

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Тольяттинский государственный университет»

**МАШИНОСТРОЕНИЯ**  
(институт)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»  
20.04.01 Техносферная безопасность

---

(код и наименование направления подготовки, специальности)  
Системы управления производственной, промышленной и экологической  
безопасностью  
(направленность (профиль))

---

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

на тему Исследование рисков в электросетевой компании и разработка методов  
их снижения

Студент(ка)	<u>Игнатьев Ю.А.</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>
Научный руководитель	<u>Горина Л.Н.</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>
Консультанты	<u>Т.А. Варенцова</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>

Руководитель программы д.п.н., профессор Л.Н.Горина  
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Допустить к защите**  
Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н.Горина  
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 Характеристика системы рисков как объекта управления.....	6
1.1 Понятие риска его основные элементы и черты .....	6
1.2 Причины возникновения риска .....	10
1.3 Идентификация опасностей и оценке рисков .....	3
1.4 Причины возникновения профессиональных заболеваний и производственного травматизма.....	5
2 Управление рисками .....	23
2.1. Управление рисками: сущность, принципы, пути снижения рисков .....	23
2.2. Организация системы управления рисками в сетевой компании .....	25
3.1. Анализ рисков энергетического предприятия.....	47
3.2.Стратегия и тактика управления рисками на энергетическом предприятии ..	59
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	96
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	98

## ВВЕДЕНИЕ

«ОАО «МРСК Урала», являясь одной из крупнейших распределительных сетевых компаний России, заинтересована в обеспечении экологической безопасности и соблюдении требований природоохранного законодательства в процессе производственной деятельности.

Одной из приоритетных задач управленческой политики ОАО «МРСК Урала» является организация обеспечения потребителей электрической энергией при условии соблюдения требований экономичности, безопасности, надежности и ответственности за воздействие на окружающую среду.

По специальному воздействию электрических сетей на окружающую природную среду их можно отнести к производствам, оказывающим минимальное негативное воздействие» [2].

«Объекты ОАО «МРСК Урала» (воздушные линии электропередачи ВЛ, подстанции ПС) в процессе производственной деятельности являются незначительными источниками вредного воздействия на окружающую природную среду: выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух являются минимальными, сбросы в поверхностные водные объекты не производятся, загрязнение почвы возможно лишь во время строительства и частично при ремонтных работах» [2].

«Кроме того, для уменьшения негативного воздействия на окружающую среду ежегодно выполняются природоохранные мероприятия, в частности – на промышленных площадках ОАО «МРСК Урала» осуществляется сбор и временное накопление отходов производства и потребления в специально оборудованных местах хранения с дальнейшей передачей предприятиям, принимающим отходы на размещение и утилизацию» [2].

«Система внутреннего контроля и управления рисками Общества - элемент системы корпоративного управления Общества, включающий в себя весь диапазон процедур, методов и механизмов контроля, создаваемых и используемых Советом директоров, ревизионной комиссией, исполнительными

органами управления, руководством и всеми работниками Общества, направленных на обеспечение разумных гарантий достижения целей по следующим направлениям:

Эффективность и результативность организации деятельности.

Соблюдение требований законодательства, применимых к деятельности Общества, а также требований локальных нормативных актов Общества.

Предотвращение неправомерных действий работников Общества и третьих лиц в отношении активов Общества.

Достоверность, полнота и своевременность подготовки всех видов отчетности» [34].

В целях развития СВК и УР в Обществе Советом директоров утверждены нормативные акты:

- Политика внутреннего контроля (протокол от 08.08.2012 №110);
- Политика управления рисками (протокол от 04.06.2010 №70).

В ОАО «МРСК Урала» по всей вертикали управления «МРСК-Филиал-ПО-РЭС» поддерживается в рабочем состоянии, постоянно развивается и улучшается интегрированная система менеджмента (ИСМ). ИСМ сертифицирована в отношении оказания услуг по передаче и распределению электрической энергии, технологическому присоединению на соответствие требованиям международных и национального стандартов:

- ISO 9001:2008 «Системы менеджмента качества. Требования»
- ISO 14001:2004 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению»
- OHSAS 18001:2007 «Системы менеджмента в области профессиональной безопасности и охраны здоровья (охраны труда). Требования»
- ISO 50001:2011 «Система энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению»

Интегрированная система менеджмента - это система управления Компанией, представляющая собой совокупность организационной структуры,

полномочий и ответственности, процессов деятельности, трудовых, материальных и финансовых ресурсов, направленная на:

- Постоянное улучшение и удовлетворение требований потребителей;
- Сокращение негативного воздействия на окружающую среду;
- Устранение/снижение рисков профессиональных опасностей на производстве;
- Рациональное использование и эффективное управление энергоресурсами и их сбережение.

Все составляющие системы управления объединены и взаимодействуют между собой для достижения Политики и Целей в области качества, охраны окружающей среды, профессиональной безопасности и охраны труда ОАО «МРСК Урала» [3].

# 1 Характеристика системы рисков как объекта управления

## 1.1 Понятие риска его основные элементы и черты

«Оценка риска является основным элементом процесса менеджмента риска. В рамках этого процесса вероятность последствий опасных событий должна быть оценена с учетом вероятности возникновения события, воздействия опасностей на элементы процесса менеджмента риска и деятельность организации и последствий этих опасностей. Информацию о вероятности воздействия опасных событий на элементы процесса организации и ее уязвимости к этим опасностям следует рассматривать как часть процесса менеджмента риска. Оценка риска позволяет объединениям, организациям и регулирующим органам исследовать потенциальные виды опасных событий и разрабатывать мероприятия по управлению риском» [22].

«Целью оценки риска являются систематические действия по идентификации опасных событий, анализу и сравнительной оценке риска. Модели оценки риска опасных событий можно классифицировать по сложности и целям анализа. Сложность оценки может изменяться от простых оценок, в которых применяют в основном качественные методы для целей отбраковки (скрининга), до сложных количественных моделей, которые включают пространственный анализ данных об опасных событиях и моделирование в соответствии с рисунком 1. Более сложные методы часто применяют в дополнение к качественным методам» [22].

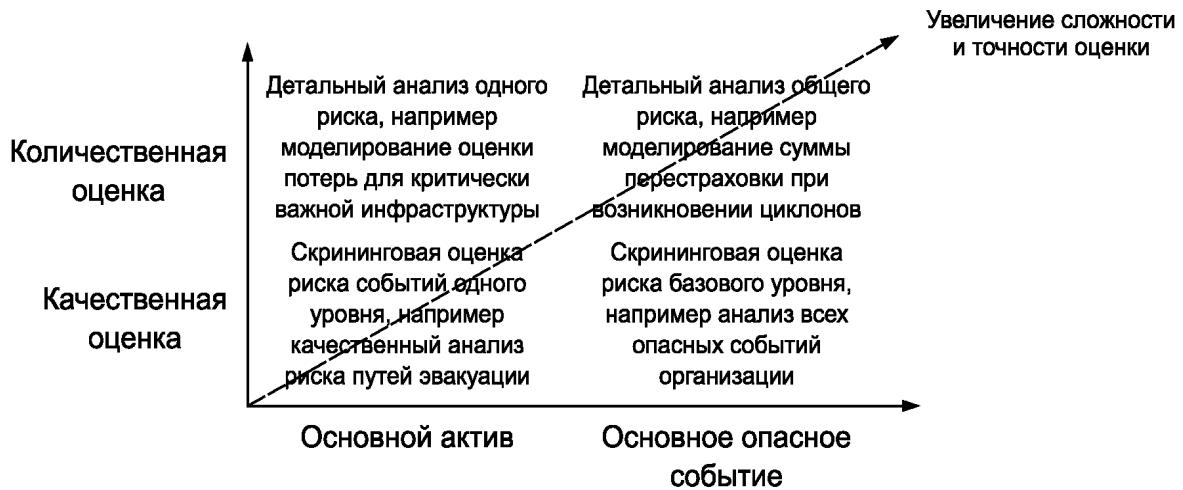


Рисунок 1 – Варианты оценки рисков

«Сложность оценки зависит от неопределенности исходных данных и требуемой точности оценок. Область применения метода охватывает как анализ основного актива, так и анализ основного опасного события.

Настоящий стандарт обеспечивает единый подход к оценке риска опасных событий, который может быть применен для анализа опасных событий различного уровня сложности и различной направленности в зависимости от потребностей организации.

Несмотря на важное значение оценки риска при принятии решений, существуют и другие методы менеджмента, в том числе формализованные оценки, анализ проекта, анализ экономической эффективности, анализ первопричины и др.» [22].

«Если организация в процессе оценки риска приняла решение о необходимости дальнейшего анализа ситуации или опасного события, то представленный в настоящем стандарте метод оценки риска опасных событий позволяет провести детальный анализ. Применение данного метода позволяет систематизировать детальную оценку и повысить достоверность полученных результатов. Следует также учесть, что применение детального анализа и повышение достоверности оценок приводит к значительному удорожанию оценки риска» [22].

«Выполнение оценки риска опасных событий включает два этапа: базовую (качественную) скрининговую оценку и дополнительный детальный (например, количественный) анализ риска.

Базовая скрининговая оценка направлена на быструю идентификацию риска. Эта оценка обычно включает в себя относительно простые, но надежные процедуры и может быть проведена персоналом различной квалификации» [22].

«Детальный анализ направлен на повышение достоверности оценки риска и/или обоснование разработки, оценки и внедрения стратегий обработки риска. Проведение этого анализа может потребовать привлечения к оценке технических экспертов (например, при использовании сложных моделей описания основных опасностей или событий), способных выполнить эту работу и сравнить полученные результаты с результатами базовой оценки» [22].

«Другими важными особенностями метода являются:

- использование анализа сценариев опасных событий, который необходимо применять последовательно на всех этапах процесса оценки риска;
- систематические идентификация и анализ пригодности средств контроля и методов управления. Данный подход обеспечивает анализ возможных воздействий единичных и/или множественных опасностей и путей развития событий от возникновения опасностей до их воздействия и последствий, что в результате облегчает идентификацию критериев обработки риска;
- выборочный анализ вероятности и последствий для отдельных видов риска, позволяющий лучше исследовать риск организации для конкретных источников опасности;
- составление типового набора последствий и вероятностей, которые могут быть применены всеми пользователями. Данный подход предназначен для согласования результатов ранжирования идентифицированных видов риска с "критическими путями" распространения опасностей и способами обработки риска;

- определение неопределенности оценки риска для принятия решения о необходимости детального анализа риска или выбора критериев обработки риска;

- типовой набор методов оценки, которые могут быть применены всеми пользователями. Это позволяет оценивать риск с различной неопределенностью данных» [22].

В городе Абердин штат Вашингтон были проведены исследование энергетического сектора по управлению рисками.

«Исследования, проведенные по инициативе ERM Protiviti и Северная Каролина государственного университета говорят о нестабильности на фондовых рынках. Падение цен на нефть. Глобальный терроризм. Эскалация затрат на здравоохранение. Неопределенности в политических режимах в некоторых частях мира. Подрывные технологические инновации. Расширение регулирования и надзора. Сдвиги в ожиданиях относительно экономики Китая. Сильный доллар США. Это и множество других значимых рисков, способствовали диалогу о рисках в залах заседаний» [26].

«По существу практически каждая отрасль в стране говорит о том что, они работают в рискованном мире. Последнее событие связанные с терроризмом, воспринимаемые корректировки ожиданий относительно экономической ситуации в Китае, при быстро растущих затратах, организации всех видов сталкиваются с рисками, которые могут создавать сложное для предприятия событие риска, которое ставит под угрозу репутацию и бренд. Быстрое и резкое снижение цен на нефть не ожидали в энергетической отрасли. Совет директоров и исполнительные команды управления не могут позволить себе управлять рисками случайно на реактивной основе, особенно в свете быстрых темпов разрушительных инноваций и технологических разработок» [26].

«В своем четвертом ежегодном исследовании, Protiviti и отчет Инициативы ERM Университета штата Северной Каролины, изложили свои взгляды о потенциальном воздействии рисков через эти три измерения:

- «Макроэкономические риски могут повлиять на возможность роста организации.
- Стратегические риски сталкивают организации, которые могут повлиять на обоснованность своей стратегии стремления к возможности роста.
- Операционные риски, которые могут повлиять на ключевые операции организации при выполнении своей стратегии» [26].

## 1.2 Причины возникновения риска

«Энергетический сектор является уникальным. Характер бизнеса и продукты, произведенные может оказать пагубное воздействие на здоровье и безопасность своих работников и окружающую среду. Но в то же время, они должны справиться с давлением, с которыми сталкиваются более традиционные производители, такие, как необходимость повышения эффективности работы и сократить расходы. Балансировка этих нескольких переменных может быть непростой задачей - то, что все это сводится к тому, является управление рисками. Лидеры в энергетическом секторе, удаляясь от измерения и управления рисками по одному в оценке риска имеют по сравнению с Последователями:

6% меньше времени простоя внеплановых активов

8% выше целом оборудование эффективности (ОЕЕ) ставки

13% снизить затраты, связанные с соблюдением в течение последних двух лет

1,6 меньше, записываемых травм на 100 работников

15% выше действия аудита завершены вовремя» [24].

Итог: «Как инциденты высокого профиля продолжает происходить в энергетической промышленности, а не только регуляторы, но заинтересованные стороны теперь требуют большей прозрачности в риск в бизнесе. Чтобы быть успешным, необходимо атаковать управления рисками, как Leaders- целостно, на предприятии» [24].

Рассмотрим виды рисков и причины их возникновения.

«Отраслевые риски

Передача электроэнергии по распределительным сетям, а также технологическое присоединение к электрическим сетям являются регулируемыми государством видами деятельности. Утверждение регулирующими органами уровней тарифов на услуги ОАО «МРСК Урала» прямо влияет на объемы полученной выручки, что приводит к возникновению следующих рисков:

- установление тарифов ниже экономически обоснованного уровня;
- сокращение объемов выручки в связи с изменениями фактической структуры передачи электроэнергии по уровням напряжения относительно принятой при утверждении тарифов;
- сокращение объемов выручки в связи со снижением фактических объемов электрической энергии и мощности от учтенных в тарифно-балансовых решениях, в результате снижения потребления электрической энергии. В зоне деятельности ОАО «МРСК Урала» большую долю в общем полезном отпуске занимают промышленные предприятия, снижение объема производства по которым приводит к существенному снижению в целом по МРСК;
- возникновение дополнительных расходов, связанных с перекрестным субсидированием, наличие которого не позволяет установить экономически обоснованные тарифы по уровням напряжения;
- риски, связанные с изменением законодательства в сфере ценообразования в отношении электрической и тепловой энергии на розничных рынках» [32].

«Неудовлетворительное состояние оборудования из-за физического и морального износа является причиной возникновения следующих производственных рисков:

- ухудшение эксплуатационных и экономических показателей электросетевого оборудования;
- наступление неблагоприятных экологических последствий;
- угроза аварий с частичной либо полной недоставкой электроэнергии с соответствующими неблагоприятными социальными последствиями;

риск производственного травматизма персонала;  
угроза возникновения аварий системного характера.

Реализация данных рисков может привести к выходу оборудования из строя (авариям) и разрушению сооружений. Аварии системного характера могут приводить к разделению энергосистемы, веерным отключениям потребителей, работе основного оборудования в критических режимах.

Действия ОАО «МРСК Урала» по управлению данными рисками:

Вероятность выхода оборудования из строя находится на среднестатистическом уровне, для их предотвращения осуществляется следующий комплекс мер по обеспечению надёжности оборудования и сооружений на должном уровне:

- исполняются в полном объеме показатели программ ремонтных работ;
- внедряются современные методы диагностики без остановки оборудования;
- постоянно оптимизируется структура и величина объёма запасных частей;
- введён тендерный отбор сервисных и снабженческих организаций с целью повышения качества предоставляемых услуг и материалов, ответственности контрагентов и снижению удельных затрат;
- для обеспечения системной надёжности оборудования, внедрена (и модернизируется в соответствии с современными требованиями) противоаварийная автоматика» [32].

«Управление рисками в области соблюдения требований промышленной безопасности в общей структуре управления производственными рисками ОАО «МРСК Урала» обеспечивается соблюдением федерального законодательства в области промышленной безопасности и функционирующей на его основе системе производственного контроля над соблюдением требований промышленной безопасности. Экологические риски выражаются в возможности протечек трансформаторного масла на подстанциях (при отсутствии маслоприемных устройств) с поверхностными сточными водами в реки и озера,

что может привести к загрязнению нефтепродуктами водоемов рыбохозяйственного значения» [32].

«Вследствие данных нарушений природоохранного законодательства на компанию могут быть наложены высокие штрафы. В компании идентифицированы экологические аспекты и произведена оценка их воздействий на окружающую среду. Значимыми экологическими аспектами в процессе производственной деятельности являются разлив нефтепродуктов при эксплуатации, обслуживании, ремонте маслонаполненного оборудования и автотранспорта, при хранении оборудования, нефтепродуктов, погрузочно-разгрузочных работах. Для уменьшения значимости экологических аспектов разработаны и выполняются мероприятия, которые ежегодно включаются в основные производственные программы компании. Также в компании функционирует интегрированная система менеджмента ISO 9001:2008, ГОСТ Р ИСО 9001–2008, ISO 14001:2004, ГОСТ Р ИСО 14001–2007, OHSAS 18001:2007, ГОСТ 12.0.230–2007, одной из составных частей которой является система экологического менеджмента (СЭМ). В подтверждение соответствия требованиям международного стандарта ISO 14001:2004 «Системы управления окружающей средой. Требования и руководства по применению» получен сертификат соответствия № 12.0615.026 от 27.06.2012 г.» [32].

«Действия ОАО «МРСК Урала» по управлению данными рисками:

В ОАО «МРСК Урала» идентифицированы экологические аспекты, связанные с деятельностью ОАО «МРСК Урала», и произведена оценка их воздействий на окружающую среду. Значимыми экологическими аспектами в процессе производственной деятельности ОАО «МРСК Урала» (в т.ч. филиалов, производственных отделений и районов электрических сетей) являются разлив нефтепродуктов при эксплуатации, обслуживании, ремонте маслонаполненного оборудования и автотранспорта, при хранении оборудования, нефтепродуктов, погрузочно-разгрузочных работах. Для уменьшения значимости экологических аспектов разработаны и выполняются мероприятия, которые ежегодно включаются в основные производственные программы МРСК Урала. В ОАО

«МРСК Урала» функционирует интегрированная система менеджмента соответствующая требованиям: ISO 9001:2008, ГОСТ Р ИСО 9001–2008, ISO 14001:2004, ГОСТ Р ИСО 14001–2007, OHSAS 18001:2007, ГОСТ 12.0.230–2007, одной из составных частей которой является система экологического менеджмента (СЭМ). В подтверждение соответствия требованиям международного стандарта ISO 14001:2004 «Системы управления окружающей средой. Требования и руководства по применению» получен сертификат соответствия № 12.0615.026 от 27.06.2012» [32].

«С учетом вышеизложенного, мы полагаем, что возможное ухудшение ситуации в отрасли, а также негативные изменения в процессе эксплуатации и развития электросетевого комплекса способны оказать влияние на деятельность Общества, но не должны существенным образом повлиять на исполнение им своих долговых обязательств» [32].

«В целях минимизации указанных рисков Общество проводят мероприятия по взаимодействию с федеральными и региональными органами власти, СМИ, инфраструктурными организациями оптового рынка электроэнергии, правоохранительными органами, а также организациями, лишёнными статуса гаран器иующего поставщика, по вопросам исполнения функций гарантериующего поставщика и урегулирования задолженности. Кроме того, формируются законодательные инициативы по оптимизации процедуры смены гарантериующего поставщика» [32].

«Деятельность Общества имеет широкую географию, представленную разнообразными климатическими условиями. Существует вероятность чрезвычайных ситуаций вследствие стихийных бедствий, что может привести к системным нарушениям работоспособности и эффективности функционирования оборудования электросетевого распределительного комплекса и сбоям в энергоснабжении потребителей Общества. Операционно-технологические риски связаны с высоким физическим и моральным износом электросетевых активов, нарушением условий эксплуатации

и операционных режимов электросетевого оборудования, невыполнением программы ремонтов в необходимом объеме» [32].

«Факторами эксплуатационно-технологических рисков являются аварийные ситуации природного и техногенного характера, снижение эффективности системы управления активами ОАО «МРСК Урала», переход на работу с вынужденными аварийнодопустимыми перетоками электроэнергии, а также факторы, связанные с эксплуатацией оборудования (предельные отклонения от нормативно-технических требований, ошибки оперативного персонала и т.п.). В результате реализации указанных рисков возможны существенные экономические и репутационные последствия. Кроме того, указанные факторы рисков влияют на объемы потерь в электрических сетях, увеличивая расходы компании на покупку электроэнергии в целях компенсации потерь. Для снижения вероятности возникновения данных рисков компания осуществляет мероприятия по повышению надежности энергоснабжения потребителей и предупреждению рисков технологических нарушений (расчистка и расширение трасс, реконструкцию объектов электросетевого хозяйства, расширение парка резервных источников питания электроэнергией, техники для аварийно-восстановительных работ, модернизация коммутационного оборудования и систем телемеханизации и пр.)» [32].

«Частые изменения законодательства Российской Федерации в условиях государственного регулирования отрасли, широкий спектр нормативных требований и ограничений являются факторами риска, связанного с несоблюдением Обществом законодательства и иных правовых актов, требований регулирующих и надзорных органов, а также внутренних документов Общества, определяющих внутреннюю политику, правила и процедуры (комплаенс-риск). Деятельность Общества регулируется и контролируется различными органами, такими как ФАС, ФСТ, ФНС России, Минэнерго, Росфинмониторинг, Ростехнадзор, Счетная палата Российской Федерации, Центральный банк Российской Федерации и другие. Кроме того, являясь компаниями с государственным участием, Общество исполняют ряд

поручений Президента и Правительства Российской Федерации. В этой связи факторы комплаенс-риска имеют особую важность. ОАО «МРСК Урала», являясь субъектом естественной монополии, подвержен рискам признания нарушений антимонопольного законодательства в части, касающейся предоставления услуг технологического присоединения, раскрытия информации об оказываемых Обществом услугах, закупочной деятельности. Для снижения данного риска отслеживается оперативность обработки заявок и обращений потребителей, четко регламентируется и отслеживается своевременное раскрытие информации в соответствии с законодательством Российской Федерации» [32].

«ОАО «МРСК Урала» владеет, арендует либо имеет право бессрочного пользования на большинство земельных участков, на которых находятся распределительные активы. Тем не менее, на некоторые из них права собственности не оформлены в соответствии с требованиями законодательства. Кроме того, законодательством установлен срок переоформления права бессрочного пользования на право собственности или аренды до 1 января 2015 года. Для минимизации указанного фактора в Обществе реализуется программа по переоформлению права бессрочного пользования» [32].

Неудовлетворительное состояние оборудования из-за его физического и морального износа является причиной возникновения таких производственных рисков, как ухудшение эксплуатационных и экономических показателей электросетевого оборудования, наступление неблагоприятных экологических последствий, угроза аварий с частичной либо полной недоставкой электроэнергии с соответствующими неблагоприятными социальными последствиями, риск производственного травматизма персонала и угроза возникновения аварий системного характера.

«Целью классификации отказов и ПС является обеспечение решения любых задач надежности (нормирования, анализа, оценки, прогнозирования и т.д.), требующих применения результатов классификации отказов и ПС» [31].

«Для решения задач надежности, требующих классификации информации об отказах (отказавшем изделии), и создания банка данных о надежности изделий разрабатывают (применяют) межотраслевые и отраслевые классификаторы» [31].

«При классификации отказов (ПС) должны быть решены следующие задачи: определение конкретного вида (класса, группы, подгруппы) изделий, для которого следует производить классификацию отказов (ПС);

формирование классифицируемого множества отказов на стадиях разработки, производства, эксплуатации и ремонта;

установление классификационных признаков и метода классификации;

разделение множества отказов на подмножества на основе установленных признаков и в соответствии с принятыми методами» [31].

«Результаты классификации отказов и ПС следует использовать для представления информации об отказах и ПС при:

анализе, оценке и прогнозировании надежности;

уточнении критериев отказов и ПС;

нормировании показателей надежности;

определении влияния на надежность факторов конструирования, изготовления и эксплуатации изделий;

анализе статистики и причин отказов и ПС, а также при разработке мероприятий по их устраниению;

оценке эффективности мероприятий по обеспечению надежности, выборе системы диагностирования (контроля технического состояния), определении стратегии и тактики технического обслуживания и ремонта, расчета, расхода запасных частей;

создании информационных фондов по надежности изделий и др.» [31].

«Отказы и ПС классифицируют по следующим признакам:

последствия отказа (достижения ПС);

способы обнаружения отказа (достижения ПС);

внешние проявления отказа (достижения ПС);

механизмы отказов (достижения ПС);  
причины возникновения отказов (ПС);  
виды отказов (ПС);  
связь с оценкой показателей надежности;  
способы восстановления изделия после отказа (достижения ПС)» [31].

«Внешние проявления отказа (достижения ПС) в зависимости от возможных изменений характеристик и параметров изделий могут подразделяться на:

нарушение функционирования;  
нарушение внешнего вида изделия (изменение цвета, формы, размеров и т.д.);

появление следов деградационных процессов (проявление процессов разрушения, коррозии, электрического пробоя и т.д.);

появление посторонних шумов и колебаний (стук, взрыв, вибрация и т.д.);

появление дыма или несвойственных нормальной работе изделия запахов;

подтекание рабочих жидкостей (газов);

снижение производительности или КПД;

увеличение расхода энергии, топлива, смазочных материалов и т.д.;

срабатывание сигнальных и защитных устройств и т.д.

При описании внешнего проявления отказа следует указывать не только вид, но и степень его проявления (в необходимых случаях)» [31].

Классификация внешних проявлений отказов деталей и узлов изделий в зависимости от видов процессов разрушения приведена в Таблице 4.

«Механизмы возникновения отказов (ПС) в зависимости от вида основного деградационного процесса, приводящего изделие к отказу (ПС), подразделяют на:

физический;  
химический;  
комбинированный» [31].

«Причины отказов (достижения ПС) делят на причины, связанные с несовершенством или нарушением установленных правил и (или) норм

проектирования, изготовления и эксплуатации (конструктивные, производственные и эксплуатационные), и причины, связанные с естественными процессами старения, изнашивания, коррозии и усталости при соблюдении всех установленных правил и (или) норм проектирования, изготовления и эксплуатации» [31].

С классификационным признаком последствия отказов можно ознакомиться в Таблице 3.

«Классификация видов отказов, применяемая при решении различных задач надежности (оценке, анализе отказов, прогнозировании и т.д.), приведена в табл. 1, классификация, общая для видов отказов и ПС, - в табл. 2» [31].

Таблица 1 - Классификация видов отказов

Вид отказа	Классификационный признак
Внезапный	Характер изменения параметров во времени до отказа
Постепенный	
Сбой	
Перемежающийся	Характер существования отказа во времени
Устойчивый	
Явный	
Скрытый	Возможность обнаружения
Ресурсный	
Нересурсный	Наличие предельного состояния после отказа

Таблица 2 - Классификация видов отказов и ПС

Вид отказа (ПС)	Классификационный признак
Зависимый	
Независимый	Обусловленность другими отказами
Одиночный	
Повторяющийся	Повторяемость однотипных отказов (ПС)
Неустранимый	
Устранимый на месте эксплуатации	Возможность восстановления
Устранимый на специализированном ремонтном предприятии	работоспособности изделия после отказа (достижения ПС)

Рассмотрим общие требования к системе классификации отказов.

«При классификации отказов (ПС) следует соблюдать следующие общие правила классификации:

каждый этап классификации должен производиться по одному и тому же классификационному признаку;

элементы классифицируемого множества должны быть ближайшими видами классификационной группировки;

элементы классифицируемого множества должны взаимно исключать друг друга;

объем всех элементов классифицируемого множества должен равняться объему классифицируемого множества» [31].

« Система классификации отказов (ПС) должна:

обеспечивать решение всего комплекса задач обработки классифицируемой информации;

обладать определенной гибкостью и избыточностью для возможного расширения и внесения необходимых изменений без нарушения структуры классификации;

быть сопрягаемой с взаимно связанными системами классификации;

быть согласованной с алгоритмами обработки информации и обеспечивать наиболее эффективное использование средств вычислительной техники;

обеспечивать простоту и возможность автоматизации процесса ведения классификаторов» [31].

Таблица 3 - Классификация отказов (ПС) по их последствиям

Критичность отказов (ПС)	Последствия отказов (ПС)
Критические	Угроза для жизни и здоровья людей, для окружающей среды, значительные экономические потери или невыполнение ответственного задания
Некритические	Другие виды последствий

Таблица 4 -- Классификация внешних проявлений отказов деталей и узлов изделий

Внешние проявления отказов	Виды процессов разрушения
1. Изменение геометрических размеров и формы	Остаточная деформация, истирание металлических пар, ползучесть
2. Вырывы	Изнашивание при заедании
3. Сколы, выкрашивания	Усталостное выкрашивание
4. Излом	Вязкий, хрупкий и усталостный излом
5. Риски, царапины, вспучивания, вырывы	Газовая эрозия
6. Пятна, полосы, рубцы, зубчатые раковины, пустоты, вымоины, кратеры	Жидкостная эрозия
7. Питтинги на поверхности материала, сквозные отверстия	Кавитационное изнашивание
8. Точечные углубления, раковины, шелушения	Коррозия атмосферная и в электролитах
9. Плотный хрупкий слой окислов металлов на поверхности	Газовая коррозия
10. Сетки трещин	Коррозионное растрескивание
11. Пятна или полосы небольшой глубины на поверхности по границе контакта	Коррозионно-механическое изнашивание
12. Потеря упругости	Старение материалов

### 1.3 Идентификация опасностей и оценке рисков

«Первопричиной всех травм и заболеваний, связанных с процессом труда, является неблагоприятное воздействие на организм занятого трудом человека тех или иных факторов производственной среды и трудового процесса. Это воздействие, приводящее в различных обстоятельствах к различным результирующим последствиям, зависит от наличия в условиях труда того или иного фактора, его потенциально неблагоприятных для организма человека свойств, возможности его прямого или опосредованного действия на организм, характера реагирования организма в зависимости от интенсивности и длительности воздействия (экспозиции) данного фактора» [11].

«Производственные факторы являются частным случаем факторов окружающей человека среды обитания и человеческой деятельности, связанных и (или) порождаемых производственной и трудовой деятельностью» [11].

«Характер и результаты воздействия производственного фактора на жизнь и здоровье занятого трудом человека в каждом случае конкретны и многовариантны, а в ряде случаев и уникальны, и зависят от взаимодействия множества условий и обстоятельств. Построенные на этих множествах классификации зачастую не образуют иерархически вложенных друг в друга подмножеств, а являются в определенном смысле независимыми. Для упорядочения производственных факторов при их классификации должны быть использованы шкалы наименований и порядка, поскольку само по себе наименование производственного фактора (да еще краткое) не позволяет судить о его потенциале причинения вреда занятому трудом человеку» [11].

«Практика давно уже выявила и закрепила выделение из всей совокупности производственных факторов два наиболее важных и наиболее общих типа неблагоприятно действующих производственных факторов - опасные производственные факторы (ОПФ) и вредные производственные факторы (ВПФ)» [11].

«Сущностная основа такого выделения достаточно сложна и неоднозначна, поскольку одни факторы изначально являются неблагоприятными для человека, а другие, благоприятные или нейтральные в иных обстоятельствах, - лишь становятся ими при определенных условиях, меняя характер своего воздействия, причем до такой степени, что при определенных обстоятельствах вредные производственные факторы становятся опасными» [11].

«Полная характеристика потенциала причинения вреда производственным фактором включает в себя источник возникновения и форму существования, характер распространения, зону и условия воздействия, характер действия (длительность и интенсивность), природу воздействия на организм, возможные результаты воздействия» [11].

«Все это требует более детальной классификации совокупности неблагоприятно действующих опасных и вредных производственных факторов. Поскольку тяжесть последствий воздействия опасных производственных факторов, как правило, намного выше тяжести воздействия вредных производственных факторов, то опасные производственные факторы ставятся на первое место при перечислении, как требующие первоочередных мероприятий по защите от риска их воздействия» [11].

«Существует огромное множество признаков тех или иных объектов и процессов реальности, которые могут быть взяты в качестве оснований деления. Однако наиболее значимыми для сферы безопасности труда являются такие используемые в качестве основания деления признаки, которые позволяют в дальнейшем наилучшим образом идентифицировать опасные и вредные производственные факторы, оценить риски их воздействия на организм занятого трудом человека, выработать адекватные этим рискам меры защиты и внедрить их в практику, тем самым предотвращая травмы и заболевания, связанные с трудовой деятельностью.

Всякая классификация является результатом некоторого абстрагирования и огрубления реальности, вычленения наиболее существенного основания деления, а потому некоторые грани между расклассифицированными

подфакторами (понятиями меньшего объема) всегда в определенной мере условны и относительны» [11].

#### 1.4 Причины возникновения профессиональных заболеваний и производственного травматизма

Основными причинами возникновения профессиональных заболеваний и производственного травматизма являются опасные и вредные производственные факторы. Рассмотрим их классификацию, представленную в ГОСТ 12.0.003-2015 [33].

«4.1 Все производственные факторы по сфере своего происхождения подразделяют на следующие две основные группы:

- факторы производственной среды;
- факторы трудового процесса.

4.2 Из всей совокупности производственных факторов для целей безопасности труда по критерию возможности причинения вреда организму работающего человека выделяют:

- неблагоприятные производственные факторы;
- производственные факторы, не являющиеся неблагоприятными, то есть нейтрального или благоприятного действия.

Примечание — Факторы, не являющиеся неблагоприятными, для целей безопасности труда не выделяют, не фиксируют и не именуют» [33].

«4.3 Неблагоприятные производственные факторы по результирующему воздействию на организм работающего человека подразделяют:

- на вредные производственные факторы, то есть факторы, приводящие к заболеванию, в том числе усугубляющие уже имеющиеся заболевания:
- опасные производственные факторы, то есть факторы, приводящие к травме, в том числе смертельной.

Примечания

1      Один и тот же по своей природе неблагоприятный производственный фактор при различных характеристиках воздействия может оказаться либо вредным, либо опасным, а потому логическая граница между ними условна.

2      Выражение «опасные и вредные производственные факторы» описывает всю совокупность неблагоприятных производственных факторов и подчеркивает большую значимость «опасных» факторов, могущих привести к внезапной смерти, по сравнению с «вредными» факторами. Это выражение традиционно.

3      Выражение «вредные и {или} опасные производственные факторы» также описывает всю совокупность неблагоприятных производственных факторов, но подчеркивает не только различие между «вредными» или «опасными» факторами, но и возможность перехода «вредных» факторов в «опасные».

4.4 Вредные производственные факторы по воздействию на организм работающего человека подразделяют:

- на факторы, приводящие к хроническим заболеваниям, в том числе усугубляющие уже имеющиеся заболевания, за счет длительного относительно низкоинтенсивного воздействия;
- факторы, приводящие к острым заболеваниям {отравлениям, поражениям} или травмам за счет кратковременного (одиночного и/или практически мгновенного) относительно высокоинтенсивного воздействия» [33].

«4.5      Опасные производственные факторы по воздействию на организм работающего человека подразделяют:

- на факторы, приводящие к смертельным травмам (летальному исходу, смерти);
- факторы, приводящие к несмертельным травмам.

4.6      Опасные и вредные производственные факторы по характеру своего происхождения подразделяют:

- на факторы, порождаемые физическими свойствами и характеристиками состояния материальных объектов производственной среды;

- факторы, порождаемые химическими и физико-химическими свойствами используемых или находящихся в рабочей зоне веществ и материалов:

- факторы, порождаемые биологическими свойствами микроорганизмов, находящихся в биообъектах и (или) загрязняющих материальные объекты производственной среды:

- факторы, порождаемые поведенческими реакциями и защитными механизмами живых существ (укусы, ужаливания, выброс ядовитых или иных защитных веществ и т. л.);

- факторы, порождаемые социально-экономическими и организационно-управленческими условиями осуществления трудовой деятельности (плохая организация работ, низкая культура безопасности и т. л.);

- факторы, порождаемые психическими и физиологическими свойствами и особенностями человеческого организма и личности работающего (плохое самочувствие работника, нахождение работника в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения или абсистенции, потеря концентрации внимания работниками и т. л.)» [33].

«4.7 Опасные и вредные производственные факторы по характеру их изменения во времени подразделяют:

- на постоянные, в том числе квазипостоянные;
- переменные, в том числе периодические;
- импульсные, в том числе регулярные и случайные.

4.8 Опасные и вредные производственные факторы по характеру их действия во времени подразделяют:

- на постоянно действующие;
- периодически действующие, в том числе интермиттирующие;
- апериодически действующие, в том числе стохастические» [33].

«4.9 Опасные и вредные производственные факторы по характеру их действия в пространстве подразделяют:

- на постоянно локализованные в источнике своего возникновения;

- локализованные при нормальных ситуациях, но разлетающиеся (движущиеся, распространяющиеся) в пространстве производственной среды при аварийных ситуациях:

- распространяющиеся (движущиеся) вместе с движением воздуха в производственной среде;
- распространяющиеся (движущиеся) через производственную среду или иное пространство в виде материальных объектов, включая газовые струи;
- распространяющиеся (пронизывающие) производственную среду излучения и волны» [33].

«4.10 Опасные и вредные производственные факторы по характеру их пространственного распределений подразделяют:

- на пространственно распределенные (е поле действия которых находится человек, его рабочее место и т. л.);
- взвешенные или растворенные в воздухе (либо способные перейти в газообразное или аэрозольное состояние) и являющиеся его компонентой;
- взвешенные или растворенные в жидкости и являющиеся ее компонентой;
- образующие локально ограниченные твердые макрообъемные объекты;
- . содержащиеся в ограничивающих их локальных макрообъемных объектах» [33].

«4.11 Опасные и вредные производственные факторы по непосредственности своего воздействия подразделяют:

- на непосредственно воздействующие на организм занятого трудом человека;
- опосредованно воздействующие на организм занятого трудом человека через другие порождаемые ими и непосредственно воздействующие на организм занятого трудом человека факторы.

4.12 Опасные и вредные производственные факторы по характеру взаимного действия при многофакторном воздействии на организм человека подразделяют:

- на независимо действующие;
- суммарно действующие;
- синергетически действующие;
- антагонистически действующие» [33].

«4.13 Опасные и вредные производственные факторы по характеру обнаружения их организмом подразделяют:

- на обнаруживаемые органолептически (например, свет/темнота. шум. вибрация, запах, вкус, тепло/холод. тяжесть, сколькость, шероховатость и т. п.):
  - необнаруживаемые органолептически (например, газообразные вещества без вкуса, цвета, запаха; электрический потенциал и т. п.).

4.14 Опасные и вредные производственные факторы производственной среды по источнику своего происхождения подразделяют:

- на природные (включая климатические и погодные условия на рабочем месте);
- технико-технологические;
- эргономические (то есть связанные с физиологией организма человека)» [33].

«4.15 Опасные и вредные производственные факторы производственной среды по природе их воздействия на организм работающего человека подразделяют:

- на факторы, воздействие которых носит физическую природу;
- факторы, воздействие которых носит химическую природу;
- факторы, воздействие которых носит биологическую природу.

4.16 Опасные и вредные производственные факторы трудового процесса по источнику своего происхождения подразделяют:

- на психофизиологические;
- организационно-управленческие;
- личностно-поведенческие (то есть связанные с самим работающим);
- социально-экономические» [33].

## «5 Классификация опасных и вредных производственных факторов, обладающих свойствами физического воздействия на организм человека

Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами физического воздействия на организм работающего человека, подразделяют на следующие типичные группы:

а) опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести:

1) невесомость, то есть отсутствие нормального значения силы тяжести, меняющее динамику и кинематику движения, а также характер механической работы внутренних органов человеческого организма;

2) перегрузка, то есть присутствие дополнительных к силе тяжести инерционных массовых сил. меняющее динамику и кинематику движения, а также характер механической работы внутренних органов человеческого организма;

3) действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего:

4) действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего, стоящего на опорной поверхности, на эту же опорную поверхность:

5) действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты:

6) неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним. а также жала насекомых. зубы, когти, шипы и иные части тела живых организмов, используемые ими для защиты или нападения, включая укусы;

7) струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним;

8) поверхности твердых или жидкых объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего.

9) движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкые или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы: разрушающиеся конструкции; обрушающиеся горные породы; падающие деревья и их части; струи и волны, включая цунами; ветер и вихри, включая смерчи и торнадо);

10) ударные волны воздушной среды;

б) опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека;

в) опасные и вредные производственные факторы, связанные с резким изменением (повышением или понижением) барометрического давления воздуха производственной среды на рабочем месте или с его существенным отличием от нормального атмосферного давления (за пределами его естественной изменчивости);

г) опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего, температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего, а также с тепловым излучением окружающих поверхностей, зон горения, фронта пламени, солнечной инсоляции;

д) опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха.

Примечания

1      Опасность и вредность воздействия газовых компонентов (включая пары), загрязняющих чистый природный воздух примесей, на организм работающего зависят от их содержания (концентрации) и токсичности, то есть химических свойств данных газов и паров.

2      Опасность и вредность в содействии аэрозолей, загрязняющих чистый природный воздух, на организм работающего зависят от их содержания (концентрации), дисперсности реалируемой фракции, химических свойств, включая токсичность и фиброгенность, то есть способность вызывать фиброз легочных тканей, а для биоаэроэолей — способность вызывать заболевания;

в)      опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризуемые:

1)      повышенным уровнем общей вибрации;

2)      повышенным уровнем локальной вибрации;

ж)      опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризуемые;

1)      повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума;

2)      повышенным уровнем инфразвуковых колебаний (инфразвука);

3)      повышенным уровнем ультразвуковых колебаний (воздушного и контактного ультразвука);

и)      опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым

разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов;

к)      опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека:

1)      постоянного характера, связанного с:

•      повышенным образованием электростатических зарядов:

- наличием электростатического поля, чрезмерно отличающегося от поля

Земли:

- наличием постоянного магнитного поля, чрезмерно отличающегося от

геомагнитного

поля Земли;

2) переменного характера, связанного с:

- наличием электромагнитных полей промышленных частот (порядка 50—60 Гц);

- наличием электромагнитных полей радиочастотного диапазона:

л) опасные и вредные производственные факторы, связанные со световой средой (некогерентными неионизирующими излучениями оптического диапазона электромагнитных полей) и характеризуемые чрезмерными (аномальными относительно природных значений и спектра) характеристиками световой среды, затрудняющими безопасное ведение трудовой и производственной деятельности.

1) отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения;

2) отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения.

3) повышенная яркость света;

4) пониженная световая и цветовая контрастность;

5) прямая и отраженная блесткость;

6) повышенная пульсация светового потока;

м) опасные и вредные производственные факторы, связанные с неионизирующими излучениями, такими как:

1) инфракрасное излучение;

2) ультрафиолетовое излучение;

3) лазерное излучение;

к) опасные и вредные производственные факторы, связанные с повышенным уровнем ионизирующих излучений, вызванным:

1) коротковолновым электромагнитным излучением (потоком фотонов высоких энергий) — рентгеновским излучением и гамма-излучением:

2) потоками частиц:

- бета-частиц (электронов и позитронов);
- альфа-частиц (ядер атома гелия-4);
- нейтронов;
- протонов, других ионов, мюонов и др.;
- осколков деления (тяжелых ионов, возникающих при делении ядер);

3) радиоактивным загрязнением (выше природного фона), в том числе загрязнением техногенными радионуклидами:

• радиоактивное загрязнение воздуха рабочей зоны работающих (из-за наличия радиоактивных газов радона, торона, актинона, продуктов их радиоактивного распада, аэрозолей).

содержащих радионуклиды):

• радиоактивное загрязнение поверхностей и материалов производственной среды,

включая средства защиты работающих и их кожные покровы» [33].

«6 Классификация опасных и вредных производственных факторов, обладающих свойствами химического воздействия на организм человека

6.1 Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами химического воздействия на организм работающего человека, называемые для краткости химическими веществами, представляют из себя физические объекты (или их составные компоненты) живой и неживой природы, находящиеся в определенном физическом состоянии и обладающие такими химическими свойствами, которые при взаимодействии с организмом человека в рамках биохимических процессов его функционирования приводят к повреждению целостности тканей организма и (или) нарушению его нормального функционирования.

6.2 Химические вещества могут находиться в твердом, пастообразном, порошкообразном, жидким, парообразном, газообразном, аэрозольном состояниях, в том числе наноразмеров» [33].

«6.3 Степень опасности химических веществ связана с путями их попадания в организм человека, которые подразделяют на следующие группы проникновения:

- через органы дыхания (ингаляционный путь);
- через желудочно-кишечный тракт (пероральный путь);
- через кожные покровы и слизистые оболочки (кожный путь);
- через открытые раны;
- при проникающих ранениях;
- при внутримышечных, подкожных, внутривенных инъекциях.

6.4 По характеру результирующего химического воздействия на организм человека химические вещества подразделяют:

- на токсические (ядовитые);
- раздражающие;
- сенсибилизирующие;
- канцерогенные;
- мутагенные;
- влияющие на репродуктивную функцию.

6.5 По составу химические вещества подразделяют:

- на индивидуальные вещества;
- смеси» [33].

«6.6 По критерию опасной трансформации химические вещества подразделяют:

- на используемые в производственной деятельности без последующей трансформации химических свойств;
- используемые в производственной деятельности для преднамеренных технологически обусловленных химических реакций, вызывающих возникновение новых веществ с иными химическими свойствами;
- возникающие непреднамеренно в процессе производства и трудовых операций новые химические вещества с иными химическими свойствами.

6.7 По критерию опасного и (или) вредного воздействия на организм работающего химические вещества подразделяют:

- на непосредственно действующие на организм работающего как опасные и вредные производственные факторы химической природы действия;
- косвенно действующие на организм работающего как опасные и вредные производственные факторы физической природы действия, обусловленные свойствами этих химических веществ воспламеняться, гореть, тлеть, взрываться и т. п.» [33].

«6.8 Для целей разработки средств защиты выделяют отдельные группы химических веществ, связанных с химической продукцией и специфично воздействующих на человека:

- вещества, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм (ядовитые вещества/ химикаты/химическая продукция);
  - вещества, вызывающие поражение (некроэ/омертение или раздражение) кожи:
  - вещества, вызывающие серьезные повреждения или раздражение глаз;
  - мутагенные вещества;
  - канцерогенные вещества;
  - сенсибилизирующие (аллергенные) вещества;
- . вещества, воздействующие на функцию воспроизведения:
- вещества, обладающие избирательной токсичностью на органы-мишени и (или) системы при однократном воздействии;
- вещества, обладающие избирательной токсичностью на органы-мишени и (или) системы при многократном или продолжительном воздействии;
- вещества, представляющие опасность при аспирации» [33].

«7 Классификация опасных и вредных производственных факторов, обладающих свойствами биологического воздействия на организм человека

7.1 Опасные и вредные производственные факторы биологической природы действия на организм работающего связаны с такими биологическими объектами, как:

- патогенные и условно патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, спирохеты, грибы, простейшие);
- продукты жизнедеятельности патогенных и условно патогенных микроорганизмов.

7.2 Для целей идентификации опасностей и оценки риска биологические объекты, обладающие биологическим воздействием на организм работающего, подразделяют:

- на микроорганизмы-продуценты, живые клетки и споры, содержащиеся в бактериальных препаратах;
- патогенные микроорганизмы — возбудители особо опасных инфекционных заболеваний;
- патогенные и условно патогенные микроорганизмы — возбудители иных (помимо особо опасных) инфекционных заболеваний;
- условно-патогенные микроорганизмы — возбудители неинфекционных заболеваний {аллергозов и т. п.)» [33].

«7.3 Для целей охраны труда, медицины труда, гигиены труда и производственной санитарии биологические объекты, обладающие биологическим воздействием на организм работающего, подразделяют по характеру результирующего воздействия на организм человека на вызывающие:

- острые заболевания, приводящие к летальному исходу;
- острые заболевания, приводящие к инвалидности;
- иные острые или хронические заболевания, причина которых может быть так или иначе связана с условиями труда (производственно обусловленные и профессиональные заболевания);
- иные острые или хронические заболевания, причина которых не может быть однозначно связана с условиями труда (общие заболевания).

7.4 Для целей медицины труда, гигиены труда и производственной санитарии биологические объекты, обладающие биологическим воздействием на организм работающего, подразделяют по характеру проникновения в организм работающего человека на попадающие в него:

- с воздухом;
- с пищей и (или) водой, а также из-за загрязненных рук;
- с укусами насекомых или животных;
- при соприкосновении поврежденной кожи или слизистой оболочки с зараженными биосредами;
- при инъекционном и (или) ином насильственном проникновении (в том числе при травмировании) зараженных биосред внутрь тканей организма человека» [33].

«7.5 Для целей оценки риска воздействия и выработки мер защиты биологические объекты, обладающие биологическим воздействием на организм работающего, подразделяют:

- на возбудители инфекционных заболеваний человека;
- возбудители инфекционных заболеваний, общих для человека и животных, с которыми в контакте находится работающий;
- возбудители инфекционных заболеваний человека, носителями которых являются животные и (или) насекомые, с которыми в контакте находится работающий.

7.6 Для целей оценки риска воздействия и выработки мер защиты биологические объекты, обладающие биологическим воздействием на организм работающего, подразделяют на следующие группы:

- повсеместно (убиквitarно) распространенные, контакт с которыми общедоступен и непроизволен:
  - локально распространенные, контакт с которыми обусловлен только пересечением местонахождения работающего человека и ареала заражения;
  - локализованные специально, контакт с которыми обусловлен только случайным или целенаправленным разрушением средств локализации.

7.7 Для целей оценки риска воздействия и выработки мер защиты биологические объекты, обладающие биологическим воздействием на организм работающего, подразделяют на следующие группы:

- способные/иеспособные к широко распространенной контаминации;
- способные/иеспособные к устойчивому существованию в окружающей среде, сырье, материалах, полуфабрикатах и готовой продукции;
- способные/иеспособные к устойчивому существованию при применении к ним основных мер санитарии и деконтаминации» [33].

«8 Классификация опасных и вредных производственных факторов, обладающих свойствами психофизиологического воздействия на организм человека

8.1 Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами психофизиологического воздействия на организм человека, подразделяют:

- на физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса;
- нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса.

8.2 Физические перегрузки подразделяют:

- на статические, связанные с рабочей позой;
- динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза;
- динамические нагрузки, связанные с повторением стереотипных рабочих движений» [33].

«8.3 Физические перегрузки организма работающего, связанные с тяжестью трудового процесса, в целях оценки условий труда, разработки и принятия мероприятий по их улучшению характеризуются такими показателями, как:

- физическая динамическая нагрузка;
- масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную;
- стереотипные рабочие движения;

- статическая нагрузка:
- рабочая поза:
- наклоны корпуса тела работника:
- перемещение в пространстве.

8.4 Нервно-психические перегрузки подразделяют:

- на умственное перенапряжение, в том числе вызванное информационной нагрузкой;
- перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой:
  - монотонность труда, вызывающая монотонию:
  - эмоциональные перегрузки.

8.5 Нервно-психические перегрузки организма работающего, связанные с напряженностью трудового процесса, в целях оценки условий труда, разработки и принятия мероприятий по их улучшению характеризуются такими показателями, как:

- длительность сосредоточенного наблюдения;
- активное наблюдение за ходом производственного процесса;
- число производственных объектов одновременного наблюдения;
- плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в единицу времени;
- нагрузка на слуховой анализатор;
- нагрузка на голосовой аппарат;
- работа с оптическими приборами» [33].

На основании представленной классификации переходим к анализу травматизма в организации.

Основными видами производственного травматизма в 2016 году явились:

- падение пострадавшего с высоты или на поверхности – 59 пострадавших (31 % от общего числа пострадавших), в том числе со смертельным исходом – 3 (9 % от общего числа погибших);

- поражение электрическим током – 35 пострадавших (18 % от общего числа пострадавших), в том числе со смертельным исходом – 15 (47 % от общего числа погибших).

По отношению к 2015 году по причине падения с высоты или на поверхности число пострадавших увеличилось на 24 %, со смертельным исходом – осталось на прежнем уровне, по отношению к 2014 году по этой причине число пострадавших уменьшилось на 8 %, со смертельным исходом – уменьшилось в 2,7 раза.

По отношению к 2015 году по причине поражения электрическим током число пострадавших увеличилось на 11 %, со смертельным исходом – увеличилось на 13 %, по отношению к 2014 году по этой причине число пострадавших уменьшилось на 17 %, со смертельным исходом - уменьшилось на 13 %.

На генерирующих предприятиях основным видом происшествий явилось падение пострадавших с высоты или на поверхности (более половины всех пострадавших) несчастных случаев из-за поражения электрическим током составила около 15 % всех пострадавших.

В электросетевых предприятиях картина обратная: основным видом происшествий явилось поражение пострадавших электрическим током (до половины всех пострадавших), причем в ПАО «ФСК ЕЭС» - 67 % от числа всех пострадавших, тогда как на долю падения пострадавших с высоты или на поверхности пришлось около 16 % всех пострадавших.

Основной причиной возникновения несчастных случаев явилась неудовлетворительная организация работ (47 % случаев), которая усугублялась нарушениями требований и норм охраны труда (37 % случаев), личной неосторожностью пострадавших (35 % случаев), недостаточным контролем за работающими (18 % случаев), неприменением работниками средств индивидуальной защиты (13 % случаев).

В генерирующих предприятиях на первом плане личная неосторожность пострадавших (48 % случаев), которая сопровождалась неудовлетворительной

организацией работ (36 % случаев), нарушениями требований и норм охраны труда (24 % случаев), недостаточным контролем за работающими (24 % случаев), а также неприменением работниками средств индивидуальной защиты (12 % случаев).

В электросетевых предприятиях картина отличается: на первом плане – не удовлетворительная организация работ (57 % случаев), к которой добавились нарушения требований и норм охраны труда (49 % случаев), личная неосторожность пострадавших (23 % случаев), неприменение работниками средств индивидуальной защиты (14 % случаев) и недостаточный контроль за работающими (11 % случаев).

Для улучшения ситуации необходимо на генерирующих предприятиях уделять больше внимания содержанию территории и рабочих мест предприятий, организации безопасного производства работ, контролю за персоналом, и акцентировать внимание работников на выполнении требований и норм охраны труда и личной безопасности, при нахождении на территории предприятий и на рабочих местах, а также правильному применению средств индивидуальной защиты. Руководителям электросетевых предприятий необходимо уделять больше внимания организации безопасного производства работ, контролю за выполнением работающими требований и норм охраны труда и личной безопасности.

Социальные последствия производственного травматизма в 2016 году:

- травмирование 190 человека, из них – 32 человека смертельно и 31 человек тяжело.

Экономические последствия производственного травматизма в 2016 году:

- 10 526 человеко-дней нетрудоспособности;
- 423 пострадавшим назначены выплаты в возмещение вреда, включая лиц, которым назначены выплаты в возмещение вреда в связи со смертью кормильца;
- 255 пострадавшим установлен процент утраты трудоспособности по трудовым увечьям и профзаболеваниям

Профилактика травматизма, контроль за обеспечением безопасных условий проведения работ в организациях, эксплуатирующих электрические установки, а также в теплоснабжающих организациях, являются приоритетными направлениями деятельности органов Ростехнадзора.

Анализ травматизма со смертельным исходом показывает, что за 12 месяцев 2016 года количество несчастных случаев в сравнении с аналогичным периодом прошлого года увеличилось.

За 2016 год на энергоустановках организаций, поднадзорных Ростехнадзору, зарегистрировано 64 несчастных случая со смертельным исходом, за аналогичный период 2015 года – 53 несчастных случая со смертельным исходом рисунок 2.

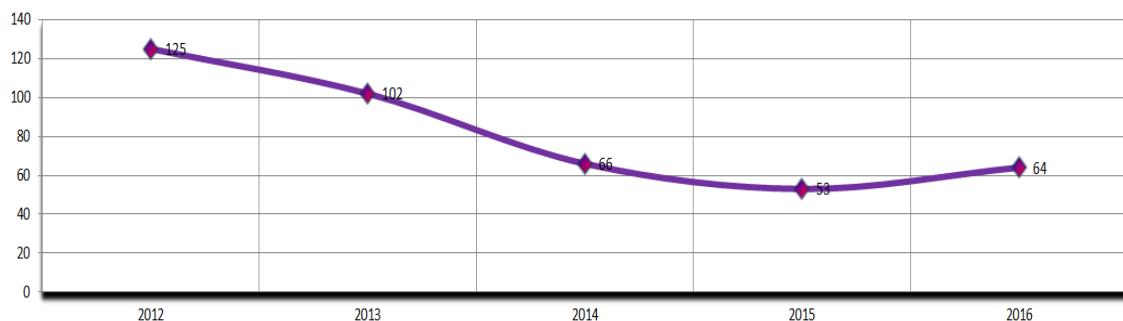


Рисунок 2 - Количественные показатели несчастных случаев

## 2 Управление рисками

### 2.1. Управление рисками: сущность, принципы, пути снижения рисков

«Передача электроэнергии по распределительным сетям, а также технологическое присоединение к электрическим сетям являются регулируемыми государством видами деятельности. Утверждение регулирующими органами уровней тарифов на услуги ОАО «МРСК Урала» прямо влияет на объемы полученной выручки, «что приводит к возникновению следующих рисков:

- установление тарифов ниже экономически обоснованного уровня;
- сокращение объемов выручки в связи с изменениями фактической структуры передачи электроэнергии по уровням напряжения относительно принятой при утверждении тарифов;
- сокращение объемов выручки в связи со снижением фактических объемов электрической энергии и мощности от учтенных в тарифно-балансовых решениях, в результате снижения потребления электрической энергии.
- возникновение дополнительных расходов, связанных с перекрестным субсидированием, наличие которого не позволяет установить экономически обоснованные тарифы по уровням напряжения;
- риски, связанные с изменением законодательства в сфере ценообразования в отношении электрической и тепловой энергии на розничных рынках» [5].

По словам старшего партнера Поля Зонневельда, базирующегося в Калгари офиса Deloitte, более чем с 19 летним опытом работы в отрасли E & R, в том числе нефти и газа, трубопроводов, добычи полезных ископаемых и мощности и коммунального хозяйства, включая управление рисками, «внутренний аудит, устойчивость, соблюдение контрактов, кибер-безопасность и управление операционных рисков, в меняющемся мире, где энергия и ресурсы дефицит и изменение климата стали ключевыми темами, энергия и ресурсы компаний сталкиваются с множеством новых рисков. Политическая нестабильность, угрозы безопасности, деградация инфраструктуры, эксплуатационные простои, неблагоприятные погодные условия, выбросы парниковых газов, а также риски, связанные с разрушительными технологиями, такие как распределенная генерация электроэнергии или добыча сланцевого газа лишь некоторые из опасностей, с которыми они сталкиваются.

В то время как некоторые традиционные подходы к управлению рисками, возможно, работали в отрасли хорошо в прошлом, масштабы, сложность и взаимозависимость возникающих рисков заставляют компании принять более всеобъемлющий и комплексный подход.

Результаты этого исследования позволяют компании сравнить и оценить их текущую деятельность ERM против промышленности передовой практики, а также узнать о новых тенденциях в области управления рисками в промышленности.

Более 100 ответов по всему миру, распространены на все географические регионы, а также охватывающие различные секторы энергетики и ресурсов промышленности» [26].

## 2.2. Организация системы управления рисками в сетевой компании

«Система управления рисками (далее СУР) – совокупность организационных мер, методик и процедур, создаваемых и используемых для эффективного осуществления управления рисками.

Управление рисками – «процесс, осуществляемый Советом директоров Общества, коллегиальным и единоличным исполнительными органами Общества, руководителями и работниками на всех уровнях управления Общества, включающий в себя выявление (идентификацию) и оценку рисков, их ранжирование, а также воздействие на риски для обеспечения разумной гарантии достижения целей Общества.

Целью системы управления рисками в Обществе является обеспечение разумной уверенности в достижении поставленных перед Обществом целей, определенных Стратегией развития электросетевого комплекса Российской Федерации, программными документами развития и Уставом Общества, а также обеспечение роста стоимости Общества, при соблюдении баланса интересов всех заинтересованных сторон» [3].

«Цели СУР включают:

- стратегические цели – цели высокого уровня, соотнесенные с миссией Общества;

- операционные цели – обеспечение эффективности финансово-хозяйственной деятельности и экономичного использования ресурсов, а также обеспечение сохранности активов Общества;

- цели в области подготовки отчетности – обеспечение полноты и достоверности бухгалтерской (финансовой), статистической, управленческой и другой отчетности;

- цели в области соблюдения законодательства – соблюдение применимых к Обществу требований законодательства и локальных нормативных актов Общества [3].

«Задачами системы управления рисками являются:

- развитие риск-ориентированной корпоративной культуры, распространение исполнительными органами и менеджментом Общества знаний и навыков в области управления рисками, а также использование возможности эффективного обмена информацией в рамках системы управления рисками;

- совершенствование процесса принятия решений и выбора способа реагирования на возникающие риски в интересах обеспечения экономической эффективности мероприятий по управлению рисками и экономической целесообразности;

- сокращение числа непредвиденных событий и убытков в хозяйственной деятельности посредством расширения возможности по выявлению потенциальных событий и принятию соответствующих мер (реагирование на риск);

- определение и управление всей совокупностью рисков в хозяйственной деятельности в интересах более эффективного реагирования на различные воздействия с использованием, в том числе, интегрированного подхода в отношении их множества

Цели и задачи системы управления рисками Общества могут уточняться с учетом факторов его развития и совершенствования процесса управления рисками. На деятельность Общества в области управления рисками и эффективность достижения целей СУР влияют следующие ограничения:

- Риски относятся к будущему, обладающему сложно прогнозируемыми и весьма неопределенными с точки зрения развития, свойствами;

- Ограничения внешней среды: управление осуществляется в отношении определенного набора рисков, часть из которых находится вне пределов контроля со стороны органов управления и исполнительных органов Общества. Кроме того, существуют сложно поддающиеся управлению риски, когда Общество не может воздействовать на источники и факторы риска, а, следовательно, не может оказывать влияние на вероятность и последствия их реализации;

Ограничения внутренней среды, включающие:

- отсутствие в достаточной мере статистических данных для осуществления оценки рисков с требуемой для Общества степенью точности;

- отсутствие достаточных условий и механизмов для эффективного информационного обмена.

- наличие человеческого фактора в процессе управления рисками;

Ограничения ресурсов (сил и средств) и связанная с этим необходимость учитывать затраты и выгоды при принятии решений по воздействию (реагированию) на риск.

Система управления рисками Общества строится на следующих принципах:

- создание и защита ценностей Общества. Система управления рисками способствует достижению целей и улучшению производительности, обеспечению здоровья и безопасности человека, безопасности всех видов деятельности Общества, соблюдению правовых и нормативных требований, охране окружающей среды, повышению качества услуг, эффективности операций, управления и репутации.

Управление рисками является неотъемлемой частью всех организационных процессов. Управление рисками не является обособленной деятельностью, которая отделена от основной деятельности и процессов в организации. Управление рисками - это часть обязательств руководства и

неотъемлемая часть всех организационных процессов, включая стратегическое планирование и все процессы управления проектами и изменениями» [3].

«Управление рисками является частью процесса принятия решений. Процессы планирования и принятия решений осуществляются с учетом всесторонней оценки рисков их реализации. Риски увязаны с целями Общества и Дочернее хозяйственное общество.

Управление рисками является систематическим, структурированным и своевременным. Управление рисками представляет собой постоянно функционирующий циклический процесс. Систематическое, регулярное и структурированное управление всеми типами рисков осуществляется по всем ключевым областям деятельности, на всех уровнях управления Обществом. При этом информация о выявленных рисках должна своевременно предоставляться лицам, уполномоченным принимать соответствующие решения.

Управление рисками основывается на наилучшей доступной информации. Система управления рисками основывается на информации источников, таких как исторические данные, опыт, обратная связь заинтересованных лиц, наблюдения, прогнозы и экспертные оценки. Тем не менее, принимающие решение органы должны информировать друг друга о том, следует ли принимать во внимание, какие-либо ограничения данных, используется ли моделирование и возможно ли возникновение расхождения мнений между экспертами.

Управление рисками является адаптируемым. Обществом должны обеспечиваться условия для постоянного развития СУР с учетом необходимости решения новых задач, возникающих в результате изменения внутренних и внешних условий функционирования Общества.

Управление рисками является прозрачным и учитывает интересы заинтересованных сторон. Надлежащее и своевременное участие заинтересованных сторон и, в частности, лиц, принимающих решения на всех уровнях Общества, гарантирует, что СУР остается на надлежащем уровне и отвечает современным требованиям» [3].

«Управление рисками является динамичным, итеративным (повторяющимся) и реагирующим на изменения. Управление рисками непрерывно распознает изменения и реагирует на них. Как только происходит внешнее или внутреннее событие, ситуация или знания изменяются, осуществляются мониторинг и пересмотр рисков, включение новых рисков, изменение или исключение существующих рисков.

Управление рисками способствует постоянному улучшению организации. Общество разрабатывает и применяет стратегии совершенствования управления рисками одновременно с совершенствованием иных процессов. Общество стремится к повышению уровня зрелости СУР наравне с повышением эффективности системы внутреннего контроля и управления рисками» [3].

«Ответственность за управление рисками. Все участники СУР несут ответственность за выявление, оценку, анализ и непрерывный мониторинг рисков в рамках своей деятельности, разработку и внедрение необходимых мероприятий по управлению рисками, непрерывный мониторинг эффективности мероприятий по управлению рисками.

Принцип оптимальности. Анализируется соотношение затрат на внедрение мероприятий по управлению рисками и эффекта от реализации этих мероприятий, в том числе соответствие между уровнем сложности СУР и уровнем сложности и степенью важности объекта, подвергаемого анализу с точки зрения рисков. Объем и сложность мер по управлению рисками должны являться необходимыми и достаточными для выполнения задач и достижения целей функционирования СУР. Снижение неблагоприятных последствий и (или) вероятности реализации риска в первую очередь производится в отношении рисков, реализация которых происходит с наибольшей вероятностью и влечет наибольшие потери» [3].

«Единство методологической базы. Управление рисками (выявление, анализ, оценка и мониторинг рисков, разработка и мониторинг эффективности мероприятий по управлению рисками) осуществляются на основе подходов и стандартов, единых для всех структурных единиц Общества.

При организации, функционировании и развитии системы управления рисками Общество стремится следовать основным принципам и подходам, отраженным в Концепции COSO «Управление рисками организаций. Интегрированная модель» (2004 г.) и Международном стандарте ГОСТ Р ИСО 31000:2010 «Менеджмент риска. Принципы и руководство» (приказ Росстандарта от 21.12.2010 № 883-ст).

Управление рисками является непрерывным и цикличным процессом в составе общей системы управления Обществом.

Управление рисками основывается на системе четких, ясных и измеримых целей Общества, формулируемых акционерами, органами управления и менеджментом Общества.

Характер событий и степень их влияния на цели Общества зависят от влияния внешней и внутренней ситуации (среды). Посредством определения ситуации Общество устанавливает параметры внутренней и внешней среды, которые следует принимать во внимание при управлении рисками и подготовке предложений по совершенствованию системы управления рисками, области применения СУР и уточнению критериев рисков.

Для оценки значимости рисков Общество определяет критерии рисков. Критерии рисков «отражают установленные цели, восприятие рисков и ресурсы Общества. Порядок установления критериев рисков закрепляется отдельным методологическим документом» [3].

«Идентификация рисков – выявление (обнаружение) рисков, их распознавание/анализ и описание. Своевременная идентификация рисков является одним из ключевых факторов для обеспечения достижения Обществом поставленных целей и задач. Для каждой цели выявляется, по возможности, полный спектр рисков, реализация которых может повлиять на ее достижение.

СУР в первую очередь ориентирована на выявление потенциальных рисков до их возникновения, или на ранней стадии их возникновения.

Инструментом для документирования информации об идентифицированном риске является паспорт риска, заполняемый в

соответствии с методологическим документом по применению и заполнению паспорта риска, утвержденной в установленном в Обществе порядке.

Выявляемые риски подлежат классификации (систематизации и группировке). Критерии систематизации и группировки определяются регламентирующим документом по порядку применения Политики управления рисками Общества. Информация о выявленных рисках консолидируется в реестре рисков.

Порядок формирования, утверждения и актуализации классификатора и реестров рисков определяется отдельным методологическим документом, утвержденным в установленном в Обществе порядке.

Оценка рисков – определение (измерение) вероятности и последствий рисков, сопоставление измерений с критериями рисков с целью принятия решения о необходимости воздействия на риск и установления приоритета воздействия на риск.

Оценка риска может носить качественный или количественный характер. Общество стремится разрабатывать и применять преимущественно количественные методы оценки рисков, постоянно аккумулировать и совершенствовать современные методики количественной оценки рисков. Применяются различные методы оценки рисков в зависимости от специфики рисков и применимости тех или иных методов оценки

Горизонт оценки параметров риска соответствует горизонту достижения соответствующей цели Общества.

Оценка рисков проводится в соответствии с методологическим документом по оценке рисков, утвержденным в установленном в Обществе порядке» [3].

«На основе результатов оценки производится ранжирование (приоритизация) рисков. Графическим отображением ранжирования рисков является Карта рисков. По результатам ранжирования рисков осуществляется приоритизация усилий по их управлению и внедрению необходимых контрольных процедур.

На основе результатов оценки рисков определяется отношение к рискам и принимаются решения о методах реагирования на риски. Своевременное реагирование на риски является одним из ключевых факторов для обеспечения достижения Обществом поставленных целей и задач.

Общество применяет следующие основные методы реагирования на риски:

- отказ (уклонение) от риска – отказ от деятельности, сопровождающейся неприемлемым (выше заданной величины) уровнем риска;
- передача (перераспределение) риска – разделение риска с другой стороной (включая контракты и финансирование риска);
- воздействие на риск (управление риском) – действия по сокращению (минимизация) риска путем снижения вероятности и/или последствий риска и/или путем устранения источника (фактора) риска;
- принятие риска – осознанное решение не предпринимать никаких действий по управлению риском, отказу от него, либо передаче риска. При данном методе реагирования Общество принимает потери от реализации риска. Для реагирования на конкретный риск может быть использован как один, так и несколько перечисленных методов».

При выборе метода реагирования на риски должны учитываться:

- оценка соотношения затрат и выгод от потенциальной реакции на риск;
- оценка воздействия на вероятность и последствия риска» [3].

«После выбора метода реагирования на риск разрабатывается план мероприятий по управлению риском. Планы мероприятий по управлению рисками должны быть включены в бизнес-процессы Общества и предварительно обсуждаться со всеми заинтересованными сторонами.

Мероприятия по управлению рисками могут быть:

- превентивными – направленными на устранение источника (фактора) риска, влияющими на источники (факторы), снижения вероятности и/или последствий риска;
- чрезвычайными – направленными на устранения последствий реализовавшихся рисков. Общество признает наличие остаточного риска ввиду

неустранимой неопределенности относительно будущего, ресурсных и иных ограничений, присущих деятельности Общества в целом.

Определив методы реагирования на риск, Общество определяет средства контроля, необходимые для обеспечения надлежащего и своевременного реагирования на риски.

Обществом осуществляется периодическая оценка эффективности текущего состояния системы управления рисками.

Формы оценки эффективности СУР:

- самооценка;
- внутренняя независимая оценка;
- внешняя независимая оценка.

Самооценка эффективности системы управления рисками осуществляется: владельцами рисков – ежеквартально (в том числе путем заполнения паспортов рисков, представляемых в подразделение по управлению рисками), с вынесением результатов оценки на рассмотрение руководства более высокого уровня;

подразделением по управлению рисками – не реже одного раза в полугодие, с вынесением отчета о результатах оценки на рассмотрение Правления Общества» [3].

«Исполнительные органы Общества не реже одного раза в год отчитываются перед Советом директоров (с предварительным рассмотрением Уполномоченным комитетом при Совете директоров Общества) об организации, функционировании и эффективности системы управления рисками.

Внутренняя независимая оценка эффективности системы управления рисками осуществляется ежегодно подразделением внутреннего аудита. Отчет внутреннего аудитора об эффективности системы управления рисками доводится до сведения Совета директоров Общества (с предварительным рассмотрением Комитетом по аудиту при Совете директоров).

Внешняя независимая оценка эффективности системы управления рисками осуществляется внешним независимым консультантом не реже одного раза в три

года в зависимости от принимаемых рисков, изменений в организационной деятельности и общего уровня развития, надежности и эффективности СУР. Решение о необходимости проведения внешней независимой оценки принимается Советом директоров ДХО. Отчет о результатах внешней независимой оценки предоставляется подразделению по управлению рисками и подразделению внутреннего аудита.

Подразделение по управлению рисками обеспечивает вынесение результатов внешней независимой оценки эффективности СУР на рассмотрение Правления Общества и Совета директоров Общества (с предварительным рассмотрением Комитетом по аудиту при Совете» [3].

С начала 1970-х годов, демократические и республиканские президентские администрации и другие политики сделали энергетическую безопасность приоритетом. Тем не менее, мы не имели инструмент регулярно измерять прогресс нашей страны и таким образом оценить влияние политических решений по вопросам энергетической безопасности Америки. Действительно, энергия по-прежнему признается сегодня как среди главных проблем для будущего процветания нашей нации, национальной безопасности и образом жизни.

«Индексы риска США по энергетической безопасности и оценка уязвимости Америки на мировом рынке энергии является ежегодным показателем риска, который использует количественные данные, исторические данные, и правительственные прогнозы по определению политики и других факторов, которые способствуют положительно или отрицательно влиять на энергетическую безопасность США. Индекс обеспечивает энергетическую безопасность ретроспективно, начиная с 1970 по 2013 год и перспективно от 2014-2040. Исходя из этих данных, политики и специалисты могут использовать индекс для отслеживания изменения в энергетической безопасности США в течение долгого времени и оценивать потенциальное воздействие новой политики.

В 2012 году энергетический институт Международного Индекса энергетической безопасности риска ввел, новый инструмент, предназначенный для лучшего понимания глобальных энергетических рынков. В 2015 году применяется один и тот же количественный анализ, для ведущих мировых потребителей энергии» [27].

### 3 Анализ и оценка рисков предприятий энергетического комплекса

#### 3.1. Анализ и оценка рисков предприятий энергетического комплекса

Оценку риску на энергетическом предприятии можно производить стандартными методами. Рассмотрим некоторые из них.

«Марковский анализ является одним из аналитических методов анализа надежности и может использоваться для оценки и анализа вероятностных характеристик технических систем на этапе оценки и анализа риска.

Относительные достоинства различных методов и возможность их индивидуального или комплексного применения для оценки вероятностных характеристик данной системы или компонента должны исследоваться до принятия решения об использовании методов марковского анализа. Для каждого метода необходимо изучить получаемые результаты, необходимые данные, сложность анализа и другие определяющие факторы» [16].

«При применении методов марковского анализа используют диаграмму состояний и переходов, которая является графическим представлением функционирования системы и моделирует аспекты надежности поведения системы во времени. В настоящем стандарте система рассматривается как набор элементов, каждый из которых может существовать только в одном из двух состояний: неработоспособном или работоспособном. Система в целом, однако, может существовать в различных состояниях, каждое из которых определяется специфической комбинацией работоспособного и неработоспособного состояний ее элементов. Таким образом, в момент отказа или восстановления

элемента система переходит из одного состояния в следующее. Обычно эту модель называют моделью дискретных состояний с непрерывным временем. В соответствии с этим способом представления изменения состояний системы применяют методологию анализа пространства состояний» [16].

«Анализ пространства состояний применяют при исследовании надежности систем с резервированием или систем, отказ которых зависит от последовательных событий, или систем со сложными стратегиями технического обслуживания (приоритетное восстановление, проблемы организации очереди, ограниченный ресурс). Используемая для анализа надежности системы модель дискретных состояний должна отражать функционирование системы в отношении стратегий и политики технического обслуживания» [16].

«Главным преимуществом применения методов марковского анализа с учетом ограничений, описанных в разделе 6, является то, что стратегии технического обслуживания, например, приоритеты восстановления, можно легко смоделировать. Кроме того, в модели можно отразить порядок, в котором происходят многократные отказы. Необходимо отметить, что другие методы анализа надежности, например анализ дерева неисправностей и метод структурной схемы надежности, не позволяют учесть сложные стратегии технического обслуживания» [16].

«Хотя анализ пространства состояний с теоретической точки зрения является гибким и универсальным, при решении трудных практических задач необходимы специальные меры предосторожности. Главная проблема заключается в том, что количество состояний системы и возможных переходов быстро возрастает с ростом количества элементов в системе. В случае большого количества состояний и переходов велика вероятность ошибок и искажений. Чтобы уменьшить это явление, желательно использовать некоторые правила составления диаграммы. Кроме того, используемые расчетные методы могут быть достаточно сложны и могут требовать применения специальных компьютерных программ и/или помощи экспертов в области прикладной математики» [16].

«Кроме того что методы марковского анализа подходят для моделирования стратегий технического обслуживания, они также дают возможность графически отображать процесс отказов/восстановлений, который представляют в виде переходов от одного символа состояния к другому, вместе составляющих диаграмму состояний и переходов системы. Сумма всех вероятностей состояний равна единице. В любой момент времени системе соответствует только одно состояние в диаграмме состояний и переходов. Если по практическим причинам состояния с низкой вероятностью опущены, выполнение вышеупомянутого условия будет только приближенным.

Описанные методы моделирования могут также применяться к системам, в которых некоторые или все элементы являются невосстанавливаемыми. Очевидно, что система с невосстанавливаемыми элементами может рассматриваться как специальный случай системы с восстанавливаемыми элементами, у которых время восстановления будет бесконечным» [16].

«Рекомендуется использовать следующие правила построения диаграмм:

а) Каждое состояние системы должно быть изображено в виде символа (круг или прямоугольник) с идентификатором состояния (символ или число), который позволяет аналитической процедуре однозначно распознавать это состояние.

б) При необходимости символ может включать описание состояния системы или словесное, или в виде символов в соответствии с принятыми обозначениями. Если используется словесное описание, идентификатор состояния должен располагаться в круге или маленьком прямоугольнике рядом с символом состояния.

с) Состояния должны размещаться так, чтобы крайнее левое состояние было полным работоспособным состоянием системы, а крайнее правое - состоянием отказа системы. Соответственно промежуточные состояния должны быть расположены так, чтобы переход слева направо являлся результатом отказа, а переход справа налево - результатом ремонта или восстановления. Необходимо стремиться к тому, чтобы количество пересечений линий перехода было минимальным.

d) Состояния системы, соответствующие одному количеству отказавших элементов, должны располагаться друг под другом.

e) Переходы между состояниями системы должны быть отмечены линиями со стрелками, соединяющими состояния. Линия со стрелкой справа представляет отказ, а линия со стрелкой слева - восстановление. Если переход между двумя состояниями может быть достигнут путем отказа или восстановления, то такой переход должен изображаться одной линией со стрелками на обоих концах. В простой диаграмме состояний и переходов отдельные линии перехода могут использоваться для индикации отказа или восстановления.

f) На линиях переходов должны быть указаны соответствующие интенсивности переходов. Их можно указать непосредственно на линиях или в отдельном списке.

g) Линии перехода, связанные с невосстанавливаемыми элементами, могут иметь только одну стрелку, которая представляет переход к отказу. Системы, у которых все элементы являются восстанавливаемыми и не имеют ограничений для технического обслуживания с немедленным восстановлением после отказа, должны изображаться на диаграмме со стрелками от и к каждому элементу. Частично восстанавливаемые системы, содержащие как восстанавливаемые, так и не восстанавливаемые элементы, или системы с приоритетами восстановления, должны изображаться с помощью линий перехода, некоторые из которых имеют две стрелки, а другие - только одну. Чтобы улучшить читаемость диаграммы, две стрелки между состояниями должны объединяться в одну там, где это возможно.

h) По возможности, каждый переход должен связывать только соседние состояния. Если отказ вызывает переход системы в другое (не соседнее) состояние, переход изображают в виде дуги» [16].

### «В.3 Метод Дельфи

#### В.3.1 Краткий обзор

Метод Дельфи предназначен для получения обобщенного мнения группы экспертов. Хотя данный термин в настоящее время часто используют более широко во всех формах мозгового штурма, существенной особенностью метода

Дельфи является то, что эксперты выражают свое мнение индивидуально и анонимно, при этом имея возможность узнать мнения других экспертов.

### **В.3.2 Область применения**

Метод Дельфи может быть применен на всех стадиях процесса менеджмента риска или всех этапах жизненного цикла системы, везде, где необходимы согласованные оценки экспертов» [15].

### **«В.3.3 Входные данные**

Варианты решений проблемы, для отбора которых необходимо согласованное единое мнение.

### **В.3.4 Процесс выполнения метода**

Процесс включает в себя проведение частично структурированного анкетного опроса группы экспертов. При этом эксперты не должны встречаться друг с другом, что позволяет обеспечить независимость их мнений. Должна быть выполнена следующая процедура:

- формирование группы выполнения и мониторинга процесса Дельфи;
- выбор группы экспертов (могут быть сформированы одна или несколько групп специалистов);
- разработка первоначального перечня вопросов;
- тестирование перечня вопросов;
- отправка перечня вопросов индивидуально каждому участнику дискуссии;
- анализ и обобщение ответов экспертов и распространение результатов среди участников дискуссии;
- повторный опрос участников дискуссии и повторение процесса до тех пор, пока не будет достигнуто согласие по обсуждаемой проблеме» [15].

### **«В.3.5 Выходные данные**

Единое мнение по проблеме.

### **В.3.6 Преимущества и недостатки**

Преимущества метода включают в себя следующее:

- Поскольку процедура является анонимной, более вероятно, что будут выражены непопулярные мнения.

- Все взгляды на проблему равнозначны, что позволяет избежать доминирования мнения отдельных лиц.
- Получение прав собственности на выходные данные.
- Участники обсуждения не должны находиться в одном конкретном месте в конкретное время.
- Недостатки метода включают в себя следующее.
- Метод Дельфи является трудоемким и затратным по времени.
- Участники должны быть в состоянии точно и ясно выразить свои мысли в письменной форме» [15].

#### «В.4 Контрольные листы

##### В.4.1 Краткий обзор

Контрольные листы представляют собой перечни опасностей, риска или отказов средств управления, которые обычно разрабатывают на основе полученного ранее опыта, результатов предыдущей оценки риска или результатов отказов, произошедших в прошлом.

##### В.4.2 Область применения

Контрольный лист может быть использован для идентификации опасностей и риска или оценки эффективности средств управления. Контрольные листы могут быть использованы на всех стадиях жизненного цикла продукции, процесса или системы. Контрольные листы могут быть использованы как часть других методов оценки риска, однако они наиболее полезны для проверки полноты рассмотрения исследуемой проблемы после применения более образных и творческих методов при идентификации новых проблем» [15].

##### «В.4.3 Входные данные

Предшествующая информация и экспертные оценки по проблеме, обеспечивающие выбор вопросов и разработку значимого контрольного листа (желательно утвержденного).

##### В.4.4 Процесс выполнения метода

Должна быть выполнена следующая процедура:

- определение области применения;

- составление контрольного листа таким образом, чтобы он охватывал всю область применения. Контрольные листы должны быть тщательно составлены для достижения поставленной цели. Например, составленный ранее контрольный лист не может быть использован при идентификации новых опасностей или риска;
- лицо или группа лиц должны применять контрольный лист последовательно к каждому элементу процесса или системы для определения того, представлен ли этот элемент в контрольном листе» [15].

#### «В.4.5 Выходные данные

Выходные данные зависят от стадии процесса менеджмента риска, на которой применены контрольные листы. Например, выходными данными могут быть перечни неадекватных средств управления или перечни опасностей.

#### В.4.6 Преимущества и недостатки

Преимущества метода контрольных листов:

- Контрольные листы могут использовать лица, не являющиеся экспертами.
- Если контрольные листы хорошо разработаны, то они объединяют разнообразные виды экспертных оценок в простую для использования форму оценки.
- Контрольные листы обеспечивают то, что основные проблемы не упущены. Недостатки метода контрольных листов:
- Работа с контрольными листами часто сдерживает свободу мыслей при идентификации опасностей.
- Контрольные листы используют для исследования «известных знаний», но не «известного незнания» или «неизвестного незнания».
- Применение контрольных листов поощряет формальное поведение персонала по принципу «поставить галочку».
- Метод контрольных листов основан на наблюдениях, поэтому существует устойчивая тенденция не видеть или не замечать проблемы» [15].

«При выборе метода оценки риска необходимо учитывать, что метод должен:

- соответствовать рассматриваемой ситуации и организации;
- предоставлять результаты в форме, способствующей повышению осведомленности о виде риска и способах его обработки;
- обеспечивать прослеживаемость, воспроизводимость и верификацию процесса и результатов.

Должно быть приведено обоснование выбора методов оценки риска с указанием их приемлемости и пригодности. Необходимо обеспечить соответствие используемых методов и выходных данных для объединения результатов различных исследований» [15].

«После принятия решения о выполнении оценки риска и определения области ее применения следует выбрать методы оценки риска на основе:

- цели исследования. Цели оценки риска непосредственно связаны с используемыми методами. Например, если проводится сравнительное исследование разных вариантов, то могут быть применены менее детализированные модели описания последствий для аналогичных частей системы;

- ответственности принимаемых решений. В некоторых случаях необходим высокий уровень детализации, чтобы принять решение, в других - достаточно более общего понимания;

- типа и диапазона анализируемого риска;

- возможных последствий опасного события. Решение относительно глубины оценки риска должно отражать начальное восприятие последствий (которое, скорее всего, изменится после завершения предварительной оценки риска);

- степени необходимых экспертиз, человеческих и других ресурсов. Простой правильно примененный метод, может обеспечить лучшие результаты, если он соответствует области применения оценки, чем сложная процедура, выполненная с ошибками. Обычно усилия по оценке риска должны соответствовать уровню анализируемого риска;

- доступности информации и данных. Для некоторых методов необходимо

больше информации и данных, чем для других;

- потребности в модификации/обновлении оценки риска. Возможно, в будущем оценка должна быть изменена/обновлена, и для этого могут быть применены различные методы;

- обязательных и договорных требований» [15].

Вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что методы управления социальными рисками имеют свою специфику и требуют адаптации к современным факторам комплексного воздействия, обуславливающим формирование ущерба и требующим оптимизации механизма обеспечения социальной безопасности работников.

Проанализированы методы оценки риска повреждения здоровья работающих. Характер методов оценки обусловлен видом риска. На практике, по мнению автора диссертации, используются методы, которые условно можно разделить на две группы.

Первая группа основывается на разработках медицины труда и оценивает профессиональный риск на основе установления количественных закономерностей возникновения профессиональных заболеваний работников под воздействием вредных факторов производственной среды и трудового процесса.

Вторая группа методов — это методы, оценивающие риск возникновения производственных травм работников в процессе трудовой деятельности.

Обе группы методов предназначены для разработки профилактических мер по снижению или предупреждению риска ущерба здоровью.

Таким образом, основная проблема при оценке профессионального риска — отсутствие единой методики, которая была бы доступна и инженеру и управляющему любого звена и при этом давала бы реальный результат. В действующих методиках окончательные оценки риска носят формальный и условный характер.

«На рисунке 3 схематично показан метод оценки риска опасных событий, интегрированный в процесс менеджмента риска. Этот метод может быть

использован для классификации идентифицированного риска и выбора ключевых направлений обработки риска» [22].

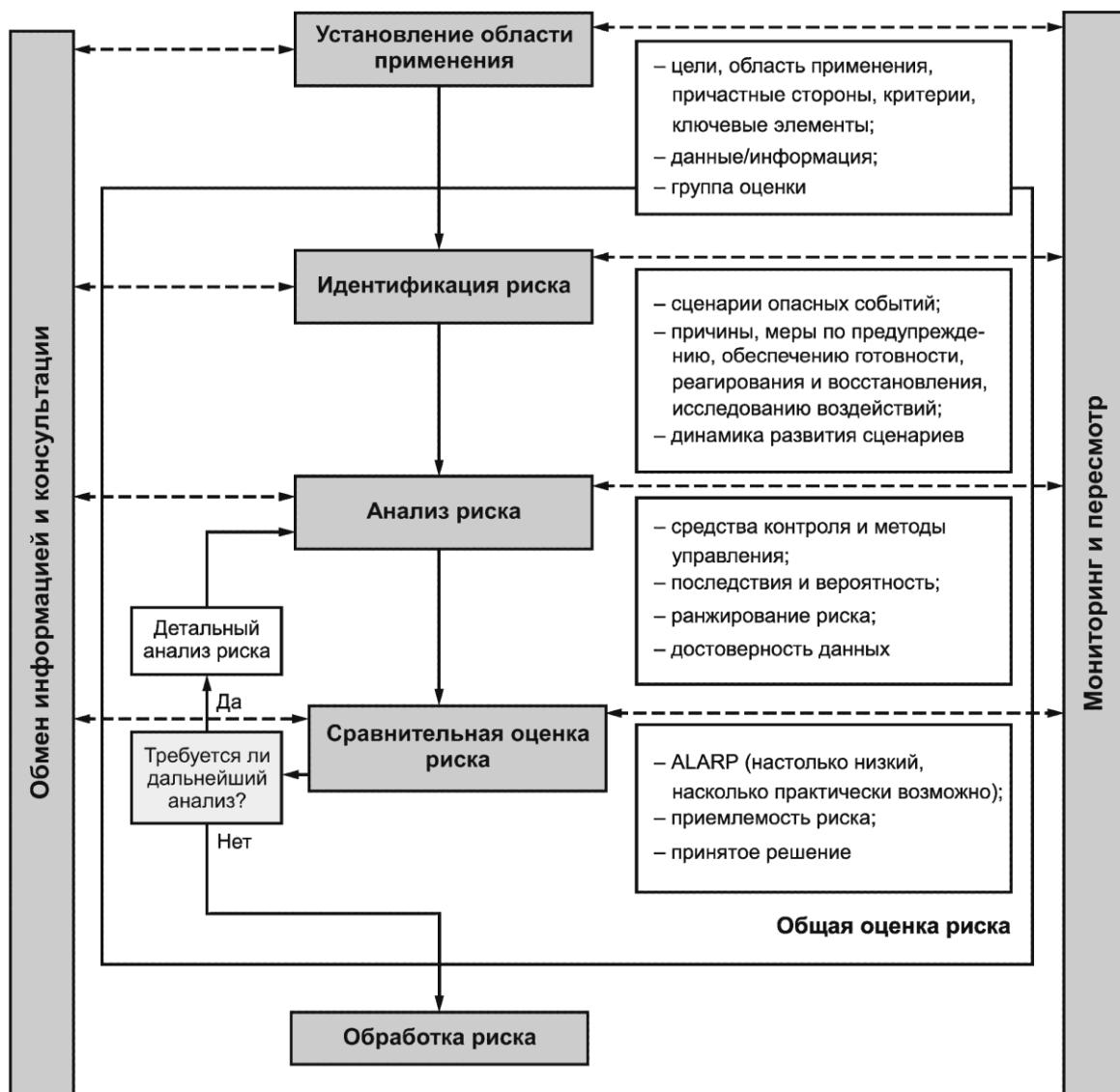


Рисунок 3- Схема метода оценки риска опасных событий

«Если организация в процессе оценки риска приняла решение о необходимости дальнейшего анализа ситуации или опасного события, то представленный в настоящем стандарте метод оценки риска опасных событий позволяет провести детальный анализ. Применение данного метода позволяет систематизировать детальную оценку и повысить достоверность полученных результатов. Следует также учесть, что применение детального анализа и повышение достоверности оценок приводит к значительному удорожанию

оценки риска» [22].

«Выполнение оценки риска опасных событий включает два этапа: базовую (качественную) скрининговую оценку и дополнительный детальный (например, количественный) анализ риска.

Базовая скрининговая оценка направлена на быструю идентификацию риска. Эта оценка обычно включает в себя относительно простые, но надежные процедуры и может быть проведена персоналом различной квалификации.

Детальный анализ направлен на повышение достоверности оценки риска и/или обоснование разработки, оценки и внедрения стратегий обработки риска. Проведение этого анализа может потребовать привлечения к оценке технических экспертов (например, при использовании сложных моделей описания основных опасностей или событий), способных выполнить эту работу и сравнить полученные результаты с результатами базовой оценки» [22].

«Другими важными особенностями метода являются:

- использование анализа сценариев опасных событий, который необходимо применять последовательно на всех этапах процесса оценки риска;
- систематические идентификация и анализ пригодности средств контроля и методов управления. Данный подход обеспечивает анализ возможных воздействий единичных и/или множественных опасностей и путей развития событий от возникновения опасностей до их воздействия и последствий, что в результате облегчает идентификацию критерии обработки риска;
- выборочный анализ вероятности и последствий для отдельных видов риска, позволяющий лучше исследовать риск организации для конкретных источников опасности;
- составление типового набора последствий и вероятностей, которые могут быть применены всеми пользователями. Данный подход предназначен для согласования результатов ранжирования идентифицированных видов риска с "критическими путями" распространения опасностей и способами обработки риска;
- определение неопределенности оценки риска для принятия решения о

необходимости детального анализа риска или выбора критериев обработки риска;

- типовой набор методов оценки, которые могут быть применены всеми пользователями. Это позволяет оценивать риск с различной неопределенностью данных» [22].

«Общая оценка риска включает идентификацию, анализ и сравнительную оценку риска. Наиболее эффективно выполнение оценки риска опасных событий рабочей группой или при проведении совещания. При этом может быть проведен анализ каждого ключевого элемента и составлен всесторонний перечень риска опасных событий и инцидентов.

Подготовка к работе группы зависит от области применения оценки риска, которая должна быть установлена до начала оценки. Для повышения эффективности процесса оценки риска, каждый член группы должен понять цели и среду оценки риска, особенности сценариев опасных событий, методы работы и свои функции. Поэтому после всесторонней подготовки работы группа по анализу и оценке риска должна утвердить цели и область применения оценки, собрать и проанализировать необходимую информацию, подвести итоги принятых решений» [22].

«Работа группы должна быть организована так, чтобы обеспечить:

- детальную техническую экспертизу, связанную со спецификой оценки;
- точное выполнение процесса оценки риска;
- быстрый доступ к необходимой информации и данным (например, собранным до начала работы);
- творческую интеллектуальную среду в группе анализа риска.

Для повышения объективности результатов оценки организатором работы группы должен быть приглашен опытный специалист, не вовлеченный в детальный анализ риска и не являющийся членом группы оценки риска.

Создание рабочих групп для оценки риска опасных событий является наиболее предпочтительным, но не единственным методом идентификации

опасных событий. Другими методами идентификации опасных событий могут быть:

- структурированные методы, такие как анализ проекта, исследование опасности и работоспособности (HAZOP) и др.;
- структурированный анализ сценариев методом "что, если?";
- контрольные листы.

Независимо от принятого подхода важно, чтобы он был основан на установленных целях организации» [22].

### 3.1. Анализ рисков энергетического предприятия

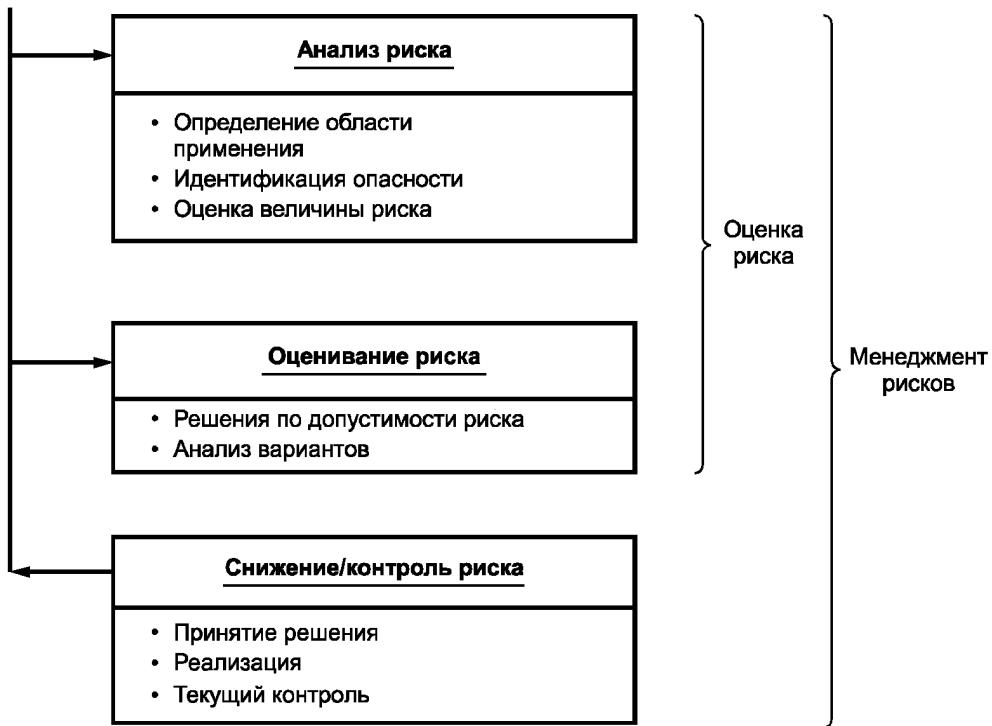
«Процесс управления риском охватывает различные аспекты работы с риском, от идентификации и анализа риска до оценки его допустимости и определения потенциальных возможностей снижения риска посредством выбора, реализации и контроля соответствующих управляющих действий.

Анализ риска представляет собой структурированный процесс, целью которого является определение как вероятности, так и размеров неблагоприятных последствий исследуемого действия, объекта или системы. В настоящем стандарте в качестве неблагоприятных последствий рассматривается вред, наносимый людям, имуществу или окружающей среде.

Посредством проведения анализа риска предпринимаются попытки ответить на три основных вопроса:

- что может выйти из строя (идентификация опасности);
- с какой вероятностью это может произойти (анализ частоты);
- каковы последствия этого события (анализ последствий).

Анализ риска является частью оценки риска и процесса управления риском, показанного на рисунке 4, и состоит из определения области применения, идентификации опасности и оценки величины риска»[14].



## Рисунок 4 - Соотношения между анализом риска и другими действиями по управлению риском

«Риск присутствует в любой деятельности человека. Он может относиться к здоровью и безопасности (учитывая, например, как немедленные, так и долгосрочные последствия для здоровья от воздействия токсичных химических продуктов). Риск может быть экономическим, например, приводящим к уничтожению оборудования и продукции вследствие пожаров, взрывов или других аварий. Он может учитывать неблагоприятные воздействия на окружающую среду. Задачей управления рисками является контроль, предотвращение или сокращение гибели людей, снижение заболеваемости, снижение ущерба, урона имуществу и логически вытекающих потерь, а также предотвращение неблагоприятного воздействия на окружающую среду» [14].

«Для повышения эффективности управления рисками необходимо проводить предварительный анализ риска, включающий:

- а) идентификацию риска и определение подходов к решению связанных с ним проблем;
  - б) использование объективной информации при принятии решений;

в) удовлетворение регламентированных требований к риску» [14].

«Результаты анализа риска могут использоваться специалистом, принимающим решение при оценке допустимости риска, а также при выборе между потенциальными мерами по снижению или устранению риска. С точки зрения специалиста, принимающего решение, к основным достоинствам анализа риска относятся:

- а) систематическая идентификация потенциальных опасностей;
- б) систематическая идентификация возможных видов отказов;
- в) количественные оценки или ранжирование рисков;
- г) оценка надежности возможных модификаций системы для снижения риска и достижения предпочтительных уровней ее надежности;
- д) выявление факторов, обуславливающих риски, и слабых звеньев в системе;
- е) более глубокое понимание устройства и функционирования системы;
- ж) сопоставление риска исследуемой системы с рисками альтернативных систем или технологий;
- и) идентификация и сопоставление рисков и неопределенностей;
- к) помочь в установлении приоритетов при совершенствовании санитарных требований и норм;
- л) формирование базы для рациональной организации профилактического обслуживания, ремонта и контроля;
- м) обеспечение возможности поставарийного расследования и мер по предупреждению аварий;
- н) возможность выбора мер и приемов по обеспечению снижения риска» [14].

«Все эти факторы играют важную роль в эффективном управлении рисками независимо от того, какие задачи рассматриваются (охрана здоровья, безопасность, предотвращение экономических потерь, обеспечение выполнения требований постановлений правительства и т.п.).

Анализ может охватывать такие области специальных знаний, как:

- а) системный анализ;

- б) вероятность и статистика;
- в) химическая технология, машиностроение, электротехника, строительная техника или ядерная техника;
- г) физические, химические или биологические науки;
- д) медицинские науки, в том числе токсикология и эпидемиология;
- е) общественные науки, в том числе экономика, психология и социология;
- ж) влияние человеческого фактора, эргономика и наука управления» [14].

«Опасности могут быть отнесены к следующим четырем основным категориям:

- а) природные опасности (наводнения, землетрясения, ураганы, молния и т.д.);
- б) технические опасности, источниками которых являются промышленное оборудование, сооружения, транспортные системы, потребительская продукция, пестициды, гербициды, фармацевтические препараты и т.п.;
- в) социальные опасности, источниками которых являются вооруженное нападение, война, диверсия, инфекционное заболевание и т.д.;
- г) опасности, связанные с укладом жизни ( злоупотребление наркотиками, алкоголь, курение и т.д.).

Очевидно, что данные категории не являются взаимоисключающими. Так при анализе технических опасностей часто бывает необходимо учитывать влияние факторов из других категорий (в особенности природных опасностей) и других систем в качестве части анализа риска.

Риск также может быть классифицирован исходя из характера возможных последствий. Например, характер последствий может быть:

- а) индивидуальным (воздействие на отдельных людей);
- б) профессиональным (воздействие на работающих);
- в) социальным (общее воздействие на сообщество людей);
- г) приводящим к имущественному урону и экономическим потерям (нарушения деловой деятельности, штрафы и т.д.);
- е) касающимся окружающей среды (воздействие на землю, воздух, воду,

растительный, животный мир и культурное наследие).

Общей задачей анализа риска является обоснование решений, касающихся риска. Эти решения могут приниматься как часть более крупного процесса управления рисками посредством сопоставления результатов анализа риска с критериями допустимого риска» [14].

«Для повышения эффективности и объективности анализа риска и обеспечения сопоставимости с другими результатами по анализу риска необходимо соблюдать следующие общие правила. Процесс анализа риска должен осуществляться в соответствии со следующими этапами:

- а) определение области применения;
- б) идентификация опасности и предварительная оценка последствий;
- в) оценка величины риска;
- г) проверка результатов анализа;
- д) документальное обоснование;
- е) корректировка результатов анализа с учетом последних данных» [14].

«Данный процесс показан на рисунке 7. Оценка риска включает проведение анализа частот и анализа последствий. Несмотря на то, что на рисунке 5 документация изображена в качестве отдельного блока, она разрабатывается на каждой стадии процесса. В зависимости от области применения рассматриваются лишь определенные элементы представленного процесса. Например, в некоторых случаях может оказаться, что нет необходимости выходить за рамки исходного анализа опасности и последствий.

Необходимым требованием является скрупулезное знание системы и используемых методов анализа. В том случае, если имеются результаты анализа риска для похожей системы, они могут быть использованы в качестве справочного материала. При этом необходимо доказать, что процессы являются похожими, и что внесение изменений не вносит существенных различий в результаты. Выводы должны основываться на систематической оценке изменений и на том, каким образом они могут влиять на существующие опасности» [14].

«Для выработки плана анализа риска область применения анализа риска должна быть определена и документально установлена. Определение области применения анализа риска должно включать в себя следующие этапы:

а) Описание оснований и/или проблем, повлекших проведение анализа риска. Это предусматривает:

1) формулировку задач анализа риска, основанных на внушающих тревогу идентифицированных потенциальных опасностях;

2) определение критериев работоспособности/отказа системы. Основными потенциально опасными моментами могут быть нежелательные состояния системы, например, отказ системы, выброс ядовитого материала и т.п.

б) Описание исследуемой системы.

Это должно включать в себя:

1) общее описание системы;

2) определение границ и областей контакта со смежными системами;

3) описание условий окружающей среды;

4) выделение видов энергии, материалов и информации, превышающих допустимые границы;

5) определение рабочих условий и состояний системы, на которые распространяется анализ риска, и соответствующие ограничения.

в) Установление источников, предоставляющих подробную информацию о всех технических, связанных с окружающей средой, правовых, организационных и человеческих факторах, имеющих отношение к анализируемым действиям и проблеме. В частности, должны быть описаны любые обстоятельства, касающиеся безопасности.

г) Описание используемых предположений и ограничивающих условий при проведении анализа.

д) Разработка формулировок решений, которые могут быть приняты, описание требуемых выходных данных, полученных по результатам исследований и от лиц, принимающих решения.

Задача по определению области применения анализа риска должна предусматривать тщательное ознакомление с анализируемой системой. Одна из целей ознакомления - это определение источников и методов использования специализированной информации» [14].

«Для решения поставленной задачи должны быть идентифицированы опасности, являющиеся причиной риска, а также пути, по которым эти опасности могут реализовываться» [14].

«Предварительную оценку значения идентифицированных опасностей необходимо выполнять, основываясь на анализе последствий и изучении их основных причин.

Предварительная оценка значения идентифицированных опасностей определяет выбор последующих действий:

- а) принятие немедленных мер с целью исключения или уменьшения опасностей;
- б) прекращение анализа, поскольку опасности или их последствия являются несущественными;
- в) переход к оцениванию риска» [14].

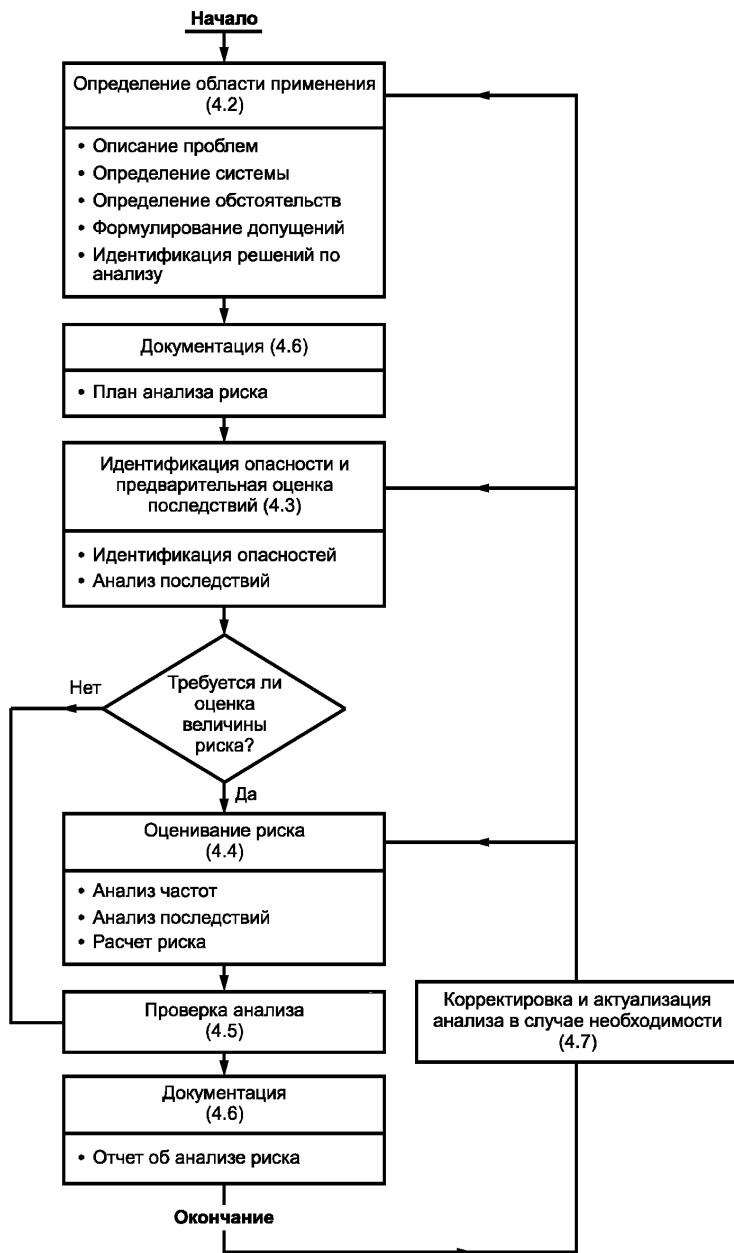


Рисунок 5 - Процесс анализа риска

«В процессе оценки величины риска для выбора критического уровня анализируемых рисков должны исследоваться начальные события или обстоятельства, последовательность потенциально опасных событий, любые смягчающие факторы и характеристики, а также природа и частота возможных пагубных последствий идентифицированных опасностей. Эти критерии и меры должны распространяться на риски для людей, имущества и окружающей среды и должны включать значения неопределенностей оценок» [14].

Методы анализа риска описаны в таблице 7.

Таблица 7- Дополнительные методы, используемых при анализе риска

Метод	Описание и применение
Классификация групп риска по категориям	Классификация видов риска по категориям в порядке приоритетности групп риска
Ведомости проверок	Составление перечней типовых опасных веществ и/или источников потенциальных аварий, которые нуждаются в рассмотрении. С их помощью можно оценивать соответствие законам и стандартам
Общий анализ отказов	Метод, предназначенный для определения того, возможен ли случайный отказ (авария) ряда различных частей или компонентов в рамках системы, и оценки его вероятного суммарного эффекта
Модели описания последствий	Оценка воздействия события на людей, имущество или окружающую среду. Используются как упрощенные аналитические подходы, так и сложные компьютерные модели
Метод <u>Делфи</u>	Способ комбинирования экспертных оценок, которые могут обеспечить проведение анализа частоты, моделирования последствий и/или оценивания риска
Индексы опасности	Совокупность приемов по идентификации/оценке опасности, которые могут быть использованы для ранжирования различных вариантов системы и определения менее опасных вариантов
Метод Монте-Карло и другие методы моделирования	Совокупность приемов анализа частоты, в которых используется модель системы для оценки вариаций в исходных условиях и допущениях
Парные сопоставления	Способ оценки и ранжирования совокупности рисков путем попарного сравнения
Обзор данных по эксплуатации	Совокупность приемов, которые могут быть использованы для выявления потенциально проблемных областей, а также для анализа частоты, основанного на данных об авариях, данных о надежности и прочее
Анализ скрытых процессов	Метод выявления скрытых процессов и путей, которые могли бы привести к наступлению непредвиденных событий

«Методы, используемые для оценки величины риска, обычно являются количественными, несмотря на то, что степень детализации при подготовке исходной информации зависит от конкретного применения (см. 6.2). Однако полный количественный анализ не всегда возможен из-за недостатка

информации о системе или деятельности, подвергающейся анализу, отсутствия или недостатка данных об отказе (аварии), влиянии человеческого фактора и т.п. При таких обстоятельствах может оказаться эффективным сравнительное количественное или качественное ранжирование риска специалистами, хорошо информированными в данной области. В тех случаях, когда проводится качественное ранжирование, необходимо иметь четкое разъяснение всех используемых терминов и должно быть зафиксировано обоснование всех классификаций частот и последствий. В том случае, когда проводится полная количественная оценка величины риска, необходимо учитывать, что расчетные значения риска представляют собой оценки и следует позаботиться о том, чтобы их точность соответствовала точности используемых данных и аналитических методов.

Элементы процесса оценки величины риска являются общими для всех видов опасности. Прежде всего анализируются возможные причины опасности с целью определения частоты ее возникновения, продолжительности, а также характера (количественные характеристики, характеристики химического состава, характеристики выделения/использования и т.д.). В том случае, если анализу подвергается промышленное оборудование, в первую очередь проводится анализ частот, во вторую очередь анализу подвергаются последствия реализации опасности. В процессе анализа может возникнуть необходимость определения оценки вероятности опасности, вызывающей последствия, и проведения анализов последовательности обусловливающих событий» [14].

«Элементы процесса оценки величины риска являются общими для всех видов опасности. Прежде всего анализируются возможные причины опасности с целью определения частоты ее возникновения, продолжительности, а также характера (количественные характеристики, характеристики химического состава, характеристики выделения/использования и т.д.). В том случае, если анализу подвергается промышленное оборудование, в первую очередь проводится анализ частот, во вторую очередь анализу подвергаются последствия реализации опасности. В процессе анализа может возникнуть необходимость

определения оценки вероятности опасности, вызывающей последствия, и проведения анализов последовательности обуславливающих событий» [14].

«Результаты исследований HAZOP, такие как идентификация потенциальных опасностей и проблем работоспособности, оказывают существенную помощь в определении необходимых корректирующих мероприятий.

Характерная особенность исследования HAZOP - проведение экспертизы, в процессе которой группа специалистов в различных научных дисциплинах под руководством лидера систематически исследует соответствующие части проекта или системы. Она идентифицирует отклонения от целей проекта системы, используя базовый набор ключевых управляющих слов. Методика направлена на стимуляцию воображения участников для идентификации проблем опасности и работоспособности системы. Методика HAZOP должна рассматриваться как расширение качественного исследования проекта, использующего экспериментальные методы» [8].

«Исследование HAZOP включает много различных методов, пригодных для идентификации потенциальных опасностей и проблем работоспособности (контрольные списки, анализ видов и последствий отказов (далее - FMEA), анализ дерева неисправности (далее - FTA)). Некоторые методы, такие как контрольные списки и анализ "что, если...", могут использоваться на ранних этапах жизненного цикла системы, когда для исследований доступно небольшое количество информации, или на более поздних стадиях, если необходим более детальный анализ HAZOP. Исследование требует большого количества деталей об исследуемой системе, но дают более полную информацию об опасностях и ошибках в проекте системы.

Исследование HAZOP - это процесс детализации и идентификации проблем опасности и работоспособности системы, выполняемый группой специалистов. Исследование HAZOP предназначено для идентификации потенциальных отклонений от целей проекта, экспертизы их возможных причин и оценки их последствий» [8].

## «Особенности HAZOP экспертизы:

- в процессе экспертизы применяют ряд управляющих слов для идентификации потенциальных отклонений от целей проекта. Специалисты группы прогнозируют, как могло бы происходить отклонение и какие могли бы быть последствия;
- экспертизу проводят под руководством обученного и опытного лидера исследований, который должен гарантировать всесторонний анализ системы на основе логических и аналитических заключений. Предпочтительно, чтобы лидеру помогал регистратор, фиксирующий идентифицированные опасности и/или нарушения при эксплуатации для дальнейшей оценки и выводов;
- для экспертизы привлекают специалистов в различных дисциплинах с соответствующими навыками и опытом, имеющих интуицию и ясное суждение;
- экспертизу проводят в атмосфере положительного размышления и откровенного обсуждения. Когда проблема идентифицирована, регистрируют соответствующие данные для последующей оценки и выводов;
- решение идентифицированных проблем не единственная цель HAZOP экспертизы, но все решения регистрируются и направляются на рассмотрение руководителю проекта» [8].

## «Область применения исследования HAZOP включает:

- программное обеспечение, включая программируемые электронные системы;
- системы, включающие перемещение людей транспортными средствами, такими как автомобильные и железные дороги;
- исследование различных операционных последовательностей и процедур;
- оценку административных процедур в различных отраслях промышленности;
- оценку конкретных систем, например медицинских устройств.

HAZOP применяют для идентификации слабых мест (существующих или предполагаемых) в системах, включая поток материалов, людей, данных, событий, действий в запланированной последовательности или в процедурах,

управляющих такой последовательностью, для исследования опасности и потенциальных проблем, связанных с различными режимами эксплуатации данной системы, например запуск, резервирование, нормальная эксплуатация, нормальное завершение, чрезвычайное завершение, для неустановившихся процессов и последовательностей, а также для непрерывных процессов. Исследование HAZOP является неотъемлемой частью процесса разработки, оценки и менеджмента риска.» [8].

### 3.2.Стратегия и тактика управления рисками на энергетическом предприятии

«Организации всех типов и размеров сталкиваются с внутренними и внешними факторами и воздействиями, которые порождают неопределенность в отношении того, достигнут ли они своих целей, и когда. Влияние такой неопределенности на цели организации и есть "риск".

Вся деятельность организации включает в себя риск. Организации осуществляют риск-менеджмент посредством его идентификации, его анализа и последующего оценивания, будет ли риск изменен воздействием, чтобы соответствовать установленным критериям риска. На протяжении всего этого процесса они обмениваются информацией и консультируются с заинтересованными сторонами, а также наблюдают и анализируют риск и действия по управлению, которые изменяют риск для гарантии того, что какого-либо воздействия на риск в дальнейшем больше не потребуется,

Поскольку все организации в определенной степени управляют риском, устанавливается ряд принципов, которые необходимо соблюдать для того, чтобы менеджмент риска был эффективным. Необходимо, чтобы организации разрабатывали, внедряли и постоянно улучшали инфраструктуру, цель которой заключается в интегрировании процесса менеджмента риска в общее управление, стратегию и планирование, менеджмент, процессы отчетности, политику, ценности и культуру.

Менеджмент риска может применяться ко всей организации в любое время в ее многих областях и на многих уровнях, а также к особым функциям, проектам и видам деятельности» [18].

«Несмотря на непрерывное развитие практики менеджмента во многих отраслях, с целью соответствия различным потребностям, внедрение постоянных процессов в рамках общей инфраструктуры может способствовать эффективному и результативному управлению рисками во всей организации. Обобщенный подход, описанный в настоящем стандарте, устанавливает принципы и руководства управления рисками любой формы системным, прозрачным и надежным образом и в рамках любой области и содержания.

Каждая конкретная отрасль или сфера применения риск-менеджмента имеет свои отдельные потребности, потребителей, восприятия и критерии. Поэтому основной особенностью настоящего стандарта является включение "определения ситуации (контекста)" как деятельности, проводимой в начале общего процесса риск-менеджмента. При определении ситуации (контекста) необходимо рассматривать цели организации, окружающую среду, в которой эти цели достигаются, заинтересованные стороны и разнообразие критериев риска, все то, что помогает выявлять и оценивать характер и сложность этих рисков» [18].

На рисунке 6 показаны взаимосвязи принципов менеджмента риска, инфраструктуры и процессов менеджмента риска.

«При применении и поддержании в соответствии с настоящим стандартом риск-менеджмент дает возможность организации:

- повышать возможность достижения целей;
- поддерживать активный менеджмент;
- осознавать необходимость идентификации и воздействия на риски по всей организации;
- улучшать идентификацию возможностей и угроз;
- отвечать соответствующим законодательным и другим обязательным требованиям и международным нормам;
- улучшать обязательную и управленческую отчетность;

- улучшать управление;
- укреплять доверие заинтересованных сторон;
- создавать надежный базис для принятия решений и планирования;
- совершенствовать управление;
- эффективно распределять и использовать ресурсы для воздействия на риск;
- повышать функциональную эффективность и результативность;
- повышать уровень обеспечения безопасности, здоровья, а также защиты окружающей среды;
- совершенствовать предотвращение потерь и менеджмент инцидентов;
- сводить к минимуму потери;
- улучшать обучение в организации;
- повышать устойчивость организации» [18].

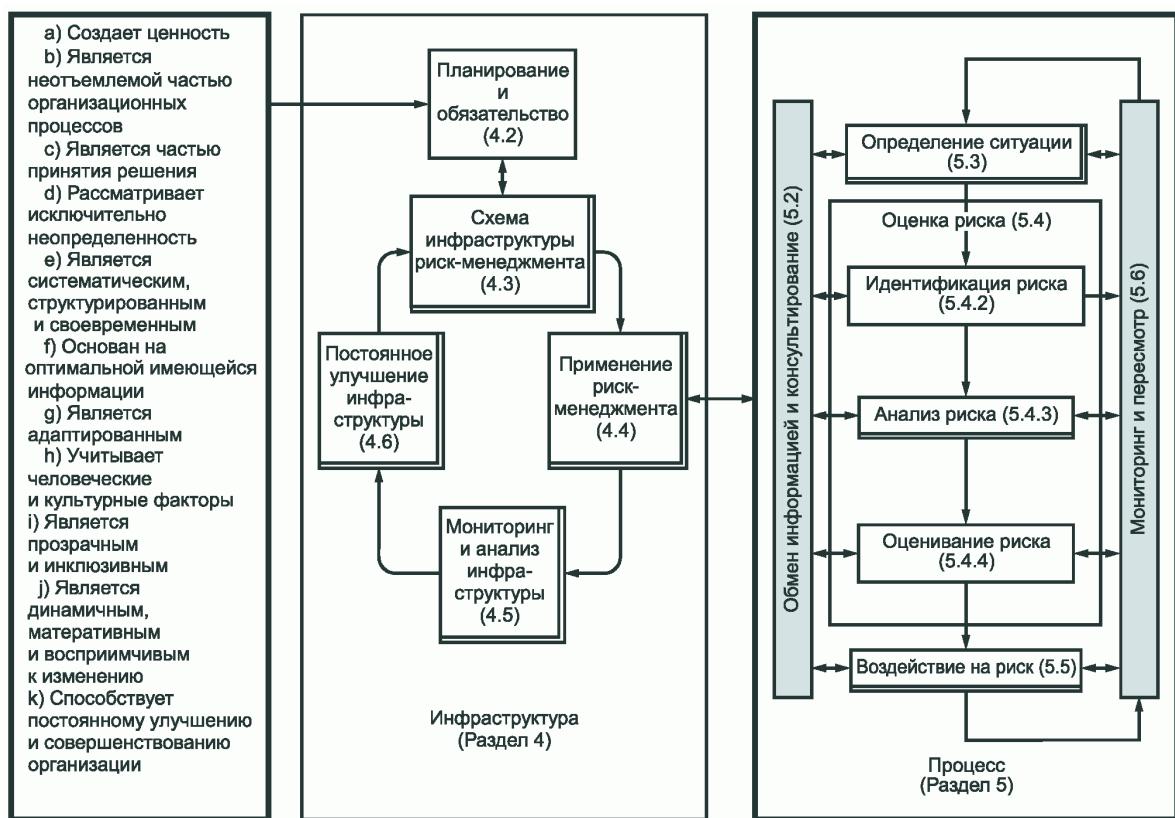


Рисунок 6 - Взаимосвязи между принципами, инфраструктурой и процессом менеджмента риска

«Внедрение риск-менеджмента и обеспечение его постоянной эффективности требует принятия со стороны руководства организации четко сформулированных и последовательно выполняемых обязательств по реализации плана управления на всех уровнях, а также подробного стратегического планирования для выполнения этих обязательств. Руководство должно:

- определять и поддерживать политику менеджмента риска;
- гарантировать согласованность культуры организации и ее политики менеджмента риска;
- определять критерии эффективности риск-менеджмента, которые должны соотноситься с критериями эффективности организации в целом;
- согласовывать цели риск-менеджмента с целями и стратегиями организации;
- обеспечивать правовое и регулятивное соответствие;
- устанавливать ответственность и обязательства на соответствующих уровнях в масштабах организации;
- обеспечивать распределение необходимых ресурсов для риск-менеджмента;
- предоставлять информацию своим заинтересованным сторонам о выгодах риск-менеджмента и
- обеспечивать, чтобы инфраструктура риск-менеджмента продолжала оставаться соответствующей» [18].

Необходимые элементы инфраструктуры риск-менеджмента и способ, обеспечивающий их взаимосвязь итеративным образом, показаны на рисунке 7.



Рисунок 7 - Элементы инфраструктуры риск-менеджмента

«Прежде чем приступить к разработке и внедрению инфраструктуры риск-менеджмента, важно оценить и понять как внешнюю, так и внутреннюю ситуацию (контекст) в организации, т.к. она может значительным образом влиять на разработку инфраструктуры.

Оценивание внешней ситуации (контекста) организации может включать, но не ограничиваться этим:

- а) социальную и культурную, политическую, правовую, регулирующую, финансовую, технологическую, экономическую, природную и рыночную среду на международном, национальном, региональном или местном уровнях;
- б) основные движущие силы и направления, воздействующие на цели организации
- с) взаимосвязи с внешними заинтересованными сторонами, их ценностями и восприятием.

Оценивание внутренней ситуации (контекста) организации может включать, но не ограничиваться этим:

- управление, организационную структуру, роли и обязанности;
- политики, цели и стратегии, необходимые для достижения этих целей;
- потенциальные возможности, понимаемые как ресурсы и знания (например, капитал, время, люди, процессы, системы и технологии);
- информационные системы, информационные потоки и процессы принятия решений (как формальные, так и неформальные);
- взаимосвязи с внутренними заинтересованными сторонами, их ценностями и восприятием;

- культуру организации;
- стандарты, руководства и модели, принятые организацией, и
- форму и содержание контрактных отношений» [18].

«Политика менеджмента рисков должна четко устанавливать цели организации и обязательства в отношении риск-менеджмента и, как правило, закреплять:

- обоснование потребности организации в менеджменте риска;
- связи между целями и политиками организации и политикой менеджмента риска;
- подотчетность и ответственность в отношении риск-менеджмента;
- способы разрешения конфликтов интересов;
- обязательство по обеспечению доступа к необходимым ресурсам для содействия лицам, подотчетным и ответственным за риск-менеджмент;
- способ, которым будут измерять и отчитываться об эффективности деятельности по риск-менеджменту;
- обязательство пересматривать и улучшать политику и инфраструктуру риск-менеджмента периодически, а также в случае наступления событий или изменения обстоятельств.

Политика риск-менеджмента должна быть правильно донесена до заинтересованных сторон» [18].

«Организация должна обеспечивать наличие ответственности, полномочий и соответствующей компетенции для риск-менеджмента, включая внедрение и

поддержку процесса риск-менеджмента и обеспечение адекватности, результативности и эффективности любого контроля. Этому должно способствовать:

- установление владельцев рисков, ответственных и уполномоченных управлять рисками;
- определение лиц, ответственных за разработку, внедрение и поддержание инфраструктуры риск-менеджмента;
- установление других видов ответственности работников на всех уровнях в организации за процесс риск-менеджмента;
- установление процессов измерения результативности и внешних и/или внутренних процессов отчетности и ее доведения до сведения руководства;
- обеспечение соответствующих уровней признания» [18].

«Риск-менеджмент необходимо включать во все практики и процессы организации таким образом, чтобы он осуществлялся адекватно, эффективно и результативно. Процесс риск-менеджмента должен стать частью этих организационных процессов и не должен отделяться от них. В частности, риск-менеджмент должен быть встроен в разработку политики, в процессы стратегического и бизнес-планирования, включая корректировку планов, а также в процесс управления изменениями.

План менеджмента риска должен быть разработан в масштабах организации для того, чтобы гарантировать применение политики риск-менеджмента и включение риск-менеджмента во все практики и процессы организации. План менеджмента риска может быть интегрирован в другие планы организации, например в стратегический план» [18].

«Организация должна предоставить ресурсы, достаточные для целей риск-менеджмента.

Необходимо учитывать:

- людей, навыки, опыт и компетентность;
- ресурсы, необходимые для каждого этапа процесса риск-менеджмента;
- процессы, методы и инструменты организации, которые необходимо

использовать для риск-менеджмента;

- документированные процессы и процедуры;
- системы управления информацией и знаниями;
- программы обучения» [18].

«Организация должна установить механизмы внутреннего обмена информацией с тем, чтобы поддерживать и способствовать обеспечению распределения ответственности и полномочий по риск-менеджменту. Эти механизмы должны гарантировать, что:

- информация о ключевых элементах инфраструктуры риск-менеджмента и о любых последующих модификациях предоставляется надлежащим образом;
- имеется в наличии соответствующая внутренняя отчетность об инфраструктуре, ее эффективности и результатах;
- на соответствующих уровнях и своевременно предоставляется соответствующая информация, полученная на основе применения риск-менеджмента;
- используются процессы консультирования с внутренними заинтересованными сторонами.

Эти механизмы должны, где это целесообразно, включать процессы по сбору информации о риске из различных источников и могут потребовать проверки источников информации» [18].

«Организация должна разработать и применить план обмена информацией с внешними заинтересованными сторонами. Он должен включать:

- вовлечение соответствующих заинтересованных сторон и обеспечение эффективного обмена информацией;
- внешнюю отчетность для соответствия правовым, регулятивным и руководящим требованиям;
- обеспечение обратной связи и отчетности об обмене информацией и консультациях;
- использование обмена информацией для достижения доверия к организации;

- обмен информацией с заинтересованными сторонами в случае кризиса или непредвиденных обстоятельств.

Эти механизмы должны, где это целесообразно, включать процессы сбора информации о риске из различных источников и могут потребовать проверки источников такой информации» [18].

«При внедрении организационной инфраструктуры менеджмента риска организация должна:

- определить соответствующие сроки и стратегию по применению инфраструктуры;

- применять политику и процесс риск-менеджмента к организационным процессам;

- соответствовать законодательным и другим регулятивным требованиям;

- гарантировать, что принятие решения, включая разработку и установление целей, согласованы с результатами процессов риск-менеджмента;

- проводить информационные и обучающие сессии;

- обмениваться информацией и консультироваться с заинтересованными сторонами с целью обеспечения того, что инфраструктура риск-менеджмента остается на должном уровне» [18].

«Чтобы гарантировать, что риск-менеджмент является эффективным и продолжает поддерживать деятельность организации, организация должна:

- оценивать качество риск-менеджмента с помощью индикаторов, которые периодически пересматриваются для сохранения актуальности;

- периодически сравнивать продвижение с планом по менеджменту риска и определять отклонения от него;

- периодически пересматривать инфраструктуру, политику и план менеджмента риска для обеспечения их адекватности в рамках внутреннего и внешнего контекста организации;

- предоставлять информацию о рисках, об исполнении плана по менеджменту риска и о том, насколько хорошо организация следует политике управления рисками;

- оценивать эффективность инфраструктуры риск-менеджмента» [18].

«Основываясь на результатах мониторинга и пересмотра, следует принимать решения в отношении улучшения инфраструктуры риск-менеджмента, политики и плана по менеджменту риска. Эти решения должны приводить к улучшениям риск-менеджмента и развитию его культуры в организации» [18].

«Специалисты по управлению рисками Aon энергии имеют опыт и ведение переговоров, чтобы помочь понять, и количественно оценить и смягчить риск.

Компания управления рисками энергии Aon ориентирована исключительно на энергетическую отрасль, преданных своему делу профессионалов, готовых ответить на ваши потребности.

Поскольку спрос продолжает всплеск, энергетические компании реагируют путем поиска резервов в отдаленных районах или модернизации инфраструктуры.

Компания управления рисками AON разработала уникальные решения и стратегии, которые помогают компаниям реагировать на изменения энергетического рынка:

- снижение потерь и затрат, связанных с задержкой строительства или инфраструктурных проектов;

- управление общей стоимости риска» [28].

«Система внутреннего контроля и управления рисками Общества – элемент системы корпоративного управления Общества, включающий в себя весь диапазон процедур, методов и механизмов контроля, создаваемых и используемых Советом директоров, ревизионной комиссией, исполнительными органами управления, руководством и всеми работниками Общества, направленных на обеспечение разумных гарантий достижения целей по следующим направлениям:

- эффективность и результативность организации деятельности;

- соблюдение требований законодательства, применимых к деятельности Общества, а также требований локальных нормативных актов Общества;
- предотвращение неправомерных действий работников Общества и третьих лиц в отношении активов Общества;
- достоверность, полнота и своевременность подготовки всех видов отчетности» [29].

Совершенствование СВК и УР осуществляется на всех уровнях управления Общества по нескольким направлениям контроля.

«Превентивный (предупредительный) контроль в рамках которого осуществляется построение и оптимизация процессов с выстраиванием минимально необходимых контрольных процедур (с учетом затрат на их реализацию и эффекта от их внедрения), а также регламентация деятельности (описание процессов во внутренних документах, документальное закрепление участников, их полномочий и ответственности, идентификация контрольных точек и мероприятий). Кроме того, данный тип контроля включает в себя мероприятия по управлению рисками мониторинг, идентификация и оценка рисков, разработка и выполнение мероприятий по управлению рисками.

В рамках текущего контроля осуществляется выполнение контрольных процедур владельцами процессов (руководителями подразделений) и работниками Общества в рамках выполнения своих основных функциональных обязанностей и контроль достижения количественных и качественных показателей деятельности Общества и отдельных направлений деятельности (мониторинг эффективности текущих процессов, проведение корректирующих действий).

Последующий контроль включает в себя «внутренний аудит (проверки структурных подразделений, процессов, проектов и направлений деятельности, оценка надежности и эффективности функционирования системы внутреннего контроля, участие в специальных (служебных) расследованиях по фактам злоупотреблений (мошенничества), причинения Обществу и ДЗО ущерба, нецелевого, неэффективного использования ресурсов), внешний аудит (аудита

годовой отчетности Общества по РСБУ и оценка состояния системы внутреннего контроля Общества), ревизионные проверки (контроль за финансово-хозяйственной деятельностью Общества на предмет соответствия законодательству Российской Федерации, Уставу и внутренним документам Общества), а также самооценка (проведение руководителями СП или руководством оценки надежности и эффективности функционирования СВК направлений деятельности (процессов)» [29].

«Принципы функционирования, процессы и процедуры системы управления рисками и внутреннего контроля Компании «регламентируются Политикой управления рисками ОАО «МРСК Урала» (утвержденной решением Совета директоров Протокол № 151 от 28.08.2014), Политикой внутреннего контроля ОАО «МРСК Урала» (утвержденной решением Совета директоров Протокол №151 от 28.08.2014) и Политикой внутреннего аудита ОАО «МРСК Урала» (утвержденной решением Совета директоров Протокол №151 от 28.08.2014). В рамках реализации указанных документов утверждены Положение о контрольной среде и рисках бизнес-процесса «Коммерческий учет и реализация услуг по передаче электроэнергии», Положение о контрольной среде и рисках бизнес-процесса «Эксплуатационная деятельность», Положение о контрольной среде и рисках бизнес-процесса «Управление закупками» и Положение о контрольной среде и рисках бизнес-процесса «Реализация услуг по технологическому присоединению» [29].

Решения по управлению рисками, принимаемые руководством ОАО «МРСК Урала», «соответствуют действующему российскому законодательству, обеспечивают разумное соотношение положительного эффекта и связанных с ними затрат. В ходе исполнения решений по управлению рисками компания проводит постоянный анализ их практической эффективности. Среди основных методов работы по управлению рисками компания выделяет следующие:

- страхование имущества, производственных объектов и транспорта компании, гражданской ответственности, медицинское страхование и прочие виды страхования;

- диверсификация рынка сбыта с целью распределения долей потребителей в общем объеме услуг;
- отказ от работы с ненадежными контрагентами;
- диверсификация закупок сырья, материалов, оборудования, услуг для снижения зависимости ОАО «МРСК Урала» от отдельных контрагентов;
- отказ от реализации инвестиционных проектов с потенциально высоким уровнем риска» [29].

«На результаты деятельности ОАО «МРСК Урала» оказывает влияние ряд факторов, которые оно не может полностью контролировать. Многие из указанных ниже факторов являются макроэкономическими и воздействуют на все компании. Отдельные стороны бизнеса могут быть особенно подвержены определённым факторам риска. Наличие рисков в деятельности по оказанию услуг передачи электрической энергии в определенной степени являются производными от рисков в сфере оптового и розничного рынков электроэнергии и мощности. Данные развивающиеся рынки электроэнергии и мощности, в свою очередь, обладают более высоким уровнем рисков, чем развитые рынки другой продукции и услуг, и включают значительные правовые, экономические и политические риски. Доля политических рисков в общем объеме является незначительной. Динамичное развитие оптовых и розничных рынков электроэнергетики позволяет с высокой степенью вероятности предположить, что приведённая информация может достаточно быстро устареть. Существующая информационная неопределенность из-за динамики факторов может повлиять на будущую деятельность, возможность реализации активов Общества и соблюдение сроков погашения обязательств. Кроме того, некоторые риски, которые не являются существенными в данный момент, могут стать материально-существенными в будущем» [29].

Таблица 8 - Риски профессиональных опасностей филиала ОАО «МРСК-Урала»-«Свердловэнерго» ПО ВЭС

Участок /установка	Вид деятельности	Опасность	Опасное событие	Последствия	Ситуация	Вс	Пс	В	УВЗ	ВВР	Т	Риск Р		Средства управления	Мониторинг, контроль	
												Балл	Степень риска	Категория		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Электроустановка	Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт электрооборудования	Электрический ток, электрическая дуга, наведенное напряжение	Нарушение технологии производства работ в электроустановках	Болезнь, травма, смерть	Нормальная	0,7	0,9	0,63	10	0,12	83,3	52,5	Значимый	Средний	1.Выполнение орг.тех мероприятий 2. Работа с персоналом 3. Программа производства работ (технологические карты) 4.Наличие блокировочных устройств 5.Обеспечение индивидуальными и коллективными СЗ 6. Контроль применения СИЗ	1. Проверка ведения записей 2. Контроль физического и психоэмоционального состояния работника 3. Контроль подготовки места производства работ 4. Контроль ответственных лиц за выполнением работ 5.Проверка рабочих мест 6. внезапные проверки бригад

														7.День ТБ 8. Проверка знаний персонала. 9. Учет несчастных случаев	
Электроустановка	Эксплуатация , техническое обслуживание , ремонт электрооборудования	Электрический ток, электрическая дуга, наведенное напряжение	Ошибочные действия персонала	Болезнь, травма, смерть	Нормальная	0,7	0,9	0,63	10	0,1	100	63	Значимый	1.Выполнение орг.тех мероприятий (Оформление наряда-допуска (распоряжения) на производство работ) 2. Работа с персоналом (Инструктажи повторный, целевой, внеплановый, проверка знаний, обучение, повышение квалификации персонала) 3. Программа производства работ	1. Проверка ведения записей 2. Контроль физического и психоэмоционального состояния работника 3. Контроль подготовки места производства работ (наличие ограждений, предупреждающих надписей, сигнализаторов, блокировочных устройств и т.д.) 4. Проверка рабочих мест (бригад) в т.ч. применение СИЗ 5. День ТБ



														СИЗ	применение СИЗ 6. внезапные проверки бригад 7.День ТБ 8. Проверка знаний персонала.
Электроустановка	Эксплуатация , техническое обслуживание , ремонт электрооборудования	Электрический ток, электрическая дуга	Применение электроинструмента, инструмента , приспособлений, СИЗ, не соответствующих требованиям безопасности	Травма	Нормальная	0,3	0,9	0,27	8	0,12	66,7	18	Не зна чи чи ми и и ми	1.Выполнение орг.тех мероприятий 2. Работа с персоналом 3. Программа производства работ (технологические карты) 4.Наличие блокировочных устройств 5.Обеспечение индивидуальными и коллективными СЗ	1. Проверка ведения записей 2. Контроль физического и психоэмоционального состояния работника 3. Контроль подготовки места производства работ 4. Контроль ответственных лиц за выполнением работ 5.Проверка рабочих мест (бригад) в т.ч. применение СИЗ 6. внезапные проверки бригад 7.День ТБ 8. Проверка знаний персонала



Сводка по несчастным случаям													Состав		7.День ТБ 8. Проверка знаний персонала. 9. Учет несчастных случаев		
Номер	Наименование	Вид	Случай	Причина	Смерть	Нормальная, аварийная	0,3	0,9	0,27	8	0,12	66,7	18	Не значи мы	Н и зк и и	Состав	Состав
																Состав	Состав
Электроустановка	Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт электрооборудования	Открытый огонь	Разлив масла из маслонаполненного оборудования	Травма, смерть	Нормальная, аварийная	0,3	0,9	0,27	8	0,12	66,7	18	Не значи мы	Н и зк и и	1.Выполнение орг.тех мероприятий 2. Работа с персоналом 3. Программа производства работ (технологические карты) 4.Наличие блокировочных устройств 7.Обеспечение индивидуальными и коллективными СЗ	1. Проверка ведения записей 2. Контроль физического и психоэмоционального состояния работника 3. Контроль подготовки места производства работ (наличие ограждений, предупреждающих надписей, сигнализаторов, блокировочных устройств и т.д.) 4. Проверка рабочих мест (бригад) в т.ч. применение СИЗ	

Электроустановка	Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт электрооборудования	Животные, насекомые	Укус насекомыми, змеями, нападение животных	Травма	Анордальная	0,3	0,9	0,27	8	0,12	66,7	18	Не зна чи мый	Н и зк и й	1.Выполнение орг.тех мероприятий	1. Проверка ведения записей
															2. Работа с персоналом	2. Проверка рабочих мест (бригад) в т.ч. применение СИЗ
Электроустановка	Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт электрооборудования	Движущиеся машины и механизмы ; подвижные части производственного оборудования	Нарушение технологии выполнения работ; разрушение машин, механизмов и их частей.	Травма, смерть	Нормальная	0,7	0,9	0,63	8	0,12	66,7	42	Значимый	Средний	3.Обеспечение индивидуальными и коллективными СЗ	3. День ТБ
															4. Контроль применения СИЗ	4. Проверка качества целевого инструктажа.
Электроустановка	Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт электрооборудования	Движущиеся машины и механизмы ; подвижные части производственного оборудования	Нарушение технологии выполнения работ; разрушение машин, механизмов и их частей.	Травма, смерть	Нормальная	0,7	0,9	0,63	8	0,12	66,7	42	Значимый	Средний	5. Вакцинация от клещевого энцефалита	5. Учет несчастных случаев
															1.Выполнение орг.тех мероприятий	1. Проверка ведения записей
Электроустановка	Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт электрооборудования	Движущиеся машины и механизмы ; подвижные части производственного оборудования	Нарушение технологии выполнения работ; разрушение машин, механизмов и их частей.	Травма, смерть	Нормальная	0,7	0,9	0,63	8	0,12	66,7	42	Значимый	Средний	2. Работа с персоналом	2. Контроль физического и психоэмоционального состояния работника.
															3. Программа производства работ (технологические карты)	3. Контроль подготовки места производства работ (наличие ограждений, предупреждающих надписей, сигнализаторов, блокировочных устройств и
Электроустановка	Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт электрооборудования	Движущиеся машины и механизмы ; подвижные части производственного оборудования	Нарушение технологии выполнения работ; разрушение машин, механизмов и их частей.	Травма, смерть	Нормальная	0,7	0,9	0,63	8	0,12	66,7	42	Значимый	Средний	4.Обеспечение индивидуальными и коллективными СЗ	4.Обеспечение индивидуальными и коллективными СЗ
															5. Контроль применения СИЗ	5. Контроль применения СИЗ
Электроустановка	Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт электрооборудования	Движущиеся машины и механизмы ; подвижные части производственного оборудования	Нарушение технологии выполнения работ; разрушение машин, механизмов и их частей.	Травма, смерть	Нормальная	0,7	0,9	0,63	8	0,12	66,7	42	Значимый	Средний	6. Применение	6. Применение





														применение СИЗ
Все подразделения ИА, филиалы, ПО, РЭС	Эксплуатация автотранспорта. Эксплуатация , техническое обслуживание , ремонт электрооборудования.	Перевозки автомобильные	Дорожно-транспортное происшествие	Травма	Нормальная, аварийная	0,7	1	0,7	8	0,12	66,7	46,7	Значимый	1. Соблюдение правил дорожного движения. 2. Выполнение требований безопасности движения для пассажиров (пристегнуться ремнем во время движения легкового транспортного средства, не отвлекать водителя во время движения) 1.Проведение обязательных медицинских предрейсовых осмотров 2. Проверка ведения записей 3. Контроль физического и психоэмоционального состояния работника 4.Учет несчастных случаев

Примечание: Риск (Р) рассчитывается как произведение количественных показателей вероятности ущерба здоровью и тяжести последствий по следующей формуле:  $R=B*T$   
Р-риск

В-вероятность ущерба

Таблица 9 - Реестр рисков профессиональных опасностей при воздействии сторонних лиц, ЧС природного и техногенного характера

Участо к/устано вка	Вид деятельн ости	Опасност ь	Опасное событие	Послед ствия	Сит уаци я	Вс	Пс	В	У В З	В ВР	Т	Риск Р			Средства управления	Мониторинг, контроль
												Балл	Степе нь риска	Катего рия		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Все подразделения ИА, филиалы, ПО, РЭС	Производственная деятельность	Тerrorистическая угроза, преступные действия	Угроза насилия	Травма	Аварийная	0,1	0,6	0,06	8	0,3	26,667	1,6	Незначимый	Несущественный	1. Обучение по правилам поведения в чрезвычайных ситуациях. Наличие специально обученных работников охраны предприятия.	1. Проверка ведения записей
Все подразделения ИА, филиалы, ПО, РЭС	Поездки в командировки	Тerrorистическая угроза, преступные действия	Угроза насилия	Травма	Аварийная	0,1	0,3	0,03	8	0,1	66,667	2	Незначимый	Несущественный	1. Проведение обучения по правилам поведения в ЧС	1. Проверка ведения записей
Электроподстанция	Эксплуатация, техническое обслуживание, Сторонние лица	Нападение, неадекватное поведение со стороны	Нападение, неадекватное поведение со стороны	Травма	Аномальная	0,2	0,9	0,18	6	0,1	50	9	Незначимый	Несущественный	1. Работа с персоналом 2. Обеспечение индивидуальными СЗ 3. Контроль физического и психоэмоционального состояния	1. Проверка ведения записей 2. Контроль физического и психоэмоционального состояния

ремонт электроо борудов ания	стороны сторонни х лиц и персонала .	применения СИЗ	льного состояния работника 3. Учет несчастных случаев													
Все подраз делени я ИА, филиал ы, ПО, РЭС	Произво дственна я деятельн ость	Пожары	Разрушен ие строитель ных конструк ций, поражени е органов дыхания, ожоги	Заболе вание, травма, смерть	Ава рий ная, при родн ая	0,1	0,3	0,0 3	8	0,1	66, 667	2	Незна чимый	Несущ ествен ный	1. Проведение обучения мерам пожарной безопасности работников предприятия.	1. Проверка ведения записей

Примечание:

Риск (Р) расчитывается как произведение количественных показателей вероятности ущерба здоровью и тяжести последствий по следующей формуле:  $R=B*T$

Р - риск

В - вероятность ущерба здоровью

Т - тяжесть последствий

Вероятность ущерба здоровью (В) определяется как произведение вероятности опасного события (Вс) (происшествия) или воздействия и подверженности персонала результатам этого события (Пс) или воздействия.  $B=Bs*Ps$

Тяжесть последствий (Т) оценивается как частное от деления уровня потенциального вреда здоровью (УВЗ) на возможность выявления и реагирования на опасную ситуацию/воздействие (ВВР)  $T=UVZ/BVR$

«Методология технического регулирования и оценки рисков для инцидентов с серьезными последствиями предназначена для характеристики уровня риска с интегрированным индексом риска, включающим независимые параметры, связанные с оценкой последующей серьезности развития сценариев, эффективностью превентивного менеджмента и оценкой подверженности (уязвимости) окружающей среды, и описывает чувствительность объектов, потенциально подверженных негативному воздействию» [19].

«Методологию можно использовать при разработке технических регламентов, поскольку она позволяет учитывать эффективность систем безопасности для различных опасных инцидентов и одновременно оценивать уровень риска. При разработке технических регламентов роль барьеров безопасности могут играть включаемые в технические регламенты требования, что позволяет оценить эффективность предлагаемых требований безопасности и реально достижимое снижение уровня риска в случае, если эти требования выполняются» [19].

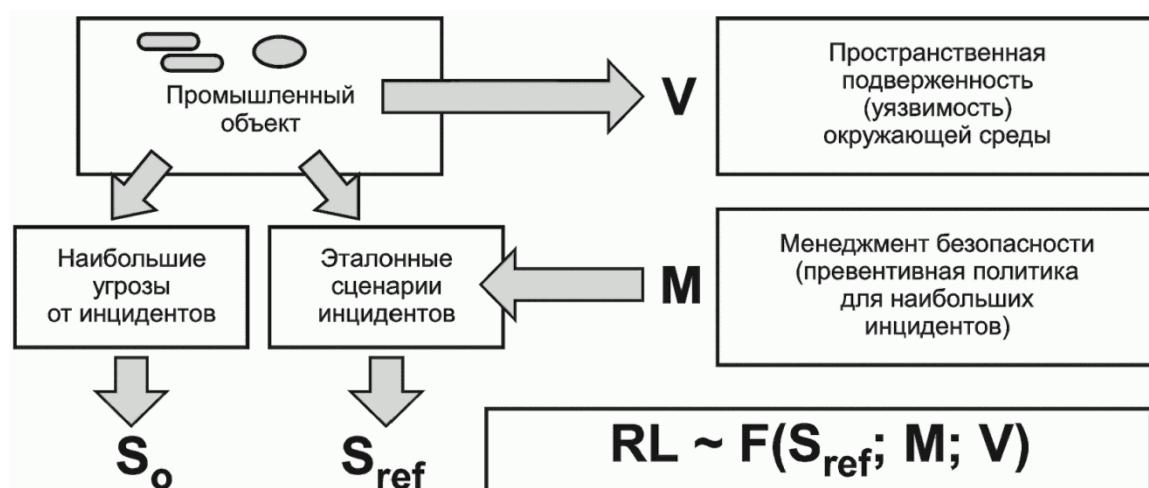


Рисунок 8 - Методология технического регулирования на основе оценки рисков критических событий

«Подход, используемый в данной методологии и комбинирующий дерево отказов и дерево событий, предполагает связь между технической и организационной безопасностью при оценке риска и представлен на рисунке» [19].

«Схема этого подхода носит название "галстук-бабочка", хотя логичнее называть ее "песочные часы", что отражает суть методологии: если "песочные часы" установить "угрозами" вверх, то, во-первых, "движение песка" наглядно отразит динамику событий - от "причин" к "следствию" и, во-вторых, по количеству песка, достигающего дна, где расположены "следствия", можно судить о действенности функциональных и организационных барьеров. В дальнейшем для этой схемы возможно использовать оба эти названия» [19].

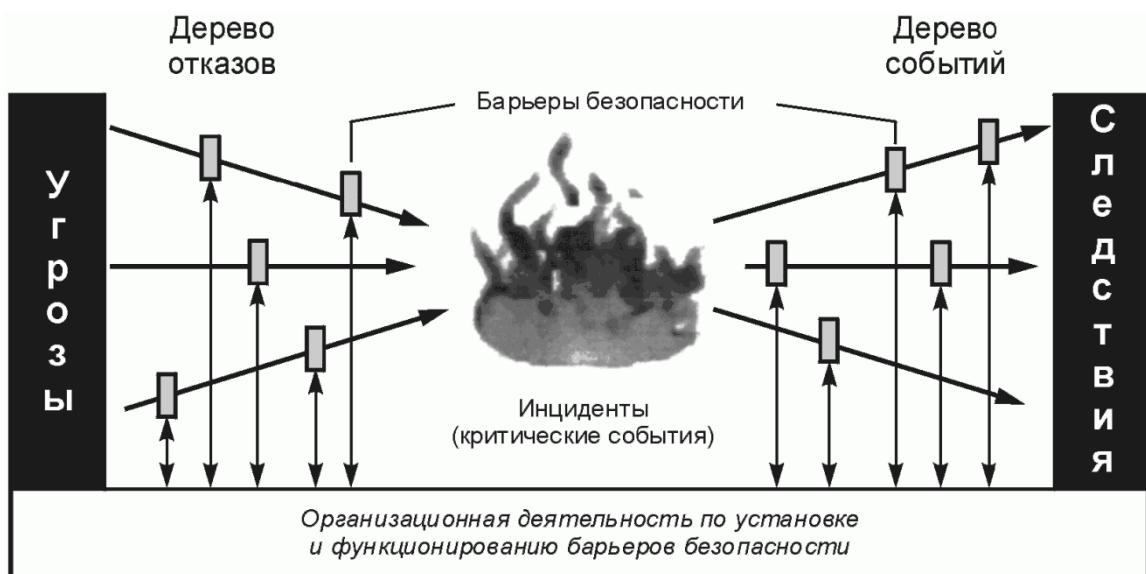


Рисунок 9 - Связь между технической и организационной безопасностью

«Принятие решений на рабочем уровне имеет еще более узкий характер и осуществляется в рамках и пределах, установленных лицами, ответственными за принятие решений на тактическом уровне. Принятие решений на рабочем уровне должно быть более практическим и ориентированным на краткосрочную перспективу» [17].

Рассмотрим ключевые элементы менеджмента рисков в рамках предприятия.

«Четырьмя ключевыми элементами эффективного менеджмента рисков при реализации проекта в рамках предприятия являются:

- разработка политики организации, определяющей принципы и процедуры менеджмента рисков;
- создание организационной инфраструктуры;
- разработка программы менеджмента рисков на уровне предприятия (в том числе и между предприятиями), проекта и подпроекта;
- мониторинг и анализ эффективности менеджмента рисков на уровне предприятия» [17].

«Для повышения эффективности менеджмента рисков при выполнении проектов для целей коммерческой деятельности в рамках предприятия представляется целесообразным при принятии решений рассматривать коммерческие аспекты деятельности предприятия на различных структурных уровнях. С этой целью при принятии решений на любом уровне необходимо учитывать риски, возникающие в результате принятия несоответствующих решений на более высоких и более низких уровнях» [17].

Этапы менеджмента риска на уровне предприятия приведены на рисунке 10.

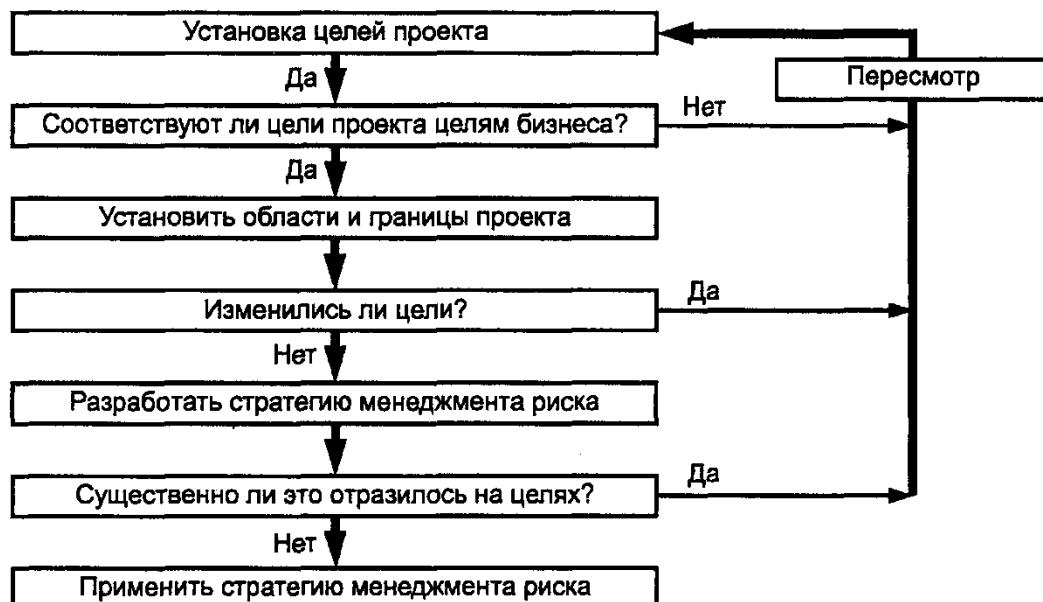


Рисунок 10 - Этапы менеджмента рисков на уровне предприятия (бизнеса)

«Этапы, которые должны рассматриваться на уровнях проекта и подпроекта, являются в широком смысле аналогичными, но могут отличаться в

деталях. Однако этапы, которые должны рассматриваться на уровне предприятия, отличаются от этапов на других уровнях» [17].

«Процесс менеджмента рисков состоит из двух следующих стадий. На первой стадии основное внимание концентрируют на определении масштаба риска, подлежащего менеджменту, и идентификации риска. Эту стадию рассматривают как стадию характеризации проблемы. На второй стадии проводят окончательную оценку и осуществляют снижение риска. Эта стадия аналогична стадии решения проблемы. Однако в процессе решения проблемы могут возникнуть вопросы, требующие возврата к стадии характеризации проблемы» [17].

«Обе стадии менеджмента рисков и этапы каждой стадии должны быть соблюдены и выполнены на всех уровнях предприятия, проекта и подпроекта» [17].

Рассмотрим процесс идентификации рисков.

«Процесс идентификации рисков целесообразно рассматривать в первую очередь и только после этого переходить к проведению анализа и оценки рисков и определению связанных с ними проблем, хотя фактически эти процессы должны проводиться параллельно» [17].

«Для проекта и подпроекта идентифицированные цели, требующие принятия решений на более высоком уровне, или риски, по которым затруднительно принять эффективные решения на этих уровнях, следует рассматривать как имеющие большое значение» [17].

Иллюстрация вышесказанного приведена на рисунке 11.

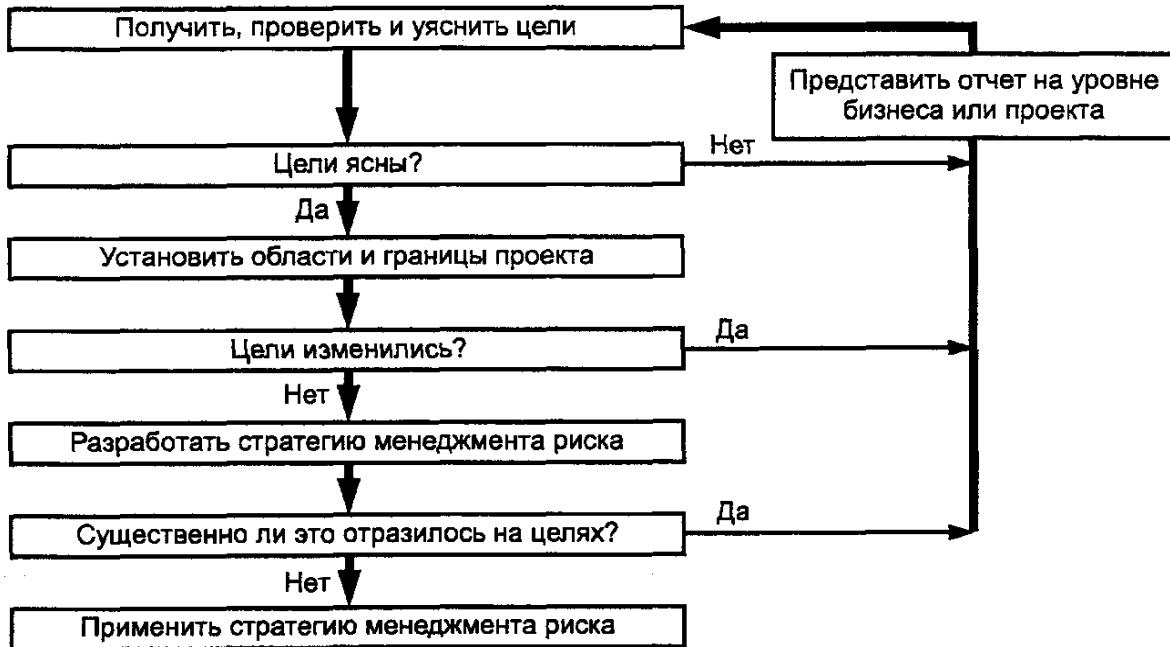


Рисунок 11 - Этапы менеджмента рисков

на уровнях проекта и подпроекта

«Значимость этих этапов определяется следующим:

- менеджмент рисков на каждом уровне принятия решения осуществляется в соответствии с целями и другими ограничениями, установленными на более высоком уровне (цели проекта первоначально устанавливаются на уровне предприятия);
- если четкие цели и задачи проекта не удалось определить или довести до сведения всех заинтересованных лиц, это является общим источником риска при выполнении проекта в рамках предприятия;
- для процесса менеджмента рисков важными являются различные проявления и характеристики среды, в которой осуществляет свою деятельность и развивается предприятие и бизнес, реализуется проект или подпроект;
- идентификация рисков существенно ограничивается и может в итоге привести к дезориентации процесса, если отсутствует четкое представление о целях предприятия и задачах проекта.» [17].

Этапы менеджмента риска - установление целей на уровне предприятия и установление целей и задач проекта и подпроекта в диссертации рассматриваться не будут. Переходим к этапу идентификации рисков.

«Идентификация рисков в первую очередь должна обеспечивать определение отдельных рисков. Однако для проведения эффективной оценки всех рисков при выполнении проектов в рамках предприятия необходимо знать, как конкретные риски соотносятся между собой и установленными целями, а также понимать вероятные общие или предполагаемые причины рисков в случае, если они существуют» [17].

«После идентификации рисков менеджеры должны определить, как риски могут влиять на выполнение целей. Для этого необходимо провести оценку всех значительных предположений, относящихся к идентификации, анализу и всесторонней оценке рисков. Например, рассмотрения различных рисков может быть проведено независимо друг от друга. Если риски действительно не зависят друг от друга, настоящее предположение не повлияет на последующую оценку рисков и правомерность связанных с этим решений. Если риски являются взаимосвязанными и есть основные или общие причины, объясняющие их возникновение, то степень и масштаб одного риска могут влиять на степень и масштаб другого риска. Решения, принятые на основе неверных предположений или оценок, могут сами быть причиной возникновения рисков» [17].

«По результатам проведения этого этапа должны быть созданы реестры рисков или базы данных, содержащие описание всех идентифицированных рисков и документированные решения, принятые по результатам их оценки и рассмотрения. Риски должны быть перечислены в реестре вместе с характеристиками, включая оценку их значимости, любые количественные показатели, а также планы по рассмотрению проблем, связанных с рисками» [17].

«Стратегия менеджмента рисков должна распространяться на общий подход и принципы менеджмента рисков, принятые на предприятии, и включать в себя решения по рискам, которые выполняются менеджерами проектов. Сама стратегия менеджмента рисков может влиять на общие цели или заставить обратить более пристальное внимание на другие цели в результате оценки последующих рисков, возникающих при обработке первичных рисков.

Некоторые цели могут оказаться слишком рискованными в отношении их выполнения, в этом случае от них следует отказаться. Менеджеры должны обеспечить приемлемое соответствие между такими целями и общими целями проекта и предприятия» [17].

«Анализ рисков проводят с целью определения вероятности возникновения опасности и потенциальных последствий отдельных рисков или группы рисков, идентифицированных на более ранних стадиях. Оценивание рисков проводят после анализа рисков для определения того, какие риски являются более опасными, для каких необходимо провести дополнительные и, возможно, более всесторонние исследования, а каким можно уделить меньше внимания» [17].

«Все риски следует оценивать с учетом:

- вероятности их возникновения и
- потенциальных последствий для предприятия (бизнеса) и выполняемых проектов.

К возможным источникам информации, на основании которой определяют вероятность возникновения опасности и последствия рисков, можно отнести следующие:

- записи и другие источники информации;
- соответствующий опыт специалистов и/или опыт других организаций;
- обзоры исследований в отношении успехов и неудач проектов;
- эксперименты с прототипами на основе исследования рынков;
- применение поведенческих, финансовых, экономических, технических и/или других соответствующих моделей.

Методы сбора информации могут включать в себя интервьюирование, самостоятельное заполнение вопросников, групповые семинары, поиски соответствующей информации в библиотеках и хронологическую обработку данных применительно к настоящим целям.

«Анализ рисков может проводиться с использованием качественных и количественных методов, что зависит от характера и качества имеющихся данных» [17].

После того как проведен анализ рисков, переходим к процедуре оценивания рисков.

«Целью процесса оценивания рисков является, во-первых, определение того, могут ли риски нанести серьезный ущерб предприятию или проекту и какие из них можно не устранять в свете ранее установленных критериев. В этом случае необходимо провести пересмотр целей и критериев проекта. Во-вторых, процесс оценивания рисков должен в итоге привести к составлению перечня приоритетности рисков для их дальнейшего рассмотрения» [17].

«Первым этапом оценивания риска является классификация угроз и возможностей возникновения рисков на три категории.

Угрозы (последствия) классифицируют как неприемлемые в любых обстоятельствах, если могут произойти катастрофические последствия для предприятия или проекта или если они неприемлемы по другим причинам, например в случае чрезмерных затрат на их рассмотрение, которые значительно превышают достигаемый эффект. Такие риски должны быть идентифицированы на раннем этапе исследований на уровне предприятия» [17].

«Угрозы возникновения рисков классифицируют как приемлемые, если в результате рассмотрения они зарегистрированы как подлежащие менеджменту в приемлемых границах.

Незначительными считаются угрозы, которые, предположительно, не представляют в данной ситуации серьезной опасности. Такие риски необходимо регистрировать и они могут быть отложены для их рассмотрения в дальнейшем, но при этом остается необходимость их постоянной переоценки через определенные периоды времени» [17].

«Возможности следует классифицировать как критические, желательные или пренебрежимо малые.

Критическими возможностями, которые необходимо идентифицировать на раннем этапе исследований на уровне предприятия, являются возможности, которые могут оказать существенное влияние на значимость проекта для предприятия» [17].

«Желательными возможностями являются такие возможности, которые при их реализации способствуют достижению целей проекта на более высоком уровне по сравнению с установленным минимумом.

Пренебрежимо малые возможности включает в себя возможности, которые оказывают несущественное влияние на проект. Они также должны быть зарегистрированы и могут быть отложены для рассмотрения в дальнейшем. На более позднем этапе может возникнуть необходимость их переоценки» [17].

«Риски, классифицированные как неприемлемые, должны быть рассмотрены с точки зрения возможности их устранения, и в случае, если такая возможность существует, должно быть принято решение, необходимо ли это делать. Если риски не могут быть обработаны, может возникнуть необходимость пересмотра критериев обработки рисков или целей, с которыми они ассоциируются. В исключительных случаях при идентификации неприемлемого риска проект следует закрыть или отказаться от его выполнения. Рассматриваемые риски, то есть риски, приемлемые или целесообразные для обработки, можно дополнительно проанализировать с целью выбора соответствующей формы и уровня их обработки» [17].

Следующим этапом после оценивания рисков, является – обработка рисков.

«Процесс обработки рисков должен включать в себя идентификацию и оценивание различных вариантов рассмотрения рисков, а также разработку и выполнение планов менеджмента рисков. Для потенциальных угроз и возможностей сначала определяют необходимость проведения специальной обработки и возможность их обработки в процессе выполнения обычных процедур менеджмента и непосредственной деятельности предприятия. Обработка рисков включает в себя анализ необходимых ответных мер, способствующих минимизации рисков» [17].

В Таблице 12 приведены ответные меры, которые могут приниматься для минимизации рисков, а в Таблице 13 – меры, обеспечивающие наличие возможности обработки рисков.

Таблица 12 - Ответные меры по минимизации рисков

Мера	Ответная мера
Устранение или предупреждение риска	Изменение или отказ от целей, однозначно ассоциируемых с рассматриваемым риском, или выбор альтернативных подходов или процессов, обеспечивающих определение ранее установленного риска как не требующего дополнительного внимания
Распределение риска	Распределение и передача риска частично или полностью другому участнику процесса, который может участвовать в нем исключительно с целью обеспечения рассмотрения рисков (например, страховщику)
Снижение степени вероятности	Изменение подхода к проекту, идентификация причинно-следственных связей между риском и воздействием или причины риска и вмешательства с целью снижения степени проявления
Снижение степени последствий	Разработка чрезвычайных планов реагирования на риск в случае его возникновения, даже если были приняты другие меры по минимизации риска

Таблица 13 - Возможности обработки рисков

Мера	Краткое описание
Предоставление возможностей	Выбор соответствующего подхода к выполнению проекта, повышение степени участия других участников, заинтересованных в проекте
Привлечение участников, влияющих на развитие событий	Привлечение участников, которые могут обеспечить возможность обработки рисков
Снижение степени вероятности	Изменение подхода к выполнению проекта, рассмотрение причинно-следственных связей между возможностью и проектом
Снижение степени последствий	Разработка планов, предусматривающих полное использование возможности в случае ее возникновения

«После идентификации мер и показателей риска необходимо разработать план менеджмента рисков. Он должен быть согласован с соответствующими

заинтересованными менеджерами и доведен до сведения других заинтересованных сторон. Как правило, планы работы с рисками включают в общий план предприятия или план менеджмента проекта и выделяют достаточные ресурсы для осуществления согласованных действий» [17].

«План менеджмента риска должен учитывать характеристики рисков и возможности их адресной обработки.

Необходимо различать:

- предупредительные ответные меры, принимаемые в процессе текущей деятельности предприятия и проекта, и
- смягчающие меры, которые предусматриваются, но не предпринимаются до тех пор, пока риск не возникнет» [17].

«Предупредительные ответные меры могут, например, включать в себя применение уже проверенного метода, а не инновационного, внушающего меньше уверенности в результате. Смягчающие меры могут предусматривать страхование от потерь или сбоя в работе. При выборе меры страхования следует обеспечить выделение достаточных ресурсов, необходимых для восстановления прежнего состояния и завершения проекта в соответствии с планом» [17].

«Весь менеджмент рисков, особенно меры по обработке рисков, должны контролироваться на предмет их результативности, чтобы могли быть предприняты соответствующие ответные меры или действия. В противном случае стратегия менеджмента риска должна быть признана неадекватной. Возможные методы анализа включают в себя оценку результативности, проведение аудитов и контроля. Это позволяет постоянно получать в режиме обратной связи постоянную информацию для наибольшей эффективности оценки и обработки рисков» [17].

«Параллельно с постоянным обменом информацией необходимо проводить:

- регулярный мониторинг использования ресурсов в соответствии с планом менеджмента рисков;
- мониторинг согласованных показателей риска;

- мониторинг рисков с целью определения того, что они входят в запланированные пределы.

Переоценка рисков и определение новых рисков должны осуществляться на регулярной основе» [17].

Процесс следует применять сначала на широком уровне для идентификации общих проблем риска, затем на более детальном уровне для изучения специфических видов риска и причин их возникновения. Необходимо осуществлять менеджмент риска на каждой стадии проектирования и анализировать риск проекта и риск, относящийся к проектируемому изделию.

Концепция менеджмента риска при проектировании проиллюстрирована на рисунке 12.

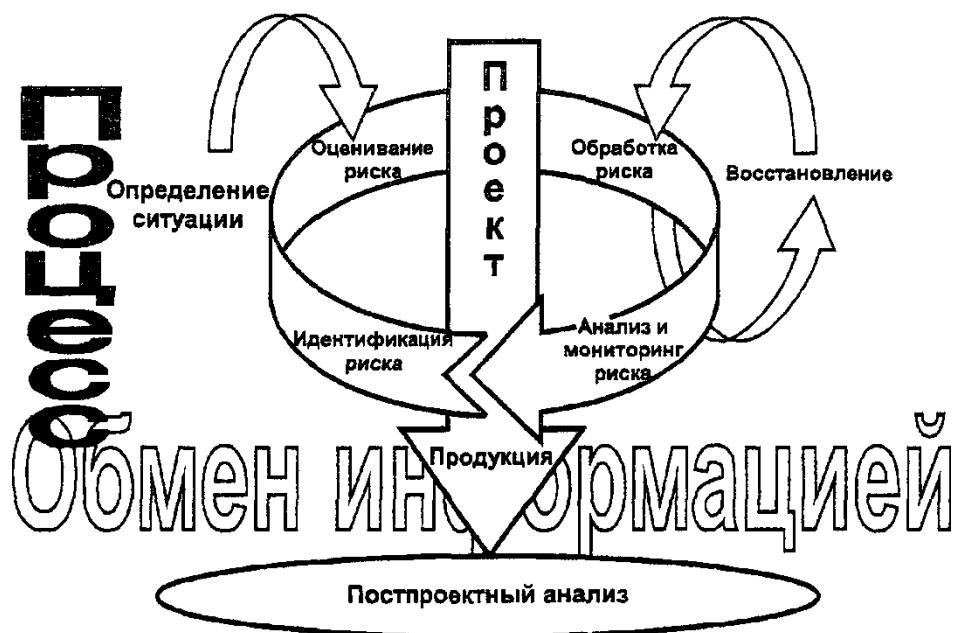


Рисунок 12 - Концепция менеджмента риска проекта

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время насчитывается более 40 различных критериев классификации рисков и более 220 видов рисков, при этом один и тот же вид риска может обозначаться разными терминами, поэтому в экономической литературе нет единого понимания данного вопроса. Каждая производственно-хозяйственная система своеобразна, а состав рисков изменчив, поэтому на предприятии должна разрабатываться своя система ранжирования рисков на основе общей классификации. В электроэнергетической отрасли России не всегда возможно заранее дать точную количественную оценку рискам, а методы определения её степени еще не отработаны. В связи с этим возникают трудности в сфере минимизации рисков и оценки затрат на управление ими.

Методическая база для фактического формирования механизма и процедур системы управления рисками в настоящее время отсутствует. В настоящее время множество компаний работают в этом направлении, но данные предоставляемые риск-менеджментом, как правило, используются как справочные материалы, т.е. системный механизм риск-менеджмента отсутствует.

Целью диссертационного исследования является разработка модели оценки рисков электроэнергетической компании в рамках построения оптимальной стратегии поведения на рынке и оценки величины необходимого капитала для покрытия возможных потерь с учетом специфики электроэнергетики и системы ее экономических отношений.

1. Проведено исследование и сравнение существующих концепций управления рисками. Выявлены и классифицированы риски на примере одной из крупнейших электросетевой компаний.
2. Проанализированы методы анализа и оценки рисков, которые могут быть применены в организациях энергетической отрасли
3. Разработаны методики оценки основных моделируемых рисков, при использовании которых можно оптимизировать работу электросетевой компании.

4. Разработана методика оценки рисков на основании существующих стандартных методов оценки и анализа риска.
5. Разработаны критерии классификации рисков энергетической компании.
6. Разработаны методические рекомендации по организации процесса управления рисками.
7. Проведена апробация разработанных методических рекомендаций оценки рисков энергетической компании.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон РФ от 26.03.2003 № 35 (ред. от 06.04.2016, с изм. от 28.12.2016) "Об электроэнергетике" [Электронный ресурс].-Режим доступа [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_41502/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_41502/)
2. Экологическая политика ОАО «МРСК-Урала» <https://www.mrsk-ural.ru/investments-innovations/ecology/>
3. Политика управления рисками ОАО «МРСК-Урала» ПК МРСК-ДВАиК-14-2016 [Электронный ресурс].- Режим доступа <http://www.lib.knigi-x.ru/23raznoe/343648-1-standart-organizacii-korporativnaya-integrirovannaya-sistema-menedzhmenta-oao-mrsk-urala-mrsk-dvaik-14-2016-poli.php>
4. Риски связанные с деятельностью компании. [Электронный ресурс].- Режим доступа <http://www.e-disclosure.ru/portal/FileLoad.ashx?Fileid=899166#5>
5. Отраслевые риски [Электронный ресурс].- Режим доступа <https://www.mrsk-ural.ru/content/IR%20misc/indrisksrus.pdf>
6. НИОКР [Электронный ресурс].- Режим доступа <https://www.mrsk-ural.ru/investments-innovations/rnd/>
7. СТО ИСМ-МРСК-18-2012 Идентификация профессиональных опасностей и оценка рисков [Электронный ресурс].- Режим доступа <https://www.mrsk-ural.ru/public/upload/content/files/IR/ICPolicy140316rus.pdf>
8. ГОСТ Р 51901.11-2005 (МЭК 61882:2001) «Менеджмент риска. Исследование опасности и работоспособности» [Электронный ресурс].- Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-51901-11-2005>
9. ГОСТ Р 51901.4-2005 (МЭК 62198:2001) «Менеджмент риска. Руководство по применению при проектировании» [Электронный ресурс].- Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200041477>
10. ГОСТ Р 12.0.010-2009 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков» [Электронный ресурс].- Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200080860>

11. ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [Электронный ресурс].- Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200136071>
12. РД 50-699-90 «Методические указания. Надежность в технике. Общие правила классификации отказов и предельных состояний» [Электронный ресурс].- Режим доступа <http://dokipedia.ru/document/5326338>
13. ГОСТ 27.003-90 Надежность в технике (ССНТ). Состав и общие правила задания требований по надежности [Электронный ресурс].- Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200006967>
14. ГОСТ Р 51901.1-2002 Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем [Электронный ресурс].- Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200030153>
15. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011 Менеджмент риска. Методы оценки риска [Электронный ресурс].- Режим доступа <http://meganorm.ru/Data2/1/4293791/4293791964.htm>
16. ГОСТ Р 51901.15-2005 (МЭК 61165:1995) Менеджмент риска. Применение марковских методов [Электронный ресурс].- Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200041677>
17. ГОСТ Р 52806-2007 Менеджмент рисков проектов. Общие положения" [Электронный ресурс].- Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200073589>
18. ГОСТ Р ИСО 31000-2010 Менеджмент риска. Принципы и руководство [Электронный ресурс].-Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200089640>
19. ГОСТ Р 54145-2010 Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент рисков. Руководство по применению организационных мер безопасности и оценки рисков [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-54145-2010>
20. ГОСТ Р 51897-2002 Менеджмент риска. Термины и определения [Электронный ресурс].-Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200030150>

21. ГОСТ Р МЭК 62198-2015 Проектный менеджмент. Руководство по применению менеджмента риска при проектировании [Электронный ресурс].- Режим доступа <http://www.consultant.ru>
22. ГОСТ Р 51901.23-2012 Менеджмент риска. Реестр риска. Руководство по оценке риска опасных событий для включения в реестр риска [Электронный ресурс].- Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200100076>
23. ГОСТ Р 51901.22-2012 реестр риска правила построения [Электронный ресурс].-Режим доступа <http://www.consultant.ru>
24. Преимущества управление рисками в энергетическом секторе [Электронный ресурс].-Режим доступа <https://enablon.com/aberdeen-the-benefits-of-managing-risk-in-the-energy-sector>
25. Разведка рисков в отрасли энергетики и ресурсов Управление корпоративных рисков Benchmark Survey Report [Электронный ресурс]  
-Режим доступа <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/energy-and-resources/articles/risk-intelligence-in-energyandresources-industry.html>
26. Исследования, проведенные инициативы ERM Protiviti и Северная Каролина государственного университета [Электронный ресурс].-Режим доступа <https://www.protiviti.com/US-en/insights/energy-top-risks-2016>
27. Индекс риска США по энергетической безопасности. Оценки уязвимости Америки на мировом рынке энергии [Электронный ресурс].-Режим доступа <http://www.energyxxi.org/energy-security-risk-index>
28. Управление рисками энергетического комплекса [Электронный ресурс].- Режим доступа <http://www.aon.com/canada/products-services/risk/specialty/energy-risk.jsp>
29. Внутренний контроль и управление рисками [Электронный ресурс].- Режим доступа <https://www.mrsk-ural.ru/company/controls/risk-management/>
30. Ежегодный квартальный отчет МРСК «Урала» [Электронный ресурс].- Режим доступа <http://www.e-disclosure.ru/portal/FileLoad.ashx?Fileid=866503#3>
31. Методические указания надежность в технике. Общие правила классификации отказов и предельных состояний РД 50-699-90 [Электронный

ресурс].-Режим доступа

<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=ESU;n=10858#0>

32. Годовой отчет Открытого акционерного общества «Межрегиональная распределительная сетевая компания Урала» за 2013 год [Электронный ресурс].-Режим доступа <https://www.mrsk-ural.ru/company/controls/risk-management/>

33. ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [Электронный ресурс].- Режим доступа [http://allgosts.ru/13/100/gost\\_12.0.003-2015](http://allgosts.ru/13/100/gost_12.0.003-2015)

34. Внутренний контроль. Управление рисками » [Электронный ресурс].- Режим доступа <https://www.mrsk-ural.ru/company/controls/risk-management/>