internet of Services.

1 Характеристика производственного объекта

ООО «САР-ХОЛДИНГ» расположена по адресу 675000, Амурская область, Благовещенск г, Угловой пер, 14.

«Организация работает в сфере строительство жилых и нежилых зданий» [11].

«Также у компании зарегистрированы 26 других видов деятельности, в том числе: разборка и снос зданий, расчистка территории строительной площадки, производство электромонтажных работ, производство штукатурных работ, работы по устройству покрытий полов и облицовке стен» [11].

Организационная структура ООО «САР-ХОЛДИНГ» выглядит следующим образом:

- бухгалтерский отдел;
- отдел по работе с персоналом;
- производственно-технический отдел;
- отдел смет;
- отдел главного механика;
- отдел главного энергетика;
- отдел охраны труда и экологической безопасности.
- отдел строительства;
- управление эксплуатации;
- отдел комплектации;
- юридический отдел.

Общество с ограниченной ответственностью «САР-ХОЛДИНГ» выполняет следующие виды работ:

- разборка и снос зданий;
- расчистка строительных участков;
- бетонные и железобетонные работы;

- электромонтажные работы;
- штукатурные работы;
- устройство покрытий полов и облицовка стен;
- монтаж зданий и сооружений;
- стекольные работы;
- малярные работы;
- производство прочих отделочных и завершающих работ;
- розничная торговля в неспециализированных магазинах.

Для срезки растительного слоя грунта, предварительной вертикальной планировки площадки, обратной засыпки пазух траншей используется Бульдозер ДЗ-18.

Бульдозер ДЗ-18:

- тип отвала – поворотный;
- высота отвала – 3,097м;
- управление – гидравлическое;
- мощность – 79 (80) кВт (л.с.);
- марка трактора – Т-100;
- масса бульдозерного оборудования – 1,86т.

Для отрывки траншей используется экскаватор ЭО2621 А (с гидравлическим приводом).

Экскаватор ЭО2621 А (с гидравлическим приводом):

- ёмкость ковша – 0,25м³;
- наибольшая глубина копания – 3 м;
- наибольший радиус резания – 5м;
- наибольшая высота выгрузки – 2,2м;
- мощность двигателя – 44 (60) кВт (л.с.);
- масса экскаватора – 4,54 т.

Для кровельных и внутренних работ используется подъемник двухстоечный С-589.

Подъемник двухстоечный С-589:

- грузоподъемность – 0,5 т;
- скорость подъема – 0,6 м/сек;
- высота подъема – 19 м.

Для монтажа сборных и железобетонных конструкций и возведения коробки используется кран самоходный стреловой.

Основной период строительства условно подразделен на три этапа.

На первом этапе работ основного периода ведутся работы по строительству подземной части зданий и работы по прокладке наружных сетей инженерного обеспечения.

В комплекс работ по строительству подземной части зданий включаются следующие работы:

- устройство котлована;
- подготовка основания;
- устройство монолитной железобетонной фундаментной плиты;
- монтаж нижней части колонн, ригелей связей и балок цокольного этажа;
- устройству монолитных железобетонных стен цокольного этажа и обетонирование колонн;
- устройство монолитного железобетонного перекрытия цокольного этажа;
- устройство крылец с площадками и обратная засыпка.

Также в период возведения подземной части здания необходимо выполнить работы по устройству постоянных вводов в здание водопровода, канализации, отопления и кабелей электроснабжения.

Технологические схемы предусматривают разработку грунта при отрывке котлованов глубиной до 2,0 м экскаватором обратная лопата с ковшом с зубьями, устройство песчано-щебеночного основания фундаментов здания.

В состав рассматриваемых работ, входит:

- разработка грунта экскаватором с погрузкой на автотранспорт;
- отсыпка и уплотнение на дне котлована слоя песка толщиной 100 мм;
- отсыпка и уплотнение на дне котлована слоя щебня толщиной 100 мм;
- обратная засыпка пазух после устройства фундаментов;
- контроль качества и приемка работ.

Работы выполняют в соответствии с требованиями СП 70.13330 «Несущие и ограждающие конструкции».

До начала производства работ по отрывке котлованов должны быть выполнены организационно-подготовительные мероприятия в соответствии с СП 48.13330.2019 [12] и СП 45.13330.2017 [3], а также следующие работы:

- подготовлены к работе строительные машины и механизмы;
- рабочие обеспечены инструментами и средствами индивидуальной защиты;
- выполнены мероприятия по обеспечению безопасности труда.

Работы выполняют в летних условиях в одну смену.

Работы выполняют в следующей последовательности:

- разрабатывают грунт экскаватором с погрузкой на автотранспорт с недобором на 10 см;
- зачищают и планируют дно котлована вручную;
- отсыпают и уплотняют основание из песка толщиной 100 мм;
- отсыпают и уплотняют основание из щебня толщиной 100 мм;
- выполняют контроль качества и приемку работ.

Отрывку котлована (черновую разработку) производят одноковшовым экскаватором обратная лопата Cat 434F2 с ковшом с зубьями. Уровень стоянки экскаватора – на поверхности земли выше уровня разрабатываемого грунта.

Весь грунт из котлована разрабатывают с погрузкой в автосамосвалы КамАЗ-5511, движение автосамосвалов организовано по дороге с твердым

покрытием, дальность транспортирования грунта 41 км, средняя скорость транспортирования 25 км/ч.

В случае невозможности обеспечения бесперебойного вывоза грунта на площадке создается резерв разработанного грунта путем окучевания его экскаватором [5].

Зачистку дна котлована (окончательную разработку) перед устройством песчано-щебеночного основания выполняют вручную.

По вместимости ковша экскаватора требуемая грузоподъемность автосамосвала должна составлять не менее 10 т. По техническим характеристикам этому требованию соответствуют автосамосвалы марки КамАЗ-5511.

Разработку котлованов выполняет звено в составе:

- машинист экскаватора 6 разряда – 1 человек;
- землекопы 2 разряда – 2 человека.

Устройство песчаной, а затем и щебеночной подготовки под фундаменты выполняют с доставкой материалов к месту укладки автотранспортом [4].

Уплотнение производится виброплитой Champion PC9045F. Коэффициента уплотнения не менее 0,96.

При уплотнении необходимо соблюдать следующие правила:

- уплотнять слой сразу же после его укладки и разравнивания;
- перекрывать след укладки на 200... 300 мм;
- не допускать возведения основания без уплотнения;
- отсыпку щебня надлежит производить только после проверки качества уплотнения получения проектной плотности;
- устройство подготовки в зимнее время допускается из талых материалов с содержанием мерзлых комьев размером не более 15 см и не более 15% общего объема при среднесуточной температуре не ниже -10 °С.

В случае пониженной температуры или перерывов в работе подготовленные, но неуплотненные участки котлована должны укрываться теплоизоляционным материалом [4].

Второй этап основного периода включает производство работ по возведению надземной части здания:

- монтаж металлического каркаса здания;
- монтаж металлических ригелей, балок и связей;
- устройство наружных стен из монолитного железобетона;
- устройство монолитных железобетонных перекрытий;
- устройство перегородок из ГВЛ и пенобетонных камней;
- устройство крыши с кровлей;
- монтаж всех внутренних сетей и коммуникаций;
- устройство подготовки под полы;
- установка окон и наружных дверей;
- устройство утепленной вентилируемой фасадной системы.

Монтаж строительных лесов по периметру здания ведется с опережением на 3 м выше высоты монтажного горизонта с устройством защитного ограждения из профлистов для сокращения границы опасной зоны.

Третий заключительный этап включает в себя производство отделочных работ, в состав которых входят:

- внутренние отделочные работы;
- облицовочные работы;
- установка подоконных досок и внутренних дверей;
- устройство подвесных и подшивных потолков
- устройство покрытия полов;
- монтаж медицинского технологического оборудования.

До начала внутренних отделочных работ в здании должна быть запущена система отопления и вентиляции.

Параллельно внутренним отделочным работам ведутся завершающие работы по отделке фасадов зданий.

Земляные работы должны выполняться механизированным способом. Ручная разработка грунта допускается при малых объемах, в недоступных для машин местах и при доводке траншеи до проектных размеров (планировка оснований, доборка и зачистка).

Во время перерывов в работе (независимо от их причин и продолжительности) стрелу экскаватора следует отвести в сторону от забоя, а ковш опустить на грунт. Очистку ковша можно производить только после того, как он опущен на землю вне траншеи.

При прекращении земляных работ, в том числе временном, экскаватор следует отвести на расстояние не менее 2 м от края котлована.

При работе экскаватора запрещается производство каких-либо других работ со стороны забоя и нахождение людей в радиусе действия экскаватора плюс 5 м. Во время движения экскаватора его стрелу необходимо устанавливать строго по направлению хода, а ковш приподнять над землей на 0,5-0,7 м. Запрещается передвижение экскаватора с нагруженным ковшом.

Машинист экскаватора и ответственный руководитель работ обязаны следить за состоянием стенок разрабатываемой траншеи и при малейшей угрозе обрушения, обвалов или оползней, а также при образовании навесей (козырьков) немедленно прекратить работу и отвести экскаватор на безопасное расстояние. Разработка грунта «подкопом» не допускается.

Ответственность за организацию и качественное проведение производственного контроля возлагается на всех руководителей и специалистов подразделений, осуществляющих ПК.

В организации в бумажном виде разрабатываются оценочные листы, в которых приведены вопросы, подлежащие проверке.

Результаты контроля в бумажном виде направляются членами комиссии предприятия в отдел ОТ для оформления соответствующего акта проверки.

Отдел ОТ организации в течение 1-го рабочего дня направляет проект акта членам комиссии ПК для согласования и подписания. Далее акт проверки ПК передаётся на утверждение руководителю предприятия.

По результатам производственного контроля разрабатывается план мероприятий по устранению нарушений.

Отчет о выполнении плана мероприятий руководителем подразделения предприятия направляется в отдел ОТ.

Вывод по разделу.

В разделе рассмотрены основные характеристики производственного объекта, особое внимание уделено технологическому процессу.

Результаты производственного контроля оформляются в бумажном виде (в журнале СУБТ, актами целевых и комплексных проверок) и направляются во все подразделения на проработку с персоналом для недопущения аналогичных нарушений.

2 Анализ травматизма на объекте

Проведём анализ статистики случаев производственного травматизма в ООО «САР-ХОЛДИНГ» за последние пять календарных лет. На рисунке 1 изображена статистика по количеству случаев травматизма.

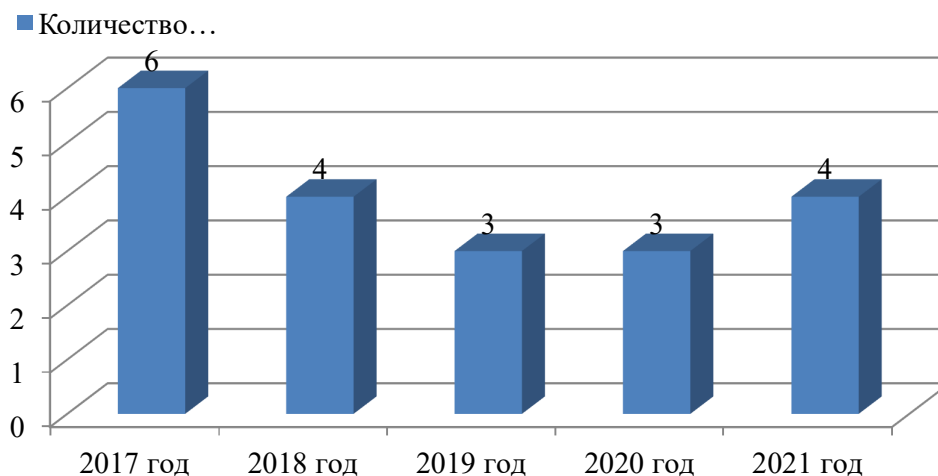


Рисунок 1 – Статистика производственного травматизма в ООО «САР-ХОЛДИНГ» по годам

На рисунке 2 изображена статистика по причинам несчастных случаев в ООО «САР-ХОЛДИНГ» за 3 календарных года.

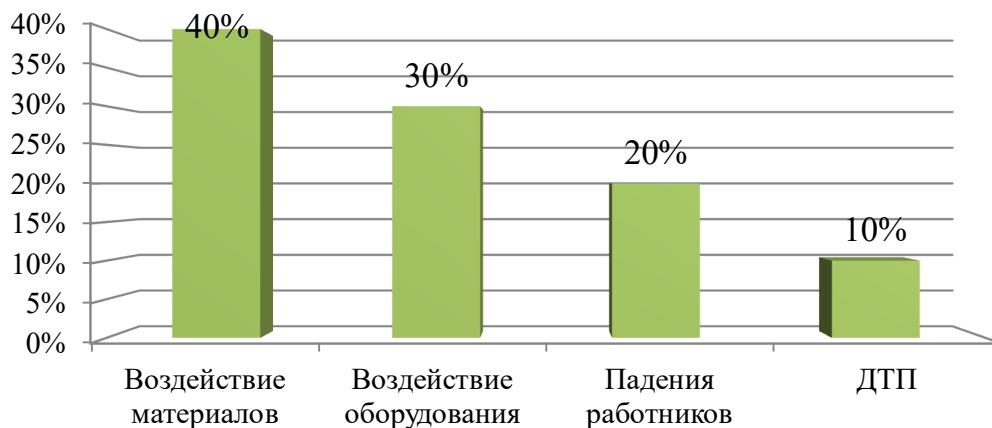


Рисунок 2 – Статистика по причинам несчастных случаев в ООО «САР-ХОЛДИНГ» за 3 календарных года

На рисунке 3 представлена статистика по видам работ, при проведении которых происходили несчастные случаи в ООО «САР-ХОЛДИНГ» за 3 календарных года.



Рисунок 3 – Статистика травматизма по видам работ

На рисунке 4 представлена статистика за 3 календарных года по возрасту травмированных работников ООО «САР-ХОЛДИНГ».

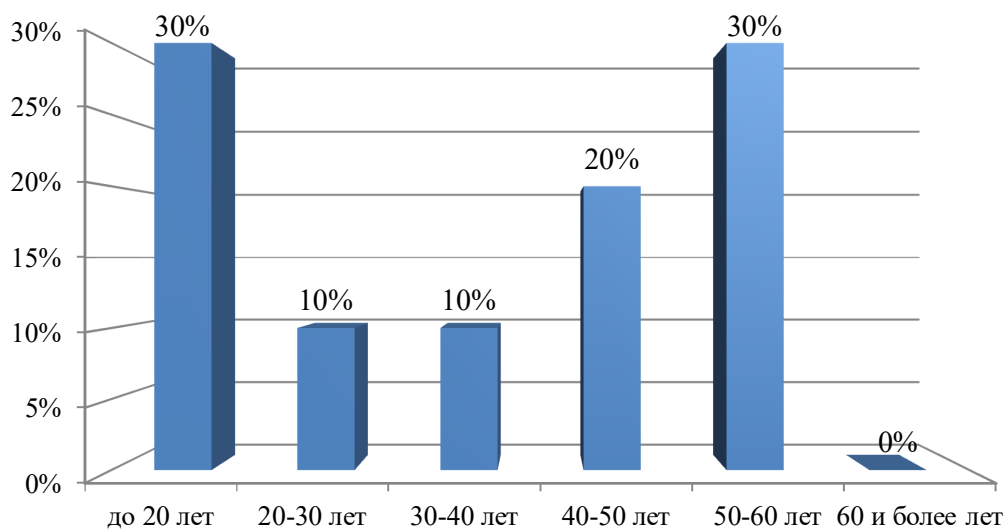


Рисунок 4 – Статистика по возрасту травмированных работников ООО «САР-ХОЛДИНГ»

На рисунке 5 представлена статистика за 3 календарных года по стажу работы травмированных работников ООО «САР-ХОЛДИНГ».

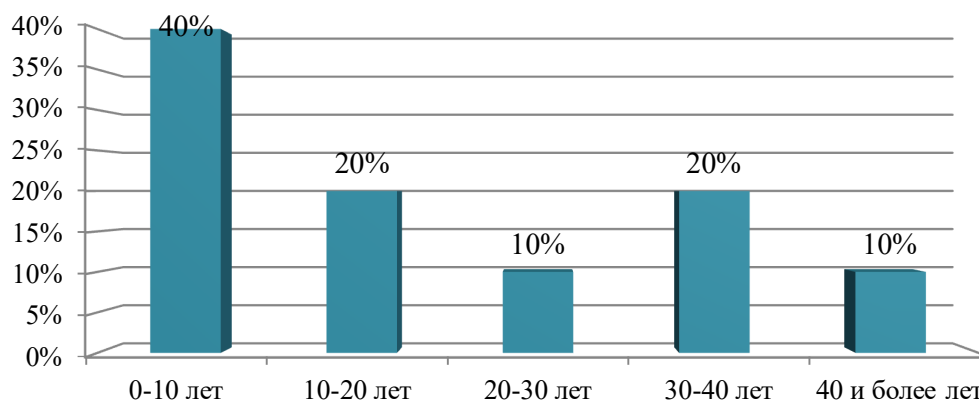


Рисунок 5 – Статистика за 3 календарных года по стажу работы травмированных работников ООО «САР-ХОЛДИНГ»

По статистическим данным травматизма в ООО «САР-ХОЛДИНГ» рассчитаем частоту и тяжесть производственного травматизма в организации по формулам 1 и 2.

$$K_{\text{ч}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}}, \quad (1)$$

где Ч – число зарегистрированных случаев производственного травматизма в ООО «САР-ХОЛДИНГ» за год,

ССЧ – среднее количество работников ООО «САР-ХОЛДИНГ» за год.

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}}, \quad (2)$$

где Ч_{нс} – число зарегистрированных случаев производственного травматизма в ООО «САР-ХОЛДИНГ» за год,

D_{нс} – общее количество дней временной нетрудоспособности при травмах в ООО «САР-ХОЛДИНГ» за год.

Результаты расчётов показателей (K_u) и (K_m) в ООО «САР-ХОЛДИНГ» представлено на рисунке 6.

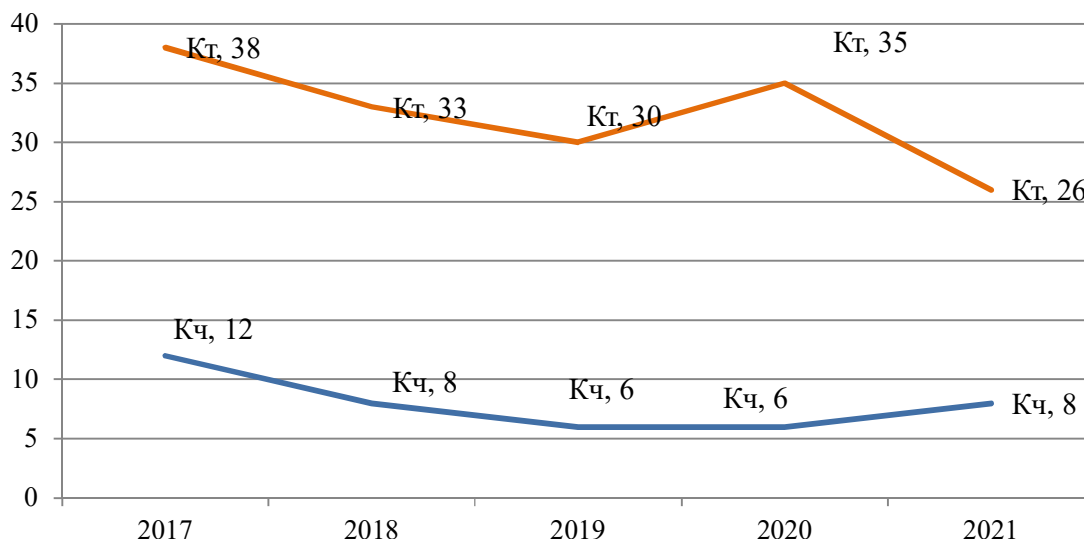


Рисунок 6 – Результаты расчётов показателей (K_u) и (K_m) в ООО «САР-ХОЛДИНГ»

Вывод по разделу.

Проведя анализ статистики случаев производственного травматизма в ООО «САР-ХОЛДИНГ» за последние 3 календарных года сделаны следующие выводы:

- происходит рост количества случаев производственного травматизма;
- случаи травматизма проходили за счёт обрушений грунта при проведении земляных работ;
- случаи травматизма проходили за счёт воздействия движущихся частей оборудования при подъёмах грузов на высоту;
- зависимость количества производственного травматизма среди работников по возрастному показателю показывает о частых травмах среди молодых работников с небольшим стажем работы в отрасли.

3 Цифровой производственный контроль – повышение уровня производственной безопасности

Мы знаем, как промышленность отстает от внедрения новых технологий, это связано как с консервативным характером отрасли, так и со временем, затрачиваемым на преобразование инноваций в значимое решение, которое легко понять и, следовательно, адаптируемо.

Технология, вышедшая на первый план в последние годы, – это беспилотный летательный аппарат или «Беспилотник».

Первоначально рассматривавшиеся как новинка, такие усовершенствования, как технология подъема, GPS, гироскопическая стабилизация, миниатюризация камеры 4к и технология литиевых батарей, а также, что наиболее важно, интеллектуальные программные достижения, привели к тому, что эти устройства теперь используются для различных промышленных применений, таких как:

- проверка состояния оборудования, зданий и объектов;
- проверка технического обслуживания;
- картографирование ГИС;
- проверка факельных установок;
- процедуры обеспечения безопасности;
- управление транспортными средствами [20].

Для повышения уровня производственной безопасности на исследуемом объекте необходимо разработать комплексное решение с несколькими точками соприкосновения для устранения различных рисков, с которыми сталкиваются работники.

Наилучший подход – многоуровневая защита:

- использование расширенного анализа угроз;
- оперативная отчетность по управлению рисками;
- физическая проверка оборудования [16].

Все это должно поддерживаться мощным удаленным Центром управления безопасностью.

В настоящее время существует реальная потребность в размещении служб и приложений в центрах обработки данных (управляемых третьими сторонами или самими клиентами), что обусловлено нехваткой ИТ-ресурсов, необходимых для управления серверной инфраструктурой, включая исправления, обновления, техническое обслуживание и ремонт, или для извлечения выгоды из значительно сокращенных капитальных затрат, связанные с удаленной установкой, предпочитая вместо этого перейти к предсказуемой модели SaaS [2].

Можно использовать цифровые сервисы совместной работы для обмена идеями, таблицами данных, потоками видео в реальном времени для анализа безопасности работы в режиме реального времени и быстрого принятия обоснованных решений с использованием самой актуальной информации. Если мы затем объединим это с данными, которые мы можем импортировать из носимых решений, в сочетании с данными экспертов, которые также могут получать удаленный доступ к данным в реальном времени и предоставлять ввод через Skype или другие инструменты потоковой передачи видео, мы сможем перейти от реакции на опасность к проактивному/прогнозирующему производственному контролю.

Если мы посмотрим на технологии беспилотных летательных аппаратов, то стоимость оборудования снизилась, и сложные устройства могут быть доступны за десятую часть стоимости, которая была даже пять лет назад, в сочетании с разработанным передовым аналитическим программным обеспечением, и видно, что это предложение находится в пределах досягаемости [6].

Основными компонентами Smart Factory являются Calm-система (аппаратное обеспечение) и контекстно-зависимые приложения (программное обеспечение). Эти компоненты используют сетевую логику и продвинутый вычислительный процесс для создания виртуальных дублирующих

физических систем. Системы, построенные на концепции «умной фабрики», на сегодняшний день являются надежными, устойчивыми к помехам, чтобы обеспечить обновление данных физических датчиков с помощью виртуальных представлений в реальном времени.

Кроме того, эти системы должны также обеспечивать более быстрое восстановление после сбоев с использованием процессов самовосстановления. Чтобы измерять, вычислять и сопоставлять информацию о производительности машины, прогнозировать состояние здоровья в режиме реального времени на основе физических данных (датчиков), интеллектуальные алгоритмы выполняются и обрабатываются в киберпространстве.

Данные, появившиеся в эпоху интернета информации, называются Internet of Services (iOS). Двумя ключевыми факторами, способствующими технологическим или бизнес-целям, являются интерфейс веб-служб (WSI) и Сервис-ориентированная архитектура (SOA). Целью этих услуг, доступных на этих платформах, является взаимосвязь людей, процессов, объектов и систем. Это также может способствовать таким функциям, как адаптивность, поддержка приложений для совместного использования и развертывание различных мобильных конечных устройств в соответствии с системными программными приложениями с гарантией безопасности, безопасности и надежности.

Преимущества iOS-интеллектуальных сервисов заключаются в использовании ресурсов на основе онлайн-данных.

Определение облачных вычислений: это модель для обеспечения повсеместного, целесообразного сетевого доступа по требованию к общему набору настраиваемых вычислительных ресурсов, таких как сети, серверы, хранилища, приложения и службы.

Рассмотрим интеграцию программы АРМ «Производственный контроль» и облачных вычислительных ресурсов.

«АРМ является открытым программным продуктом. Это означает, что, кроме ведения собственной БД и использования стандартных форм необходимых документов, опытный пользователь (как правило, специально обученный администратор программы) может:

- исправлять и добавлять информацию в любые справочники
- корректировать вид используемых документов и создавать новые;
- заменять стандартный текст, выводимый в любую отчетную форму, своим собственным» [1].

Основной интерфейс программы АРМ «Производственный контроль» представлен на рисунке 7.

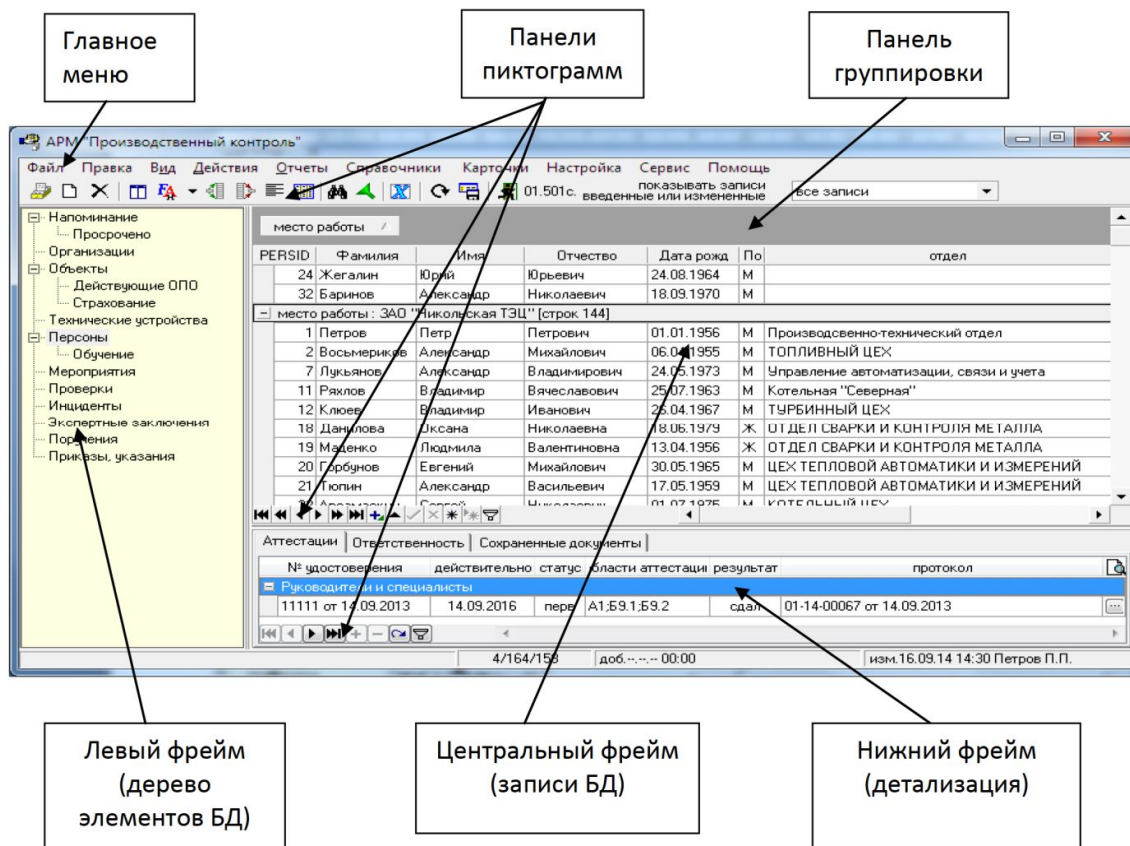


Рисунок 7 – Основной интерфейс программы АРМ «Производственный контроль»

«При запуске АРМ на экране компьютера появляется основное окно программы. По умолчанию оно разделено на три фрейма» [1].

«Данная программа позволяет автоматизировать технические процедуры, связанные с ведением документов и отчетностью, необходимой в процессе сбора и учета информации об эксплуатируемых опасных производственных объектах и технических устройствах:

- ввод информации об эксплуатирующих организациях и ее филиалах;
- учет информации о технических устройствах;
- учет информации об опасных веществах;
- сбор и учет информации о зарегистрированных экспертизах промышленной безопасности;
- сбор и учет информации о состоянии подготовки и аттестации персонала,;
- формирование необходимых выходных форм и аналитических справок» [1].

Окно учёта техники представлено на рисунке 8.



Корень	название	марка	рег. №	год ввода	кол-во	
Кран		КС-3577-4	813 Б , 775 Б	1995	1	...
Кран		МТТ-16А	812Б	1995	1	...
Кран на железнодорожном ходу		КЖДЗ-16	23А	1986	1	...
Кран подвесной электрический однобалочный		ГОСТ 7890-73	183, 385		2	...
Передвижная компрессорная станция		ПКСД-5,25	1344	2001	1	...
Кран стреловой автомобильный		КС-3577-4	775"Б"	1994	1	...
Кран стреловой автомобильный		КС-3577-4	775"Б"	1994	1	...

Рисунок 8 – Окно учёта техники

Интеллектуальные продукты облачных вычислительных ресурсов предлагают функции, основанные на сетевом подключении.

Эти интеллектуальные решения объединяют возможности самоуправления и коммуникации. Пример сетевой коммуникации изображен на рисунке 9.

Ответственные за организацию и осуществление Производственного контроля				
фамилия имя отчество	отдел	должность	дата	дата до
Тип ответственности : Организация производственного контроля				
Иванов Иван Иванович	Производственно-технически	Начальник отдела	23.02.2013	11.02.2017
Назаров Сергей Владимирович	Управление автоматизации, с	Начальник отдела	12.05.2014	12.05.2019
Тип ответственности : Осуществление производственного контроля				
Вязьмин Александр Сергеевич	ЦЕХ ВНЕШНИХ КОТЕЛЬНЫХ	Начальник цеха		
Иванов Иван Иванович	Производственно-технически	Начальник отдела	19.04.2013	
Кузнецов Дмитрий Иванович	ЦЕХ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО	Начальник цеха	07.11.2013	07.04.2018
Сведения о персонале				
ПЕРИОД: 2012 2013 2014				
	руководители	специалисты	рабочие	
Занято при эксплуатации ТУ применяемых на ОПО		21	34	106
В том числе по видам надзора:				
вид надзора	руководители	специалисты	рабочие	
Надзор за взрывопожароопасными, химически опасными объектами и объектами специими	5	4	21	
Надзор за подъёмными сооружениями	6	7	31	
Надзор за оборудованием, работающим под давлением, тепловыми установками и сетями	7	5	31	

Рисунок 9 – Пример сетевого доступа для облачных экспертов по производственному контролю

Интеллектуальные продукты оснащены киберфизической системой с возможностью обмена данными между устройствами, встроенными интерфейсами и возможностью взаимодействия с пользователями-людьми.

Облачные вычисления могут быть быстро разработаны и выпущены с минимальными усилиями по управлению или взаимодействию с экспертами по производственному контролю.

Интеллектуальные носимые цифровые устройства были приняты на вооружение рядом крупных нефтегазовых компаний, возможность обучения, контроля и информирования в режиме реального времени рассматривается как главное их преимущество.

Пример интерфейса контроля обучения работников программы АРМ «Производственный контроль» изображен на рисунке 10.

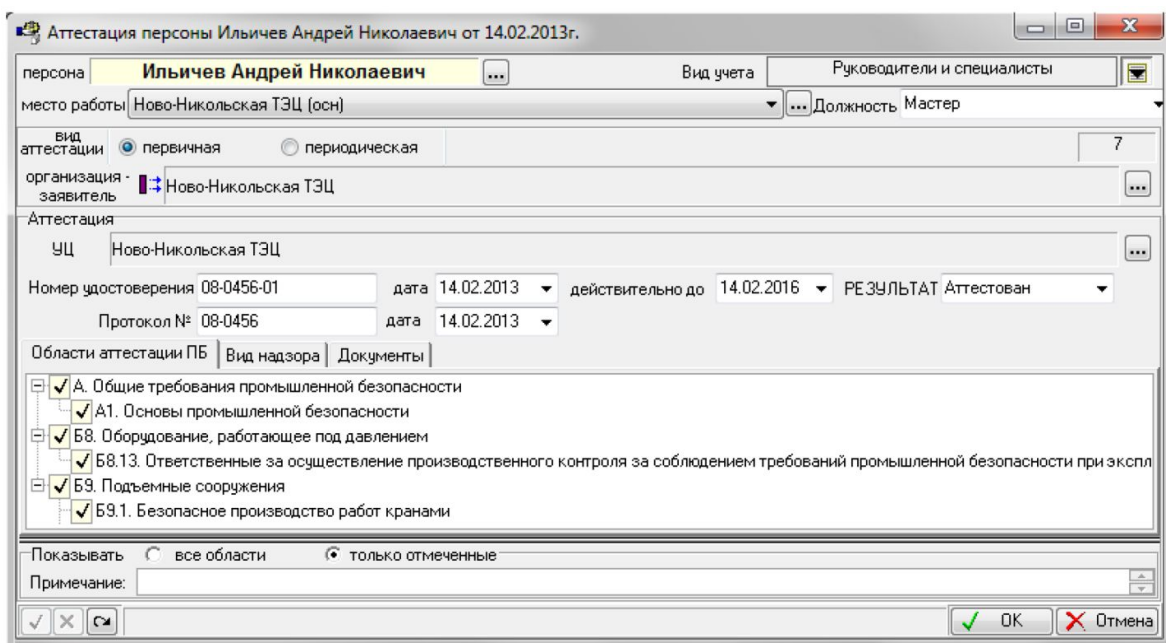


Рисунок 10 – Пример интерфейса контроля обучения работников программы АРМ «Производственный контроль»

Разработанная концепция может быть распространена на киберфизические производственные системы в сценарии промышленного обслуживания и анализа последствий аварий на предприятии.

Технология беспилотного устройства наряду с правильным аналитическим программным обеспечением делает многие операции по анализу состояния аварийного оборудования или разведки аварийной ситуации более безопасными, упреждающими и экономически эффективными, а также позволит оптимизировать процедуры технического обслуживания и обеспечит доступ к топографически и географически сложным участкам местности и предприятия.

Данные с беспилотного устройства могут передаваться в облачное вычислительное пространство с доступом к данным различных зарегистрированных экспертов для более точного установления причин аварии и мероприятий для их устранения и недопущения в дальнейшем.

Пример интерфейса регистрации аварии в программе АРМ «Производственный контроль» изображен на рисунке 11.

Авария №АВ-12378 от 08.05.2014

Тип: Производственная авария | Рег.номер: АВ-12378 | дата: 08.05.2014 | время: 18:00

организация: Ново-Никольская ТЭЦ
 опасный объект: А40-16321-0001. Площадка главного корпуса ТЭЦ
 ответственное подразделение: ТОПЛИВНЫЙ ЦЕХ

Описание события | **Материалы расследования** | Мероприятия

место: Трубопровод слива из емкости хранения дизельного топлива УД-012

группа событий: Пожар
 вид инцидента: Пожар, связанный с разливом взрывопожароопасных веществ
 вид надзора: Надзора за предприятиями химического комплекса

обстоятельства и описание события:
 При демонтаже устройств для сбора конденсата из газопровода произошло возгорание ТВС. Причины: недостатки в организации и проведении подготовительных и газоопасных работ

экономический ущерб (тыс.р): 250 000 | недовыпуск продукции: 1 200 | Гкал
 время простоя: 3 | дней
 № акта: 123-01 | от: 08.05.2013 | № приказа по расследованию: 321/02 | от: 10.05.2013

Описание последствий | Технические устройства | Пострадавшие

источник информации: Агенство ОБС

✓ ✗ ↻ OK Отмена

Рисунок 11 – Пример интерфейса регистрации аварии в программе АРМ «Производственный контроль»

Пример установления причин аварии представлен на рисунке 12.

Описание события | **Материалы расследования** | Мероприятия

Состав комиссии по расследованию причин аварии/инцидента

статус	персона	организация, должность	дополнительно
Председатель	Аверьянов Н.П.		...
Секретарь	Польских В.М.		...
Член комиссии	Бурдаев В.Г.	Ново-Никольская ТЭЦ, начальник бюро	...

материалы расследования направлены в следственные органы

Причины | **Нарушения** | Выводы

№	тип	описание
1	осн	Недостаточный контроль за состоянием трубопровода
2	вспом	отказ обратного клапана

Рисунок 12 – Пример установления причин аварии

Пример интерфейса АРМ «Производственный контроль» по разработанным мероприятиям по устранению причин аварии изображен на рисунке 13.

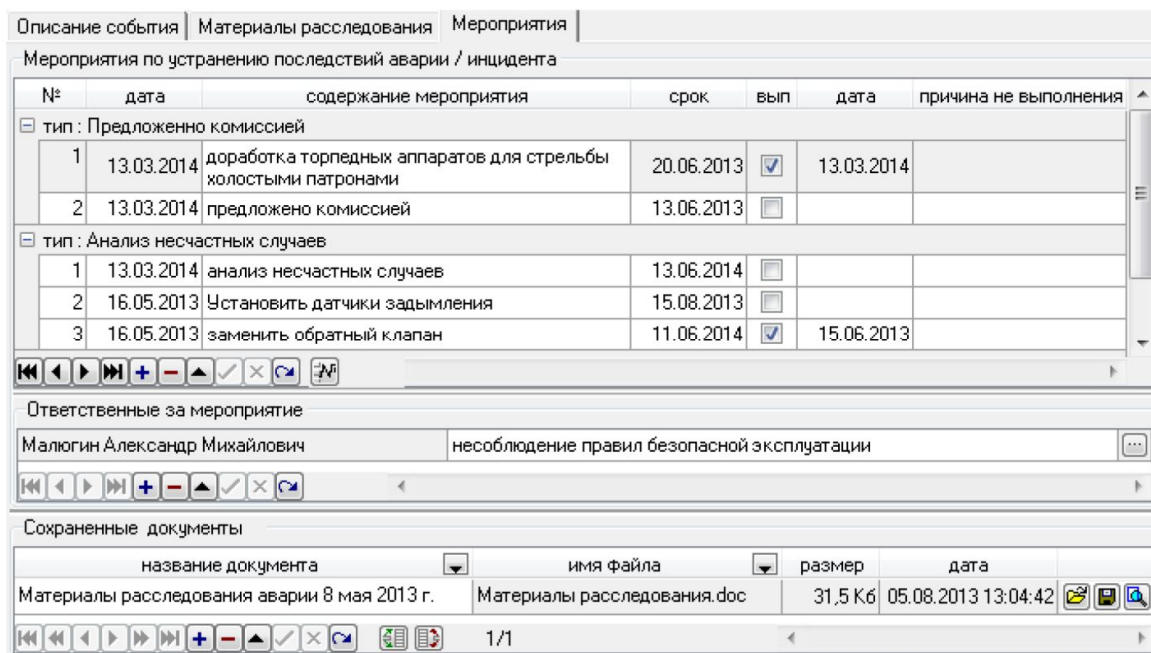


Рисунок 13 – Пример интерфейса АРМ «Производственный контроль» по разработанным мероприятиям по устранению причин аварии

Интеллектуальные решения обладают такими преимуществами, как раннее предупреждение аварий или смягчение их последствий. Таким образом, любое интеллектуальное решение хорошо подходит для приложений прогнозирования технического обслуживания в рамках промышленного интернета.

Вывод по разделу.

В разделе предложено проведение производственного контроля в порядке, установленном действующим законодательством, с применением цифровых систем.

Разработана процедура внедрения системы цифрового производственного контроля.

Для повышения уровня производственной безопасности на исследуемом объекте разработано комплексное решение с несколькими точками соприкосновения для устранения различных рисков, с которыми сталкиваются работники.

Предложено использовать цифровые сервисы совместной работы для обмена идеями, таблицами данных, потоками видео в реальном времени для анализа безопасности работы в режиме реального времени и быстрого принятия обоснованных решений с использованием самой актуальной информации.

Рассмотрено предложение интеграции программы АРМ «Производственный контроль» и облачных вычислительных ресурсов. Интеллектуальные продукты облачных вычислительных ресурсов предлагают функции, основанные на сетевом подключении. Эти интеллектуальные решения объединяют возможности самоуправления и коммуникации. Интеллектуальные продукты оснащены киберфизической системой с возможностью обмена данными между устройствами, встроенными интерфейсами и возможностью взаимодействия с пользователями-людьми.

Технология беспилотного устройства наряду с правильным аналитическим программным обеспечением делает многие операции по анализу состояния аварийного оборудования или разведки аварийной ситуации более безопасными, упреждающими и экономически эффективными, а также позволит оптимизировать процедуры технического обслуживания и обеспечит доступ к топографически и географически сложным участкам местности и предприятия.

Данные с беспилотного устройства могут передаваться в облачное вычислительное пространство с доступом к данным различных зарегистрированных экспертов для более точного установления причин аварии и мероприятий для их устранения и недопущения в дальнейшем.

4 Охрана труда

На исследуемом объекте имеется система управления охраной труда.

Система управления охраной труда является составной частью административной системы управления производственным контролем и промышленной безопасности организации.

Возглавляет систему руководитель предприятия – директор предприятия.

Ответственным лицом за организацию и проведение мероприятий по охране труда является специалист по охране труда.

Перед началом проведения работ на строительном объекте должны быть определены границы зоны повышенной опасности. Эти границы должны быть обозначены временными ограждающими устройствами и помечены информационными знаками безопасности.

Опасную зону работы обозначить предупредительными плакатами и знаками установленной формы по ГОСТ 12.4.026-2015 и выполнить сигнальное ограждение с вывеской на них и в местах прохода проезда таблички «СТОЙ опасная зона!» и «Проход запрещен» [19].

В электроустановках не допускается приближение людей, механизмов и грузоподъемных машин к находящимся под напряжением не ограждённым токоведущим частям на расстояния менее указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Допустимые расстояния до токоведущих частей, находящихся под напряжением

Напряжение, кВ	Расстояние от людей, применяемых ими инструментов, приспособлений и от временных ограждений, м	Расстояние от механизмов и грузоподъемных машин в рабочем и транспортном положении, от стропов, грузозахватных приспособлений и грузов, м.
110	1,0	1,5

Перед началом работ посторонних людей вывести из опасной зоны работы.

Все люди находящиеся на монтажной площадке обязаны носить защитные каски по ГОСТ 12.4.087-84 «Строительство. Каски строительные. Технические условия» [15], все работающие на высоте должны быть в предохранительных поясах по ГОСТ 32489-2013 [14] и закрепляться за места указанные мастером.

При производстве работ строго соблюдать требования пожарной безопасности и охраны труда изложенные в Федеральном законе от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ.

После полного окончания работы необходимо: привести в порядок рабочее место, приборы, приспособления, средства защиты и сложить в специально отведенные для них места.

По окончании работы рабочий обязан:

- привести в порядок рабочее место, удалить мусор и посторонние предметы с проходов;
- очистить и убрать инструмент и приспособления в отведенное для них место;
- снять, очистить и убрать средства индивидуальной защиты в предназначенное для них место;
- обо всех замеченных во время работы недостатках по охране труда доложить бригадиру или руководителю работ.

Рабочую одежду необходимо снять и оставить в отведенном для нее месте.

Задерживаться в производственных помещениях и на территории предприятия после окончания смены можно только по разрешению администрации.

Обо всех недостатках или неполадках во время выполнения работы сообщить руководителю.

Порядок проведения расследования несчастного случая в организации регламентируется статьями 228 и 229 Трудового Кодекса РФ [18].

Регламентированная процедура расследования несчастных случаев на производстве представлена на рисунке 14.

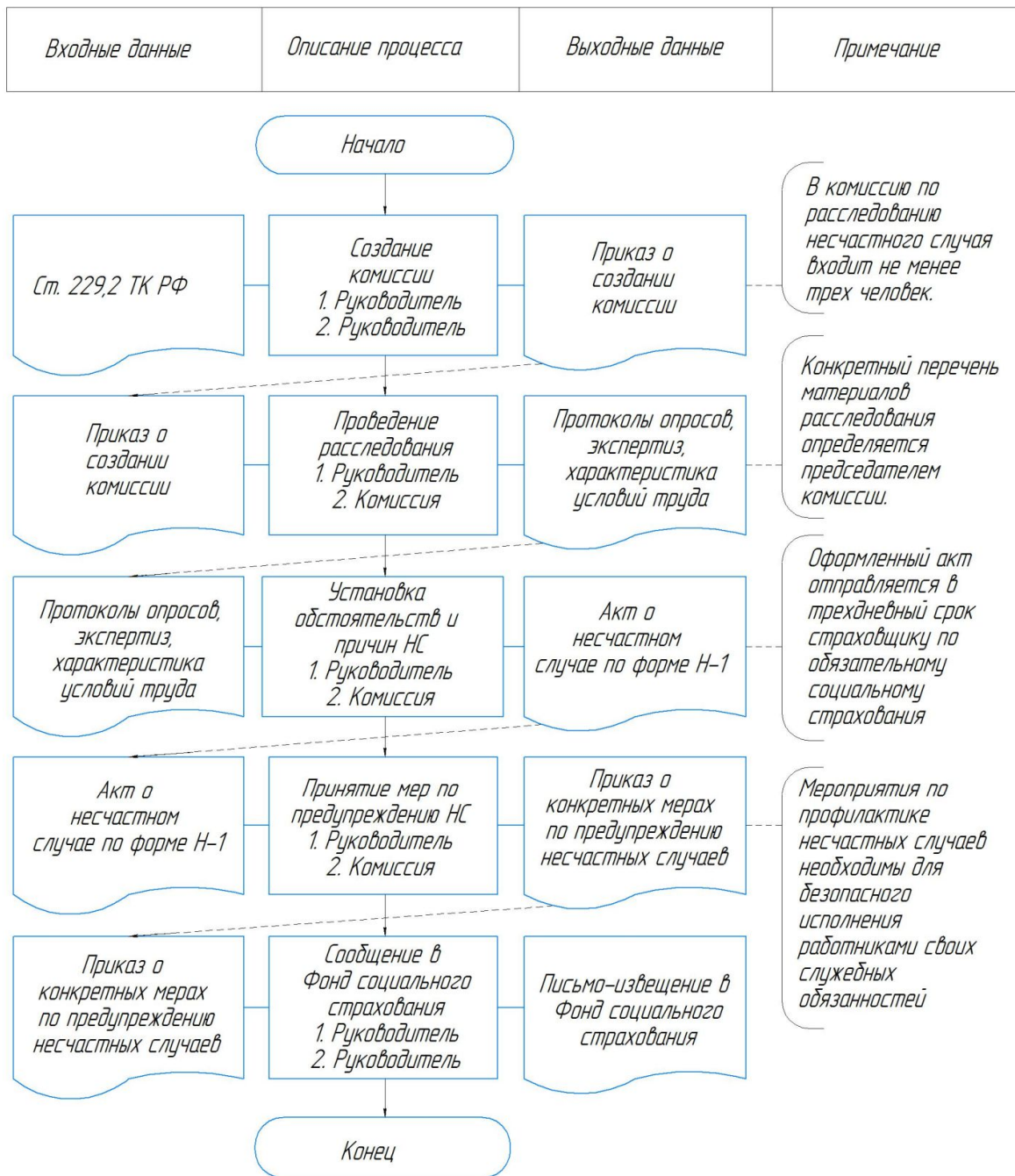


Рисунок 14 – Регламентированная процедура расследования несчастных случаев на производстве

«Работодатель образует комиссию и утверждает ее состав» [18].

«По требованию пострадавшего (в случае смерти пострадавшего – его родственников) в расследовании несчастного случая может принимать участие его доверенное лицо» [18].

«Расследование несчастного случая (в том числе группового), в результате которого один или несколько пострадавших получили легкие повреждения здоровья, проводится комиссией в течение 3 дней» [18].

«Расследование несчастного случая (в том числе группового), в результате которого один или несколько пострадавших получили тяжелые повреждения здоровья, либо несчастного случая (в том числе группового) со смертельным исходом проводится комиссией в течение 15 дней» [18].

Формы составляемых по результатам расследования несчастных случаев на производстве документов утверждены в Приказе Минтруда России от 20 апреля 2022 года № 223н «Об утверждении Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях, форм документов, соответствующих классификаторов, необходимых для расследования несчастных случаев на производстве» [7].

Вывод по разделу.

В разделе описана схема СУОТ на предприятии и разработана процедура проведения расследования несчастного случая. Возглавляет СУОТ – директор предприятия, ответственным лицом за мероприятия по охране труда является специалист по охране труда.

Перед началом проведения работ на строительном объекте должны быть определены границы зоны повышенной опасности. Эти границы должны быть обозначены временными ограждающими устройствами и помечены информационными знаками безопасности.

Расследование несчастных случаев на производстве регламентировано статьями 228 и 229 Трудового Кодекса РФ.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

От производственной деятельности ООО «САР-ХОЛДИНГ» образуются промышленные опасные отходы различного класса [8].

«Отходы производства и потребления, радиоактивные отходы подлежат сбору, накоплению, утилизации, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению, условия и способы которых должны быть безопасными для окружающей среды и регулироваться законодательством Российской Федерации» [8].

«Запрещаются:

- сброс отходов производства и потребления, в том числе радиоактивных отходов, в поверхностные и подземные водные объекты, на водосборные площади, в недра и на почву;
- размещение отходов I - IV классов опасности и радиоактивных отходов на территориях, прилегающих к городским и сельским поселениям, в лесопарковых, курортных, лечебно-оздоровительных, рекреационных зонах, на путях миграции животных, вблизи нерестилищ и в иных местах, в которых может быть создана опасность для окружающей среды, естественных экологических систем и здоровья человека;
- захоронение отходов I - IV классов опасности и радиоактивных отходов на водосборных площадях подземных водных объектов, используемых в качестве источников водоснабжения, в бальнеологических целях, для извлечения ценных минеральных ресурсов;
- захоронение в объектах размещения отходов производства и потребления продукции, утратившей свои потребительские свойства и содержащей озоноразрушающие вещества, без рекуперации данных веществ из указанной продукции в целях их восстановления

для дальнейшей рециркуляции (рециклирования) или уничтожения» [8].

Перечень опасных отходов и их класса опасности представлен в таблице

2.

Таблица 2 – Классы опасности отходов

Код отхода	Наименование отхода
1 класс опасности	
4 71 101 01 52 1	«лампы люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [9]
2 класс опасности	
4 82 201 31 53 2	«отходы литий-ионных аккумуляторов неповрежденных» [9]
3 класс опасности	
4 82 413 11 52 3	«лампы накаливания галогенные с вольфрамовой нитью, утратившие потребительские свойства» [9]
4 класс опасности	
4 02 395 11 60 4	«отходы текстильных изделий для уборки помещений» [9]
4 82 415 01 52 4	«светодиодные лампы, утратившие потребительские свойства» [9]
4 92 111 11 72 4	«отходы мебели деревянной офисной» [9]
7 33 100 01 72 4	«мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)» [9]
7 33 220 01 72 4	«мусор и смет от уборки складских помещений малоопасный» [9]
5 класс опасности	
4 02 112 11 62 5	«отходы одежды и прочих текстильных изделий для сферы обслуживания из натуральных и смешанных волокон незагрязненные» [9]
4 05 122 01 60 5	«использованные книги, журналы, брошюры, каталоги» [9]
4 05 122 02 60 5	«отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства» [9]
4 05 122 03 60 5	«отходы газет» [9]
4 05 811 01 60 5	«отходы упаковочных материалов из бумаги и картона несортированные незагрязненные» [9]
4 34 110 03 51 5	«лом и отходы изделий из полиэтилена незагрязненные» [9]
4 34 110 04 51 5	«отходы полиэтиленовой тары незагрязненной» [9]
4 82 411 00 52 5	«лампы накаливания, утратившие потребительские свойства» [9]
7 31 200 02 72 5	«мусор и смет от уборки парков, скверов, зон массового отдыха, набережных, пляжей и других объектов благоустройства» [9]
7 31 300 01 20 5	«растительные отходы при уходе за газонами, цветниками» [9]
7 31 300 02 20 5	«растительные отходы при уходе за древесно-кустарниковыми посадками» [9]
912 013 00 01 00 5	«Отходы (мусор) от уборки территории» [9]

Отходы строительного-монтажных материалов подлежат сбору согласно установленному на строительной площадке порядку.

На рисунке 15 изображена модернизация схемы обращения с отходами производства.

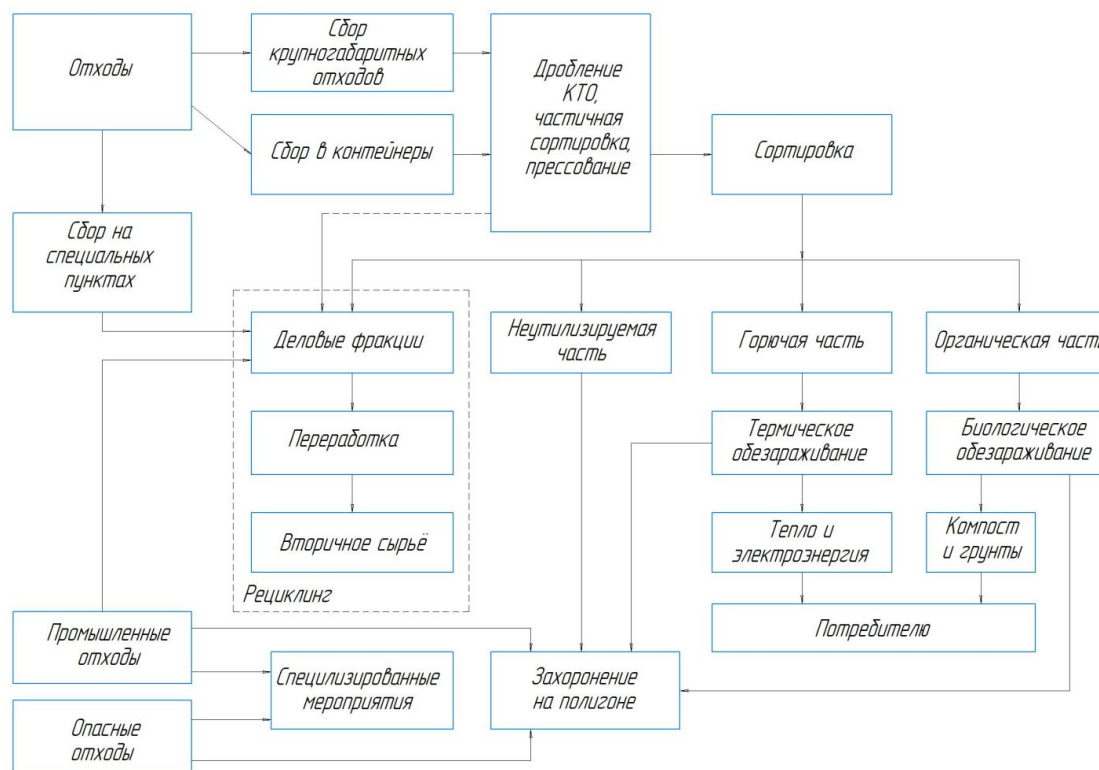


Рисунок 15 – Модернизация схемы обращения с отходами производства

Места сбора и временного хранения отходов организованы с соблюдением мер экологической безопасности, оборудованы в соответствии с классами опасности и физико-химическими характеристиками отходов.

Для сбора использованных обтирочных материалов необходимо установить металлические ящики с плотно закрывающимися крышками. По окончании смены ящики должны удаляться.

Использованные люминесцентные лампы, ртутьсодержащие приборы и оборудование собираются в закрытые герметичные емкости и хранятся.

По мере накопления, но не реже чем 1 раз в квартал, лампы вывозятся лицензированным транспортом на лицензированное предприятие по демеркуризации. Отработанные люминесцентные лампы являются не пожароопасными, ядовитыми при нарушении герметичности.

Вывод по разделу.

В разделе определён перечень опасных отходов в ООО «САР-ХОЛДИНГ» и их класса опасности.

Предложена модернизация схемы обращения с отходами производства.

От производственной деятельности ООО «САР-ХОЛДИНГ» образуются промышленные опасные отходы различного класса.

Основной задачей обеспечения экологической безопасности является неукоснительное исполнение требований Проекта производства работ.

Места сбора и временного хранения отходов организованы с соблюдением мер экологической безопасности, оборудованы в соответствии с классами опасности и физико-химическими характеристиками отходов.

Для сбора использованных обтирочных материалов необходимо установить металлические ящики с плотно закрывающимися крышками. По окончанию смены ящики должны удаляться.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Наиболее возможными аварийными ситуациями в ООО «САР-ХОЛДИНГ» могут являться:

- загорания транспортных средств в результате короткого замыкания в электрической части;
- загорания горючих строительных материалов на складских площадках;
- загорание временных строений;
- аварии оборудования;
- загорание сухой травы;
- обрушение породы при земляных работах;
- отказ оборудования при стихийном бедствии.

Рассмотрим процедуру проведения мониторинга и анализа рисков природного, техногенного и иного характера и противодействие им.

«Мониторинг и прогноз событий гидрометеорологического характера осуществляется учреждениями и организациями Росгидромета, который, кроме того, организует и ведет мониторинг состояния и загрязнения атмосферы, воды и почвы» [18].

«Сейсмические наблюдения и прогноз землетрясений в стране осуществляются федеральной системой сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений, в которую входят учреждения и наблюдательные сети Российской академии наук, МЧС России, Минобороны России, Госстроя России» [18].

«Мониторинг состояния техногенных объектов и прогноз аварийности организуют и осуществляют федеральные надзоры – Госгортехнадзор России и Госатомнадзор России, а также надзорные органы в составе федеральных органов исполнительной власти» [18].

Схема проведения мониторинга и анализа рисков природного, техногенного и иного характера изображена на рисунке 16.

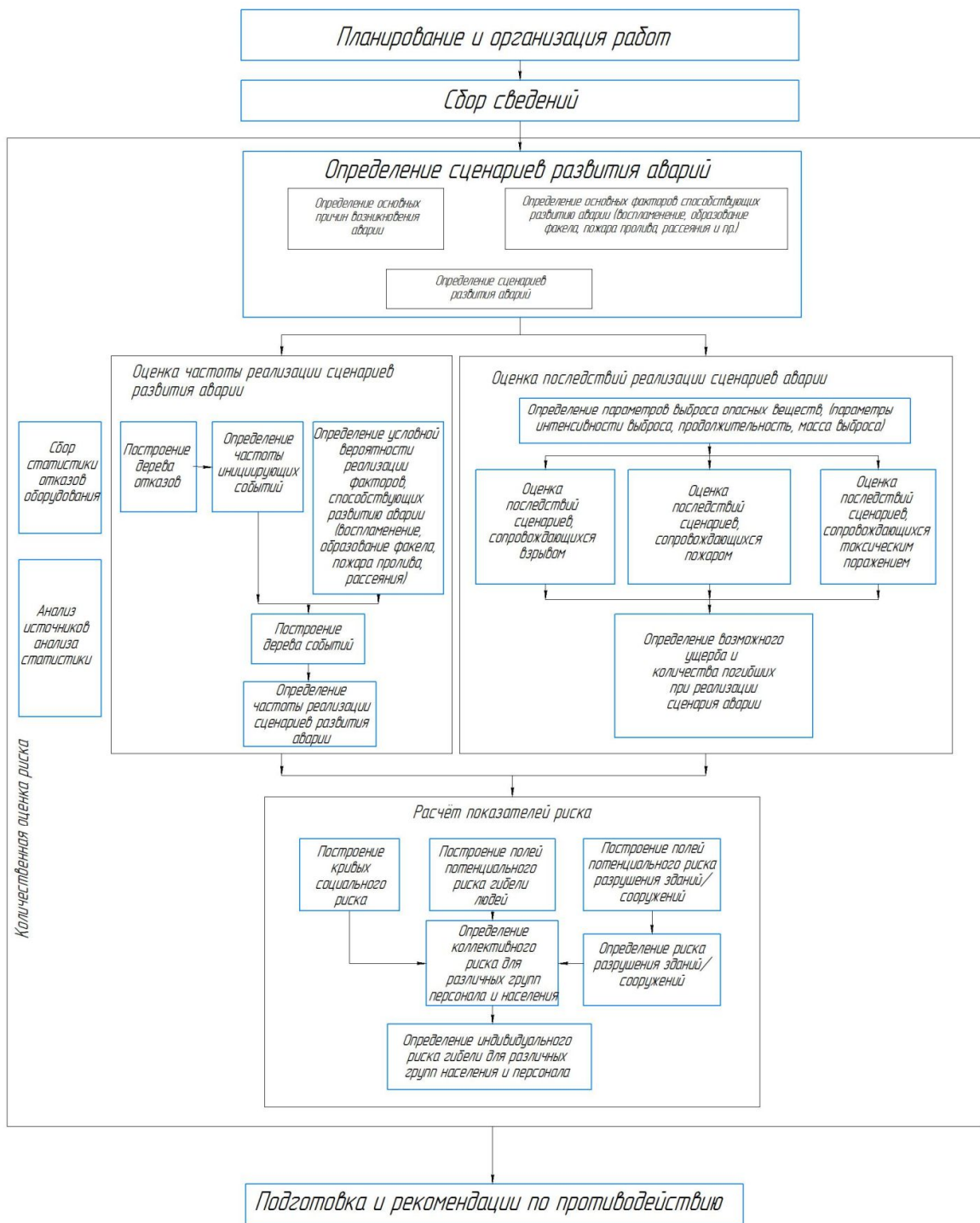


Рисунок 16 – Схема проведения мониторинга и анализа рисков природного, техногенного и иного характера и противодействие им

«Система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций является функциональной информационно-аналитической подсистемой РСЧС» [18].

Возможные причины пожаров:

- нарушения противопожарного режима при огневых работах;
- нарушение заземления электрооборудования;
- неисправность электрических проводов, электроосветительной аппаратуры, электрооборудования, грозоотводов;
- курение в неустановленных местах.

На территории производства работ должны отводиться специальные места для ведения огнеопасных работ (газовая резка, сварка). Место для курения расположить на специально отведённом для этого месте.

Промасленный, либо пропитанный дизельным топливом, бензином или иными горючими жидкостями обтирочный, материал собирается в специальную металлическую тару (ящики, бачки) с плотно закрывающимися крышками. По окончании рабочей смены тара с использованным обтирочным материалом должна транспортироваться на специально отведенную площадку.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

Пожаротушение предусматривается от гидрантов предприятия, огнетушителями и силами пожарной охраны МЧС.

Вывод по разделу.

В разделе проведён анализ возможных техногенных аварий. Возможными и наиболее опасными аварийными ситуациями могут являться пожары и загорания.

Разработана процедура проведения мониторинга и анализа рисков природного, техногенного и иного характера и противодействие им.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе предложено проведение производственного контроля в порядке, установленном действующим законодательством, с применением цифровых систем.

Для повышения уровня производственной безопасности на исследуемом объекте разработано комплексное решение с несколькими точками соприкосновения для устранения различных рисков, с которыми сталкиваются работники.

Предложено использовать цифровые сервисы совместной работы для обмена идеями, таблицами данных, потоками видео в реальном времени для анализа безопасности работы в режиме реального времени и быстрого принятия обоснованных решений с использованием самой актуальной информации.

Предложена интеграция программы АРМ «Производственный контроль» и облачных вычислительных ресурсов. Интеллектуальные продукты облачных вычислительных ресурсов предлагают функции, основанные на сетевом подключении. Эти интеллектуальные решения объединяют возможности самоуправления и коммуникации. Интеллектуальные продукты оснащены киберфизической системой с возможностью обмена данными между устройствами, встроенными интерфейсами и возможностью взаимодействия с пользователями-людьми.

Реализация предложенных решений приведёт к снижению производственного травматизма в организации и к снижению величины страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Предполагается, что уровень травматизма снизится до 0 случаев в год.

Рассчитаем величину скидки к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию для ООО «САР-ХОЛДИНГ» на 2022 г.

«Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве» [10].

«Данные для расчетов скидок и надбавок представлены в таблице 3» [10].

Таблица 3 – Данные для расчетов скидок и надбавок

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	2019	2020	2021
«Среднесписочная численность работающих» [10]	N	чел	1500	1500	1500
«Количество страховых случаев за год» [10]	K	шт.	1	0	0
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [10]	S	шт.	1	0	0
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [10]	T	дн	30	0	0
«Сумма обеспечения по страхованию» [10]	O	руб	100000	0	0
«Фонд заработной платы за год» [10]	ФЗП	руб	510000000	510000000	510000000
«Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда» [10]	q11	шт	-	-	1500
«Число рабочих мест, подлежащих специальной оценке условий труда» [10]	q12	шт.	-	-	1500
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации» [10]	q13	шт.	-	-	105
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [10]	q21	чел	-	-	1500
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [10]	q22	чел	-	-	1500

«Показатель $a_{стр}$ – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов» [10].

«Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле» [10]:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (3)$$

где « O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)» [10];

« V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [10]:

$$V = \sum \PhiЗП \times t_{стр}, \quad (4)$$

«Где $t_{стр}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [10].

$$V = \sum 1530000000 \times 0,002 = 3060000 \text{ руб}$$

$$a_{стр} = \frac{100000}{3060000} = 0,033$$

«Показатель $b_{стр}$ – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [10].

«Показатель $b_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле» [10]:

$$b_{стр} = \frac{K \times 1000}{N}, \quad (5)$$

«где K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [10];

« N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [10];

$$b_{стр} = \frac{1 \times 1000}{1500} = 0,66$$

«Показатель $c_{стр}$ – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [10].

«Показатель $c_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле» [10]:

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S}, \quad (6)$$

где « T – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [10];

« S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [10].

$$c_{\text{стр}} = \frac{30}{1} = 30$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя $q1$ » [10].

«Коэффициент $q1$ рассчитывается по следующей формуле» [10]:

$$q1 = (q11 - q13)/q12, \quad (7)$$

где « $q11$ – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке» [10];

« $q12$ – общее количество рабочих мест» [10];

« $q13$ – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [10];

$$q1 = \frac{1500-105}{1500} = 0,93$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя $q2$ » [10].

«Коэффициент q2 рассчитывается по следующей формуле» [10]:

$$q2 = q21/q22, \quad (8)$$

«где q21 – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года» [10];

«q22 – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [10].

$$q2 = \frac{1500}{1500} = 1$$

Рассчитаем скидку на страхование работников:

$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{a_{стр}}{a_{вэд}} + \frac{b_{стр}}{b_{вэд}} + \frac{c_{стр}}{c_{вэд}} \right)}{3} \right\} \times q1 \times q2 \times 100, \quad (9)$$
$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{0,033}{0,08} + \frac{0,66}{0,67} + \frac{30}{52,86} \right)}{3} \right\} \times 0,93 \times 1 \times 100 = 32$$

«Рассчитываем размер страхового тарифа на следующий год с учетом скидки или надбавки» [10]:

$$t_{сmp}^{2022} = t^{2021} - t^{2021} \times C \quad (10)$$

$$t_{сmp}^{2022} = 0,2 - 0,2 \times 0,32 = 0,14$$

«Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году» [10]:

$$V^{2022} = \Phi ЗП^{2022} \times t_{сmp}^{2022} \quad (11)$$

$$V^{2021} = 510000000 \times 0,002 = 1020000 \text{руб.},$$

$$V^{2022} = 510000000 \times 0,0014 = 714000 \text{руб.},$$

«Определяем размер экономии (роста) страховых взносов в следующем году» [10]:

$$\mathcal{E} = V^{2022} - V^{2021} \quad (12)$$

$$\mathcal{E} = 1020000 - 714000 = 306000 \text{руб.},$$

Таким образом, ООО «САР-ХОЛДИНГ» сможет сэкономить на уплате страховых взносов 306000 руб.

Далее выполним расчет экономического эффекта от интеграции программы АРМ «Производственный контроль» и облачных вычислительных ресурсов в ООО «САР-ХОЛДИНГ».

Стоимость затрат приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Стоимость затрат на реализацию мероприятия

Работы	Стоимость, руб.
Обучение работников работе в программе АРМ «Производственный контроль» (затраты на покупку плакатов и наглядного пособия)	5000
Настройка облачных сервисов	10000
Интеграция программе АРМ «Производственный контроль» и облачных вычислительных ресурсов	50000
Закупка квадрокоптера DJI Mavic 3 с камерой	185000
Планшетный компьютер для работы с квадрокоптером DJI Mavic 3	15000
Итого:	265000

Оценка экономического эффекта определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E} - \mathcal{Z}_{\text{ед}} \quad (13)$$

«где $Z_{ед}$ – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб» [10].

$$\Delta = 306000 - 265000 = 41000 \text{ руб.}$$

«Срок окупаемости затрат на проводимые мероприятия определяется соотношением суммы произведенных затрат к общему годовому экономическому эффекту» [10].

«Коэффициент экономической эффективности – это величина, обратная сроку окупаемости» [10].

$$T_{ед} = Z_{ед} / \Delta \quad (14)$$

$$T_{ед} = 265000 / 306000 = 0,87 \text{ года}$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [10]:

$$E = 1 / T_{ед}, \text{ год}^{-1} \quad (15)$$

«где $T_{ед}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год» [10].

$$E = 1 / 0,87 = 1,15 \text{ год}^{-1}$$

«Данные для расчета социальной эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда представлены в таблице 5» [10].

Таблица 5 – Данные для расчета социальной эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда

Наименование показателя	усл. обо зн.	ед. измер	Данные	
			1	2
«годовая среднесписочная численность работников» [10]	ССЧ	чел.	1500	0
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [10]	Чнс	чел.	1	0
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [10]	Днс	дн	30	0
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [10]	Фплан	дни	248	248

«Коэффициент частоты травматизма» [10]:

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_T^п}{K_T^б} \times 100, \quad (16)$$

где $K_T^б$, $K_T^п$ – «коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий» [10];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел» [10].

$$\Delta K_T = 100 - \frac{0}{30} \times 100 = 0$$

«Коэффициент тяжести травматизма» [10]:

$$K_T = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}}, \quad (17)$$

«где $Ч_{нс}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [10].

« $D_{нс}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем, дн» [10].

$$K_T^б = \frac{30}{1} = 30 \text{ чел.},$$

$$K_T^п = \frac{0}{0} = 0 \text{ чел.}$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [10]:

$$ВУТ = \frac{100 \cdot D_{нс}}{ССЧ} \quad (18)$$

«где $Ч_{нс}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [10].

«ССЧ – среднесписочная численность работников, чел» [10].

$$ВУТ^б = \frac{100 \cdot 1}{1500} = 0,07 \text{ дней}$$

$$ВУТ^п = \frac{100 \cdot 0}{1500} = 0 \text{ дней}$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [10]:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{план}} - \text{ВУТ} \quad (19)$$

«где $\Phi_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн» [10].

$$\Phi_{\text{факт.б.}} = 248 - 0,07 = 247,93 \text{ дней}$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [10]:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт.п}} - \Phi_{\text{факт.б}} \quad (20)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 247,93 - 0 = 247,93 \text{ дней}$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [10]:

$$\mathcal{E}_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}_1 - \text{ВУТ}_2}{\Phi_{\text{факт1}}} \cdot \text{Ч}_1 \quad (21)$$

«где ВУТ_1 , ВУТ_2 – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год, дни;

$\Phi_{\text{факт1}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни;

Ч_1 – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям, чел» [10].

$$\mathcal{E}_{\text{ч}} = \frac{0,07 - 0}{248} \cdot 1 = 0,00024$$

Вывод по разделу.

В разделе произведён расчет эффективности производственного контроля в порядке, установленном действующим законодательством, с применением цифровых систем.

Предложена интеграция программы АРМ «Производственный контроль» и облачных вычислительных ресурсов.

Таким образом, ООО «САР-ХОЛДИНГ» сможет сэкономить на уплате страховых взносов 306000 руб.

Расчет экономического эффекта от реализации производственного контроля с применением цифровых систем в виде интеграции программы АРМ «Производственный контроль» и облачных вычислительных ресурсов показал, что экономический эффект в первый год составит 41000 рублей, а окупаемость единовременных затрат составит 0,87 года.

Заключение

В первом разделе рассмотрены основные характеристики производственного объекта, особое внимание уделено технологическому процессу.

Результаты производственного контроля оформляются в бумажном виде (в журнале СУБТ, актами целевых и комплексных проверок) и направляются во все подразделения на проработку с персоналом для недопущения аналогичных нарушений.

Во втором разделе проведя анализ статистики случаев производственного травматизма в ООО «САР-ХОЛДИНГ» за последние 3 календарных года сделаны следующие выводы:

- происходит рост количества случаев производственного травматизма;
- случаи травматизма проходили за счёт обрушений грунта при проведении земляных работ;
- случаи травматизма проходили за счёт воздействия движущихся частей оборудования при подъёмах грузов на высоту;
- зависимость количества производственного травматизма среди работников по возрастному показателю показывает о частых травмах среди молодых работников с небольшим стажем работы в отрасли.

В третьем разделе предложено проведение производственного контроля в порядке, установленном действующим законодательством, с применением цифровых систем.

Для повышения уровня производственной безопасности на исследуемом объекте разработано комплексное решение с несколькими точками соприкосновения для устранения различных рисков, с которыми сталкиваются работники.

Предложено использовать цифровые сервисы совместной работы для обмена идеями, таблицами данных, потоками видео в реальном времени для

анализа безопасности работы в режиме реального времени и быстрого принятия обоснованных решений с использованием самой актуальной информации.

Рассмотрено предложение интеграции программы АРМ «Производственный контроль» и облачных вычислительных ресурсов. Интеллектуальные продукты облачных вычислительных ресурсов предлагают функции, основанные на сетевом подключении. Эти интеллектуальные решения объединяют возможности самоуправления и коммуникации. Интеллектуальные продукты оснащены киберфизической системой с возможностью обмена данными между устройствами, встроенными интерфейсами и возможностью взаимодействия с пользователями-людьми.

Технология беспилотного устройства наряду с правильным аналитическим программным обеспечением делает многие операции по анализу состояния аварийного оборудования или разведки аварийной ситуации более безопасными, упреждающими и экономически эффективными, а также позволит оптимизировать процедуры технического обслуживания и обеспечит доступ к топографически и географически сложным участкам местности и предприятия.

Данные с беспилотного устройства могут передаваться в облачное вычислительное пространство с доступом к данным различных зарегистрированных экспертов для более точного установления причин аварии и мероприятий для их устранения и недопущения в дальнейшем.

В четвёртом разделе описана схема СУОТ на предприятии и разработана процедура проведения расследования несчастного случая. Возглавляет СУОТ – директор предприятия, ответственным лицом за мероприятия по охране труда является специалист по охране труда.

Перед началом проведения работ на строительном объекте должны быть определены границы зоны повышенной опасности. Эти границы должны быть обозначены временными ограждающими устройствами и помечены информационными знаками безопасности.

В пятом разделе определён перечень опасных отходов в ООО «САР-ХОЛДИНГ» и их класса опасности.

От производственной деятельности ООО «САР-ХОЛДИНГ» образуются промышленные опасные отходы различного класса.

Места сбора и временного хранения отходов организованы с соблюдением мер экологической безопасности, оборудованы в соответствии с классами опасности и физико-химическими характеристиками отходов.

Предложена модернизация схемы обращения с отходами производства. Для сбора использованных обтирочных материалов необходимо установить металлические ящики с плотно закрывающимися крышками. По окончании смены ящики должны удаляться.

В шестом разделе проведён анализ возможных техногенных аварий. Возможными и наиболее опасными аварийными ситуациями могут являться пожары и загорания.

Разработана процедура проведения мониторинга и анализа рисков природного, техногенного и иного характера и противодействие им.

В седьмом разделе произведён расчет эффективности производственного контроля в порядке, установленном действующим законодательством, с применением цифровых систем.

Таким образом, ООО «САР-ХОЛДИНГ» сможет сэкономить на уплате страховых взносов 306000 руб.

Расчет экономического эффекта от реализации производственного контроля с применением цифровых систем в виде интеграции программы АРМ «Производственный контроль» и облачных вычислительных ресурсов показал, что экономический эффект в первый год составит 41000 рублей, а окупаемость единовременных затрат составит 0,87 года.

Список используемых источников

1. АРМ «Производственный контроль» – инструмент для автоматизации деятельности служб производственного контроля [Электронный ресурс]. URL: <https://www.safety.ru/software/armpc?ysclid=174cd1r5x8513216442> (дата обращения: 13.07.2022).
2. Баурина С.Б. Технологии будущего: умные производства в промышленности // Вестник РЭА им. Г. В. Плеханова. 2020. №2 (110). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-buduschego-umnye-proizvodstva-v-promyshlennosti> (дата обращения: 22.08.2022).
3. Земляные сооружения, основания и фундаменты [Электронный ресурс] : СП 45.13330.2017. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456074910?ysclid=174bz0gqv970098181> (дата обращения: 25.06.2022).
4. Ким Б.Г., Степанов М.А., Волосюк Д.В. Способ устройства комбинированных фундаментов в зимний период // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. 2016. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposob-ustroystva-kombinirovannyh-fundamentov-v-zimniy-period> (дата обращения: 22.08.2022).
5. Мангушев Р.А., Сапин Д.А. Определение и обоснование параметров безопасного устройства траншейной стены в грунте в плотной застройке // Жилищное строительство. 2016. №9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-i-obosnovanie-parametrov-bezopasnogo-ustroystva-transheynoy-steny-v-grunte-v-plotnoy-zastroyke> (дата обращения: 22.08.2022).
6. Оборин М.С., Цветкова И.И., Бекетова О.Н. Направления повышения безопасности промышленного производства в условиях цифровой экономики // Сервис +. 2020. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/napravleniya-povysheniya-bezopasnosti-promyshlennogo-proizvodstva-v-usloviyah-tsifrovoy-ekonomiki> (дата обращения: 22.08.2022).

7. Об утверждении Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях, форм документов, соответствующих классификаторов, необходимых для расследования несчастных случаев на производстве [Электронный ресурс]: Приказ Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 20 апреля 2022 года № 223н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/350340810?marker=6520IM> (дата обращения: 23.06.2022).

8. 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).

9. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 02.07.2022).

10. Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 01.08.2012 № 39н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902363899> (дата обращения: 15.07.2022).

11. Организации твоего города. Общество с ограниченной ответственностью «САР-ХОЛДИНГ» [Электронный ресурс]. URL: <https://glees.ru/catalog/13262523.html> (дата обращения: 24.06.2022).

12. Организация строительства [Электронный ресурс] : СП 48.13330.2019. URL: <https://docs.cntd.ru/document/564542209?marker=7D20K3> (дата обращения: 02.07.2022).

13. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ. URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/ (дата обращения: 13.07.2022).

14. Пояса предохранительные строительные. Общие технические условия [Электронный ресурс] : ГОСТ 32489-2013. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/56854/?ysclid=174cg7umel75305104> (дата обращения: 13.07.2022).

15. Строительство. Каски строительные. Технические условия [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.087-84. URL: <https://docs.cntd.ru/document/9052223?ysclid=174cfh73m5425689051> (дата обращения: 26.07.2022).

16. Толкачев С.А., Михайлова П.Ю., Нартова Е.Н. Цифровая трансформация производства на основе промышленного интернета вещей // ЭВР. 2017. №3 (53). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-proizvodstva-na-osnove-promyshlennogo-interneta-veschey> (дата обращения: 22.08.2022).

17. Трудовой кодекс Российской Федерации (с изменениями на 06.10.2021 года) [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683 (дата обращения: 26.07.2022).

18. Характеристика деятельности по мониторингу и прогнозированию ЧС [Электронный ресурс]. URL: https://www.kurgan-city.ru/about/defence/files/ruk_go/progn/harak.php (дата обращения: 19.06.2022).

19. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.026-2015. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136061> (дата обращения: 19.06.2022).

20. Яковлева Е.А., Гаджиев Р.М., Катермина Т.С. Активизация промышленной политики на основе технологии интеллектуальной обработки больших данных // Вопросы инновационной экономики. 2019. №2. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/aktivizatsiya-promyshlennoy-politiki-na-osnove-tehnologii-intellektualnoy-obrabotki-bolshih-dannyh> (дата обращения: 22.08.2022).