

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 Планирование проведения производственного контроля и
специальной оценки условий труда на рабочих местах

Обучающийся

А.А. Кабасова

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, Е.А. Татаринцева

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2024

Аннотация

Тема работы «Планирование проведения производственного контроля и специальной оценки условий труда на рабочих местах».

В разделе «Анализ нормативных требований в области планирования проведения производственного контроля и специальной оценки условий труда на рабочих местах» проводится анализ действующих нормативных требований в области планирования проведения производственного контроля и специальной оценки условий труда на рабочих местах.

В разделе «Правила организации и осуществления производственного контроля и спецоценки условий труда за соблюдением требований безопасности» проводится анализ проведения производственного контроля и спецоценки условий труда на предприятии.

В разделе «Мероприятия по обеспечению безопасности при проведении работ на предприятии» предлагается решение, направленное на снижение воздействия факторов производственного процесса.

В разделе «Охрана труда» производится оценка уровня профессиональных рисков на рабочих местах предприятия.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» определена антропогенная нагрузка предприятия на окружающую среду.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» представлены мероприятия по предупреждению ЧС на предприятии и антитеррористической защищённости объекта.

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

Работа состоит из семи разделов на 66 страницах и содержит 19 таблиц и 6 рисунков.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Анализ нормативных требований в области планирования проведения производственного контроля и специальной оценки условий труда на рабочих местах	8
2 Правила организации и осуществления производственного контроля и спецоценки условий труда за соблюдением требований безопасности.....	22
3 Мероприятия по обеспечению безопасности при проведении работ на предприятии.....	32
4 Охрана труда.....	39
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	44
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	50
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	55
Заключение	61
Список используемых источников.....	63
Приложение А Паспорт безопасности.....	67

Введение

Спрос на электроэнергию в сельских и городских районах привел к появлению многочисленных смежных отраслей, что привело к опасным условиям труда и значительному количеству несчастных случаев для работников. В последние годы все больше внимания уделяется улучшению охраны труда и здоровья в электроэнергетической отрасли. Однако отсутствие систематического обзора или интеграции разрозненных исследований препятствует нашему пониманию состояния развития этой области исследований.

Оценка профессионального воздействия является критически важным аспектом обеспечения безопасности и здоровья работников в электроэнергетической отрасли.

Она включает в себя выявление и характеристику различных типов воздействия, с которыми могут столкнуться работники, разработку оценок воздействия для оценки риска и оценку эффективности стратегий вмешательства, направленных на смягчение рисков для здоровья.

Электрические травмы часто возникают в результате случайного контакта с электрическими розетками, шнурами питания, открытыми частями приборов или шнуров, вспышками дуги на высоковольтных линиях электропередач, механическими или связанными с профессиональной деятельностью воздействиями и ударами молний. Исследователи подчеркнули диапазон травм от поражения электрическим током, которые могут варьироваться от незначительных ожогов кожи до опасных для жизни повреждений внутренних органов.

Цель работы – снижение производственного травматизма за счёт повышения эффективности мероприятий по производственному контролю и специальной оценки условий труда на рабочих местах.

Задачи:

- «провести анализ действующих нормативных требований в области

планирования проведения производственного контроля и специальной оценки условий труда на рабочих местах;

- рассмотреть права и обязанности работника или должностных лиц службы производственного контроля, ответственных за осуществление производственного контроля на предприятии;
- проанализировать положение о производственном контроле, план производственного контроля, подготовка и регистрация отчетов о результатах производственного контроля» [1];
- «идентифицировать опасные и вредные производственные факторы на рабочих местах;
- провести анализ организации охраны труда и потенциальных рисков при проведении работ;
- провести анализ травматизма, профессиональных заболеваний, аварийных ситуаций» [1] при проведении работ;
- выбрать и предложить решение, направленное на снижение воздействия факторов производственного процесса, выявление и соблюдение размеров опасных зон от оборудования, режима работы персонала, использование специальных устройств для обеспечения безопасности.

Термины и определения

Опасность – «фактор среды и трудового процесса, который может быть причиной травмы, острого заболевания или внезапного резкого ухудшения здоровья» [8].

Опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме [4].

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 [17].

Оценка воздействия на окружающую среду – «вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления» [6].

Оценка профессиональных рисков – «это выявление возникающих в процессе осуществления трудовой деятельности опасностей, определение их величины и тяжести потенциальных последствий» [9].

Оценка риска – «процесс анализа рисков, вызванных воздействием опасностей на работе, для определения их влияния на безопасность и сохранение здоровья работников» [9].

Профессиональный риск – «вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов при выполнении работником трудовых обязанностей или в иных случаях, установленных Трудовым кодексом Российской Федерации № 197-ФЗ [19], другими федеральными законами» [15].

Перечень сокращений и обозначений

- ВЛ – высоковольтная линия.
- ГРЩ – главный распределительный щит.
- ГТУ – газотурбинная установка.
- ГТЭС – газотурбинная электростанция.
- ДЭС – дизельная электростанция.
- ИБК – инженерно-бытовой корпус.
- ИИ – искусственный интеллект.
- КПК – комиссия по производственному контролю.
- КРУЭ – комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией.
- КТП – комплектная трансформаторная подстанция.
- НД – нормативный документ.
- ОРО – объект размещения отходов.
- ОТ – охрана труда.
- ПБиОТ – промышленная безопасность и охрана труда.
- ПК – производственный контроль.
- ПКЭ – показатели качества электроэнергии.
- ППР – правила проведения работ.
- РТП – распределительная трансформаторная подстанция.
- СИЗ – средство индивидуальной защиты.
- СУОТ – система управления охраной труда.
- СУПБ – система управления промышленной безопасностью.
- ТКО – твёрдые коммунальные отходы.
- ТП – тяговая подстанция.
- ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.
- ЩСН – щит собственных нужд.
- SD – системная динамика.

1 Анализ нормативных требований в области планирования проведения производственного контроля и специальной оценки условий труда на рабочих местах

В центральной части исследуемой площадки ПАО «Россети Юг» – «Астраханьэнерго» размещаются главный корпус. Со стороны оси «В» главного корпуса размещаются пристройки модулей БОА блоков №1-№9, дымовые трубы с газоходами блоков №1-№11, дымовые трубы с газоходами водогрейных котлов №1 и №2, баковое хозяйство хладостойкого теплоносителя №1 и №2. Выполняется установка подземных резервуаров сбора дренажей жидкого топлива (2 шт.) и баков аварийного слива турбинного масла ГТУ (6 шт.).

С западной стороны главного корпуса размещается хозяйство жидкого топлива в составе – склад жидкого топлива $V-10000 \text{ м}^3 \times 3 \text{ шт.}$, в том числе резервуар аварийного слива жидкого топлива, насосная станция жидкого топлива со складом масла в таре, резервуары сбора аварийных проливов жидкого топлива (2 шт.), площадка слива жидкого топлива из автобойлера, модули пенного пожаротушения №1-№2. По периметру склада жидкого топлива предусмотрено замкнутое земляное обвалование.

С восточной стороны главного корпуса размещаются: открытая установка трансформаторов блоков №1-№11 в ограде, здание КРУЭ 110кВ №1, №2 пути перекачки трансформаторов, площадка выходных порталов ВЛ 110 кВ №1 и №2, эстакада кабелей 110 кВ, эстакада токопроводов, бак аварийного слива трансформаторного масла, дизельгенераторные установки №1-№6, РУ-6 кВ ДЭС, здание инженерно-бытового корпуса №1, №2, насосная станция производственно-противопожарного водоснабжения с резервуарами противопожарного запаса воды, блок-бокс для хранения пожарного инвентаря.

Большую часть занимают наружные установки.

К исследуемым зданиям относится здание трансформаторной

подстанции ТП 101 тит. 146/111 с помещением контроллерной РТП 111.

Трансформаторная подстанция (РТП-111), тит.146/111 представляет собой одноэтажное здание с размерами в плане 15,0 × 18,0 (в осях).

В здании размещается электропомещение КТП с отметкой пола 0,000. Высота помещения до низа балок перекрытия 4,2 м. В ТП размещается помещение аппаратной с отметкой пола +0,600.

Высота помещения до подвешенного потолка 3,6 м. Размещается венткамера с отметкой пола 0,000. Высота помещения до низа балок перекрытия 4,2 м.

Электропомещение КТП обеспечено двумя выходами, которые осуществляются непосредственно наружу на открытую стальную лестницу. Выход из венткамеры на отм. 0,000 запроектирован непосредственно наружу. Выход из контроллерной на отм. +0,600 запроектирован непосредственно наружу через тепловой тамбур. Ниже чистого пола здания расположено пространство для возможности размещения кабельных конструкций с сетчатым ограждением по периметру.

Здание КРУЭ 110 кВ №1, представляет собой отдельное здание. Данное производственное здание, состоит из трех полностью интегрированных блоков:

- бытовой блок размерами в плане 12,0×37,0 м;
- электротехническая часть размерами в плане 15,0×32,0 м;
- помещения КРУЭ размерами в плане 15,0×48,0 м.

Инженерно-бытовой участок – двухэтажный, перекрытие на отм. +3,600, покрытие на отм. +7,200, предназначен для расположения бытовых и технических помещений на обоих этажах.

В технологическом корпусе расположены помещения технического назначения на трех этажах отм. +3,600, +7,200 (лаборатории, серверный, венткамеры, кладовые, мастерские); на первом этаже склады с воротами на уличный грузовой пандус.

Гараж выполнен с полами на уровне планировки с возможностью заезда автомобилей и имеет перекрытие «антресоль» на отм. +7,200 для склада автозапчастей.

Стирка спецодежды проводится централизованно с учетом особенностей производства в специализированной организации по Договору оказания соответствующих услуг.

Для личной гигиены персонала в административно-бытовых зонах предусмотрены бытовки (мужские и женские) с раздевалками и душевыми.

Для осуществления питьевого водоснабжения персонала в административно-бытовой зоне установлены кулеры с привозной водой.

Питание персонала производится в существующей столовой-раздаточной.

«Для обеспечения требований охраны труда на предприятиях работодатели обязаны создать и обеспечить функционирование СУОТ» [1].

«Деятельность Общества осуществляется в управляемых условиях, которые распространяются на все основные процессы.

СУОТ охватывает такие процессы как:

- планирование основных показателей условий труда;
- контроль основных показателей условий труда;
- планирование и осуществление профилактических и корректирующих мероприятий;
- внутренний аудит СУОТ;
- внесение изменений в процессы при возникновении отступлений и планирование их дальнейшего совершенствования» [7].

«Ответственность за управление процессами, выполнение требований по охране труда, организацию корректирующих и предупредительных действий в подчиненных подразделениях несут руководители разных уровней в соответствии с предоставленными им полномочиями» [5].

«Управление процессами выполнения работ предусматривает:

- наличие документированных процедур;

- необходимой документации в подразделениях Общества как основы системы управления охраной труда» [7].

«Правовой формой проведения мероприятий по охране труда на всех уровнях планирования с указанием сроков выполнения и ответственных лиц является «Соглашение по охране труда» [1].

«В Соглашение включаются наиболее важные мероприятия, обеспеченные материальными и финансовыми ресурсами, необходимыми для их реализации» [7].

«Соглашение вступает в силу с момента его подписания администрацией и профсоюзным комитетом. Внесение изменений и дополнений в Соглашение производится по взаимному согласию сторон» [7].

«СУОТ представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов, регулирующих политику, цели, задачи и процедуры в области охраны труда» [7].

«Функции специалиста по охране труда включают в себя:

- обеспечение функционирования СУОТ в организации;
- планирование, разработка и совершенствование СУОТ и оценки профессиональных рисков;
- экспертиза эффективности мероприятий, направленных на обеспечение функционирования СУОТ;
- стратегическое управление профессиональными рисками в организации» [14].

«Профессиональный стандарт устанавливает следующие трудовые действия для специалиста по охране труда:

- планирование и проведение производственного контроля и СОУТ на рабочих местах;
- координация работ по выявлению опасных и (или) вредных производственных факторов, воздействующих на работника на его рабочем месте;
- подготовка документации, связанной с организацией

производственного контроля и СОУТ;

- информирование персонала об условиях труда на их рабочих местах;
- контроль за исполнением рекомендуемых мер по улучшению условий труда» [14].

«СОУТ и производственный контроль являются одними из основных обязательных мероприятий, по результатам которых определяются класс условий труда на рабочих местах и уровень профессиональных рисков» [7].

«СОУТ регламентируется Федеральным законом от 28.12.2013 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» [7] и «представляет собой мероприятия по идентификации вредных и (или) опасных производственных факторов в процессе трудовой деятельности и оценке уровня их воздействия на работника с учетом установленных допустимых значений» [7].

«По результатам СОУТ условиям труда присваивается класс: оптимальные, допустимые, вредные и опасные» [7].

«Производственный контроль – это внутренний контроль за соблюдением санитарных правил и реализацией санитарно-противоэпидемических (профилактических) мер» [7].

«В соответствии со статьей 25 Федерального закона от 30.03.1999 № 52-ФЗ [8] «условия труда, рабочее место и трудовой процесс не должны оказывать вредное воздействие на человека» [2].

«Осуществление санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий, а также соблюдение требований санитарных правил и иных нормативных актов РФ к процессам производства, оборудованию, организации рабочего пространства, индивидуальным и коллективным средствам защиты персонала, режиму труда и отдыха, направленных на предотвращение производственного травматизма и профессиональных заболеваний, является обязанностью каждого работодателя» [2].

«Проведение производственного контроля является обязательным для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей» [1].

«Цель производственного контроля заключается в том, чтобы исключить вредное и (или) опасное влияние на человека объектов производственного контроля. Цель производственного контроля достигается путем добросовестного выполнения требований охраны труда, санитарных правил, различных мер и осуществления контроля за их соблюдением» [1].

«Объектами производственного контроля являются:

- производственные и общественные здания, помещения, сооружения;
- санитарно-защитные зоны;
- зоны санитарной охраны;
- оборудование и инструменты;
- транспортные средства, действующие на территории производства;
- производственные процессы;
- технологические операции;
- рабочие места и пространства;
- сырье, материалы, полуфабрикаты, готовая продукция, отходы производства и потребления» [1].

«Производственный контроль осуществляют служба производственного контроля и должностные лица, назначенные приказом директора Общества» [2].

«Производственный контроль осуществляется по следующим основным направлениям:

- контроль за организацией и проведением работ повышенной опасности на действующих, ремонтируемых, реконструируемых и вновь строящихся объектах;
- контроль выполнения требований лицензии в области производственной безопасности;
- контроль за возникновением причин аварий, происшествий;
- контролирование за своевременной проверкой и техническими испытаниями, ремонтом и поверкой КИП;
- контролирование наличия сертификатов или иных разрешительных

- документов на используемые технические устройства;
- контроль за выполнением предписаний надзорных органов;
 - контроль за порядком подготовки и аттестации работников по вопросам безопасности» [2].

«Комплексная проверка должна охватывать все участки предприятий Общества и оценивать их соответствие нормативным документам и другим требованиям в области охраны труда. График проверок формируется таким образом, чтобы основные подразделения Общества были проверены не реже 2 раз в 1 год, а вспомогательные (складское хозяйство, управление) – не реже 1 раза в год» [2].

«Для проведения комплексных внутренних проверок состояния промышленной безопасности приказом директора Общества создаются комиссии производственного контроля:

- на предприятии;
- на производствах, в службах;
- в подразделениях.

Председателями КПК приказом директора Общества назначаются:

- на предприятии – инженер;
- на производствах, в службах – начальник производства, службы;
- в подразделениях – начальник подразделения» [2].

«В состав КПК включаются главные специалисты Общества, специалисты производств и подразделений Общества» [12].

«Ответственность за проведение ПК и за своевременное устранение выявленных нарушений/несоответствий возлагается на руководителей отделений Общества. Руководители отделений Общества обеспечивают личный контроль за исполнением требований безопасного производства работ подчинёнными работниками, исполнителями работ повышенной опасности, работниками подрядных организаций на территории эксплуатируемого объекта, а также, устранением нарушений/несоответствий, выявленных в ходе проведения ПК и надзорных органов» [12].

«Для упрощения процесса организации производственного контроля за условиями труда для работодателей в РФ разработано большое количество законодательных и нормативно-правовых актов, которые регламентируют порядок действий по осуществлению производственного контроля» [13].

«К работникам, осуществляющим производственный контроль, предъявляются следующие требования:

- наличие высшего или дополнительного профессионального образования в области охраны труда;
- наличие стажа работы в области охраны труда от одного года до трех лет;
- прохождение аттестации в области охраны труда не реже чем один раз в пять лет» [13].

«Права и обязанности работников, выполняющих функции лиц, ответственных за осуществление производственного контроля, фиксируются в положении о производственном контроле и должностных инструкциях сотрудников» [13].

«Обязанности и права работников службы производственного контроля» [1] представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Обязанности и права работников службы производственного контроля

Обязанности	Права
«Проведение контроля за соблюдением требований безопасности работниками предприятия. Разработка плана работ по проведению производственного контроля. Разработка ежегодного плана мероприятий по обеспечению безопасных условий труда на основании результатов предыдущих проверок» [1]	«Свободное посещение объектов производственного контроля в любое время. Доступ к документации, необходимой для осуществления производственного контроля. участие в работе комиссии по расследованию причин несчастных случаев, аварий» [1]

Продолжение таблицы 1

Обязанности	Права
<p>Участие в расследованиях причин несчастных случаев, аварий, возникновения производственных травм и профессиональных заболеваний.</p> <p>Осуществление анализа вышеуказанных причин.</p> <p>Участие во внедрении новых технологий и нового оборудования.</p> <p>Информирование работников предприятия об изменениях требований в области охраны труда.</p> <p>Обеспечение структурных подразделений новыми нормативными документами.</p> <p>Внесение предложений о проведении мероприятий, об устранении нарушений, о приостановлении работ, об отстранении от работ, о привлечении к ответственности лиц, нарушивших требований безопасности.</p>	<p>Внесение руководителю предложений о поощрении работников, принимавших участие в осуществлении и проведении производственного контроля.</p> <p>Приостановление работы оборудования, устройств в случае выявления нарушений требований безопасности в целях предотвращения несчастных случаев.</p> <p>Участие в работе по подготовке проведения экспертизы безопасности.</p>

«Перечень факторов производственной среды и объектов производственного контроля, представляющих опасность для работников и среды их обитания, представляет собой описание физических, химических, биологических факторов и факторов трудового процесса, а также объектов производственного контроля, в отношении которых необходимо организовать и проводить лабораторные исследования и испытания» [13].

«Отчетность о проведении производственного контроля формируется работодателем для последующей передачи в органы государственного санитарно-эпидемиологического надзора» [13].

«Отдельно разработанная программа производственного контроля за условиями труда не утверждена на предприятии. Элементы данной программы представлены в утвержденной программе производственного контроля. Она содержит перечень должностных лиц, а также перечень факторов производственной среды и объектов производственного контроля, подлежащих лабораторным исследованиям и испытаниям» [13].

В ПАО «Россети Юг» – «Астраханьэнерго» «(перед проведением ПК)

разрабатываются (при необходимости) чек-листы (оценочные листы), в которых приведены подлежащие проверке применимые требования соответствующих нормативных документов по охране труда» [12].

«Чек-листы (оценочные листы) подлежат своевременной актуализации в случаях изменения законодательства» [12].

«Результаты проведенной проверки с соответствующими выводами и предложениями в течение трех рабочих дней с даты завершения проверки направляются членами КПК Общества в отдел охраны труда для оформления акта комплексной проверки. Указанный акт комплексной проверки состояния охраны труда оформляется отделом охраны труда Общества в течение пяти рабочих дней с даты получения необходимых данных от членов КПК Общества» [12].

«Порядок управления документацией СУОТ определяется локальными нормативными документами Общества, в которых устанавливаются требования:

- к разработке, оформлению, согласованию, введению в действие, регистрации, изменению (пересмотру) и их отмене;
- а также порядок учета и хранения документации» [11].

«Документация СУОТ анализируется, утверждаются, вводится в действие и изменяется работниками отдела ОТ. Руководитель отдела несет ответственность за ее соответствие требованиям НД, сохранность и своевременную актуализацию» [11].

«Все документы изменяются уполномоченным персоналом отделений, которые их разрабатывали и утверждали. Изменения должны анализироваться в заинтересованных отделениях (согласовываться) и утверждаться руководителями, которые утвердили первоначальную редакцию документа» [11].

«Ответственность за выпуск, утверждение и внесение изменений в документацию системы управления охраной труда несут руководители отделений-разработчиков» [11].

«Изменения к документам оформляются посредством выпуска «Изменений» или выпуска новой редакции документа и вносятся во все экземпляры документа у пользователей» [11].

«Отмененные документы должны быть изъяты у пользователей и заменены при необходимости новыми» [11].

«При хранении документации и данных обеспечивается предохранение их от потери, порчи или повреждения, а также их легкий поиск. При необходимости должны быть обеспечены требования конфиденциальности» [2].

«Регулярное рассмотрение состояния охраны труда на собраниях смен, бригад, участков, мастерских, лабораторий; на совещаниях у директора является одной из форм участия работников в СУОТ» [2].

«Рассмотрение и оценка состояния охраны труда и промышленной безопасности на уровне смены (бригады, мастерской, участка, лаборатории) проводится не реже 1 (одного) раза в месяц руководителем 1-го этапа контроля совместно с инспектором по охране труда с проведением оценки результатов 1-го этапа контроля всеми работниками смены (бригады, мастерской, участка, лаборатории). Решение собрания оформляется протоколом, передается начальнику цеха для принятия решения по выплате премии за соблюдение показателей по СУПБ/СУОТ в отчетном месяце и принятия других управленческих решений» [2].

«Рассмотрение и оценка состояния охраны труда и промышленной безопасности на уровне цеха проводится 1 (один) раз в месяц на оперативном совещании совместно со всеми руководителями 1-го этапа контроля с принятием управленческого решения, в том числе по выплате премий по представленным протоколам. По итогам совещания начальник цеха издает распоряжение с итоговой оценкой работы цеха по СУПБ/СУОТ. Копия распоряжения передается в отдел ПБиОТ» [2].

Схема проведения специальной оценки условий труда представлена на рисунке 1.

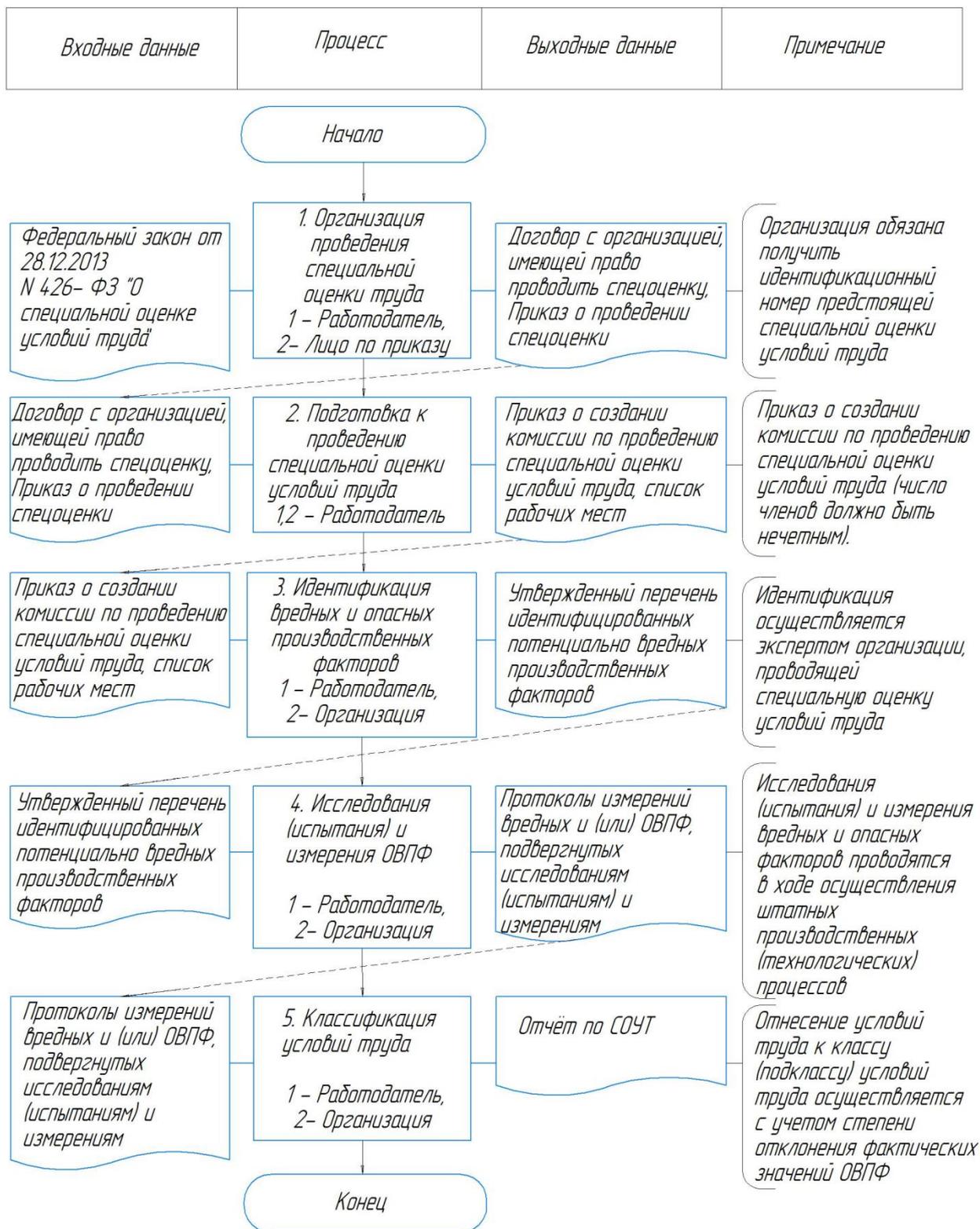


Рисунок 1 – Схема проведения специальной оценки условий труда

«Обсуждение и принятие решений по обеспечению безопасности

производств осуществляется на технических советах, комиссии ПК.

По результатам совещания оформляется Протокол, который рассылается во все ДО для организации, при необходимости издается приказ» [1].

«Ответственность работников Общества за нарушения охраны труда является составной частью профилактических мер в области ОТ» [1].

«Ответственность работников направлена на повышение эффективности работы в области ОТ, что позволит:

- совместно с другими формами профилактической работы сформировать единую систему деятельности руководителей и специалистов, а также представителей контролирующих органов по обеспечению безопасных условий труда и снижению рисков от эксплуатации опасных производственных объектов;
- оценивать уровень профилактической работы в области ПБОТОС (уровень заболеваемости, травматизма, аварийности);
- регулярно получать информацию о состоянии технических устройств, рабочих мест по их безопасной эксплуатации, и своевременно принимать меры к устранению выявленных недостатков;
- получать данные о соблюдении работниками требований в области ОТ» [1].

Степень вредности и опасности на рабочих местах обусловлена следующими вредными производственными факторами: физическими факторами, химическими факторами, факторами трудового процесса.

Вывод по разделу.

К исследуемым зданиям относится здание трансформаторной подстанции ТП 101 тит. 146/111 с помещением контроллерной РТП 111.

Трансформаторная подстанция (РТП-111) представляет собой одноэтажное здание с размерами в плане 15,0 × 18,0 (в осях).

В здании размещается электропомещение КТП с отметкой пола 0,000. Высота помещения до низа балок перекрытия 4,2 м. В ТП размещается помещение аппаратной с отметкой пола +0,600.

Порядок управления документацией СУОТ определяется локальными нормативными документами ПАО «Россети Юг» – «Астраханьэнерго». В подразделениях ПАО «Россети Юг» – «Астраханьэнерго» назначаются ответственные лица.

В разделе определено, что в программе производственного контроля ПАО «Россети Юг» – «Астраханьэнерго» представлены мероприятия, направленные на соблюдение требований технологических регламентов в соответствии с нормативной документацией.

Условия труда обеспечены на уровне нормативных правовых актов. Условия труда должны обеспечивать санитарно-гигиенические требования и охрану труда независимо от форм собственности.

2 Правила организации и осуществления производственного контроля и спецоценки условий труда за соблюдением требований безопасности

Строительные конструкции трансформаторной подстанции классифицируется как сооружение II степени огнестойкости. Конструктивная огнезащита строительных конструкций обеспечивается заводом изготовителем. Класс конструктивной пожарной опасности строительных конструкций подстанции К0 (не пожароопасные).

Исследуемый объект рассматривается как единый строительнотехнологический комплекс, основанный на рациональной технологической схеме. Унификации строительных конструкций и изделий, с учетом особенностей производства, эстетических и конструктивных требований, предъявляемых к промышленному объекту.

Пространственно-планировочное решение комплекса принято с «учетом рационального расположения зданий и сооружений на генеральном плане, на основе их функциональной и технологической взаимосвязи на площадке. Внутреннее пространство характеризуется рациональным использованием имеющихся площадей, четким зонированием основного и вспомогательного оборудования, коммуникационными» [1] и функциональными связями, а также противопожарными требованиями и обеспечивают безопасные и благоприятные условия работы персонала, строительства и эксплуатации.

На территории станции в здании ИБК №1 и КРУЭ №1 оборудованы комнаты обогрева предусмотренные для групп производственных процессов 2г с «радиусом доступности не более 150 м. Все здания с наличием постоянных рабочих мест обеспечены санитарно-бытовыми помещениями с радиусом доступности не более 75 м» [1].

На территорию подстанции трансформаторы доставляются по заранее подготовленному проезду из щебня к месту выгрузки на предусмотренную площадку, после чего трейлер затормаживают и дополнительно под его колеса

подкладывают клиновые подкладки. Под платформу подкладывают с двух сторон шпальные клетки для ее устойчивости во время сдвига трансформатора. Резаком срезают крепление трансформатора к платформе трейлера, при этом предусматривают меры безопасности против воспламенения горючих веществ.

На момент подключения вновь смонтированного оборудования к существующему должны быть предусмотрены мероприятия по отключению напряжения. Время отключения определяется в ППР и согласовывается со всеми заинтересованными службами. Работы производятся с оформлением наряда-допуска.

В «зависимости от целей измерения ПКЭ имеют место следующие виды контроля качества электроэнергии:

- периодический контроль;
- инспекционный контроль;
- диагностический контроль» [1].

Работы по контролю представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Мероприятия по контролю безопасности оборудования

Мероприятие	Работы
Внешний осмотр и проверка общего технического состояния системы электроснабжения	Осмотр места выхода кабелей. Проверка наличия защиты и ее состояния. Проверка состояния кабелей от механических повреждений. «Проверка состояния заземления кабелей и контактных муфт» [1]. «Проверка исправности и состояния муфт концевых, сухихразделок, а также креплений» [1]. «Восстановление нарушенной маркировки кабелей, реперов, предупредительных надписей и плакатов» [1]. Проверка надёжности электрических соединений. Проверка и затяжка наконечников кабеля. Проверка и чистка реле, переключателей, контакторов. Проверка работоспособности запирающих устройств. Проверка укомплектованности защитных средств и плакатов в электрических установках. Проверка работоспособности электрических двигателей, насосных агрегатов и станций.

Продолжение таблицы 2

Мероприятие	Работы
Внешний осмотр и проверка общего технического состояния системы электроснабжения	<p>Проверка прочности крепления мест «механической защиты, мест ввода в аппараты, распределительные пункты защиты, приводов в местах входа и выхода в трубы, состояние заземления трубных проводок» [1].</p> <p>«Осмотр изоляции электросетей, состояние паек, плотности соединений и штуцеров, состояние экранирующих оболочек и защитных покрытий» [1].</p> <p>«Контроль за отсутствием перегревов и за соответствие сетей» [1] фактическим нагрузкам.</p> <p>Замер токовых нагрузок от распределительных щитов допотребителей.</p> <p>Подготовка дефектных ведомостей, заключений о необходимости проведения работ, подготовка технических заданий по устранению выявленных дефектов.</p> <p>Осмотр системы заземления.</p> <p>Участие в приемке сетей после их монтажа и ремонта.</p>
ТО внутренней системы электроснабжения	<p>Чистка электрических щитов и приборов.</p> <p>Очистка от пыли и грязи ламп и плафонов светильников.</p> <p>Чистка электрических приборов от пыли и мусора.</p> <p>Корректировка однолинейных схем и адресных табличек в электрических щитах</p>
Устранение незначительных неполадок внутренней системы электроснабжения	<p>Замена перегоревших электроламп в системе наружного освещения.</p> <p>Замена и ремонт светильников наружного освещения.</p> <p>Замена и ремонт оградительных огней.</p> <p>«Замена предохранителей» [1].</p> <p>Замена реле времени и других устройств автоматического или дистанционного управления освещением.</p> <p>Восстановление щитового заземления.</p> <p>Восстановление расцветки жил кабелей в местах подключения.</p> <p>Замена приборов учета.</p> <p>Производство необходимых переключений, восстановление электропитания.</p> <p>Устранение перекосов фаз и распределение равномерной нагрузки по фазам.</p> <p>Проведение работ по восстановлению знаков безопасности на электрических щитах и проверка нумерации электрических щитов в соответствии с электрической схемой.</p> <p>Замена автоматов и рубильников в ГРЩ.</p> <p>Замена ламп внутреннего и наружного освещения, патронов, стартеров, пакетных переключателей, предохранителей, выключателей, розеток, внутренней электропроводки до 50 метров.</p> <p>Установка и подключение дополнительных светильников, прожекторов наружного освещения (высотой не более 5 м).</p>

Продолжение таблицы 2

Мероприятие	Работы
Устранение незначительных неполадок внутренней системы электроснабжения	Устранение провеса сетей, «мест с поврежденной изоляцией до 1 м. Зачистка клемм и соединений в групповых щитках и распределительных шкафах» [1]. «Отключение сетей при аварийных ситуациях» [1].

«Периодический контроль – контроль качества электроэнергии, осуществляемый в целях управления КЭ, поступление информации о контролируемых показателях и их оценка происходит периодически с интервалами, определяемыми организацией, осуществляющей контроль КЭ, не реже пределов, установленных ГОСТ 32144-2013» [17].

«Инспекционный контроль выполняется для обеспечения исполнения ст.12 Федерального закона «О государственном регулировании в области обеспечения электромагнитной совместимости технических средств». Контроль осуществляется органами сертификации» [17].

«Диагностический контроль осуществляется при выдаче и проверке выполнения технических условий на присоединение потребителей к электрической сети, при контроле договорных условий на электроснабжение, при определении долевого вклада в ухудшение качества электроэнергии группы потребителей присоединенных к шинам проектируемой ПС, при рассмотрении претензий к КЭ» [1].

«При выявлении диагностическим контролем нарушений потребителем качества электроэнергии выполняется разработка и оценка возможностей и сроков выполнения мероприятий по нормализации качества электроэнергии. На период до реализации этих мероприятий на границе раздела электрических сетей потребителя и электроснабжающей организации применяются оперативный контроль и коммерческий учет качества электроэнергии» [1].

«Правовой базой обеспечения коммерческого учета качества электроэнергии в электросетях являются Гражданский кодекс РФ (ГК РФ), часть 2; ст. 18 Федерального закона о государственном регулировании» [1] в

области обеспечения электромагнитной совместимости технических средств ГОСТ 32144-2013 [17].

Для обеспечения нормально допустимых отклонений напряжения на шинах ЩСН в пределах $\pm 5\%$ от номинального значения, ТСН-1 и ТСН-2 оснащены устройствами регулирования напряжения.

Соблюдение правил безопасности обслуживающим персоналом является гарантией защиты от травматизма, связанного с возможным попаданием в колодцы, либо в провалы от обрушения грунта подземных сетей.

Проведём анализ случаев производственного травматизма в АО «Каустик». На рисунке 2 представлены показатели количества производственных травм в ПАО «Россети Юг» – «Астраханьэнерго» по годам.

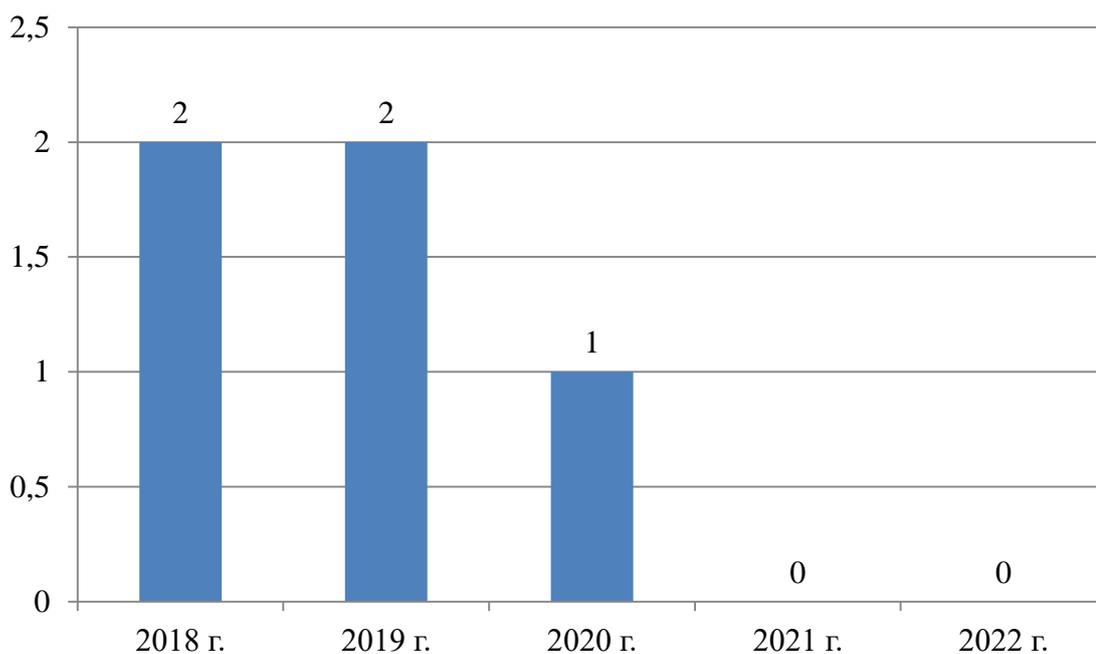


Рисунок 2 – Показатели количества производственных травм в ПАО «Россети Юг» – «Астраханьэнерго» по годам

На рисунке 3 изображены показатели статистики травматизма в ПАО «Россети Юг» – «Астраханьэнерго» по опасным факторам за последние пять лет.

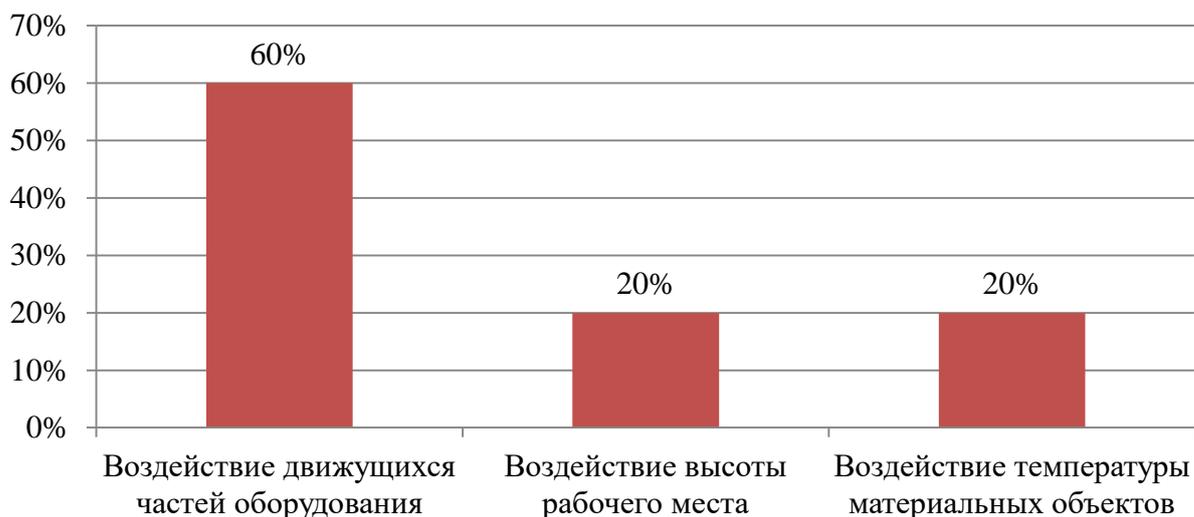


Рисунок 3 – Показатели статистики травматизма в ПАО «Россети Юг» – «Астраханьэнерго» по опасным факторам за последние пять лет

На рисунке 4 изображены показатели статистики травматизма в ПАО «Россети Юг» – «Астраханьэнерго» по причинам за последние пять лет.

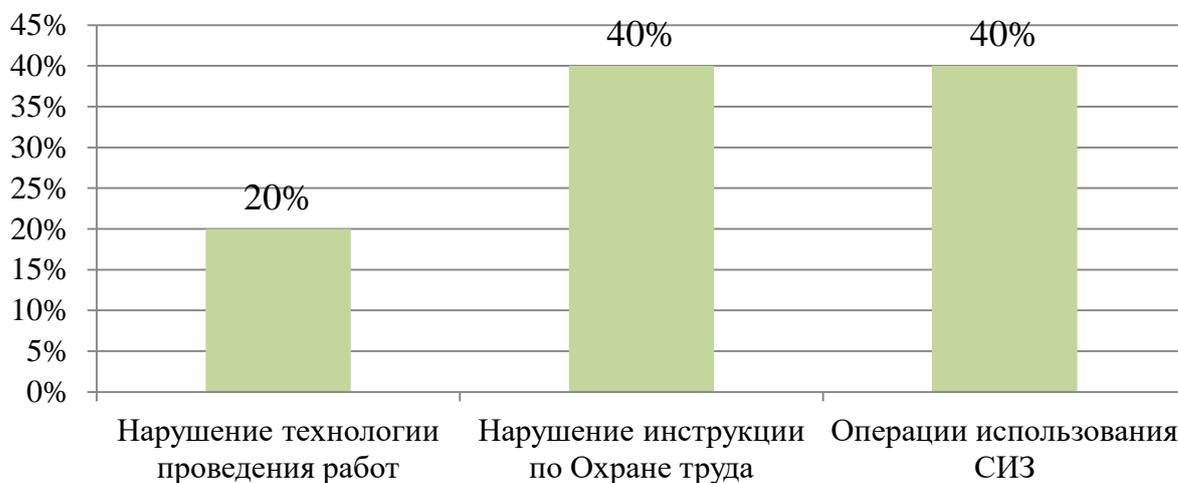


Рисунок 4 – Показатели статистики травматизма в ПАО «Россети Юг» – «Астраханьэнерго» по причинам за последние пять лет

Показатели зависимости количества травм от стажа работников ПАО «Россети Юг» – «Астраханьэнерго» за пять лет изображены на рисунке 5.

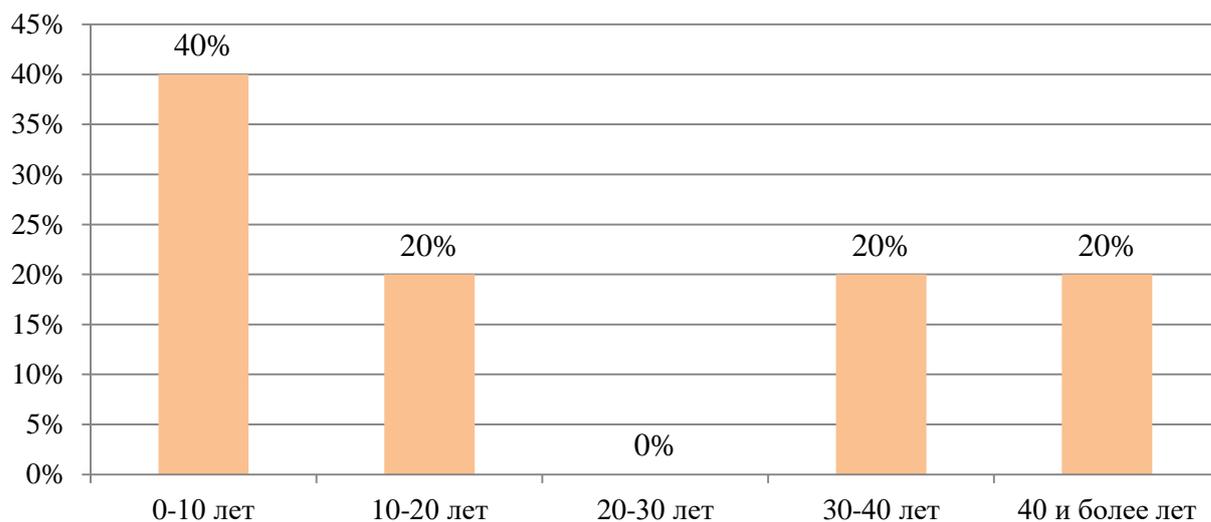


Рисунок 5 – Показатели травм в зависимости от стажа работников ПАО «Россети Юг» – «Астраханьэнерго»

Показатели зависимости травм от возраста работников ПАО «Россети Юг» – «Астраханьэнерго» изображены на рисунке 6.

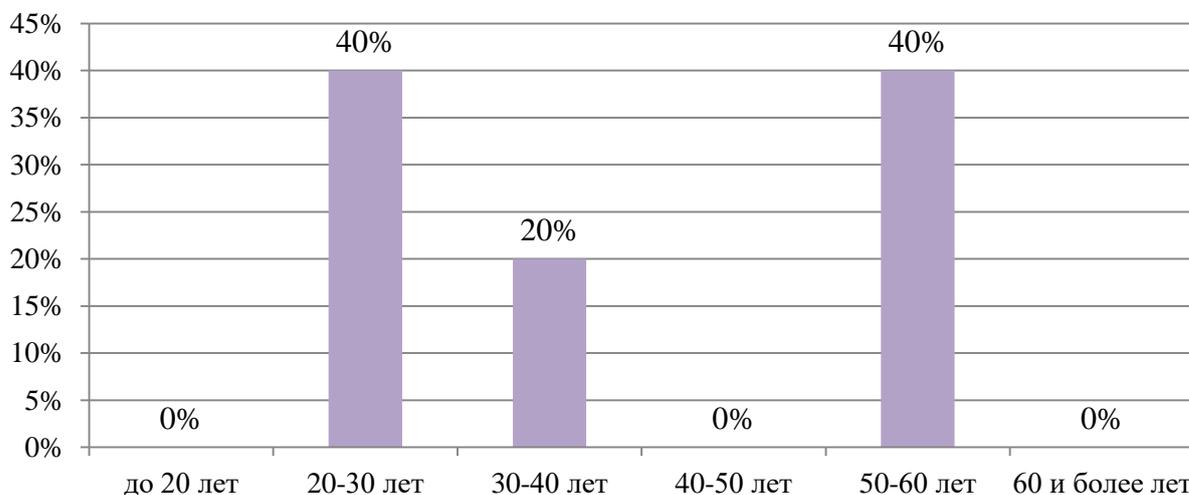


Рисунок 6 – Показатели зависимости травм от возраста работников ПАО «Россети Юг» – «Астраханьэнерго»

Видно, что большинство несчастных случаев происходит с работниками, которые работают в компании от 5 до 10 лет, за ними следуют те, кто работает в компании от 2 до 5 лет.

Несчастные случаи могут происходить из-за многих небезопасных действий. При рассмотрении данных становится ясно, что «неосторожность/отвлечение внимания» является небезопасным действием, которое чаще всего приводит к несчастным случаям, за которым следует «несоблюдение правил». Некоторые несчастные случаи происходят из-за «неиспользования СИЗ». Определенные опасные условия также могут приводить к некоторым несчастным случаям. Однако, согласно расследованию несчастных случаев, похоже, что некоторые несчастные случаи происходят из-за использования неподходящих инструментов, однако большинство из них происходят из-за других опасных условий, которые не указаны.

Чтобы предотвратить несчастные случаи, необходимо полностью понять механизм возникновения несчастных случаев. Однако в прошлом человеческие ошибки рассматривались как основная причина всех несчастных случаев, и различные факторы, связанные с несчастными случаями, предотвращались, поскольку они рассматривались как отправная точка и часто конечная точка всех расследований.

В «исследованиях причинности несчастных случаев, от теории домино до поведенческого подхода, модели несчастных случаев могут объяснить причины возникновения несчастных случаев и играть важную роль в расследовании и анализе несчастных случаев. Статистический анализ и различные методы использовались для сокращения несчастных случаев» [1] и развития культуры безопасности, а также для выявления отражений событий. Однако традиционные методы исследования при расследовании несчастных случаев игнорируют взаимодействие между различными факторами системы, поскольку они следуют линейному процессу анализа первопричин [4,5,6]. Традиционные статистические подходы имеют ограничения в прогнозировании будущего и изучении основных факторов, которые вызывают производственные несчастные случаи в каждом секторе. С другой стороны, поскольку метод анализа травматизма имеет уникальное

преимущество анализа множественных и сложных систем обратной связи, у него есть потенциал для изучения структурных эффектов и возможных эффектов изменений в динамических свойствах системы, которые не могут быть достигнуты с помощью традиционных подходов, и свойств сложных систем с целостной точки зрения. В отличие от линейной парадигмы причинно-следственных связей, метод подчеркивает важность обратной связи путем систематического формулирования проблем [7,8]. При исследовании причинно-следственных связей между случаями он показывает, что лучших результатов можно достичь, приняв систематическую точку зрения и оценив обратную связь, полученную от соответствующих переменных. Исследования подчеркивают, что культура безопасности оказывает значительное влияние на сокращение крупных катастроф и аварий. Чтобы правильно понять систему и провести точную оценку эффективности в области охраны труда и техники безопасности, необходимо оценить все компоненты организации и их взаимодействие друг с другом в совокупности.

Управление, приверженность, цели безопасности, расследование безопасности, политика безопасности, реализация и регулирование безопасности, система профилактики и контроля безопасности, статус комитета по безопасности, отношение сотрудников к безопасности, участие сотрудников, восприятие безопасности на рабочем месте, приоритет безопасности, подотчетность работы, восприятие безопасности сотрудниками, правила и процедуры, оценка рисков, обучение безопасности, стиль управления, видимость управления, коммуникация, производственное давление, удовлетворенность работой, чистота, работа и состав рабочей силы, управление рисками, приверженность безопасности, продвижение безопасности и информирование о безопасности также были определены как основные переменные культуры безопасности. Кроме того, обученная рабочая сила, знакомая с инструкциями по безопасности, имеет возможность предотвратить значительную часть несчастных случаев. Наличие систематического плана и выделение определенного бюджета на реализацию

планов может сократить время и затраты, потерянные в результате пренебрежения инструкциями по безопасности.

Из-за характера и сложности несчастных случаев на производстве и культуры безопасности подход использовался для анализа влияния культуры безопасности на несчастные случаи на производстве в создаваемой модели. Исследования показывают, что принятие систематической точки зрения и оценка обратной связи соответствующих переменных может привести к гораздо лучшим результатам при исследовании причинно-следственной связи между концепциями. Используя такой подход и с помощью анализа циклов причинно-следственной связи и структуры инвентаризации и потока, можно выявить и концептуализировать сложные взаимодействия в этих системах. Известно несколько факторов, влияющих на восприятие риска в области охраны труда и техники безопасности, но до сих пор отсутствует полное понимание того, как люди характеризуют риск.

Вовлеченность работников в безопасность снижает вероятность возникновения человеческих ошибок. Работники более вовлечены и осведомлены о своих задачах, окружающей среде и связанных с ними рисках.

Вывод по разделу.

В разделе установлено, что понимание восприятия работниками системы управления рисками очень важно для повышения эффективности ее интеграции в систему охраны труда и промышленной безопасности.

Деятельность по охране труда включает в себя в качестве предположений три основных направления, а именно: укрепление и поддержание здоровья работника; улучшение условий труда; принятие систем организации труда и корпоративной культуры, способных способствовать охране труда и здоровья на рабочем месте.

3 Мероприятия по обеспечению безопасности при проведении работ на предприятии

В нашем исследовании было проанализировано поведение факторов, влияющих на управление безопасностью с целью снижения несчастных случаев на производстве, выявлена сложность причинных факторов, влияющих на показатели безопасности и культуру безопасности, а также проведено моделирование данных путем определения основных переменных, составления причинно-следственных диаграмм и блок-схем, а также подготовки модели с помощью программного обеспечения Stella Architect 3.3.

Стерман (2000) описывает системную динамику (SD) как подход к моделированию, который фокусируется на понимании структуры обратной связи и результирующего поведения системы для понимания ее сложности целостным образом. В отличие от традиционных линейных моделей, SD подчеркивает важность циклов обратной связи и сложных взаимодействий между переменными, где причины и следствия часто могут быть переплетены. SD особенно эффективен для моделирования сложных систем, включая причинно-следственные связи для проверки различных сценариев и создания соответствующих рекомендации [18].

Этот метод позволяет анализировать проблемы, используя как качественный (причинный анализ), так и количественный (анализ запасов и потоков) подходы. Для эффективного решения проблемы с использованием SD необходимо выполнить следующие пять шагов:

- выявление и определение проблемы;
- составление диаграмм причин и следствий;
- разработка математической модели (схема запасов и потоков);
- моделирование и проверка модели;
- создавать и оценивать сценарии, затем выбирать и реализовывать наиболее подходящее решение.

Для разработки математической модели для исследуемой задачи была разработана методология, аналогичная модели, подготовленной Салкиным (2014) [19].

В последние десятилетия, особенно в развитых странах, произошли изменения в фокусе внимания профессионалов, работающих с рисками на рабочем месте. Профилактический аспект стал более акцентированным, направленным на контроль и устранение опасностей и снижение риска у его источника, чтобы сократить количество несчастных случаев и заболеваний.

Регулярные программы обучения и образовательные инициативы играют решающую роль в «оснащении работников знаниями и навыками для выявления опасностей, соблюдения протоколов безопасности и эффективного реагирования на чрезвычайные ситуации. Эти программы обучения должны охватывать такие темы, как эксплуатация машин, правильное использование средств индивидуальной защиты, безопасное обращение с материалами и распознавание опасностей. Постоянное обучение гарантирует, что работники будут в курсе последних методов и технологий безопасности» [19].

«Кроме того, эффективное управление охраной труда» [1] и техникой безопасности требует внедрения надежных систем отчетности и расследования инцидентов. Поощрение работников сообщать о почти промахах, несчастных случаях и потенциальных опасностях способствует проактивному подходу к безопасности и позволяет организациям выявлять основные причины и внедрять корректирующие меры. Расследование инцидентов помогает понять первопричины несчастных случаев и разработать стратегии по предотвращению подобных инцидентов в будущем [20].

Регулярные проверки и аудиты необходимы для выявления и устранения потенциальных недостатков безопасности в секторе электроэнергетики. Эти оценки должны охватывать техническое обслуживание оборудования, планировку рабочего места, хранение и обработку материалов, «электробезопасность и соблюдение правил охраны труда и техники

безопасности. Результаты проверок должны быть оперативно устранены для обеспечения безопасной и соответствующей требованиям рабочей среды» [1].

«Сотрудничество с поставщиками и подрядчиками также важно для обеспечения соблюдения стандартов охраны труда и техники безопасности по всей цепочке поставок» [1].

«Взаимодействие с поставщиками для оценки их методов обеспечения безопасности, обеспечение использования сертифицированного оборудования и материалов, а также поощрение ответственных методов закупок способствуют общей эффективности охраны труда и техники безопасности» [1] в секторе электроэнергетики [21].

Система на основе знаний сосредоточена на передаче существующих знаний в механизм вывода с пользовательским интерфейсом, который позволяет пользователям взаимодействовать с механизмом. Система на основе знаний по сути является набором экспертных знаний, опыта или прошлых случаев, полезных для принятия решений [21]. Система на основе знаний может быть разделена на:

- экспертные системы с базой знаний, включающей конкретные экспертные знания или опыт в определенном секторе для моделирования принятия решений экспертами для решения проблем;
- система рассуждений на основе прецедентов, где база знаний, включающая в себя по существу опыт или прошлые случаи, является входными данными для системы для критического анализа, интерпретации или прогнозирования. Он также опирается на экспертные знания для выбора подходящего опыта или случаев;
- интеллектуальные системы обучения, которые имитируют наставников-людей и могут предоставлять индивидуальные инструкции или обратную связь учащимся, следовательно, полезны для обучения по охране труда и технике безопасности;
- система управления базами данных, которая представляет собой

программную систему с функциями хранения, организации и манипулирования данными структурированным и последовательным образом. Она служит базой знаний и поддерживает экспертные системы, обеспечивая хранение, обработку и управление данными [20].

Обработка естественного языка является ветвью ИИ, которая создает системы, способные понимать и манипулировать человеческим языком, таким как текст или речь. Она часто используется для преобразования речи в текст, генерации и понимания естественного языка и резюмирования текста [19]. Роли ИИ в управлении рисками в области охраны труда и техники безопасности вращаются вокруг использования различных форм ИИ для выявления профессиональных рисков и снижения рисков, которым подвергаются работники.

Это облегчает наблюдение за охраной труда и техникой безопасности и предоставление предупреждений в ситуациях, когда работники могут столкнуться со значительными рисками [18]. Развитие ИИ также позволяет автоматизировать опасные и физически сложные задачи с использованием роботов или коботов. Это снижает подверженность работников рискам, связанным с выполнением этих задач. ИИ способен анализировать большие объемы профессиональных данных для выявления закономерностей, тенденций и рисков в области охраны труда и техники безопасности благодаря включению машинного обучения или предиктивной аналитики [18].

Другое исследование было сосредоточено на разработке автоматизированной системы мониторинга безопасности работ. Система основана на облаке и позволяет осуществлять мониторинг электрических объектов и площадок в реальном времени [21]. Она использует технологию Bluetooth с низким энергопотреблением для определения местоположения и построения информационной модели для идентификации опасностей, а также облачную платформу для сообщения о проблемах безопасности. Было обнаружено, что система успешно обнаруживает небезопасные условия на

месте и анализирует, как риски могут повлиять на рабочих на основе их позиционирования в реальном времени [21]. Система похожа на компьютерное зрение, но использует Bluetooth для позиционирования рабочих вместо камер для генерации изображений. Это позволяет алгоритму анализировать риски, которым подвергаются рабочие. В отдельном исследовании, в котором использовалось компьютерное зрение или его вариант, система локализации радиочастотной идентификации была интегрирована с информационным моделированием здания и облачными вычислениями для управления производственной площадкой. Система с функциями локализации и визуализации имеет потенциал для улучшения управления безопасностью производств. Алгоритмы машинного обучения, включающие усиленные деревья и глубокое обучение, использовались для анализа причин травм и прогнозирования травм в секторе энергетической инфраструктуры. Сообщалось, что система имеет лучшую предсказательную производительность, сравнивая предсказанные значения с наблюдаемыми значениями, причем глубокие нейронные сети прямого распространения дают наилучшую производительность. Эта предсказательная система рассуждений на основе прецедентов полезна для управления рисками безопасности в секторе энергетической инфраструктуры.

Структура использует обработку естественного языка для автоматического извлечения нормативных текстов и представления наиболее важной информации. Она также интегрирует глубокое обучение для обнаружения объектов и геометрический анализ взаимосвязей для индивидуального обнаружения, чтобы обрабатывать изображения на месте. Благодаря использованию компьютерного зрения и обработки естественного языка эта структура облегчает идентификацию опасностей и может успешно обнаруживать опасности, связанные с работой на высоте и эксплуатацией шлифовальной машины.

Классификация текста была проведена для группировки стандартов безопасности в соответствии с причинами и типами нарушений. Это позволяет

специалистам по безопасности связать нарушения безопасности с соответствующими стандартами безопасности. Для эффективного выполнения этого были определены группы или метки для классификации текста и применены схемы взвешивания для определения весов групп.

По сути, метод классификации текста включает предварительную обработку текста, раздел признаков, взвешивание признаков и оценку производительности. Относительную производительность классификации текста и уровни удовлетворенности метками классификации текста можно предсказать с помощью двух возможных меток, а именно проблем защиты от падений и причин нарушений. Метод обеспечивает основу для классификации текста с использованием стандартного машинного обучения для улучшения применения обработки результатов аудита безопасности. Кроме того, популяризация моделирования информации о зданиях позволила включить управление безопасностью на ранних этапах проектирования и планирования проектов. Была разработана функция автоматизированной проверки, позволяющая моделировать и визуализировать перемещения рабочих на лесах по информационным моделям зданий. В фреймворке есть вычислительные алгоритмы, которые определяют опасности, возникающие в результате деятельности рабочих на лесах, чтобы облегчить разработку профилактических мер. Он может быть добавлен к программное обеспечение для моделирования информации о зданиях в качестве подключаемого модуля и предлагает преимущество выделения опасностей безопасности, которые упускаются из виду менеджерами проектов. В целом, компьютерное зрение приобрело большую популярность в управлении безопасностью производства работ на объектах электроэнергетики.

Вывод по разделу.

В разделе было проанализировано поведение факторов, влияющих на управление безопасностью с целью снижения несчастных случаев на производстве, выявлена сложность причинных факторов, влияющих на показатели безопасности и культуру безопасности, а также проведено

моделирование данных путем определения основных переменных, составления причинно-следственных диаграмм и блок-схем, а также подготовки модели с помощью программного обеспечения Stella Architect 3.3.

В разделе определено, что искусственный интеллект способен анализировать большие объемы профессиональных данных для выявления закономерностей, тенденций и рисков в области охраны труда и техники безопасности благодаря включению машинного обучения или предиктивной аналитики.

Предлагается реализация вычислительных алгоритмов при помощи ИИ, которые определяют опасности, возникающие в результате деятельности рабочих на лесах, чтобы облегчить разработку профилактических мер.

4 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [8] произведём оценку профессиональных рисков [9] для рабочих мест:

- инженера;
- аккумуляторщика;
- электромеханика.

Реестр рисков на рабочем месте инженера представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Реестр рисков на рабочем месте инженера

Опасность	ID	Опасное событие
24. Монотонность труда при выполнении однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок	24.1.	Психоэмоциональные перегрузки
24. «Диспетчеризация процессов, связанная с длительной концентрацией внимания» [8]	24.4.	Психоэмоциональные перегрузки

Реестр рисков на рабочем месте аккумуляторщика представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Реестр рисков на рабочем месте аккумуляторщика

Опасность	ID	Опасное событие
9. Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	«Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны» [8]
12. «Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)» [8]	12.3	«Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ» [8]
23. Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей	23.1.	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках

Продолжение таблицы 4

Опасность	ID	Опасное событие
27. Электрический ток	27.1	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [8]

Реестр рисков на рабочем месте электромеханика представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Реестр рисков на рабочем месте электромеханика

Опасность	ID	Опасное событие
27. Электрический ток	27.1	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [8]
	27.2	«Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования»
	27.3	«Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ» [8]
	27.4	«Воздействие электрической дуги» [8]
27. Шаговое напряжение	27.5	«Поражение электрическим током» [8]

Анкета уровня профессиональных рисков на рабочем месте инженера отражена в таблице 6.

Таблица 6 – Анкета уровня рисков на рабочем месте инженера

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Инженер	24	24.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
		24.4	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний

Анкета профессиональных рисков на рабочем месте аккумуляторщика представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Анкета профессиональных рисков на рабочем месте аккумуляторщика

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Аккумуляторщик	9	9.1	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
	12	12.3	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
	23	23.1.	Возможно	3	Незначительная	2	6	Низкий
	27	27.1	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний

Анкета уровня профессиональных рисков на рабочем месте электромеханика отражена в таблице 8.

Таблица 8 – Анкета уровня профессиональных рисков на рабочем месте электромеханика

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Электромеханик	27	27.1	Вероятно	4	Катастрофическая	5	20	Высокий
		27.2	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
		27.3	Вероятно	4	Катастрофическая	5	20	Высокий
		27.4	Вероятно	4	Катастрофическая	5	20	Высокий
		27.5	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний

Оценка вероятности воздействия опасностей представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Оценка вероятности воздействия опасностей

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). Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая.	3
4	Вероятно	Зависит от случая, высокая степень возможности реализации. Часто слышим о подобных фактах. Периодически наблюдаемое событие.	4
5	Весьма вероятно	Обязательно произойдет. Практически несомненно. Регулярно наблюдаемое событие.	5

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Оценка степени тяжести последствий

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

Продолжение таблицы 10

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

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 1.

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

где A – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий.

«Оценка риска, R:

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

Мероприятия по контролю рисков представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Мероприятия по контролю профессиональных рисков

Опасность	Опасное событие	Мероприятие, направленное на снижение риска
Электрический ток	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [8]	Применение ограждений, сигнальных цветов, табличек, указателей и знаков безопасности
	Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ	«Вывод неисправного электрооборудования из эксплуатации» [8]

Вывод по разделу.

В разделе разработаны мероприятия, направленные на снижение риска воздействия электрического тока на рабочих местах.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Проведём оценку антропогенной нагрузки предприятия на окружающую среду (таблица 12).

Таблица 12 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
ПАО «Россети Юг»	РТП-111	Газообразные	Сточные воды	ТКО
Количество в год		0,9 т	-	7,4 т

Сведения о применяемых на объекте технологиях и соответствие наилучшей доступной технологии представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Сведения о применяемых на объекте технологиях [11]

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
номер	наименование		
1	РТП-111	Утилизация тепла	Не соответствует

Перечень загрязняющих веществ представлен в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень загрязняющих веществ

Номер ЗВ	Наименование загрязняющего вещества
1	Азота диоксид
2	Азот (II) оксид
3	Углерод оксид

Отчёт по производственному экологическому контролю [10] на предприятии представлен в таблицах 15-17.

Таблица 15 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Номер источника	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
	номер	наименование	номер	наименование							
1	1	РТП-111	1	Вентиляция серверного помещения	Азота диоксид	0,5	0,3	-	22.06.2023	-	-
					Азот (II) оксид	0,5	0,3	-	22.06.2023	-	-
					Углерод оксид	0,5	0,3	-	22.06.2023	-	-
Итого						1,5	0,9	-	-	-	-

Таблица 16 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			Проектный	Допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	Фактический			Проектное	Допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	Фактическое	Проектная	Фактическая
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17
Очистные сооружения отсутствуют												

Таблица 17 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчётный 2023 год

Но мер стр оки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификацион ному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образова но отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателе й и юридических лиц, тонн	Утилизиро вано отходов, тонн	Обезврежен о отходов, тонн
				хранение	накопление				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Отходы изоляции проводов и кабелей при их разделке зачистке	7 41 272 11 40 4	4	0	0	1,2	0	1,2	0
2	Лом и отходы, содержащие несортированные цветные металлы, в виде изделий, кусков с преимущественным содержанием алюминия и меди	462 011 11 20 3	3	0	0	4,7	0	4,7	0
3	Отходы бумаги и картона	4 05 122 02 60 5	5	0	0	0,3	0	0,3	0,3
4	«Мусор от офисных бытовых помещений организаций несортированный» [10]	7 33 100 01 72 4	4	0	0	1,2	0	1,2	0

Продолжение таблицы 17

Номер строки	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		
1	1,2	0	0	0	0	1,2		
2	4,7	0	0	0	0	4,7		
3	0,3	0	0	0,3	0	0		
4	1,2	0	0	0	0	1,2		
Номер строки	Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн		
	всего	хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО	захоронение на собственных ОРО	хранение на сторонних ОРО	захоронение на сторонних ОРО	хранение	накопление	
	17	18	19	20	21	22	23	
1	1,2	0	0	0	1,2	0	0	
2	4,7	0	0	0	4,7	0	0	
3	0,3	0	0	0	0,3	0	0	
4	1,2	0	0	0	4,2	0	0	

Минимизация образования отходов может достигаться по двум основным направлениям: сокращение количества отходов и уменьшение связанной с ними опасности.

Вывоз бытовых отходов производится не реже одного раза в неделю спецавтотранспортом по договору на полигон ТКО. Образующиеся отходы в периоды их накопления для вывоза подлежат временному хранению на территории объекта в местах, оборудованных в соответствии с санитарными нормами. Ответственность за вывоз и «утилизацию отходов, образующихся в период строительства, несет подрядная организация» [2].

«С целью минимизации образования отходов необходимо:

- технологические приемы уменьшения количества отходов, путем применения различных устройств механической и химической очистки, фильтров;
- замена отдельных продуктов и процессов для уменьшения объема и токсичности образующихся отходов;
- полное использование всех промышленных химических продуктов или возврат неиспользованных поставщику;
- снижение утечек жидких токсичных компонентов, предотвращающих накопление избыточных количеств отходов;
- контроль за соблюдением технологических регламентов производства работ» [2].

«Соблюдение технических условий эксплуатации оборудования и механизмов, своевременные профилактические работы позволят устранить предпосылки сверхнормативного накопления отходов» [2].

Вывод по разделу.

В разделе было установлено, что при соблюдении объемов предельного количества единовременного накопления отходов, а также соответствующей организации мест их временного хранения, своевременном вывозе отходов в места постоянного размещения, воздействие отходов на окружающую среду будет минимальным.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Источниками техногенных чрезвычайных ситуаций на воздушных линиях электропередачи являются возможные аварии, связанные с разрушением (обрушением) технических устройств и несущих элементов конструкций опор [3].

Аварии могут быть обусловлены как внутренними причинами (ошибки проекта, брак строительно-монтажных работ, нарушение правил эксплуатации линии), так и внешними причинами. Внешними причинами могут являться воздействия источников чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, в том числе и террористических актов.

Основными поражающими факторами при авариях, связанных с разрушением (обрушением) технических устройств, а также несущих элементов конструкций опор воздушной линии, являются механические воздействия обломков устройств, конструкций сооружений. Возможными поражающими факторами будут также являться воздействия электрического тока.

Границей опасных зон, в пределах которых существует опасность механического поражения людей и техники, будет являться зона возможного завала. В случае сохранения целостности технического устройства или сооружения при падении (например, опоры ВЛ), размеры зон возможного распространения завалов будут равны размерам сооружений.

При обрыве электрических проводов и падении их на землю вокруг проводника, оказавшегося на земле, образуется зона растекания тока. Это приводит к возникновению электрического потенциала на поверхности земли в зоне падения провода. При передвижении человека в зоне падения провода его ноги могут попасть под разные электрические потенциалы, разность которых называется «шаговым напряжением», и через тело человека потечет электрический ток по цепи «нога-нога».

Основные принципы, руководства которыми осуществлялось при

выборе трассы линейного объекта, заключаются в минимально-компактном (рациональном) размещении элементов ВЛ на отведенной территории, позволяющем реализовать технологический процесс передачи электроэнергии с учетом нормативных требований, обеспечивающих санитарную, экологическую, промышленную и пожарную безопасность.

«На существующих площадках размещения Объекта защиты, определяется лицо (сотрудник из числа дежурной смены), уполномоченное снимать электрическое напряжение (обесточивание) с последующей выдачей допуска на право тушения пожара электрических сетей и электроустановок. Заземление пожарных автомобилей и пожарных стволов осуществляется индивидуальными заземляющими средствами. входящими в состав пожарно-технического вооружения пожарных машин, прибывших для ликвидации пожара» [2].

«Комплекс организационно-технических мероприятий формируется в период организации эксплуатации объекта строительства. Перечень организационных мероприятий предусматривается в соответствии с требованиями федеральных нормативных документов в области пожарной безопасности и должен включать в себя следующие мероприятия, выполняемые на этапе эксплуатации:

- контроль за территорией охранной зоны проектируемой ВЛ 10 кВ с целью предотвращения несанкционированных работ на указанных территориях (путём периодического проведения обследования (внешним осмотром дежурных бригад), обеспечивающий своевременное пресечение действий, которые могут привести к повреждению элементов Объекта защиты» [2];
- «установление на проектируемой ВЛ 10 кВ соответствующего противопожарного режима» [2];
- «своевременное выполнение предписаний государственных надзорных органов» [2];
- «разработку планов ликвидации аварий и другой оперативной

документации по пожаротушению содержание в исправном техническом состоянии всех сооружений и оборудования линейной части ВЛ» [2];

- «осуществление режимного контроля состояния линейной части ВЛ (визуального, специальными приборами и устройствами), позволяющего определять и выявлять дефекты в процессе эксплуатации Объекта защиты; выдача письменных предупреждений пользователям земель и лесов о соблюдении требований пожарной безопасности в охранной зоне и местах прохождения ВЛ, если это обусловлено их функциональным технологическим назначением и (или) предусмотрено требованиями инструкции по эксплуатации» [2];
- «осуществление ежедневных обходов территории строительной площадки и осмотр мест сосредоточения опасных веществ на предмет своевременного выявления взрывных устройств или предметов, вызывающих подозрение» [2];
- «периодическая комиссионная проверка административно-бытовых и производственно-складских зданий и сооружений;
- проведение более тщательного подбора и проверки кадров;
- организация и проведение совместно с сотрудниками правоохранительных органов инструктажей и практических занятий по действиям при чрезвычайных ситуациях;
- при заключении договоров с подрядными организациями на выполнение генподрядных и субподрядных работ в обязательном порядке включать пункты, дающие право заказчику объекта при необходимости осуществлять проверку временных административно-бытовых и производственно-складских сдаваемых зданий и сооружений, эксплуатируемых подрядными организациями» [2].

В «охранной зоне ВЛ запрещается производить всякого рода действия,

которые могут нарушить нормальную эксплуатацию линии электропередачи, либо привести к ее повреждению, в частности:

- перемещать, засыпать и ломать опознавательные и сигнальные знаки;
- устраивать всякого рода свалки, выливать растворы кислот, солей и щелочей;
- разводить огонь и размещать какие-либо открытые или закрытые источники» [2].

По периметру главного корпуса предусмотрены блок-боксы пожарных гидрантов №1-№9 для наружного пожаротушения.

Для освещения территории предусмотрена установка прожекторных мачт. Для защиты оборудования от прямых попаданий молнии предусматривается установка молниеотводов на прожекторных мачтах и отдельно стоящих молниеотводах.

Ко всем проектируемым зданиям и сооружениям на площадке ГТЭС предусматриваются технологические и противопожарные подъезды.

Въезд на территорию площадки ГТЭС предусмотрен с северо-западной стороны площадки по проектируемой подъездной автодороге связанной с сетью автодорог Пайяхского кластера. (выдается отдельным проектом), Предусматривается два въезда на территорию ГТЭС с учетом площади в ограде более 5 га.

Основной въезд на площадку предусмотрен с северо-западной стороны.

Въезд осуществляется через КПП, встроенное в инженерно-бытовой корпус №1. На основном въезде у здания ИБК №1 устраивается досмотровая площадка автотранспорта. Вокруг досмотровой площадки автотранспорта выполняется предупредительное ограждение, на въезде противотаранное устройство.

Второй въезд предусмотрен с южной стороны в центральной части площадки через ворота с автоматическим управлением.

На въезде на площадку у здания ИБК №1 предусмотрена парковка.

Предусматривается ограждение территории ГТЭС по периметру промплощадки. Ограждение выполняется с устройством предупредительного и основного ограждения. С внутренней стороны основного ограждения устанавливается запретная зона шириной 3,0-6,0 м. Запретная зона – зона, непосредственно примыкающая к инженерным ограждениям объекта и свободная от строений, сооружений, деревьев, кустарников и используемая для установки технических средств охраны, организации полосы наряда. По периметру запретной зоны устанавливаются предупредительные знаки – «Запретная граница».

Ко всем проектируемым зданиям и сооружениям на площадке ГТЭС предусматриваются технологические и противопожарные подъезды.

В случае обнаружения подозрительного предмета необходимо:

- незамедлительно сообщить о случившемся в правоохранительные органы по телефонам территориальных подразделений ФСБ и МВД России;
- до прибытия оперативно-следственной группы, дать указание сотрудникам и обеспечить нахождение их на безопасном расстоянии от обнаруженного предмета;
- в случае необходимости приступить к эвакуации людей согласно с имеющимся планам;
- необходимо обеспечить возможность беспрепятственного подъезда к месту обнаружения автомашин правоохранительных органов, скорой медицинской помощи, пожарной охраны, министерства по чрезвычайным ситуациям, служб эксплуатации.

Паспорт безопасности представлен в приложении А.

Вывод по разделу.

В работе определено, что источниками техногенных чрезвычайных ситуаций на воздушных линиях электропередачи являются возможные аварии, связанные с разрушением (обрушением) технических устройств и несущих элементов конструкций опор.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе было проанализировано поведение факторов, влияющих на управление безопасностью с целью снижения несчастных случаев на производстве, выявлена сложность определения причинных факторов, влияющих на показатели безопасности и культуру безопасности. а также проведено моделирование данных путем определения основных переменных, составления причинно-следственных диаграмм и блок-схем, а также подготовки модели с помощью программного обеспечения Stella Architect 3.3.

Предлагается реализация вычислительных алгоритмов для системы контроля безопасности труда при помощи ИИ, которые определяют опасности, возникающие на рабочих местах и профилактические меры по охране труда. План реализации мероприятий представлен в таблице 18.

Таблица 18 – План реализации мероприятий по снижению травматизма

Рабочее место	Мероприятие	Ответственный за выполнение	Дата выполнения	Стоимость, руб.	Источник финансирования
Электромонтёры	Проектирование автоматизированной системы производственного контроля и СОУТ на рабочих местах	Руководитель отдела ОТиПБ	Февраль 2025 г.	50000	Бюджет ПАО «Россети Юг»
	«Реализация системы производственного контроля и СОУТ на рабочих местах» [1]	Руководитель отдела ОТиПБ	Апрель 2025 г.	1000000	Бюджет ПАО «Россети Юг»
	«Обучение работников работе с системой производственного контроля» [1] и СОУТ на рабочих местах	Руководитель отдела ОТиПБ	Июнь 2025 г.	100000	Бюджет ПАО «Россети Юг»

Рассчитаем величину скидки к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию для ПАО «Россети Юг» – «Астраханьэнерго» на 2026 год.

Данные для расчетов скидки представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Данные для расчетов скидки

Показатель	Обозначение	Единица измерения	2024 год	2025 год	2026 год
«Среднесписочная численность работающих» [16]	N	чел.	1309	1309	1309
«Количество страховых случаев за год» [16]	K	шт.	1	0	0
«Количество страховых случаев за год» [16]	S	шт.	1	0	0
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [16]	T	дн.	53	0	0
«Сумма обеспечения по страхованию» [16]	O	руб.	200000	0	0
«Фонд заработной платы за год» [16]	ФЗП	руб.	1100000 000	11000000 00	1100000 000
«Число рабочих мест, на которых проведена оценка условий труда» [16]	q ₁₁	шт.	–	1309	–
«Число рабочих мест, подлежащих специальной оценке условий труда» [16]	q ₁₂	шт.	–	1309	–
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации» [16]	q ₁₃	шт.	–	395	–
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [16]	q ₂₁	чел.	1309	1309	1309
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [16]	q ₂₂	чел.	1309	1309	1309

Рассчитаем скидку на страхование работников по формуле 2:

$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{a_{cnp} + b_{cnp} + c_{cnp}}{a_{вэд} + b_{вэд} + c_{вэд}} \right)}{3} \right\} \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100, \quad (2)$$

Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле 3:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (3)$$

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

V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [16]:

$$V = \sum \Phi ЗП t_{стр}, \quad (4)$$

где $t_{стр}$ – «страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [16].

$$V = \sum 3300000000 \cdot 0,004 = 13200000 \text{ руб.}$$

$$a_{стр} = \frac{200000}{13200000} = 0,015$$

Показатель $b_{стр}$ рассчитывается по формуле 5:

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

где K – «количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему;

N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [16];

$$b_{стр} = \frac{1 \cdot 1000}{1309} = 0,76$$

Показатель $c_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле 6:

$$C_{cmp} = \frac{T}{S}, \quad (6)$$

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

S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [16].

$$C_{cmp} = \frac{53}{1} = 53$$

Коэффициент q_1 рассчитывается по следующей формуле 7:

$$q_1 = \frac{(q_{11} - q_{13})}{q_{12}}, \quad (7)$$

где q_{11} – «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;

q_{12} – общее количество рабочих мест;

q_{13} – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [16].

$$q_1 = \frac{1309 - 395}{1309} = 0,70$$

Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле 8:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}}, \quad (8)$$

где q_{21} – «число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года;

q_{22} – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [16].

$$q_2 = \frac{1309}{1309} = 1$$

$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{0,015}{0,26} + \frac{0,76}{1,17} + \frac{53}{87,64} \right)}{3} \right\} \cdot 0,70 \cdot 1 \cdot 100 = 39$$

Рассчитываем размер страхового тарифа на следующий год с учетом скидки или надбавки по формуле 9:

$$t_{стр}^{след} = t_{стр}^{тек} - t_{стр}^{тек} \cdot C, \quad (9)$$

$$t_{стр}^{след} = 0,4 - 0,4 \cdot 0,39 = 0,24$$

Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году по формуле 10:

$$V^{след} = \Phi ЗП^{тек} \cdot t_{стр}^{след}, \quad (10)$$

$$V^{2022} = 1100000000 \cdot 0,004 = 4400000 \text{ руб.}$$

$$V^{2022} = 1100000000 \cdot 0,0024 = 2640000 \text{ руб.}$$

Определяем размер экономии (роста) страховых взносов в следующем году по формуле 11:

$$\mathcal{E} = V^{тек} - V^{след}, \quad (11)$$

$$\mathcal{E}=4400000-2640000=1760000 \text{ руб.}$$

Далее выполним расчет экономического эффекта для ПАО «Россети Юг» – «Астраханьэнерго» от снижения травматизма.

Оценка экономического эффекта определяется по формуле 12:

$$\mathcal{E}_z = \mathcal{E} - \mathcal{Z}_{ед}, \quad (12)$$

где $\mathcal{Z}_{ед}$ – «единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб.» [16].

$$\mathcal{E}_z = 1760000 - 1150000 = 610000 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости затрат рассчитаем по формуле 13.

$$T_{ед} = \frac{\mathcal{Z}_{ед}}{\mathcal{E}_z} \quad (13)$$
$$T_{ед} = \frac{1150000}{1760000} = 0,65 \text{ года}$$

Вывод по разделу.

В разделе выполнен расчет эффективности реализации предложенной системы производственного контроля и специальной оценки условий труда на рабочих местах ПАО «Россети Юг» – «Астраханьэнерго» с использованием технологий нейрометей и искусственного интеллекта.

За счёт реализации предложенной системы производственного контроля и специальной оценки условий труда на рабочих местах ПАО «Россети Юг» – «Астраханьэнерго» сможет сэкономить на уплате взносов на страхование работников от производственного травматизма 1760000 руб.

Заключение

В разделе определено, что к исследуемым зданиям относится здание трансформаторной подстанции ТП 101 тит. 146/111 с помещением контроллерной РТП 111.

Трансформаторная подстанция (РТП-111) представляет собой одноэтажное здание с размерами в плане 15,0 × 18,0 (в осях).

В здании размещается электропомещение КТП с отметкой пола 0,000. Высота помещения до низа балок перекрытия 4,2 м. В ТП размещается помещение аппаратной с отметкой пола +0,600.

Условия труда обеспечены на уровне нормативных правовых актов. Условия труда должны обеспечивать санитарно-гигиенические требования и охрану труда независимо от форм собственности.

Во втором разделе установлено, что понимание восприятия работниками системы управления рисками очень важно для повышения эффективности ее интеграции в систему охраны труда и промышленной безопасности.

Деятельность по охране труда включает в себя в качестве предположений три основных направления, а именно: укрепление и поддержание здоровья работника; улучшение условий труда; принятие систем организации труда и корпоративной культуры, способных способствовать охране труда и здоровья на рабочем месте.

В третьем разделе было проанализировано поведение факторов, влияющих на управление безопасностью с целью снижения несчастных случаев на производстве, выявлена сложность причинных факторов, а также подготовки модели с помощью программного обеспечения Stella Architect 3.3.

Также было определено, что искусственный интеллект способен анализировать большие объемы профессиональных данных для выявления закономерностей, тенденций и рисков в области охраны труда и техники безопасности благодаря включению машинного обучения или предиктивной

аналитики.

Предлагается реализация вычислительных алгоритмов при помощи ИИ, которые определяют опасности, возникающие в результате деятельности рабочих на лесах, чтобы облегчить разработку профилактических мер.

В четвёртом разделе разработаны мероприятия, направленные на снижение риска воздействия электрического тока на рабочих местах.

В пятом разделе было установлено, что при соблюдении объемов предельного количества единовременного накопления отходов, а также соответствующей организации мест их временного хранения, своевременном вывозе отходов в места постоянного размещения, воздействие отходов на окружающую среду будет минимальным.

В шестом разделе определено, что источниками техногенных чрезвычайных ситуаций на воздушных линиях электропередачи являются возможные аварии, связанные с разрушением (обрушением) технических устройств и несущих элементов конструкций опор.

В седьмом разделе выполнен расчет эффективности реализации предложенной системы производственного контроля которая составит 1760000 руб.

Список используемых источников

1. Бачинский А. Г., Иванова Т. И., Ермаков В. Е., Кириллов А. А. Методы производственного контроля в организации // Форум молодых ученых. 2020. №10 (50). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-proizvodstvennogo-kontrolya-v-organizatsii> (дата обращения: 04.10.2024).
2. Ермаков В. Е., Бачинский А. Г., Иванова Т. И., Кириллов А. А. Производственный контроль предприятия // Форум молодых ученых. 2020. №10 (50). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proizvodstvennyy-kontrol-predpriyatiya> (дата обращения: 04.10.2024).
3. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ. URL: <https://sudrf.cntd.ru/document/9009935> (дата обращения: 27.08.2024).
4. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156555/ (дата обращения: 06.09.2024).
5. Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 18.12.2020 № 2168. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012240043> (дата обращения: 08.09.2024).
6. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 27.09.2024).
7. Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению [Электронный ресурс]: Приказ Министерства

труда и социальной защиты Российской Федерации от 21.11.2023 № 817н.
URL:

<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=461108&ysclid=m1s1q9b66z503366925> (дата обращения: 08.09.2024).

8. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL:

<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=1d8jp94kat939272210> (дата обращения: 27.09.2024).

9. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=1d8jqdwc8100411018> (дата обращения: 05.08.2024).

10. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 27.08.2024).

11. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 15.03.2024 № 173. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=472325> (дата обращения: 05.09.2024).

12. Проскура Д. Ю., Шамрай-Лемешко Е. В., Киселева Е. Д., Ракоид А. Р. Контроль производственного процесса // Вестник науки и образования. 2023. №9 (140). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontrol-proizvodstvennogo-protsessa> (дата обращения: 04.10.2024).

13. Тимофеева Е. В. Организация производственного контроля на опасном производственном объекте, разработка положения о производственном контроле // Вестник науки. 2023. №5 (62). URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-proizvodstvennogo-kontrolya-na-opasnom-proizvodstvennom-obekte-razrabotka-polozheniya-o-proizvodstvennom-kontrole> (дата обращения: 04.10.2024).

14. Третьяк Л. П., Третьяк А. Д. Способы повышения эффективности производственного контроля // Нефтегазовые технологии и экологическая безопасность. 2023. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposoby-povysheniya-effektivnosti-proizvodstvennogo-kontrolya> (дата обращения: 04.10.2024).

15. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 27.09.2024).

16. Фрезе Т. Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности. Выполнение раздела выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» : электронное учебно-методическое пособие / Т.Ю. Фрезе. Тольятти : Изд-во ТГУ, 2022. 1 оптический диск. ISBN 978-5-8259-1456-5.

17. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения [Электронный ресурс] : ГОСТ 32144-2013. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/54884> (дата обращения: 27.09.2024).

18. Rebolj D., Risko Z., Babic N.C., Bizjak M.? Mongus, D. Point cloud quality requirements for scan-vs-BIM based automated construction progress monitoring // Automation in Construction. 2020. V. 84, P. 323-334.

19. Rodrigues F, Coutinho C.? Cardoso, C. Correlation of causal factors that influence construction safety performance: a model // Work. 2021. V. 51. P. 721-730.

20. Rodrigues F., Matos R., Rodrigues H., Alves A., Ribeirinho P. Building life cycle applied to refurbishment of a traditional building from Oporto, Portugal //

Journal of Building Engineering. V. 17. P. 84-95.

21. Rodrigues F., Teixeira J., Matos R., Rodrigues H. Development of a web application for historical building management through BIM technology // Advances in Civil Engineering. 2019. V. 2019. P. 25-43.

Приложение А
Паспорт безопасности

ПАО «Россети Юг» – «Астраханьэнерго»

(наименование объекта (территории))

город Астрахань

(наименование населенного пункта)

2024 г.

I. Общие сведения об объекте (территории)

ПАО «Россети»

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

41400, г. Астрахань, ул. Красная Набережная, д. 32

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

Передача электроэнергии

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

Третья категория

(категория объекта (территории))

259000 м²

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

-

(сведения о государственной регистрации права на объект недвижимого имущества)

Гончаров Павел Викторович

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

-

(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)

пн-пт с 8.00 до 17.00.

(продолжительность, начало и окончание рабочего дня)

Продолжение приложения А

2. Общее количество работников (сотрудников) объекта (территории) 90. (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), 8000. (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), 359. (человек)

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
РТП-111	25 человек	2456	Захват заложников	Взрыв, гибель, ранения заложников

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

В качестве критических элементов объекта указываются те элементы, которые могут быть предметом атаки в случае теракта. Например, несущие конструкции, сосуды под давлением свыше 0,07 МПа, иные ОПО и т.д.

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
-	-	-	-	-

Продолжение приложения А

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

Периметр территории

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

Взрывные устройства.

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

1. Предполагаемые модели действий нарушителей

Взятие заложников.

(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 (заражения) в случае совершения террористического акта составит 250 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
До 25 человек	Разрушение зданий	До 25 млн. рублей

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

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

Охрана осуществляется Отделом № 21 – структурным подразделением Управления № 2
ООО Агентство «Безопасность»

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

Специальные средства и вооружение (гражданское и служебное оружие)

Продолжение приложения А

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

Осуществляется посредством носимых радиостанций Motorola

(наличие, марка, характеристика)

б) резервные источники электро-, тепло-, газо- и водоснабжения, систем связи

В качестве резервных источников применяются дизельные генераторы в количестве 4

Штук. Включение производится в ручном режиме.

(наличие, количество, характеристика)

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

Охранное видеонаблюдение

(наличие, марка, количество)

г) стационарные и ручные металлоискатели

Стационарные арочные металлоискатели RAL – 3 шт.

Ручные металлоискатели BM-612 – 8 шт.

(наличие, марка, количество)

д) телевизионные системы охраны

Устройства вывода информации с камер наблюдения – 6 шт.

(наличие, марка, количество)

е) системы охранного освещения

Для освещения территории объекта в темное время суток задействовано промышленное освещение

(наличие, марка, количество)

2. Меры по физической защите объекта (территории):

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

Количество постов – 2; количество КПП – 1; проходные – 1

Продолжение приложения А

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

3 эвакуационных выхода (центральный и 2 крыла)

в) электронная система пропуска

СКУД

(наличие, тип установленного оборудования)

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

нет

(человек, процентов)

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

а) наружное противопожарное водоснабжение

Система противопожарного наружного водоснабжения (кольцева) диаметром 200 мм
(наличие, тип, характеристика)

б) внутреннее противопожарное водоснабжение

Внутренний пожарный водопровод, совмещенный с хозяйственно-питьевым водопроводом.

(наличие, тип, характеристика)

в) автоматическая установка пожарной сигнализации

Адресная АПС «Сигнал-20» – обнаружение пожара

(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

СОУЭ второго типа

(наличие, тип, характеристика)

Продолжение приложения А

ж) противопожарное состояние путей эвакуации и эвакуационных выходов

Эвакуационные пути и выходы соответствуют требованиям

(количество, параметры)

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

(наличие, реквизиты документа)

VII. Выводы и рекомендации

Надежность охраны и способность противостоять попыткам совершения террористических актов и иных противоправных действий реализована не в полной мере

VIII. Дополнительная информация с учетом особенностей объекта (территории)

Режимно-секретный орган 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)

(наличие на объекте (территории) локальных зон безопасности)

(другие сведения)
