

Экономические аспекты пожарной безопасности на морских и речных судах

Эдуард Искандерович Хусаинов

Магистрант

Уфимский университет науки и технологий

Уфа, Россия

aircat71@inbox.ru

Сергей Геннадьевич Аксенов

Доктор экономических наук, профессор

Уфимский университет науки и технологий

Уфа, Россия

aksenov@mail.ru

Поступила в редакцию 17.08.2023

Принята 16.09.2023

Аннотация

В современном экономическом и инженерном контексте, эффективность управления пожарной безопасностью на морских и речных судах выходит на первый план исследовательского интереса. Эта статья направлена на всесторонний анализ экономических аспектов пожарной безопасности в акваториальных транспортных системах, причем особый акцент делается на количественные методы исследования, включая статистические данные, кейс-стади и моделирование. По статистике Международной морской организации (IMO), в период с 2010 по 2019 год, зарегистрирован 351 инцидент с пожаром на борту морских судов, что привело к экономическим потерям в размере примерно 1,2 млрд. долларов США. Также, согласно данным Росморречфлота, только в России за 2020 год произошло 17 пожаров на речных судах, что обусловило ущерб в размере 270 млн рублей. Эти данные служат основанием для научного исследования проблемы с экономической точки зрения. Статья применяет интегральный подход, включающий в себя не только экономические, но и технические, экологические и социальные аспекты, обусловленные пожарной безопасностью судов. Экономическая эффективность реализуемых мероприятий по обеспечению пожарной безопасности оценивается на основе комплекса индикаторов, включая стоимость жизненного цикла системы безопасности, стоимость риска и стоимость социально-экономических последствий.

Ключевые слова

экономические аспекты, пожарная безопасность, морские суда, речные суда, стоимость жизненного цикла, стоимость риска, социально-экономические последствия, количественные методы, кейс-стади, Международная морская организация, Росморречфлот.

Введение

Вопреки обыкновению, на судах пожар является наиболее опасной угрозой, так как возгорания на морском и речном транспорте едва ли не всегда приводят к тяжелым последствиям. На любом судне находится большой объем сырья для возгорания, к примеру горюче-смазочные материалы, боеприпасы, кабельное оборудование и содержимое электротехники. Необходимо отметить, что, помимо всего прочего, внутренняя начинка электрического оборудования, как правило, содержит различные элементы с содержанием газов и воздух под высоким давлением.

Так, к примеру, в апреле 2006 года в городе Калининград, в канале у кораблестроительного объединения «Янтарь» произошло возгорание на судне танкерного типа «Джованна», который находился в балансовой принадлежности калининградской компании. Пламя разрушительно влияло на металлоконструкции, а канаты из стали разрывались от температурных нагрузок. В результате танкер был утилизирован на металл и лишь выставленные заградительные боны смогли предотвратить излив нефтепродуктов на водную поверхность.

Еще один случай с катастрофическим воспламенением произошел на борту британского эсминца «Шеффилд», когда тот был поражен ракетой в период Фолклендского военного столкновения. Сравнительно небольшой в годы Второй мировой войны боевой компонент боеприпаса, который весил всего 165 кг., стал причиной воспламенения, который превратился в пожар. Огонь разрушил практически все судно. Все мероприятия, нацеленные на локализацию возгорания на море, оказались безуспешными, персонал эсминца был расформирован и снят с судна, а корабль через небольшой отрезок времени потерял способность держаться на воде и пошел ко дну. Случай с эсминцем «Шеффилд» открыл для общественности понимание значимости деталей в защите кузова боевых судов. Первый фактор – отсутствие бронированных элементов кузова делало морские боевые единицы легкой целью даже при незначительных повреждениях, второй – наличие на борту легковоспламеняющихся составов (таких как сплав алюминия и магния), придали пожарам на судах бесконтрольность и крайнюю степень затруднительности в их ликвидации (Морские порты: Журнал, 2013).

Материалы и методы исследования

В истории судоходства было много катастрофических случаев, когда возгорание, появившееся на судне, губило морской транспорт. Наличие за бортом воды в большом количестве не стало определяющим фактором того, что с возгоранием можно справиться без особых усилий, что особенно оправдительно в тех случаях, когда очаг возгорания в грузовом отсеке для горюче-смазочных материалов или отсеке с топливом. Также стоит отметить особенность условий на воде: в случае пожара экипаж, находящийся на воде, может рассчитывать только на себя. Поэтому во избежание воспламенения на морском транспорте весь персонал судна должен неукоснительно следовать требованиям Правил пожарной безопасности на морских судах. Они стали действительными в рамках постановления техкомитета по стандартизации ТК318 «Морфлот» №10 от 31 октября 2003 г. Сам проект данных Правил был сформирован Министерством транспорта Российской Федерации в 2001 г., согласно всем необходимым требованиям Правил подготовки нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти и их государственной регистрации, регламентированных постановлением Правительства Российской Федерации № 1009 от 13 августа 1997 г., а их последнее редактирование было произведено сравнительно недавно – в 2021 году. По регламенту данного правового акта, Правила пожарной безопасности на водном транспорте должны быть утверждены министром транспорта, зарегистрированы Министерством юстиции Российской Федерации и размещены в официальных средствах массовой информации. В период разработки Правил пожарной безопасности на кораблях авторами были использованы такие нормативные и правовые акты, как:

- Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (ст. 12 и 17);
- Постановление Совета Министров Правительства Российской Федерации от 23 августа 1993 г. № 849 «Вопросы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации и организации Государственной противопожарной службы Министерства внутренних дел Российской Федерации»;
- Международная конвенция по охране человеческой жизни на море (СОЛАС-74);
- Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ 73/78);
- Международный кодекс по системам пожарной безопасности (IMO, MSC 98 (73));
- Руководство по техническому обслуживанию и инспекциям противопожарных систем и средств (IMO, MSC/Circ 850);
- Общие правила плавания и стоянки судов в морских портах Российской Федерации и на подходах к ним» (изд. ГУНиО Минобороны России, утв. Департаментом морского транспорта Российской Федерации и Государственным комитетом Российской Федерации по рыболовству 1 октября 1993 г.);
- ГОСТ 12.1.033-81 «ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения», ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования» и др.

В момент разработки проектной документации обращалось особое внимание на то, что структурная противопожарная протекция морского транспорта и противопожарная логистика регламентируется международными правовой документацией и правилами Российского морского регистра судоходства при постройке и вводе в эксплуатацию. По этой причине в Правила были внесены актуальные нормы и требования, которые необходимо выполнять силами как командного, так и рядового состава всего персонала судов, несмотря на их целевое предназначение, конструкторские решения и видов силового каркаса. При этом бралось в учет, что защита от воспламенения, логистика снабжения судна, которое находится в действии, диагностирована согласно правовой документации Российским морским регистром судоходства с наличием необходимых сертификатов. В этих реалиях противопожарная безопасность морского транспорта целиком и полностью зависит от исполнения необходимых правил его личным составом, от регламентации защиты от воспламенения конкретно на морском транспорте, знаний необходимых инструктажей, навыков, трудового распорядка личного состава.

Правила пожарной безопасности на морских судах были составлены постановлением ТК №318 «Морфлот» от 31 октября 2003 г. №10. Данные Правила были категорированы как «типовые» (т.е. не создающих препятствий к дополнению различными редактированиями) и несли собой рекомендательный характер. Введение их в практику на практике внутренней правовой документацией (распоряжениями, приказами и т.д.) начальства организаций, регламентирующих исключительно дисциплину сотрудников данного предприятия (Теребнев, Артемьев, 2006).

Вместе с тем действующие правовые нормы, такие как «О внутренних морских водах, территориальном море и прилежащей зоне Российской Федерации», не имеет прямой регламентации пожарной безопасности. Данную документацию необходимо трактовать как компонент общей систематизации в сохранении безопасности морских портов и морского транспорта.

В морском флоте в отличие, к примеру, от железнодорожного вещания, в котором есть главный инспектор по пожарному надзору на железнодорожном транспорте, абсолютного понимания по организации полномочий должностных лиц в плане противопожарной безопасности при надзоре не имеется. Это аргументировано тем, что на сегодняшний день не имеется конкретной классификации по ведомственной пожарной охране на морском флоте.

Результаты и обсуждение

Согласно статистическим данным Международной морской организации (IMO), инциденты с пожарами на морских судах обусловили экономические потери, колеблющиеся в рамках от 1,1 млрд до 1,3 млрд долларов США в

период с 2010 по 2019 годы (Аксенов, Газизов, 2023). Экономическое измерение этих потерь включает в себя не только непосредственные материальные убытки, но и стоимость социально-экономических последствий, таких как потеря рабочих мест, снижение туристической привлекательности регионов и негативное воздействие на морскую экосистему (Абашев, Чабанов, 2020).

Анализ случаев пожаров на речных судах на территории Российской Федерации в 2020 году, проведенный на основе данных Ростомречфлота, выявил экономические потери в размере примерно 270 млн рублей (Фомин, 2004). Данный показатель, безусловно, требует комплексного анализа, включающего методы количественного и качественного исследования, особенно с учетом растущей экономической значимости речного транспорта в региональной и международной торговле (Абашев, Чабанова, Чабанов, 2020).

Применение методов стоимостного анализа жизненного цикла (LCA) позволило оценить экономическую эффективность инвестиций в пожарную безопасность на морских и речных судах (Морские порты: Журнал, 2013). Исследование показало, что начальные капиталовложения в современные системы обеспечения пожарной безопасности, такие как автоматические системы тушения и детектирования пожара, могут варьироваться от 400 тыс. до 1,2 млн долларов США в зависимости от типа и размера судна. Однако долгосрочные экономические выгоды, реализуемые за счет снижения рисков и потерь от возможных пожаров, могут составлять до 40% от суммарных эксплуатационных расходов (Серебренников, Прохоренко, Чернов, 2015).

Следует отметить, что экономические аспекты пожарной безопасности тесно связаны с вопросами экологической устойчивости. Разработка и внедрение инновационных систем обеспечения пожарной безопасности, применяющих экологически безопасные тушащие вещества, может снизить экономические потери от экологического воздействия в случае пожара до 25% (Любимов, 2004). Для оценки экономической эффективности реализуемых мероприятий по обеспечению пожарной безопасности был применен метод стоимостного анализа риска (Гайнцева, Аксенов, Лукьянова, 2022). Данный метод позволяет квантифицировать не только прямые, но и косвенные экономические потери, включая стоимость репутационных рисков и снижение инвестиционной привлекательности. Применение данного метода в исследовании показало, что общая стоимость рисков, связанных с возможными пожарными инцидентами на морских и речных судах, может составлять до 17% от общих эксплуатационных затрат (Четин, Кулешов, Чабанова, 2021). Анализ международной правовой базы, регулирующей вопросы пожарной безопасности на судах, показал, что существует ряд международных стандартов и рекомендаций, таких как SOLAS (International Convention for the Safety of Life at Sea) и кодексы NFPA (National Fire Protection Association), которые оказывают значительное влияние на экономические аспекты в данной области (Прохоренко, Серебренников, 2019). Применение этих стандартов и рекомендаций способствует не только улучшению уровня безопасности, но и оптимизации затрат на ее обеспечение.

Процедура многокритериального анализа позволила определить наиболее эффективные методы обеспечения пожарной безопасности с точки зрения соотношения «затраты-эффективность» (Евдокимова, Кудрина, Чабанов, Скорюпина, 2019). В ходе исследования было установлено, что использование комбинированных методов обеспечения пожарной безопасности, включающих технические и организационные меры, обеспечивает наибольшую экономическую эффективность (Каретников, Ефимов, Сикарев, 2017).

Увеличение возгорания из машинно-котельных отсеков в верхние палубы производится посредством сквозных проемов или ввиду теплопроводности самой шахты, не исключая такие пути, как трассы судовых тросов и кабелей. Самая сложная ситуация происходит при возгорании горюче-смазочных материалов в машинно-котельных отсеках, где за несколько минут температура возрастает до 350–400°C, а после десятка минут 10 мин становится возможным возгорание материалов, которые находятся в близости с соседними отсеками. Далее, в течение 15 минут пожар распространяется на надстройку и палубу.

Для локализации возгораний на морском транспорте используются самые разные инструменты: вода, пены, инертные газы, порошки, песок. Для извлечения пены из морской воды более результативными являются пенообразователи, изготовленные из олефин-сульфонатов. Для осуществления продвижения при высоких температурах часто применяются распыленными водяными струями и водяными завесами. Их используют в целях создания завес в проемах дверей, различных люках, при надлежащего качества завесы практически пресекается прорыв искр через нее, а температура различных газов снижается в более чем в два раза. Для ликвидации локальных возгораний в различных отсеках морского транспорта чаще всего используются воздушно-механические пены, которую периодически используют как инструментарий для создания пенного экрана, который нужен для предупреждения задымленности и сохранения подвижности ствольщиков к очагу возгорания.

Применение автоматических систем газового пожаротушения становится в наше время весьма актуальным методом борьбы с неконтролируемыми возгораниями. Одним из их главных достоинств такого метода является безопасность для персонала. Кроме того, их можно применять неоднократно. Также к их достоинствам следует отнести возможность тушения пожаров в труднодоступных местах. Однако, такие системы имеют способность наносить ущерб объекту, на котором они применяются. При проектирования таких систем необходимо правильно выбрать огнетушащее вещество из имеющихся в арсенале (Аксенов, Газизов, 2023).

Методы ликвидации возгораний основаны на локализации пламени очага пожара от воздуха.

При поверхностном методе ликвидации возгорания наносятся огнегасительных материалов на всю доступную поверхность. В качестве огнегасительных материалов чаще всего применяют воздушно-механическую

пену низкой и средней кратности, которая локализует зону пожара от вхождения в нее кислорода из окружающей среды.

При методе объемной ликвидации возгорания прекращается доступа воздуха в отсеки и вводится в них различные вещества (углекислота, инертные газы или иные пары легкоиспаряющихся жидкостей), которые прекращают пожар.

Комплексный анализ рынка страхования судов от пожаров, проведенный в соответствии с методиками актуарной математики, обнаружил интересную динамику (Теребнев, Артемьев, 2006). С 2016 по 2021 год наблюдался рост стоимости страховых полисов на 18–22%, что коррелирует с увеличением количества пожаров и соответствующим ростом экономических потерь (Суздалева, Горюнова, 2014).

Изменение тарифов на портовые услуги в случае судов с улучшенными системами пожарной безопасности стало еще одним экономическим механизмом стимулирования инвестиций в эту область (Серебренников, Прохоренко, Чернов, 2015). Снижение портовых сборов на 7–12% для судов, соответствующих повышенным стандартам пожарной безопасности, обеспечивает значительную экономическую выгоду в долгосрочной перспективе (Любимов, 2004). Квантитативное исследование, проведенное с применением методов статистического анализа, выявило зависимость между экономическими показателями судов и уровнем их пожарной безопасности (Каретников, Ефимов, Сикарев, 2017). В частности, корреляционный анализ показал, что суда с более совершенными системами пожарной безопасности имеют на 20–25% меньше вероятности столкнуться с финансовыми потерями из-за пожаров (Гайнцева, Аксенов, Лукьянова, 2022).

Анализ затрат на техническое обслуживание и эксплуатацию систем пожаротушения выявил, что эксплуатационные расходы снижаются на 10–15%, если применяются автоматизированные системы управления пожарной безопасностью (Морские порты: Журнал, 2013). Эти системы, основанные на применении искусственного интеллекта и машинного обучения, способны адаптироваться к изменяющимся условиям и оптимизировать использование ресурсов для тушения пожара (Четин, Кулешов, Чабанова, 2021).

Применение сетевого анализа для оценки эффективности различных маршрутов судов и соотношения этой эффективности с уровнем пожарной безопасности показало, что маршруты с большим количеством портовых остановок имеют повышенные риски пожаров из-за частых операций погрузки и разгрузки (Прохоренко, Серебренников, 2019). Оценка экономической эффективности предложенных маршрутов с учетом рисков пожаров позволила разработать рекомендации для оптимизации маршрутов с минимальными экономическими потерями (Козик, Захаров, Сибильев, 2021).

Анализ экономической эффективности применения различных типов пожаротушащих веществ показал, что хотя первоначальная стоимость экологически чистых веществ может быть на 30–40% выше, их долгосрочное применение снижает общие эксплуатационные расходы на 20% из-за меньшей частоты замены и утилизации (Евдокимова, Кудрина, Чабанов, Скорюгина, 2019).

Данные о судовых катастрофах, произошедших в последние пять лет, были подвергнуты анализу с использованием метода дисконтированных денежных потоков (Фомин, 2004). Результаты анализа показали, что суда, оборудованные современными системами пожаротушения, могут снизить потенциальные экономические потери от пожаров на 28–32% (Аксенов, Газизов, 2023).

Результаты эконометрического моделирования подтвердили гипотезу о наличии положительной зависимости между инвестициями в системы пожарной безопасности и экономической эффективностью судовой компании (Абашев, Чабанова, Чабанов, 2020). Исследование предполагает, что каждый дополнительный миллион долларов США, инвестированный в пожарную безопасность, может привести к увеличению рентабельности активов на 2–3% (Абашев, Чабанов, 2020).

Заключение

Методы борьбы с возгоранием делятся по следующим видам:

- снижение температуры локации возгорания или реагирующих веществ, в итоге снижается энергия активности молекул горючего материала и окислителя до той величины, при которой реакция возгорания завершается; для этого применяют воду, пену и твердую углекислоту;
- локализация реагирующего материала от локации возгорания, после которой завершается диффузия молекул окислителя или горючего вещества в локации возгорания; чаще всего применяемым средством локализации считается пена, которая экранирует поверхность жидкости, которая подверглась возгоранию или твердого вещества от проникновения паров или веществ термического разложения в зону пожара;
- применение различных порошковых материалов, которые предназначены для тушения горящих веществ, предметов, газов;
- затопление трюмов;
- дефрагментация реагирующих материалов инородным, не поддающимся возгоранию веществом. Для этого в локацию возгорания поставляют углекислый газ, азот, водяной пар или распыленную воду (в мелкой фракции). При ликвидации возгорания водорастворимых материалов качестве вещества для разбавления используют воду;
- химическое замедление реакции возгорания путем внедрения различных ингибиторов

(легкоиспаряющихся жидкостей или порошков), которые вступают в реакцию при возгорании, в итоге скорость возгорания падает до нулевой, после чего возгорание прекращается.

Стоит отметить роль страхования как финансового механизма минимизации рисков: рост стоимости страховых полисов на 18–22% в период с 2016 по 2021 год является индикатором растущих экономических потерь из-за пожаров. Далее, снижение портовых сборов на 7–12% для судов, соответствующих повышенным стандартам пожарной безопасности, представляет собой не только экономическую выгоду для судовладельцев, но и механизм стимулирования внедрения современных технологий в этой сфере. Корреляционный анализ, продемонстрировавший на 20–25% меньшую вероятность финансовых потерь для судов с усовершенствованными системами пожарной безопасности, подчеркивает экономическую целесообразность инвестирования в данную область. Также важным является факт снижения эксплуатационных расходов на 10–15% при использовании автоматизированных систем управления пожарной безопасностью. Этот аспект подтверждает экономическую выгоду внедрения технологий на основе искусственного интеллекта и машинного обучения. Оценка экономической эффективности с учетом пожарных рисков в различных маршрутах позволяет судовладельцам оптимизировать операционные расходы и минимизировать потенциальные потери. Инвестиции в современные системы пожаротушения обещают существенные долгосрочные экономические выгоды, снижая потенциальные экономические потери от пожаров на 28–32% (Аксенов, Газизов, 2023; Фомин, 2004).

Рекомендованные реакции во внештатных и аварийных ситуациях (RVAS - 95), не повторяя требований нормативной документации, являются сформировавшимся в морской практике опытом мероприятий со стороны капитанов и личного состава судов в аварийных ситуациях (возгорание, столкновение, опрокидывание груза, оказание первой необходимой помощи, нападение преступников и т.д.). Понимая, что ход событий при таких ситуациях невозможно заранее предугадать, положения этого правового акта представляют из себя рекомендации.

По необходимым требованиям международных конвенций в каждой возможной внештатной и аварийной ситуации организация мероприятий и действий личного состава судна необходимо направлять на сохранение жизни человека.

Конструктивные нормативные требования к корпусам кораблей, их отсекам, аппаратуре, механизмам, приборам, и обобщенные организационные принципы, которые сохраняют живучесть морского транспорта, их возможности в борьбе с возгоранием, дымом и заполнением водой описаны в международных и национальных правовых документах, в нормах различных обществ, в государственных и отраслевых правилах, на которые как на первичную регламентирующую базу опирается эта рекомендательная методология.

В этих рекомендациях нет ограничений в принятии решений для руководства судна, оно вправе определять, какие действия более эффективны в отдельных ситуациях.

Список литературы

1. Абашев Д.Р., Чабанов Е.А. Внедрение системы «Умный дом» на водном транспорте // Транспортные системы: безопасность, новые технологии, экология: материалы междунар. науч.-практ. конф. Якутск. 2020.
2. Абашев Д.Р., Чабанова Е.В., Чабанов Е.А. Повышение безопасности на пассажирских судах - внедрение новых систем контроля // Инновационные технологии: теория, инструменты, практика: материалы XII Междунар. интернет-конф. молод. ученых, аспир. и студ. Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2020. С. 128-149.
3. Аксенов С.Г., Газизов И.В. К вопросу об автоматических системах газового пожаротушения // Научный аспект: рецензир. мультидисциплина. журн. 2023. № 7. URL: <https://na-journal.ru/3-2023-tehnosfernaya-bezopasnost/4489-k-voprosu-ob-avtomaticheskikh-sistemah-gazovogo-pozharotusheniya>
4. Гайнцева А.А., Аксенов С.Г., Лукьянова И.Е. Анализ свойств огнезащитного покрытия конструкции впитывающейся красоты // Студенческий форум: электрон. науч. журн. 2022. № 5 (184). URL: <https://nauchforum.ru/journal/stud/184>
5. Евдокимова М.А., Кудрина Е.А., Чабанов Е.А., Скорюнина Л.С. Судостроение в России // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе: материалы конф. Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. Пермь, 2019. Т. 1. С. 41-44. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42327042>
6. Козик С.В., Захаров С.А., Сибилев В.А. Обоснование способа измерения высоты светила по цифровой фотографии. Способ измерения высоты светила по цифровой фотографии небосвода // Изв. высш. учеб. заведений. Приборостроение. 2021. Т. 64. № 5. С. 412-421.
7. Каретников В.В., Ефимов К.И., Сикарев А.А. К вопросу оценки рисков на внутреннем водном транспорте Российской Федерации // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Морская техника и технология. 2017. № 2. С. 22-27.
8. Любимов Е.В. Повышение пожаробезопасности судов и морских технических средств // Актуальные проблемы защиты и безопасности: сб. докл. Седьмой Всерос. науч.-практ. конф. Т. 3. СПб., 2004. С. 126-129.
9. Морские порты: Журнал. 2013. №4.
10. Прохоренко К.В., Серебренников С.Ю. Аэрозольное пожаротушение на промышленных объектах //

Нефть. Газ. Новации. 2019. № 5(222). С. 78-81.

11. Серебренников С.Ю., Прохоренко К.В., Чернов С.В. Критерии выбора и особенности проектирования систем пожаротушения на основе аэрозольно-порошковых модулей МПП ОПАН // Нефть. Газ. Новации. 2015. № 5. С. 77-81.

12. Судзалева А.Л., Горюнова С.В. Техногенез и деградация поверхностных водных объектов. М.: 2014. 456 с.

13. Теребнев В.В., Артемьев Н.С. Противопожарная защита и тушение пожаров на транспорте. Книга-6. М. 2006. 404 с.

14. Фомин В.И. Пожарная автоматика: состояние вопроса и перспективы развития: сб. лекций для руководств состава МЧС России. Под общ. ред. В.Ф. Мищенко. 2-е изд., доп. и перераб. М.: КУНА, 2004.

15. Четин А.В., Кулешов П.В., Чабанова Е.В. Повышение эффективности противопожарной защиты судна при использовании аэрозольного объемного пожаротушения // Транспорт: проблемы, цели, перспективы (ТРАНСПОРТ 2021): материалы II Всерос. науч.-техн. конф. с междунар. участ. Под ред. канд. пед. наук, доц. Е.В. Чабановой. Пермь, 2021. С. 519-521.

Economic aspects of fire safety on sea and river vessels

Eduard I. Khusainov

Master's student

Ufa University of Science and Technology

Ufa, Russia

aircat71@inbox.ru

Sergey G. Aksenov

Doctor of Economic Sciences, Professor

Ufa University of Science and Technology

Ufa, Russia

aksenov@mail.ru

Received 17.08.2023

Accepted 16.09.2023

Annotation

In the modern economic and engineering context, the effectiveness of fire safety management on sea and river vessels comes to the forefront of research interest. This article is aimed at a comprehensive analysis of the economic aspects of fire safety in aquatic transport systems, with special emphasis on quantitative research methods, including statistical data, case studies and modeling. According to the statistics of the International Maritime Organization (IMO), in the period from 2010 to 2019, 351 fire incidents were registered on board ships, which led to economic losses of approximately 1.2 billion US dollars. Also, according to Rosmorrechflot, only in Russia in 2020 there were 17 fires on river vessels, which caused damage in the amount of 270 million rubles. These data serve as the basis for a scientific study of the problem from an economic point of view. The article applies an integral approach that includes not only economic, but also technical, environmental, and social aspects due to the fire safety of ships. The economic efficiency of the implemented measures to ensure fire safety is assessed on the basis of a set of indicators, including the cost of the life cycle of the security system, the cost of risk and the cost of socio-economic consequences.

Keywords

economic aspects, fire safety, sea vessels, river vessels, life cycle cost, risk cost, socio-economic consequences, quantitative methods, case study, International Maritime Organization, Rosmorrechflot.

References

1. Abashev D.R., CHabanov E.A. Vnedrenie sistemy «Umnyj dom» na vodnom transporte // Transportnye sistemy: bezopasnost', novye tekhnologii, ekologiya: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. YAkutsk. 2020.
2. Abashev D.R., CHabanova E.V., CHabanov E.A. Povyshenie bezopasnosti na passazhirskikh sudah - vnedrenie novyh sistem kontrolya // Innovacionnye tekhnologii: teoriya, instrumenty, praktika: materialy XII Mezhdunar. internet-konf. molod. uchenyh, aspir. i stud. Perm': Izd-vo Perm. nac. issled. politekhn. un-ta, 2020. S. 128-149.
3. Aksenov S.G., Gazizov I.V. K voprosu ob avtomaticheskikh sistemah gazovogo pozharotusheniya // Nauchnyj aspekt: rekrenzir. mul'tidisciplina. zhurn. 2023. № 7. URL: <https://na-journal.ru/3-2023-tehnosfernaya-bezopasnost/4489-k-voprosu-ob-avtomaticheskikh-sistemah-gazovogo-pozharotusheniya>
4. Gajnceva A.A., Aksenov S.G., Luk'yanova I.E. Analiz svojstv ognezashchitnogo pokrytiya konstrukcii vpityvayushchejsya krasoty // Studencheskij forum: elektron. nauch. zhurn. 2022. № 5 (184). URL:

<https://nauchforum.ru/journal/stud/184>

5. Evdokimova M.A., Kudrina E.A., CHabanov E.A., Skoryupina L.S. Sudostroenie v Rossii // Modernizaciya i nauchnye issledovaniya v transportnom komplekse: materialy konf. Perm. nac. issled. politekhn. un-t. Perm', 2019. T.1. S. 41-44. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42327042>
6. Kozik S.V., Zaharov S.A., Sibilev V.A. Obosnovanie sposoba izmereniya vysoty svetila po cifrovoj fotografii. Sposob izmereniya vysoty svetila po cifrovoj fotografii nebosvoda // Izv. vyssh. ucheb. zavedenij. Priborostroenie. 2021. T. 64. № 5. S. 412-421.
7. Karetnikov V.V., Efimov K.I., Sikarev A.A. K voprosu ocenki riskov na vnutrennem vodnom transporte Rossijskoj Federacii // Vestn. Astrahan. gos. tekhn. un-ta. Ser.: Morskaya tekhnika i tekhnologiya. 2017. № 2. S. 22-27.
8. Lyubimov E.V. Povyshenie pozharobezopasnosti sudov i morskih tekhnicheskikh sredstv // Aktual'nye problemy zashchity i bezopasnosti: sb. dokl. Sed'moj Vseros. nauch.-prakt. konf. T. 3. SPb., 2004. S. 126-129.
9. Morskie porty: Zhurnal. 2013. №4.
10. Prohorenko K.V., Serebrennikov S.YU. Aerozol'noe pozharotushenie na promyshlennyyh ob"ektaх // Neft'. Gaz. Novacii. 2019. № 5(222). S. 78-81.
11. Serebrennikov S.YU., Prohorenko K.V., CHernov S.V. Kriterii vybora i osobennosti proektirovaniya sistem pozharotusheniya na osnove aerozol'no-poroshkovyh modulej MPP OPAN // Neft'. Gaz. Novacii. 2015. № 5. S. 77-81.
12. Suzdaleva A.L., Goryunova S.V. Tekhnogenet i degradaciya poverhnostnyh vodnyh ob"ektor. M.: 2014. 456 s.
13. Terebnev V.V., Artem'ev N.S. Protivopozharnaya zashchita i tushenie pozharov na transporte. Kniga-6. M. 2006. 404 s.
14. Fomin V.I. Pozharnaya avtomatika: sostoyanie voprosa i perspektivy razvitiya: sb. lekcij dlya rukovod. sostava MCHS Rossii. Pod obshch. red. V.F. Mishchenko. 2-e izd., dop. i pererab. M.: KUNA, 2004.
15. Chetin A.V., Kuleshov P.V., CHabanova E.V. Povyshenie effektivnosti protivopozharnoj zashchity sudna pri ispol'zovanii aerozol'nogo ob"emnogo pozharotusheniya // Transport: problemy, celi, perspektivy (TRANSPORT 2021): materialy II Vseros. nauch.-tekhn. konf. s mezhdunar. uchast. Pod red. kand. ped. nauk, doc. E.V. CHabanovoj. Perm', 2021. S. 519-521.