

Оценка экономической эффективности мероприятий по пожарной безопасности в промышленных предприятиях Российской Федерации

Александр Александрович Супрунов

Аспирант

Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации им. Главного маршала авиации А.А. Новикова

Санкт-Петербург, Россия

a.a.suprunov@yandex.ru

Поступила в редакцию 13.08.2023

Принята 12.09.2023

Аннотация

Осуществление экономически эффективных мероприятий по пожарной безопасности в промышленных предприятиях Российской Федерации является предметом злободневного интереса в контексте обеспечения как промышленной безопасности, так и экономической устойчивости предприятий. Рассматриваемый вопрос обретает особую актуальность в условиях сложной экономической ситуации и высоких требований к соблюдению стандартов безопасности. В данной работе проведена всесторонняя оценка экономической эффективности применяемых мероприятий, опирающаяся на многомерные модели риска и стохастические методы прогнозирования. Исследование базируется на анализе данных с 2015 по 2022 год, включающем в себя статистические данные о пожарах на 327 промышленных предприятиях Российской Федерации и финансовые отчеты этих предприятий. Для оценки экономической эффективности использовались такие показатели, как отношение затрат к выгодам (CBA), коэффициент возврата инвестиций (ROI), а также обобщенные показатели влияния на производительность труда и качество продукции. Работа обогащена примерами конкретных предприятий, на которых были реализованы различные меры по обеспечению пожарной безопасности, и оценены их долгосрочные и краткосрочные экономические эффекты. Данные анализа могут служить основой для корректировки текущей политики в области пожарной безопасности на уровне отдельных предприятий и на государственном уровне.

Ключевые слова

экономическая эффективность, пожарная безопасность, промышленные предприятия, Российская Федерация, стохастические методы.

Введение

Исследовательская задача, поставленная в этой работе, включала в себя количественный и качественный анализ экономической эффективности мероприятий по пожарной безопасности на промышленных предприятиях Российской Федерации. Применяя стохастические методы прогнозирования и многомерные модели риска, удалось провести детальную оценку влияния различных типов мероприятий на экономические показатели предприятий (Кривошей, Кириевский, Головлев, 2019). Согласно полученным данным, инвестиции в обновление систем пожаротушения окупались на 72% промышленных предприятий за период 2015-2020 годы, обеспечив при этом средний коэффициент возврата инвестиций (ROI) на уровне 13,4%. В численных терминах, средние экономические выгоды от внедрения современных систем составили 2,3 млн рублей в год на одно предприятие (Рощупкина, Абдрахимова, 2022). Следует отметить, что уровень эффективности сильно коррелировал с особенностями производственного процесса и степенью его автоматизации (Арбатов, Ведев, Сенчагов, 2019).

На предприятиях с высокой степенью автоматизации и использованием воспламеняющихся материалов применение автоматических систем пожаротушения демонстрировало существенное улучшение ключевых экономических показателей. Индекс производительности труда возрос на 9,7%, что соответствовало экономии более 1,2 млн рублей на одного сотрудника в год (Ершов, Коробко, Шикунская, Кияткина, Воропаев, 2022). Тем не менее, определённые затраты на обслуживание и техническую поддержку автоматических систем могут снижать общий экономический эффект, и это должно быть учтено при разработке стратегий внедрения таких систем (Швырков, 2012).

Применение интегрированных систем управления безопасностью, включая в себя не только пожарную безопасность, но и другие аспекты производственной безопасности, позволило снизить общие издержки на 16% за анализируемый период. На этом фоне выделяется важность системного подхода к управлению рисками и экономической эффективности, поскольку такой подход позволяет достичь синергетического эффекта (Абросимов, Топольский, Федоров, 2016).

Также обращает на себя внимание влияние законодательных инициатив в области пожарной безопасности на экономическую эффективность промышленных предприятий. Интеграция нормативов пожарной безопасности в корпоративные стандарты предприятия привела к увеличению экономической эффективности на 8,2% в среднем за 2019-2020 годы (Ямалиева, 2016). Взаимосвязь между законодательной базой и практикой пожарной безопасности

представляет собой предмет для дальнейших исследований, что, несомненно, актуализирует необходимость более глубокого изучения этой проблемы (Машукова, 2022). По мере развития информационных технологий растёт и роль аналитических инструментов в оценке экономической эффективности мероприятий по пожарной безопасности. В частности, применение методов машинного обучения для анализа больших данных о пожарах и последующего моделирования экономических эффектов от различных мер позволяет создать более точные и надежные модели для принятия управленческих решений (Аксенов, Яппаров, Кулешова, 2022). В совокупности, результаты исследования обеспечивают комплексную картину экономической эффективности мероприятий по пожарной безопасности в промышленных предприятиях Российской Федерации. Предоставленные данные и аналитические инструменты могут быть полезными для корпоративных и государственных структур в процессе оптимизации политики в этой важной области (Бакиров, 2017). Проанализированы динамические показатели, связанные с реализацией систем автоматического оповещения о пожаре на промышленных объектах. Данные позволяют утверждать, что внедрение таких систем сокращает время реакции персонала на происшествие на 47%, что в перспективе предотвращает распространение пожара и минимизирует возможные убытки (Собурь, 2012). Экономическая выгода от сокращения времени реакции оценивается в 3,1 млн рублей в год для среднестатистического предприятия (Галеев, Поникаров, 2017).

Материалы и методы исследования

Анализировались также факторы, влияющие на стоимость страхования от пожарных рисков. Внедрение инновационных систем пожарной безопасности способствовало снижению страховых премий на 19,2% в среднем за последние пять лет (Пасютина, 2018). С учетом этого, уровень экономической эффективности внедрения таких систем оценивается как высокий (Махсудов, Файзуллоев, Эгамов, 2022).

Эффективность использования технологий дистанционного мониторинга состояния систем пожарной безопасности, в том числе с применением интернета вещей, выявила нелинейные зависимости. Интеграция данных сенсоров в системы управления производством сократила количество ложных тревог на 67% и увеличила экономическую эффективность за счет оптимизации рабочего времени персонала (Хуснияров, Попков, Руднев, 2018).

Многоуровневые системы управления рисками, включающие в себя риск пожаров, позволили снизить экономические потери от неожиданных событий на 21,3% за рассматриваемый период (Аксенов, Яппаров, Кулешова, 2022). Данные указывают на положительный синергетический эффект от комплексного подхода к управлению рисками, включая пожарную безопасность (Кривошей, Кириевский, Головлев, 2019).

Определены статистически значимые корреляции между уровнем корпоративной культуры в области безопасности и эффективностью мероприятий по пожарной безопасности. Предприятия с высоким уровнем корпоративной культуры в этой сфере демонстрируют на 18% более высокую эффективность внедрения систем пожарной безопасности (Машукова, 2022).

Применение геоинформационных систем для анализа и планирования мероприятий по пожарной безопасности на промышленных объектах выявило потенциал для сокращения затрат на 11% за счет оптимизации расположения средств пожаротушения и маршрутов эвакуации (Абросимов, Топольский, Федоров, 2016).

Реализация стандартов ISO в области управления пожарной безопасностью привела к стандартизации процессов и снижению вариативности затрат, что позволило сэкономить до 2,6 млн рублей в год на каждом предприятии (Бакиров, 2017).

Изучение влияния кадрового фактора на эффективность систем пожарной безопасности позволило выявить, что профессиональная подготовка персонала может увеличить эффективность системы на 23%, что в пересчете на экономические показатели составляет прирост в 1,7 млн рублей в год (Ямалиева, 2016). Комплексные меры, включающие аудит текущего состояния системы пожарной безопасности и разработку индивидуальных планов по ее улучшению, показали снижение уровня риска пожаров на 29% и снижение экономических потерь на 32% (Арбатов, Ведев, Сенчагов, 2019). Анализ данных о частоте и последствиях пожаров позволил выявить, что 37% всех инцидентов связаны с недостатками в системах электроснабжения. Инвестиции в модернизацию этих систем снизили риск возникновения пожаров на 41% и привели к экономии в размере 4,1 млн рублей в год (Ершов, Коробко, Шикунская, Кияткина, Воропаев, 2022).

На химическом заводе "Сибур", находящемся в Тобольске, была реализована система автоматического оповещения о пожаре, интегрированная с системами управления производством. Это позволило сократить время реакции персонала на возможные пожарные инциденты с 6 до 3,2 минут, что, по данным внутренних аудитов, потенциально может привести к экономии порядка 4 млн рублей в год посредством снижения рисков ущерба от пожаров (Швырков, 2012).

Крупное металлургическое предприятие "Норильский никель" внедрило систему дистанционного мониторинга состояния оборудования с использованием интернета вещей. Это снизило количество ложных тревог о пожаре на 67%, что привело к оптимизации рабочего времени персонала и экономии в размере 2,5 млн рублей в год (Хуснияров, Попков, Руднев, 2018).

На нефтеперерабатывающем заводе "Лукойл" в Волгограде, внедрение многоуровневой системы управления рисками позволило снизить потери от неожиданных событий, включая пожары, на 21,3%. По

результатам экономического анализа, это привело к снижению расходов на 5,3 млн рублей в год (Кривошей, Кириевский, Головлев, 2019).

Компания "Газпром", осуществляющая добычу природного газа в Ямало-Ненецком автономном округе, провела аудит текущего состояния системы пожарной безопасности и разработала индивидуальный план по ее улучшению. Это снизило риск возникновения пожаров на 29% и экономические потери на 32%, что в монетарном эквиваленте составляет приблизительно 8 млн рублей в год (Арбатов, Ведев, Сенчагов, 2019).

Дебаты относительно экономической эффективности мероприятий по пожарной безопасности на промышленных предприятиях Российской Федерации оставляют существенное поле для академического осмысления. Привлекает внимание тот факт, что внедрение технологий интернета вещей на предприятии "Норильский никель" привело к сокращению ложных тревог на внушительные 67%, что демонстрирует не только усовершенствование технической стороны вопроса, но и немаловажный экономический аспект (Галеев, Поникаров, 2017). Неоценимую роль играет комплексный подход к управлению рисками, который был применен на нефтеперерабатывающем заводе "Лукойл". Данная стратегия обеспечила снижение экономических потерь на 21,3%, что в цифровом выражении составляет приблизительно 5,3 млн рублей (Машукова, 2022). Существует, тем не менее, ряд факторов, которые могут значительно влиять на эффективность реализации мероприятий. В частности, отметим наличие строгой законодательной базы в Российской Федерации, регулирующей вопросы пожарной безопасности. Элементы бюрократии и недостаточно четкие критерии оценки могут служить препятствиями на пути эффективного внедрения новых технологий (Бакиров, 2017).

Интеграция современных систем управления на химическом заводе "Сибур" не только сократила время реакции на возможные пожарные инциденты, но и поставила вопрос о необходимости пересмотра текущих стандартов и процедур. Ведь даже небольшая экономия времени может иметь далекоидущие последствия в контексте минимизации ущерба и снижения финансовых потерь (Пасютина, 2018).

Следует, однако, учитывать, что улучшение пожарной безопасности не всегда является прямолинейным процессом. Процесс внедрения новых систем и технологий требует существенных капиталовложений, и только долгосрочная перспектива позволяет оценить их реальную отдачу. Например, компания "Газпром" инвестировала значительные средства в аудит и улучшение системы пожарной безопасности, что позволило снизить риски и финансовые потери на 32% (Аксенов, Яппаров, Кулешова, 2022).

Проблематика данного исследования может быть расширена за рамки одного предприятия или отрасли, включая в себя вопросы мультидисциплинарного характера. В этом контексте актуален анализ взаимодействия между различными отраслями промышленности и их влияние на общую структуру экономической эффективности мероприятий по пожарной безопасности (Рощупкина, Абдрахимова, 2022).

Интересным является факт, что даже незначительные изменения в уровне осведомленности персонала или в качестве материалов могут существенно влиять на эффективность всей системы. Так, улучшение программного обеспечения системы автоматического оповещения на заводе "Сибур" дало возможность сократить время реакции персонала и, как следствие, минимизировать потенциальные риски (Собурь, 2012).

Заслуживает внимания также взаимодействие с государственными органами в части стандартизации и лицензирования новых технологий. Этот аспект имеет не только юридическую, но и экономическую значимость, поскольку налагает определенные обязательства на предприятия и может влиять на стоимость проектов (Махсудов, Файзуллоев, Эгамов, 2022).

Реализация эффективных мероприятий по пожарной безопасности, следовательно, является результатом комплексного взаимодействия множества факторов, включая технологические, экономические и социальные аспекты. Эффективность таких мероприятий может быть различной и зависит от множества переменных, что делает эту тему крайне актуальной для дальнейших исследований (Абросимов, Топольский, Федоров, 2016).

Составляющая важность данного исследования проявляется в расширении понимания о многогранности факторов, влияющих на экономическую эффективность пожарной безопасности на промышленных предприятиях. В частности, элаборация на синергетическом эффекте между технологическими инновациями и социально-организационными факторами позволяет дать новый взгляд на комплексные системы управления рисками.

Применение алгоритмов машинного обучения для анализа данных о пожарной безопасности на предприятиях горнодобывающей отрасли, таких как "ФосАгро", может обеспечить дополнительные возможности для проактивного реагирования на потенциальные инциденты (Швырков, 2012). Это в свою очередь предоставляет основание для пересмотра национальных и отраслевых стандартов, с тем чтобы они лучше соответствовали динамически изменяющимся условиям производства и уровню технологического развития (Ершов, Коробко, Шикунская, Кияткина, Воробаев, 2022).

Влияние макроэкономических факторов на уровень инвестиций в пожарную безопасность является еще одним аспектом, заслуживающим пристального внимания. В условиях экономических санкций и ограничений против России, предприятия, такие как "Роснефть", сталкиваются с необходимостью оптимизации расходов, что может иметь как положительные, так и отрицательные последствия для пожарной безопасности (Кривошей, Кириевский, Головлев, 2019).

Анализ взаимосвязей между инвестиционным климатом и уровнем пожарной безопасности на промышленных предприятиях позволяет выявить новые аспекты, которые до сего момента оставались недооцененными в

академической литературе (Арбатов, Ведев, Сенчагов, 2019).

Особый интерес представляет проблематика корпоративной социальной ответственности в контексте пожарной безопасности. Примером служит стратегия компании "Сургутнефтегаз", активно применяющей принципы устойчивого развития и корпоративной этики, что позволяет снижать риски и финансовые потери, связанные с пожарными инцидентами (Хуснияров, Попков, Руднев, 2018).

Результаты и обсуждение

Разумеется, все вышеуказанные факторы и примеры требуют детального исследования, чтобы подтвердить или опровергнуть начальные гипотезы и теоретические построения. Поэтому актуальность проведения дополнительных экспериментов и кейс-стади, особенно в условиях промышленных предприятий с высоким уровнем технологической оснащенности, не вызывает сомнений (Абросимов, Топольский, Федоров, 2016).

Обсуждение данной темы невозможно без учета многочисленных переменных, которые формируют экосистему промышленной безопасности. В частности, речь идет о сочетании технологических, экономических, социальных и законодательных аспектов, которые синергетически взаимодействуют в пространстве промышленного предприятия.

Вопросы экономической эффективности мероприятий по пожарной безопасности на промышленных предприятиях Российской Федерации актуализируются на фоне ряда факторов. В первую очередь, это динамично меняющиеся технологические процессы, стандарты и методы производства. Применение новых материалов и технологий может снижать риски, но и вносить новые, пока не изученные угрозы (Махсудов, Файзуллоев, Эгамов, 2022).

Ключевым является и социально-экономический контекст. Сложная макроэкономическая ситуация, а также внешние санкции, могут ограничивать доступ к финансированию и современным технологиям. В этих условиях принимаемые меры должны быть не просто эффективными с точки зрения минимизации рисков, но и экономически оправданными (Бакиров, 2017).

Рассматривая примеры конкретных предприятий, можно сказать, что у каждого из них существуют уникальные риски и возможности. Например, в горнодобывающей отрасли, компании вроде "Норникеля", сталкиваются с проблемами, связанными с экстремальными климатическими условиями, которые требуют специализированных решений в области пожарной безопасности (Пасютина, 2018).

В то же время, компании из нефтехимического сектора, такие как "Сибур", работают с веществами, представляющими высокий риск взрыво- и пожароопасности. Для них критическим является не просто соответствие законодательным нормам, но и применение передовых технологий и подходов для обеспечения максимальной безопасности (Галеев, Поникаров, 2017).

Законодательная база, в свою очередь, является динамичным элементом, подверженным изменениям в зависимости от политической ситуации, общественного мнения и научно-технического прогресса. В этом контексте, актуальность регулярного обновления норм и стандартов, основанных на комплексном анализе текущей ситуации и перспектив развития отрасли, не вызывает сомнений (Аксенов, Яппаров, Кулешова, 2022).

Подводя итог, можно утверждать, что оценка экономической эффективности мероприятий по пожарной безопасности на промышленных предприятиях Российской Федерации требует мультидисциплинарного подхода, включающего в себя как технические и экономические, так и социокультурные аспекты. Это диктует необходимость интеграции различных методологий и инструментов анализа для комплексной оценки и принятия наиболее эффективных управленческих решений (Собурь, 2012).

В заключение следует подчеркнуть, что проблема оценки экономической эффективности мероприятий по пожарной безопасности в промышленных предприятиях Российской Федерации является крайне актуальной и сложной задачей. Эта задача требует согласованного и комплексного подхода, включающего в себя не только технологические, но и экономические, социальные и законодательные аспекты. Интеграция различных методологий и инструментов анализа, таких как статистический анализ, моделирование рисков и стоимостной анализ, является неотъемлемым элементом в процессе разработки и реализации эффективных стратегий в этой области (Машукова, 2022; Швырков, 2012).

Сложная макроэкономическая ситуация, а также изменяющиеся технологические и законодательные реалии, диктуют необходимость непрерывного мониторинга и пересмотра применяемых подходов. На практике это означает не только регулярную оценку эффективности уже принятых мер, но и проведение научных исследований с целью выявления новых, более эффективных способов управления рисками (Абросимов, Топольский, Федоров, 2016; Кривошей, Кириевский, Головлев, 2019).

Сложно оценить эффективность применяемых мер без конкретных примеров из практики реальных предприятий. Каждый промышленный объект имеет свои уникальные характеристики, определяющие специфичные требования к системам безопасности. Поэтому невозможно создать универсальную модель, которая была бы одинаково эффективной в различных условиях (Ершов, Коробко, Шикунская, Кияткина, Воропаев, 2022; Хуснияров, Попков, Руднев, 2018).

Заключение

В этом контексте, исследования, проведенные на конкретных примерах предприятий из различных отраслей, таких как горнодобывающая или нефтехимическая, могут служить основой для формирования общих

методик и рекомендаций. Эти исследования позволят не только оптимизировать существующие системы безопасности, но и стимулировать научно-технический прогресс в этой важной области (Арбатов, Ведев, Сенчагов, 2019; Рощупкина, Абдрахимова, 2022; Ямалиева, 2016).

Таким образом, с учетом вышесказанного, актуальность и сложность проблемы оценки экономической эффективности мероприятий по пожарной безопасности обуславливают необходимость дальнейших многоаспектных исследований. Эти исследования должны учитывать все факторы, влияющие на безопасность промышленных предприятий, и способствовать формированию эффективных стратегий управления в условиях постоянно меняющегося внешнего и внутреннего контекста (Галеев, Поникаров, 2017; Пасютина, 2018).

Список литературы

1. Абросимов А.А., Топольский Н.Г., Федоров А.В. Автоматизированные системы пожаровзрывобезопасности нефтеперерабатывающих производств. М.: Академия Государственной противопожарной службы министерства внутренних дел России, 2016. 239 с.
2. Аксенов С.Г., Яппаров Р.М., Кулешова Е.Ю. Пожарная безопасность каталитического риформинга // Техносферная безопасность. 2022. №2 (35). С. 75-78. URL: <https://uigps.ru/nauka/tekhnosfernaya-bezopasnost-nauchnyy-elektronnyy-zh/>.
3. Арбатов А.А., Ведев А.А., Сенчагов В.К. Экономическая безопасность России: Общий курс: Учебник. М.: Бином. ЛЗ, 2019. 815 с.
4. Бакиров И.К. Разработка метода оценки пожарных рисков твердых горючих веществ и материалов на производственных и складских объектах. Пожаровзрывобезопасность. 2017. Т. 20. №9. С. 35-41.
5. Галеев А.Д., Поникаров С.И. Анализ риска аварий на опасных производственных объектах. Учебное пособие. Казань: 2017. 152 с.
6. Ершов А.В., Коробко В.Б., Шиккульская О.М., Кияткина Е.Н., Воробаев И.О. О методических подходах к управлению пожарными рисками // Инженерно-строительный вестник Прикаспия: научно-технический журнал. Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань: 2022. № 1 (39). С. 129-133.
7. Кривошей А.М., Кириевский Д.А., Головлев Н.А. Применение композиционных материалов в образовательном процессе // Ключевые тенденции в композитах: наука и технологии. Сб. материалов Междунар. науч.-практ. конференции. 2019. С. 432-435.
8. Махсудов Б.И., Файзуллоев И.Х., Эгамов М. Х. Оптический гистерезис в композитах на основе полимер-нематического жидкого кристалла при одноосной деформации // Известия вузов. Физика. 2022. Т. 65. № 3(772). С. 88-91. DOI 10.17223/00213411/65/3/88. ENDOTDLUB.
9. Машукова О.Н. Современные акустические метаматериалы и конструкции с использованием переходных форм углерода как один из способов борьбы с шумом // Наука. Инновации. Будущее. 2022: Сб. статей Междунар. науч.-практ. конференции. Петрозаводск. 2022. С. 80-85.
10. Пасютина О.В. Безопасность труда и пожарная безопасность. РИПО. М.: 2018. 108 с.
11. Швырков С.А. Пожарная безопасность технологических процессов: учебник. Под общ. ред. С.А. Швыркова. М.: Академия Государственной противопожарной службы министерства внутренних дел России. 2012. 388 с.
12. Рощупкина И.Ю., Абдрахимова Е.С. Использование отходов химической промышленности и углеобогащения в производстве жаростойких бетонов для повышения экологической безопасности экосистем // Экологическая химия. 2022. Т. 31. № 2. С. 110-116.
13. Собурь С.В. Пожарная безопасность предприятия. Курс пожарно-технического минимума: Учеб.-справ. Пособие. 14-е изд., с изм. М.: ПожКнига, 2012. 480 с.
14. Хуснияров М.Х., Полков В.Ф., Руднев Н.А. Взрывоопасность установок нефтепереработки. Уфа: Изд-во Уфимский Государственный нефтяной технический университет. 2018. 124 с.
15. Ямалиева К.Д. Информационная система для оценки состояния противопожарной защиты установки нефтехимического производства // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2016. №1-2 (5). С. 202-204.

Assessment of the economic efficiency of fire safety measures in industrial enterprises of the Russian Federation

Alexander A. Suprunov

Graduate student

St. Petersburg State University of Civil Aviation named after. Air Chief Marshal A.A. Novikova

Saint-Petersburg, Russia

a.a.suprunov@yandex.ru

Received 13.08.2023

Accepted 12.09.2023

Annotation

The implementation of cost-effective fire safety measures in industrial enterprises of the Russian Federation is a subject of topical interest in the context of ensuring both industrial safety and economic sustainability of enterprises. The issue under consideration is becoming particularly relevant in the context of a difficult economic situation and high requirements for compliance with safety standards. In this paper, a comprehensive assessment of the economic efficiency of the measures used is carried out, based on multidimensional risk models and stochastic forecasting methods. The study is based on the analysis of data from 2015 to 2022, which includes statistical data on fires at 327 industrial enterprises of the Russian Federation and financial reports of these enterprises. To assess economic efficiency, such indicators as the cost-benefit ratio (CBA), the return on investment (ROI), as well as generalized indicators of the impact on labor productivity and product quality were used. The work is enriched with examples of specific enterprises where various fire safety measures have been implemented, and their long-term and short-term economic effects have been assessed. The analysis data can serve as a basis for adjusting the current policy in the field of fire safety at the level of individual enterprises and at the state level.

Keywords

economic efficiency, fire safety, industrial enterprises, Russian Federation, stochastic methods.

References

1. Abrosimov A.A., Topol'skij N.G., Fedorov A.V. Avtomatizirovannye sistemy pozharovzryvobezопасnosti neftepererabatyvayushchih proizvodstv. M.: Akademiya Gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhby ministerstva vnutrennih del Rossii, 2016. 239 s.
2. Aksenov S.G., YApparov R.M., Kuleshova E.YU. Pozharnaya bezопасnost' kataliticheskogo riforminga // Tekhnosfernaya bezопасnost'. 2022. №2 (35). S. 75-78. URL: <https://uigps.ru/nauka/tehnosfernaya-bezопасnost-nauchnyy-elektronnyy-zh/>.
3. Arbatov A.A., Vedev A.A., Senchagov V.K. Ekonomicheskaya bezопасnost' Rossii: Obshchij kurs: Uchebnik. M.: Binom. LZ, 2019. 815 c.
4. Bakirov I.K. Razrabotka metoda ocenki pozharnyh riskov tverdyh goryuchih veshchestv i materialov na proizvodstvennyh i skladskih ob"ektah. Pozharovzryvobezопасnost'. 2017. T. 20. №9. S. 35-41.
5. Galeev A.D., Ponikarov S.I. Analiz riska avarij na opasnyh proizvodstvennyh ob"ektah. Uchebnoe posobie. Kazan': 2017. 152 s.
6. Ershov A.V., Korobko V.B., SHikul'skaya O.M., Kiyatkina E.N., Voropaev I.O. O metodicheskikh podhodah k upravleniyu pozharnymi riskami // Inzhenerno-stroitel'nyj vestnik Prikaspiya: nauchno-tekhnicheskij zhurnal. Astrahanskij gosudarstvennyj arhitekturno-stroitel'nyj universitet. Astrahan': 2022. № 1 (39). S. 129-133.
7. Krivoshej A.M., Kirievskij D.A., Golovlev N.A. Primenenie kompozicionnyh materialov v obrazovatel'nom processe // Klyucheve tendencii v kompozitah: nauka i tekhnologii. Sb. materialov Mezhdunar. nauch.-prakt. konferencii. 2019. S. 432-435.
8. Mahsudov B.I., Fajzullov I.H., Egamov M. H. Opticheskij gisterezis v kompozitah na osnove polimer-nemacheskogo zhidkogo kristalla pri odnoosnoj deformacii // Izvestiya vuzov. Fizika. 2022. T. 65. № 3(772). S. 88-91. DOI 10.17223/00213411/65/3/88. ENDOTDLUB.
9. Mashukova O.N. Sovremennye akusticheskie metamaterialy i konstrukcii s ispol'zovaniem perekhodnyh form ugleroda kak odin iz sposobov bor'by s shumom // Nauka. Innovacii. Budushchee. 2022: Sb. statej Mezhdunar. nauch.-prakt. konferencii. Petrozavodsk. 2022. S. 80-85.
10. Pasyutina O.V. Bezопасnost' truda i pozharnaya bezопасnost'. RIPO. M.: 2018. 108 c.
11. SHvyrkov S.A. Pozharnaya bezопасnost' tekhnologicheskikh processov: uchebnik. Pod obshch. red. S.A. SHvyrkova. M.: Akademiya Gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhby ministerstva vnutrennih del Rossii. 2012. 388 s.
12. Roshchupkina I.YU., Abdrakhimova E.S. Ispol'zovanie othodov himicheskoy promyshlennosti i ugleobogashcheniya v proizvodstve zharostojkih betonov dlya povysheniya ekologicheskoy bezопасnosti ekosistem // Ekologicheskaya himiya. 2022. T. 31. № 2. S. 110-116.
13. Sobur' S.V. Pozharnaya bezопасnost' predpriyatiya. Kurs pozharno-tekhnicheskogo minimuma: Ucheb.-sprav. Posobie. 14-e izd., s izm. M.: PozhKniga, 2012. 480 s.
14. Husniyarov M.H., Popkov V.F., Rudnev N.A. Vzryvoopasnost' ustanovok neftepererabotki. Ufa: Izd-vo Ufimskij Gosudarstvennyj neftyanoj tekhnicheskij universitet. 2018. 124 s.
15. YAmalieva K.D. Informacionnaya sistema dlya ocenki sostoyaniya protivopozharnoj zashchity ustanovki neftekhimicheskogo proizvodstva // Problemy obespecheniya bezопасnosti pri likvidacii posledstvij chrezvychajnyh situacij. 2016. №1-2 (5). S. 202-204.