

СОДЕРЖАНИЕ

[ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc196678012)

[1 Теоретические основы промышленной безопасности 5](#_Toc196678013)

[1.1 Понятие и сущность промышленной безопасности 5](#_Toc196678014)

[1.2 Нормативно-правовая база промышленной безопасности в РФ 8](#_Toc196678015)

[1.3 Международный опыт обеспечения промышленной безопасности 10](#_Toc196678016)

[2 Угрозы промышленной безопасности в Российской Федерации 14](#_Toc196678017)

[2.1 Классификация угроз промышленной безопасности 14](#_Toc196678018)

[2.2 Анализ состояния промышленных объектов в РФ 18](#_Toc196678019)

[2.3 Оценка вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций 22](#_Toc196678020)

[3 Показатели оценки промышленной безопасности 27](#_Toc196678021)

[3.1 Система показателей оценки промышленной безопасности 27](#_Toc196678022)

[3.2 Методики расчета и анализа показателей 30](#_Toc196678023)

[3.3 Практика внедрения системы показателей в российские предприятия 33](#_Toc196678024)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 37](#_Toc196678025)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 39](#_Toc196678026)

# **ВВЕДЕНИЕ**

Промышленная безопасность является одной из важнейших составляющих устойчивого развития экономики и социальной стабильности в Российской Федерации. В условиях стремительного развития технологий и увеличения масштабов промышленного производства, обеспечение безопасности на предприятиях становится критически важным для предотвращения техногенных катастроф, снижения рисков для здоровья работников и защиты окружающей среды. Проблемы, связанные с промышленной безопасностью, требуют комплексного подхода, включающего как нормативно-правовые аспекты, так и практические меры по управлению рисками.

*Актуальность* темы исследования обусловлена растущими угрозами, с которыми сталкиваются российские предприятия. В последние годы наблюдается увеличение числа аварий и инцидентов на производстве, что подчеркивает необходимость более тщательной оценки уровня промышленной безопасности и разработки эффективных механизмов ее обеспечения. Кроме того, старение инфраструктуры, недостаточная квалификация кадров и отсутствие современных технологий управления безопасностью создают дополнительные риски, требующие внимания со стороны как государственных органов, так и бизнеса.

*Цель* данной курсовой работы заключается в исследовании содержания промышленной безопасности в России, выявлении основных угроз, с которыми сталкиваются промышленные предприятия, а также определении показателей, позволяющих оценить уровень безопасности на производстве. Для достижения этой цели необходимо было решить ряд *задач*:

– рассмотреть нормативно-правовые акты, регулирующие сферу промышленной безопасности в России,

– проанализировать существующие угрозы и риски для промышленной безопасности,

– выявить ключевые показатели, позволяющие оценивать уровень безопасности на промышленных объектах,

– предложить рекомендации по улучшению системы управления промышленной безопасностью.

*Объектом* исследования являются аспекты промышленной безопасности в Российской Федерации, а *предметом* – содержание, угрозы и показатели оценки уровня безопасности на производстве.

В работе использованы *методы* анализа документов, сравнительного анализа и системного подхода. *Теоретическую основу* составляют научные статьи, исследования и публикации по вопросам промышленной безопасности и управления рисками.

Курсовая работа включает введение, в котором рассматриваются актуальность темы и задачи исследования, а также объект и предмет исследования.

Первая глава посвящена теоретическим аспектам промышленной безопасности, включая ее содержание и основные угрозы.

Вторая глава содержит анализ существующих показателей оценки уровня безопасности на промышленных предприятиях.

В третьей главе представлены рекомендации по повышению уровня промышленной безопасности в России. Заключение подводит итоги исследования и обозначает направления для дальнейших исследований в данной области.

# **1 Теоретические основы промышленной безопасности**

# **1.1 Понятие и сущность промышленной безопасности**

Промышленная безопасность – это система мероприятий, направленных на предотвращение аварий, инцидентов и несчастных случаев на производственных объектах, а также на защиту здоровья работников, окружающей среды и имущества. Она охватывает широкий спектр аспектов, включая технические, организационные, правовые и социальные элементы.

Промышленная безопасность включает в себя:

– мероприятия, направленные на минимизацию вероятности возникновения аварийных ситуаций,

– процесс идентификации, оценки и контроля рисков, связанных с производственной деятельностью,

– обеспечение безопасных условий труда, предотвращение профессиональных заболеваний и травм,

– меры по предотвращению загрязнения и негативного воздействия на экосистему.

Промышленная безопасность состоит из нескольких ключевых компонентов (рис. 1):

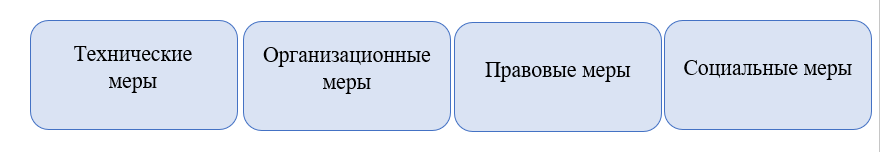


Рисунок 1 – Компоненты промышленной безопасности (составлен автором)

– технические меры: включают в себя использование безопасных технологий, надежное оборудование, системы автоматизации и контроля, а также регулярное техническое обслуживание и проверку,

– организационные меры – разработка и внедрение стандартов и инструкций по охране труда, обучение персонала, создание системы управления безопасностью,

– правовые меры – соблюдение законодательства в области охраны труда и промышленной безопасности, а также выполнение норм и стандартов, установленных государственными органами,

– социальные меры – создание культуры безопасности на предприятии, вовлечение работников в процессы обеспечения безопасности, проведение мероприятий по повышению осведомленности о рисках.

Основные задачи промышленной безопасности включают:

– идентификация опасностей – выявление потенциальных источников опасности на производственных объектах,

– оценка рисков – анализ вероятности возникновения опасных ситуаций и их последствий для здоровья работников и окружающей среды,

– разработка мер по снижению рисков – определение и внедрение эффективных мер по предотвращению аварий,

– мониторинг и контроль – постоянный мониторинг состояния охраны труда и промышленной безопасности на предприятии.

Существует несколько ключевых принципов, на которых основывается промышленная безопасность:

1. Превентивный подход – основное внимание уделяется предотвращению аварий до их возникновения,

2. Системный подход – промышленная безопасность рассматривается как часть общей системы управления предприятием,

3. Участие работников – вовлечение всех сотрудников в процессы обеспечения безопасности,

4. Непрерывное улучшение – постоянный анализ и совершенствование систем управления безопасностью.

Государственная политика играет важную роль в обеспечении промышленной безопасности:

– регулирование – установление норм и стандартов в области охраны труда и безопасности на производстве,

– контроль – проведение проверок и инспекций для соблюдения требований законодательства,

– образование и подготовка – обеспечение подготовки специалистов в области охраны труда и промышленной безопасности,

– поддержка инноваций – содействие разработке новых технологий и методов управления безопасностью.

Несмотря на существующие меры, в области промышленной безопасности все еще существуют серьезные проблемы:

– недостаток финансирования – многие предприятия не выделяют достаточные средства на обеспечение безопасности,

– старение оборудования – использование устаревших технологий может привести к повышению рисков,

– нехватка квалифицированных кадров – отсутствие специалистов в области охраны труда может негативно сказаться на уровне безопасности,

– культурные аспекты – неправильное отношение к вопросам безопасности со стороны работников может привести к несчастным случаям.

Промышленная безопасность – это комплексная система, направленная на защиту здоровья работников, предотвращение аварий и охрану окружающей среды. Эффективное управление промышленной безопасностью требует комплексного подхода, включающего технические, организационные и правовые меры. Важно также учитывать социальные аспекты и вовлекать работников в процессы обеспечения безопасности. Только при совместных усилиях всех заинтересованных сторон можно достичь значительных успехов в этой важной области.

# **1.2 Нормативно-правовая база промышленной безопасности в РФ**

Нормативно-правовая база промышленной безопасности в России включает в себя законы, постановления, правила и стандарты, которые регулируют вопросы охраны труда, безопасности на производстве и защиты окружающей среды. Она направлена на создание безопасных условий труда, предотвращение аварий и инцидентов, а также на защиту здоровья работников.

Рассмотрим основные законы:

1. Трудовой кодекс Российской Федерации (ТК РФ) является основным нормативным актом, регулирующим трудовые отношения в стране. Он содержит статьи, касающиеся охраны труда, включая:

– обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий труда,

– права работников на защиту жизни и здоровья в процессе трудовой деятельности,

– правила проведения инструктажей по охране труда.

2. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 N 116-ФЗ – устанавливает правовые основы для обеспечения промышленной безопасности на опасных производственных объектах. Основные положения закона:

– определение опасных производственных объектов и критерии их классификации,

– обязанности владельцев опасных объектов по обеспечению безопасности

– проведение аттестации и лицензирования в области промышленной безопасности.

3. Федеральный закон «Об охране труда» N 426-ФЗ – закон определяет общие принципы охраны труда в России, включая:

– установление правовых основ для создания безопасных условий труда.

– обязанности работодателей и работников в сфере охраны труда,

– механизмы контроля за соблюдением норм охраны труда.

Постановления и правила:

1. Постановление Правительства РФ «О порядке разработки и утверждения федеральных норм и правил в области промышленной безопасности» – данный документ регулирует процесс разработки и утверждения норм и правил в области промышленной безопасности. Он устанавливает требования к содержанию и структуре таких норм.

2. Существуют специальные правила безопасности для отдельных отраслей, например:

– правила безопасности при эксплуатации электроустановок,

– правила безопасности при работе с газом,

– правила безопасности для горнодобывающей промышленности.

Эти документы содержат требования к проектированию, эксплуатации и ремонту оборудования, а также к организации работ.

Далее рассмотрим подробнее стандарты:

1. ГОСТы являются обязательными для исполнения и устанавливают требования к различным аспектам промышленной безопасности. Например:

– ГОСТ Р 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда. Общие требования».

– ГОСТ Р 22.0.01-2018 «Экологическая безопасность».

2. Международные стандарты. Россия также внедряет международные стандарты в области охраны труда и промышленной безопасности, такие как ISO 45001 (система управления охраной труда).

4. Организация контроля

– государственный надзор и контроль – государственные органы, такие как Ростехнадзор, осуществляют контроль за соблюдением законодательства в области промышленной безопасности. Они имеют право проводить проверки, выдавать предписания и накладывать штрафы за нарушения,

– внутренний контроль – работодатели обязаны организовывать внутренний контроль за соблюдением норм охраны труда и промышленной безопасности на своих предприятиях.

Рассмотрим обязанности работодателей и работников:

Работодатели обязаны:

– обеспечить безопасные условия труда,

– проводить обучение и инструктажи по охране труда,

– разрабатывать локальные акты по охране труда.

Работники обязаны:

– соблюдать правила охраны труда,

– проходить обучение и инструктажи,

– сообщать о выявленных нарушениях и опасностях.

Несмотря на наличие обширной нормативно-правовой базы, в России существуют проблемы с ее соблюдением:

– недостаточный уровень финансирования мероприятий по охране труда,

– нехватка квалифицированных кадров в области охраны труда,

– низкий уровень культуры безопасности на многих предприятиях.

Нормативно-правовая база промышленной безопасности в России представляет собой сложную систему законов, правил и стандартов, направленных на обеспечение безопасных условий труда и предотвращение аварий на производстве. Эффективное применение этих норм требует взаимодействия всех участников – государства, работодателей и работников – для создания безопасной рабочей среды и защиты здоровья населения.

# **1.3 Международный опыт обеспечения промышленной безопасности**

Обеспечение промышленной безопасности является важной задачей для большинства стран мира. Разные государства применяют различные подходы и механизмы для управления рисками на опасных производственных объектах. В этом контексте можно выделить несколько ключевых аспектов международного опыта, включая законодательные инициативы, стандарты, практики управления рисками и обучение.

Законодательные инициативы:

1. В странах ЕС существует ряд директив, направленных на обеспечение промышленной безопасности:

– директива SEVESO (2012/18/EU) – регулирует управление рисками крупных аварий с опасными веществами. Директива требует от операторов таких объектов разработки планов по предотвращению аварий и минимизации их последствий. Она также включает обязательства по информированию общественности о рисках,

– директива по охране труда (89/391/EEC) – устанавливает общие принципы охраны труда, включая оценку рисков и участие работников в процессе управления безопасностью.

2. В США основным органом, регулирующим вопросы охраны труда и безопасности, является Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Основные аспекты включают:

– разработка стандартов безопасности для различных отраслей,

– проведение инспекций и расследований несчастных случаев,

– обязанности работодателей по обеспечению безопасных условий труда.

Рассмотрим подробнее стандарты:

1. ISO разработала ряд стандартов, касающихся охраны труда и промышленной безопасности:

– ISO 45001 – стандарт системы управления охраной труда, который помогает организациям улучшить безопасность работников, уменьшить риски на рабочем месте и создать безопасную рабочую среду,

– ISO 31000 – стандарт по управлению рисками, который предоставляет рекомендации по созданию эффективной системы управления рисками на уровне организации.

2. ANSI/ASSP Z10 – этот стандарт, разработанный Американским национальным институтом стандартов (ANSI) и Ассоциацией специалистов по безопасности труда (ASSP), предлагает систему управления охраной труда, включая оценку рисков и постоянное улучшение.

Практики управления рисками

1. Оценка рисков. Многие страны применяют системный подход к оценке рисков, который включает:

– идентификацию опасностей,

– оценку вероятности и последствий инцидентов,

– разработку мер по минимизации рисков.

2. Превентивные меры. Системы управления безопасностью включают превентивные меры, такие как:

– регулярные проверки и аудит безопасности,

– обучение персонала по вопросам охраны труда,

– внедрение технологий для мониторинга состояния оборудования.

Обучение работников является важным аспектом обеспечения безопасности на производстве. В большинстве стран предусмотрены обязательные курсы по охране труда, которые включают:

– инструктажи по безопасным методам работы,

– обучение действиям в чрезвычайных ситуациях,

– периодические тренинги по обновлению знаний.

Во многих странах существуют программы сертификации для специалистов в области охраны труда и промышленной безопасности, что повышает уровень квалификации и ответственности работников.

1. Использование технологий

Современные технологии играют ключевую роль в обеспечении промышленной безопасности:

– системы мониторинга – использование датчиков и автоматизированных систем для контроля состояния оборудования и выявления потенциальных угроз,

– аналитика данных – применение больших данных и аналитики для прогнозирования рисков и предотвращения аварий.

5.2. Моделирование и симуляция – использование программного обеспечения для моделирования различных сценариев аварий позволяет организациям лучше подготовиться к потенциальным инцидентам и разработать эффективные планы действий.

Примеры стран с успешным опытом

1. Швеция известна своим высоким уровнем культуры безопасности на производстве. Здесь активно применяется система управления безопасностью, основанная на принципах участия работников и постоянного улучшения.

2. Германия имеет строгие стандарты охраны труда и безопасности, а также развитую систему обучения и сертификации специалистов в области охраны труда.

3. Япония применяет подход «нулевого уровня» к безопасности, стремясь к нулевому количеству несчастных случаев на производстве через внедрение современных технологий и активное вовлечение работников в процессы управления безопасностью.

Международный опыт в области обеспечения промышленной безопасности демонстрирует важность комплексного подхода, включающего законодательные инициативы, стандарты, практики управления рисками, обучение и инновационные технологии. Каждая страна адаптирует эти элементы к своим условиям, однако общая цель остается неизменной — создание безопасной рабочей среды и снижение рисков для здоровья работников и окружающей среды.

# **2 Угрозы промышленной безопасности в Российской Федерации**

# **2.1 Классификация угроз промышленной безопасности**

Классификация угроз промышленной безопасности – это систематизация потенциальных опасностей, которые могут возникнуть на производственных предприятиях и повлиять на безопасность работников, оборудования и окружающей среды. Данная классификация позволяет более эффективно управлять рисками и разрабатывать стратегии по их минимизации. Рассмотрим более подробно различные аспекты классификации угроз (рис. 2).



Рисунок 2 – Основные классификации угроз (составлен автором)

Классификация угроз по источнику возникновения представлена ниже.

Внутренние угрозы исходят из самой организации и могут быть связаны с ее деятельностью.

1. Технические неисправности:

– поломки оборудования могут произойти из-за износа, неправильной эксплуатации или недостаточного технического обслуживания. Например, отказ насосов или систем управления может привести к авариям,

– сбои в работе автоматизированных систем могут вызвать неконтролируемые процессы, что особенно опасно на химических производствах.

2. Человеческий фактор:

– ошибки операторов могут возникать из-за недостаточной квалификации или усталости. Например, неверные действия при настройке оборудования могут привести к аварийным ситуациям,

– нарушение технологических процессов может происходить из-за игнорирования инструкций или недостатка контроля со стороны руководства.

3. Организационные недостатки:

– неправильная организация труда может включать в себя отсутствие четких регламентов, что приводит к путанице и несоответствию стандартам безопасности,

– недостаточный контроль за соблюдением норм безопасности может привести к тому, что работники не будут следовать установленным процедурам.

Внешние угрозы исходят из окружающей среды и могут быть вызваны различными факторами.

1. Природные катастрофы:

– землетрясения, наводнения и ураганы могут повредить здания и оборудование, нарушить производственные процессы и угрожать жизни работников,

– изменения климата также могут влиять на стабильность работы предприятий, особенно в отраслях, связанных с сельским хозяйством или добычей ресурсов.

2. Террористические акты:

– умышленное причинение вреда объектам инфраструктуры может привести к значительным потерям как в материальном плане, так и в плане человеческих жертв,

– кибератаки на системы управления производством также становятся все более актуальными.

3. Экологические угрозы – загрязнение окружающей среды может происходить как в результате деятельности самого предприятия (например, выбросы вредных веществ), так и от внешних источников (например, загрязнение рек).

Разберем подробнее классификацию угроз по характеру воздействия.

Физические угрозы связаны с механическими воздействиями на работников или оборудование.

1. Взрывы и пожары:

– взрывы могут произойти из-за утечек горючих веществ (например, газа) или неправильного хранения взрывчатых материалов,

– пожары могут быть вызваны перегревом оборудования или неправильным обращением с легковоспламеняющимися материалами.

2. Механические повреждения – риск травмирования работников при работе с тяжелым оборудованием (например, кранами или прессами) требует строгого соблюдения правил безопасности.

Химические угрозы связаны с воздействием опасных веществ.

1. Утечки токсичных веществ могут привести к отравлению работников и загрязнению окружающей среды. Например, утечка аммиака на химическом заводе может вызвать серьезные последствия для здоровья людей.

2. Реакции между химическими веществами – неправильное хранение или смешивание химикатов может вызвать взрывы или выделение ядовитых газов (например, хлора).

Биологические угрозы связаны с воздействием микроорганизмов.

1. Инфекционные заболевания – возможность распространения инфекций среди работников (особенно актуально для предприятий пищевой промышленности) требует строгого соблюдения санитарных норм,

2. Контакт с опасными микроорганизмами – научно-исследовательские лаборатории могут подвергаться риску утечек патогенных микроорганизмов (например, вирусов), что требует особых мер предосторожности.

Рассмотрим классификацию угроз по степени вероятности.

1. Вероятные угрозы – угрозы с высокой вероятностью возникновения в процессе эксплуатации оборудования или ведения производственной деятельности требуют постоянного мониторинга и оценки рисков,

2. Маловероятные угрозы – угрозы, которые имеют низкую вероятность возникновения (например, стихийные бедствия), но все же требуют учета в стратегиях управления рисками.

Классификация угроз по последствиям представлена ниже.

1. Угрозы для здоровья и жизни работников:

– травмы и несчастные случаи на производстве являются одной из основных причин потерь для предприятий,

– профессиональные заболевания (например, заболевания дыхательных путей у работников химической отрасли) также представляют собой серьезную проблему.

2. Угрозы для имущества

– повреждение оборудования может привести к значительным финансовым потерям из-за простоев производства,

– убытки от простоев производства также включают потерю дохода из-за невозможности выполнения заказов.

3. Угрозы для окружающей среды

– загрязнение воздуха, воды и почвы может иметь долгосрочные последствия для экосистем и здоровья населения,

– уничтожение экосистем в результате деятельности предприятия требует особого внимания со стороны экологических служб и регулирующих органов.

Классификация угроз промышленной безопасности является важным инструментом для оценки рисков и разработки мер по их минимизации. Понимание различных типов угроз позволяет предприятиям более эффективно управлять безопасностью на всех уровнях — от проектирования до эксплуатации оборудования. Это также способствует созданию безопасной рабочей среды для сотрудников и снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Управление промышленной безопасностью требует комплексного подхода – регулярного анализа потенциальных рисков, обучения персонала правилам безопасности и внедрения современных технологий мониторинга состояния оборудования и процессов. Таким образом, эффективная классификация угроз является основой для формирования надежной системы управления безопасностью на предприятии.

## **2.2 Анализ состояния промышленных объектов в РФ**

Анализ состояния промышленных объектов в Российской Федерации представляет собой комплексную оценку различных аспектов функционирования предприятий, включая их техническое состояние, уровень безопасности, соблюдение экологических норм и экономическую эффективность. Этот анализ важен для обеспечения устойчивого развития промышленности, повышения конкурентоспособности и минимизации рисков для здоровья работников и окружающей среды.

Промышленный сектор России включает в себя множество отраслей:

– обрабатывающая промышленность: машиностроение, металлургия, химическая и нефтехимическая промышленность,

– добывающая промышленность: добыча полезных ископаемых, включая нефть и газ,

– энергетика: производство электроэнергии и тепла.

Согласно данным Росстата за 2024 год:

– обрабатывающая промышленность выросла на 3,2% по сравнению с предыдущим годом,

– в металлургии рост составил около 1,5%, в химической промышленности – 2,8%, а в машиностроении – 4%,

– добыча полезных ископаемых увеличилась на 1,7%, при этом добыча нефти выросла на 0,9%, газа – на 2,3%,

– производство электроэнергии выросло на 1,1%.

Техническое состояние объектов представлено ниже.

1. Оборудование и инфраструктура:

– по данным Росстата и Минпромторга РФ, уровень износа основных фондов на промышленных предприятиях составляет в среднем около 55–60%. В отдельных отраслях (например, машиностроение) износ достигает 65%,

– частота поломок оборудования увеличилась на 12% за последние три года. Это приводит к снижению производительности труда примерно на 8–10%,

– инвестиции в модернизацию оборудования остаются низкими – по данным Минэкономразвития РФ, доля инвестиций в обновление основных фондов составляет около 15% от общего объёма инвестиций в промышленность.

2. Инфраструктура:

– около 40% промышленных объектов имеют устаревшие системы энергоснабжения и коммуникаций (данные Минэнерго РФ),

– потери электроэнергии из-за неэффективной инфраструктуры оцениваются в среднем в 7–9%, что значительно увеличивает себестоимость продукции,

Оценим уровень безопасности на промышленных объектах.

1. Промышленная безопасность

– по данным Роструда РФ за 2024 год количество зарегистрированных аварий на производстве выросло на 5% по сравнению с предыдущим годом. Всего за год произошло более 1200 аварий с травмированием работников,

– нарушения требований охраны труда выявлены у 28% предприятий при плановых проверках (данные Роструда).

2. Пожарная безопасность – согласно отчетам МЧС России, около 35% промышленных предприятий не оснащены современными системами противопожарной защиты или имеют устаревшее оборудование. За последние два года произошло более 150 крупных пожаров на промышленных объектах.

Экологическое состояние:

1. Загрязнение окружающей среды:

– по данным Росприроднадзора за 2024 год: около 45% предприятий не соблюдают нормативы по выбросам загрязняющих веществ в атмосферу. Общий объём выбросов загрязняющих веществ промышленностью составил порядка 18 млн тонн,

– загрязнение водных ресурсов промышленными отходами увеличилось на 3% по сравнению с предыдущим годом.

2. Утилизация отходов – только около 30% предприятий имеют современные системы переработки отходов (данные Росприроднадзора). Остальные предприятия либо складируют отходы без переработки, либо используют устаревшие технологии утилизации,

3. Экологический аудит – количество проведённых экологических аудитов выросло на 20% за последние два года благодаря ужесточению требований законодательства.

Экономическая эффективность представлена ниже.

1. Финансовые показатели:

– средняя рентабельность промышленных предприятий снизилась до уровня около 6%, что ниже показателей предыдущих лет (данные Росстата). Основные причины – рост затрат на сырьё (+8%) и энергию (+6%),

– инвестиции в модернизацию оборудования составляют менее половины необходимого уровня для поддержания конкурентоспособности (Минэкономразвития РФ).

2. Производительность труда:

– производительность труда в российской промышленности составляет примерно 60-70% от уровня ведущих западных стран (данные Всемирного банка). Основные причины – устаревшее оборудование и недостаточная квалификация персонала.

Разберем подробнее социальные аспекты.

1. Условия труда – по данным Роструда РФ, около 25% рабочих мест не соответствуют нормативам по охране труда и безопасности. Основные проблемы – плохая вентиляция, недостаточное освещение и неудобное расположение оборудования,

2. Обучение работников – лишь около 40% предприятий регулярно проводят обучение персонала по вопросам безопасности и новым технологиям (данные Минтруда РФ).

Анализ состояния промышленных объектов в РФ показывает наличие множества проблем:

1. Модернизация оборудования и инфраструктуры необходима для снижения износа основных фондов (сейчас более половины оборудования требует замены или капитального ремонта),

2. Повышение уровня безопасности производства, включая улучшение систем управления рисками и пожарной защиты – особенно актуально ввиду роста числа аварий и несоблюдения норм охраны труда,

3. Улучшение экологической устойчивости, включая снижение выбросов загрязняющих веществ и развитие технологий переработки отходов – ключ к снижению негативного воздействия на окружающую среду,

4. Оптимизация финансовых показателей через инвестиции в новые технологии позволит повысить производительность труда и конкурентоспособность российских предприятий,

5. Улучшение условий труда и повышение квалификации работников, что снизит риски травматизма и повысит эффективность работы персонала.

Для достижения этих целей необходимо активное сотрудничество между государственными органами, бизнесом и научными учреждениями, а также внедрение современных технологий управления производственными процессами.

Анализ состояния промышленных объектов в Российской Федерации выявляет ряд ключевых проблем и вызовов, с которыми сталкивается отечественный промышленный сектор. Устаревшее оборудование, высокий уровень износа основных фондов, недостаток инвестиций в модернизацию и технологии, а также несоответствие современным стандартам безопасности и экологии — все это создает значительные риски как для самих предприятий, так и для окружающей среды.

Важным аспектом является необходимость повышения уровня промышленной безопасности и соблюдения экологических норм. Аварийные ситуации и загрязнение окружающей среды требуют более строгого контроля и внедрения эффективных систем управления рисками. Кроме того, недостаточное внимание к условиям труда и обучению персонала может привести к снижению производительности и увеличению числа несчастных случаев на производстве.

Для обеспечения устойчивого развития промышленного сектора России необходимо активное сотрудничество между государственными органами, бизнесом и научными учреждениями. Внедрение современных технологий, повышение квалификации работников, а также инвестиции в экологически чистые и безопасные производственные процессы могут стать основой для повышения конкурентоспособности российских предприятий на внутреннем и международном рынках.

Таким образом, комплексный подход к анализу состояния промышленных объектов в РФ позволит не только выявить существующие проблемы, но и разработать эффективные стратегии для их решения, что в конечном итоге приведет к улучшению экономических показателей, повышению уровня безопасности и устойчивости промышленного сектора в целом.

## **2.3 Оценка вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций**

Оценка вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций – это систематический процесс, направленный на выявление, анализ и оценку рисков, связанных с потенциальными угрозами на промышленных объектах. Этот процесс является важной частью управления безопасностью и охраны труда, а также необходим для обеспечения защиты людей, окружающей среды и материальных ценностей.

Чрезвычайная ситуация – это событие или состояние, которое может привести к значительным негативным последствиям для здоровья людей, окружающей среды или материальных активов. ЧС могут быть вызваны различными факторами:

– техногенные аварии – различные инциденты на производстве, такие как взрывы, утечки токсичных веществ, пожары и т.д.,

– природные катастрофы – землетрясения, наводнения, ураганы и другие природные явления,

– социальные и политические факторы – террористические акты, массовые беспорядки и другие действия человека.

Процесс оценки вероятности возникновения ЧС можно разбить на несколько ключевых этапов (рис. 3):

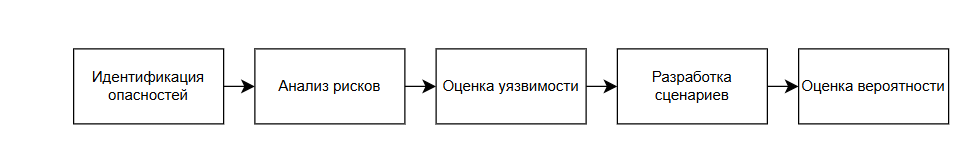


Рисунок 3 – Этапы оценки вероятности возникновения ЧС (составлен автором)

Первым этап – идентификация опасностей. На этом этапе необходимо выявить все возможные источники опасностей на объекте. Это может включать в себя:

– химические вещества (например, токсичные или горючие),

– оборудование под давлением (котлы, компрессоры),

– электрические установки (высоковольтные линии),

– физические факторы (например, работа с тяжелыми грузами),

– также важно проанализировать исторические данные о происшествиях на аналогичных объектах для выявления закономерностей.

Второй этап – анализ рисков. На этом этапе проводится оценка вероятности возникновения каждой из идентифицированных опасностей:

– определение частоты возникновения инцидентов (например, сколько раз произошли аналогичные события в прошлом),

– оценка условий, способствующих возникновению ЧС (например, недостаточная квалификация персонала или устаревшее оборудование),

– оценка возможных последствий для здоровья людей (травмы или гибель), окружающей среды (загрязнение) и имущества (ущерб).

Третий этап – оценка уязвимости. Уязвимость объектов и персонала к различным видам ЧС определяется через:

– анализ существующих мер безопасности и их эффективности,

– оценку готовности персонала к действиям в случае ЧС,

– выявление слабых мест в инфраструктуре и системах безопасности.

Четвертый этап – разработка сценариев. Создание сценариев возможных ЧС на основе идентифицированных опасностей и оцененных рисков:

– моделирование различных ситуаций для понимания возможных последствий,

– учет различных факторов влияния (например, погодные условия или человеческий фактор).

Пятый этап – оценка вероятности. Применение статистических методов для оценки вероятности возникновения различных сценариев ЧС:

– использование исторических данных о происшествиях для определения частоты событий,

– применение экспертных оценок для уточнения вероятностных характеристик.

Для оценки вероятности возникновения ЧС могут использоваться различные методы:

Качественные методы включают в себя:

– экспертные оценки – привлечение специалистов для анализа ситуации и определения вероятности,

– метод «мозгового штурма» – коллективное обсуждение возможных угроз с целью их выявления.

Количественные методы состоят из:

– статистический анализ: использование данных о прошлых инцидентах для определения частоты событий,

– моделирование: применение методов Монте-Карло или других статистических моделей для прогнозирования вероятности.

Комбинированные методы – сочетание качественных и количественных подходов позволяет получить более точную оценку рисков.

Результаты оценки вероятности возникновения ЧС имеют практическое значение и используются для:

Разработки мероприятий по предотвращению и минимизации последствий ЧС:

– внедрение новых технологий и оборудования,

– обучение персонала безопасным методам работы.

Создания планов эвакуации и действий в чрезвычайных ситуациях:

– разработка четких инструкций по действиям в случае различных сценариев ЧС,

– проведение регулярных учений по отработке действий в экстренных ситуациях.

Обучения персонала действиям в случае возникновения ЧС:

– проведение тренингов по оказанию первой помощи,

– обучение использованию средств индивидуальной защиты.

Обоснования инвестиций в модернизацию оборудования и улучшение систем безопасности: подготовка отчетов для руководства о необходимости обновления оборудования с учетом выявленных рисков.

Оценка вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций является неотъемлемой частью системы управления безопасностью на промышленных объектах. Она позволяет не только выявить потенциальные угрозы, но и разработать эффективные меры по их предотвращению и минимизации последствий. В условиях постоянного изменения внешней среды и технологического прогресса регулярная переоценка рисков становится необходимостью для обеспечения безопасности работников и защиты окружающей среды.

Таким образом, системный подход к оценке вероятности возникновения ЧС способствует созданию более безопасной рабочей среды, снижению числа инцидентов и повышению общей устойчивости предприятия к различным угрозам.

# **3 Показатели оценки промышленной безопасности**

# **3.1 Система показателей оценки промышленной безопасности**

Промышленная безопасность – это состояние защищенности работников, оборудования и окружающей среды от негативных последствий, связанных с производственной деятельностью. Для эффективного управления промышленной безопасностью необходимо использовать систему показателей, которая позволяет оценивать уровень безопасности на предприятии, выявлять потенциальные риски и разрабатывать меры по их минимизации.

Система показателей оценки промышленной безопасности имеет несколько ключевых целей:

– мониторинг состояния безопасности – оценка текущего уровня безопасности на предприятии,

– выявление рисков – определение потенциальных угроз и уязвимостей,

– оценка эффективности мер – анализ результатов внедренных мероприятий по улучшению безопасности,

– сравнительный анализ – сравнение показателей с аналогичными предприятиями или стандартами,

– принятие управленческих решений: Обоснование необходимости инвестиций в безопасность.

Показатели оценки промышленной безопасности можно классифицировать по различным критериям:

1. По типу данных:

– качественные показатели – оценивают состояние безопасности на основе экспертных оценок, опросов работников и анализа документации,

– количественные показатели – основываются на числовых данных, таких как количество инцидентов, травм или аварий.

2. По уровню воздействия:

– показатели уровня предприятия – оценивают безопасность на уровне конкретного предприятия или подразделения,

– показатели отрасли – сравнивают уровень безопасности в рамках всей отрасли.

3. По времени:

– текущие показатели – оценивают состояние безопасности в данный момент времени,

– динамические показатели – отслеживают изменения в состоянии безопасности за определенный период.

Система показателей оценки промышленной безопасности может включать следующие группы:

1. Показатели аварийности:

– количество аварий – общее число зарегистрированных аварий за определенный период,

– частота аварий (инцидентов) – количество аварий на 1000 работников или на единицу продукции,

– тяжесть последствий аварий – оценка последствий аварий (например, количество пострадавших, тяжесть травм).

2. Показатели профессиональной заболеваемости:

– количество случаев заболеваний – общее число зарегистрированных случаев профессиональных заболеваний,

– частота заболеваний – количество заболеваний на 1000 работников,

– длительность временной нетрудоспособности – среднее время, в течение которого работники не могут выполнять свои обязанности из-за заболеваний.

3. Показатели соблюдения норм и стандартов:

– уровень соблюдения нормативных требований – процент выполнения требований законодательства и внутренних стандартов по охране труда и промышленной безопасности,

– количество проверок и инспекций – число проведенных проверок со стороны контролирующих органов.

4. Показатели состояния оборудования:

– процент устаревшего оборудования – доля оборудования, не соответствующего современным требованиям безопасности,

– частота поломок оборудования – количество поломок на 1000 часов работы оборудования.

5. Показатели обучения и подготовки персонала:

– процент обученного персонала – доля работников, прошедших обучение по охране труда и промышленной безопасности,

– количество проведенных тренингов и учений – число мероприятий по обучению персонала действиям в экстренных ситуациях.

Для получения данных о показателях используются различные методы:

– статистический анализ – сбор и обработка статистических данных о происшествиях, травмах и заболеваниях,

– опросы и анкетирование – проведение опросов среди работников для выявления их мнения о состоянии безопасности на предприятии,

– аудиты и проверки – проведение регулярных проверок соблюдения норм и стандартов по охране труда.

Результаты оценки с использованием системы показателей могут быть использованы для:

– разработки мероприятий по улучшению промышленной безопасности – определение приоритетных направлений для инвестиций в безопасность (например, модернизация оборудования или обучение персонала),

– создания отчетности для руководства – подготовка регулярных отчетов о состоянии промышленной безопасности для высшего руководства предприятия,

– анализа эффективности внедренных мер – оценка результатов проведенных мероприятий по улучшению условий труда и снижению рисков,

– сравнительного анализа с другими предприятиями – сравнение своих показателей с аналогичными данными других предприятий для выявления слабых мест,

– обоснования необходимости изменений в политике управления безопасностью – на основе полученных данных можно обосновать необходимость пересмотра существующих подходов к управлению безопасностью.

Таким образом, система показателей оценки промышленной безопасности является важным инструментом для управления рисками на производстве. Она позволяет не только мониторить текущее состояние безопасности, но и выявлять потенциальные угрозы, а также разрабатывать эффективные меры по их минимизации. Регулярный анализ этих показателей способствует созданию более безопасной рабочей среды, снижению числа инцидентов и повышению общей устойчивости предприятия к различным угрозам.

Таким образом, внедрение системы показателей оценки промышленной безопасности является необходимым шагом для обеспечения защиты работников, окружающей среды и материальных активов предприятия в условиях современного производства.

## **3.2 Методики расчета и анализа показателей**

Промышленная безопасность является одной из ключевых составляющих эффективного функционирования предприятий, особенно в отраслях с высоким уровнем риска, таких как химическая, нефтегазовая, горнодобывающая и другие. Аварии и инциденты на производстве могут привести не только к значительным экономическим потерям, но и к серьезным последствиям для здоровья работников и окружающей среды. В условиях современного производства, где технологии постоянно развиваются, а требования к безопасности становятся все более строгими, важность системного подхода к управлению промышленной безопасностью возрастает.

Методики расчета и анализа показателей промышленной безопасности играют центральную роль в оценке состояния безопасности на предприятии. Они позволяют выявлять потенциальные риски, анализировать причины аварий и заболеваний, а также разрабатывать меры по их предотвращению. Систематический мониторинг показателей аварийности, профессиональной заболеваемости и соблюдения нормативных требований помогает не только улучшить условия труда, но и повысить общую эффективность работы предприятия.

Рассмотрим широкий спектр методик расчета и анализа показателей промышленной безопасности. Мы проанализируем основные показатели, используемые для оценки состояния безопасности на производстве, а также методы их анализа. Это позволит глубже понять механизмы управления рисками и разработать рекомендации по повышению уровня безопасности на предприятиях различных отраслей.

Методики расчета и анализа показателей промышленной безопасности являются важными инструментами для оценки состояния безопасности на предприятии, выявления рисков и разработки мер по их минимизации. В этом разделе мы подробно рассмотрим основные методики, используемые для расчета и анализа показателей.

Рассмотрим показатели аварийности.

1. Частота аварий (инцидентов):

Частота аварий = (Количество аварий / общее количество отработанных часов) ​×1000

Этот показатель позволяет оценить, сколько аварий происходит на 1000 человеко-часов работы. Он помогает выявить уровень риска на предприятии.

2. Тяжесть последствий аварий:

Тяжесть последствий = Сумма дней нетрудоспособности / Количество аварий​

Этот показатель показывает среднее количество дней, в течение которых работники не могли выполнять свои обязанности из-за последствий аварий. Он помогает оценить серьезность инцидентов.

Рассмотрим показатели профессиональной заболеваемости.

1. Частота заболеваний:

Частота заболеваний = (Количество случаев заболеваний / Общее число работников) ​×1000

Этот показатель позволяет оценить уровень профессиональной заболеваемости на предприятии и выявить потенциальные проблемы с условиями труда.

2. Длительность временной нетрудоспособности:

Средняя длительность нетрудоспособности = Cумма дней нетрудоспособности / Количество случаев заболеваний

Показатели соблюдения норм и стандартов представлены ниже.

1. Уровень соблюдения нормативных требований

Уровень соблюдения = (Количество выполненных требований / Общее количество требований) ​×100

Этот показатель позволяет оценить, насколько эффективно предприятие соблюдает требования законодательства и внутренних стандартов по охране труда.

Рассмотрим показатели состояния оборудования.

1. Процент устаревшего оборудования:

Процент устаревшего оборудования = (Количество устаревшего оборудования / Общее количество оборудования)​×100

Этот показатель помогает определить, насколько современное оборудование используется на предприятии и какие риски могут быть связаны с его устареванием.

Статистический анализ включает в себя использование различных методов для обработки данных:

– средние значения – вычисление средних значений для различных показателей (например, средняя частота аварий за несколько лет). Это позволяет получить общее представление о состоянии безопасности.

– дисперсия и стандартное отклонение – оценка разброса данных вокруг среднего значения, что позволяет понять стабильность показателей и выявить аномалии.

Методики расчета и анализа показателей промышленной безопасности являются важными инструментами для управления рисками на предприятии. Они позволяют не только оценивать текущее состояние безопасности, но и выявлять потенциальные угрозы, а также разрабатывать эффективные меры по их минимизации. Регулярный мониторинг и анализ этих показателей способствуют созданию более безопасной рабочей среды и повышению общей устойчивости предприятия к различным угрозам.

## **3.3 Практика внедрения системы показателей в российские предприятия**

Внедрение системы показателей промышленной безопасности на российских предприятиях является важным шагом к повышению уровня безопасности труда и снижению рисков аварий и инцидентов. Система показателей позволяет не только оценивать текущее состояние безопасности, но и формировать стратегию по ее улучшению. В этом разделе мы рассмотрим основные аспекты практики внедрения системы показателей, включая законодательные инициативы, методические подходы, примеры успешных внедрений и возникающие проблемы.

1. Законодательные инициативы

В России вопросы промышленной безопасности регулируются рядом федеральных законов и нормативных актов. Основными документами являются:

– Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.1997 N 116-ФЗ (последняя редакция) – устанавливает требования к обеспечению безопасности на опасных производственных объектах, включая необходимость разработки и внедрения систем управления безопасностью,

– Трудовой кодекс Российской Федерации: содержит нормы, касающиеся охраны труда и обеспечения безопасных условий работы,

– приказы и постановления Министерства труда и социальной защиты РФ: регулируют вопросы аттестации рабочих мест, обучения работников и другие аспекты охраны труда.

Эти документы создают правовую основу для внедрения систем показателей на предприятиях, обязывая их проводить регулярный мониторинг состояния безопасности.

Внедрение системы показателей требует четкого методического подхода. Основные этапы включают:

– определение ключевых показателей – на первом этапе необходимо определить набор ключевых показателей (KPI), которые будут использоваться для оценки состояния безопасности. Это могут быть показатели аварийности, профессиональной заболеваемости, соблюдения нормативных требований и другие,

– сбор данных – для анализа необходимо организовать систему сбора данных по выбранным показателям. Это может включать автоматизацию процессов учета инцидентов, ведение журналов по охране труда и использование специализированного программного обеспечения,

– анализ данных – на основе собранных данных проводится анализ с использованием статистических методов. Это позволяет выявить тенденции, а также определить причины возникновения инцидентов,

– разработка мероприятий – на основе анализа разрабатываются мероприятия по улучшению состояния безопасности. Это могут быть как технические меры (модернизация оборудования), так и организационные (обучение персонала),

– мониторинг и корректировка – важно регулярно отслеживать эффективность внедренных мероприятий и при необходимости корректировать систему показателей.

На российском рынке есть примеры успешного внедрения систем показателей на предприятиях различных отраслей:

1. Нефтегазовая отрасль – крупные компании, такие как «Газпром» и «Роснефть», активно используют системы управления безопасностью, основанные на KPI. Они проводят регулярные аудиты, анализируют данные о происшествиях и разрабатывают программы по повышению уровня безопасности.

2. Промышленность – на заводах по производству химической продукции внедряются системы управления безопасностью труда с использованием современных информационных технологий для мониторинга состояния оборудования и условий труда.

3. Строительство – в строительной отрасли компании начали применять системы оценки рисков на основе анализа инцидентов с целью снижения травматизма на стройплощадках.

Несмотря на положительные примеры, процесс внедрения систем показателей сталкивается с рядом проблем:

– недостаток квалифицированного персонала – многие предприятия испытывают нехватку специалистов в области охраны труда и промышленной безопасности, что затрудняет разработку эффективных систем управления.

– сопротивление изменениям: внедрение новых систем часто встречает сопротивление со стороны работников из-за страха перед изменениями или недостатка информации о преимуществах новых подходов.

– отсутствие единой методологии: на данный момент в России нет единой методологии для оценки всех аспектов промышленной безопасности, что затрудняет сравнение результатов между различными предприятиями.

– финансовые ограничения: в условиях экономической нестабильности многие компании не готовы инвестировать в модернизацию систем управления безопасностью.

Практика внедрения системы показателей на российских предприятиях является важным шагом к повышению уровня промышленной безопасности. Несмотря на существующие проблемы, успешные примеры показывают эффективность таких систем в снижении рисков аварийности и профессиональной заболеваемости. Для дальнейшего развития этой практики необходимо продолжать работу над совершенствованием законодательной базы, методических рекомендаций и обучением персонала в области охраны труда.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе исследования теоретических основ промышленной безопасности было выявлено, что данная область представляет собой комплексную систему, охватывающую как технические, так и организационные аспекты обеспечения безопасности на производстве. Понятие и сущность промышленной безопасности включают в себя не только защиту работников и окружающей среды от потенциальных угроз, но и создание условий для эффективного функционирования предприятий в условиях современного рынка.

Нормативно-правовая база промышленной безопасности в Российской Федерации играет ключевую роль в формировании системы управления безопасностью на предприятиях. Она включает в себя федеральные законы, постановления и различные регламенты, которые устанавливают обязательные требования к обеспечению безопасности на опасных производственных объектах.

Изучение международного опыта показывает, что многие страны успешно внедряют современные подходы к управлению промышленной безопасностью, включая использование передовых технологий и систематический анализ рисков.

Таким образом, теоретические основы промышленной безопасности представляют собой важный фундамент для дальнейшего развития практических мер по обеспечению безопасных условий труда. Важно продолжать изучение как отечественного, так и международного опыта в этой области для создания более эффективных систем управления безопасностью на российских предприятиях.

В ходе исследования угроз промышленной безопасности в Российской Федерации было выявлено, что данная проблема имеет многоаспектный характер и требует комплексного подхода к ее решению. Классификация угроз позволяет систематизировать риски, с которыми сталкиваются промышленные объекты, и выделить ключевые факторы, способствующие возникновению аварийных ситуаций. Анализ состояния промышленных объектов в России показывает, что многие из них продолжают функционировать в условиях устаревшего оборудования и недостаточного контроля за соблюдением норм безопасности.

Оценка вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций является важным этапом в управлении рисками. Она позволяет не только предсказать возможные инциденты, но и разработать эффективные меры по их предотвращению. Важно отметить, что недостаточная подготовленность к потенциальным угрозам может привести к серьезным последствиям как для работников, так и для окружающей среды.

Система показателей оценки промышленной безопасности представляет собой необходимый инструмент для мониторинга состояния безопасности на предприятиях. Разработка методик расчета и анализа показателей позволяет более точно оценивать уровень рисков и выявлять слабые места в системе управления безопасностью. Практика внедрения таких систем на российских предприятиях демонстрирует положительные результаты, однако требует дальнейшего совершенствования и адаптации к специфике различных отраслей.

Таким образом, для повышения уровня промышленной безопасности в России необходимо продолжать работу над улучшением нормативно-правовой базы, внедрением современных технологий мониторинга и анализа рисков, а также обучением персонала. Комплексный подход к управлению угрозами позволит не только снизить вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций, но и создать более безопасные условия труда на промышленных объектах страны.

# **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Баранов А. В. Проблемы и перспективы промышленной безопасности в России // Журнал безопасности и охраны труда. – 2020. – №5(2). – С. 45-58.

2. Белов И. А. Оценка рисков на предприятиях: методические подходы и практика // Научный вестник. – 2021. – №12(3). – С. 67-73.

3. Громов С. Н. Угрозы промышленной безопасности: новые вызовы и решения // Промышленная безопасность. – 2019. – №8(1). – С. 12-19.

4. Дубровин П. М. Современные методы оценки угроз на производстве // Вестник безопасности. – 2022. – №10(4). – С. 30-38.

5. Ефимов В. И. Промышленная безопасность: теория и практика // Экономика и безопасность. – 2020. – №15(1). – С. 22-35.

6. Жданов К. А. Анализ состояния промышленной безопасности в России // Технические науки. – 2021. – №9(2). – С. 55-60.

7. Иванова Т. С. Оценка показателей промышленной безопасности на предприятиях // Журнал охраны труда. – 2023. – №6(3). – С. 40-48.

8. Ковалев А. Ю. Информационные технологии в обеспечении промышленной безопасности // Инновации и безопасность. – 2020. – №7(1). – С. 15-25.

9. Лебедев С. В. Риски и угрозы в сфере промышленной безопасности: анализ и прогнозы // Научный журнал. – 2021. – №14(3). – С. 78-85.

10. Макаров Д. П. Промышленные аварии: причины и последствия // Промышленная безопасность и охрана труда. – 2022. – №11(2). – С. 23-32.

11. Назаров Е. В. Показатели оценки промышленной безопасности на предприятиях России // Экономика труда. – 2025. – №8(4). – С. 50-58.

12. Орлов Р. С. Современные угрозы промышленной безопасности: вызовы времени // Вопросы безопасности. – 2020. – №5(1). – С. 33-39.

13. Петрова Н. А. Экологические аспекты промышленной безопасности: вызовы и решения // Экология и безопасность. – 2021. – №13(2). – С. 44-52.

14. Романов В. Г. Промышленная безопасность: международный опыт и российские реалии // Международный журнал. – 2022. – №18(3). – С. 12-20.

15. Сидоров А. И. Оценка рисков в системе управления промышленной безопасностью // Управление рисками. – 2020. – №6(2). – С. 27-35.

16. Смирнов П. Т. Тенденции развития законодательства в области промышленной безопасности в России // Юридический журнал. – 2021. – №9(4). – С. 58-66.

17. Солдатов М. К. Инновационные подходы к обеспечению промышленной безопасности на предприятиях // Технологии безопасности. – 2024. – №4(3). – С. 15-21.

18. Тихонов А. Е. Угрозы кибербезопасности в промышленности: современные вызовы и решения // Кибербезопасность и защита информации. – 2022. – №10(1). – С. 50-60.

19. Устинов В. Ф. Оценка эффективности систем управления промышленной безопасностью на предприятиях // Научные исследования. – 2020. – №7(2). – С. 36-43.

20. Федорова Е. В. Социальные аспекты обеспечения промышленной безопасности: проблемы и решения // Социальная безопасность. – 2021. – №12(3). – С. 20-28.

21. Шаров И. Н. Проблемы реализации государственной политики в области промышленной безопасности в России // Государственное управление. – 2025. – №8(5). – С. 77-85.

22. Щербаков Д. Л., Яковлев Н.А., Яшина Л.В., Петров А.Н., Солдатов М.К., Перспективы развития системы оценки рисков в сфере промышленной безопасности в России // Анализ и прогнозирование, 2022, №14(2), С .24-31.

23 Якубов Р.М., Соловьев К.И., Интеграция систем управления качеством и безопасностью на производстве: вызовы и решения // Качество и безопасность продукции, 2021, №9(3), С .45-53.

24 Яшина Л.В., Петров А.Н., Социально-экономические аспекты обеспечения промышленной безопасности в России: анализ и оценка рисков // Экономика и безопасность, 2022, №16(4), С .15-23.

25 Петушенко Д.E., Теоретические аспекты инвестиционной безопасности страны [Электронный ресурс] — URL: http://ejournal.pnu.edu.ru/media/ejournal/articles2017/TGU8291.pdf (дата обращения: 18.03.2025).