

Научная статья

УДК 614.8; DOI: 10.61260/1998-8990-2024-1-114-124

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ПРИ ТУШЕНИИ КОРАБЕЛЬНЫХ ПОЖАРОВ С ПОМОЩЬЮ МОБИЛЬНЫХ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ ВОЕННО-МОРСКОГО ФЛОТА

✉ Матюшкин Юрий Николаевич;

Родин Владимир Николаевич.

Научно-исследовательский институт спасания и подводных технологий военного учебно-научного центра Военно-морского флота «Военно-морская академия», Санкт-Петербург, Россия.

Саратов Дмитрий Николаевич.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия

✉ vunc-vmf-5fil@mail.ru

Аннотация. Представлены возможные элементарные риски при применении мобильных аварийно-спасательных модулей Военно-морского флота в ходе тушения корабельных пожаров, а также процесс формирования методики управления рисками применительно к разработке тактико-технических требований и его состава при проектировании мобильных аварийно-спасательных модулей. При исследовании состава и эффективного применения мобильного аварийно-спасательного модуля Военно-морского флота для решения поставленных задач рассматривались методы экспертных оценок, метод рейтинговых оценок, статистического анализа и парных сравнений. Предложен алгоритм применительно к составу мобильного аварийно-спасательного модуля Военно-морского флота для разработки тактико-технических требований и его применения при тушении корабельных пожаров. Для учета влияния рейтингов риска на процесс тушения корабельного пожара был введен коэффициент важности риска на проведение спасательной операции в целом.

Ключевые слова: аварийно-спасательные работы, мобильный аварийно-спасательный модуль, корабельный пожар, риск, методика управления рисками, рейтинг рисков

Для цитирования: Матюшкин Ю.Н., Родин В.Н., Саратов Д.Н. Управление рисками при тушении корабельных пожаров с помощью мобильных аварийно-спасательных модулей Военно-морского флота // Проблемы управления рисками в техносфере. 2024. № 1 (69). С. 114–124. DOI: 10.61260/1998-8990-2024-1-114-124.

Scientific article

MANAGEMENT RISK AT STEWING SHIP FIRE BY MEANS OF MOBILE RESQUE MODULES OF THE NAVY

✉ Matyushkin Yuri N.;

Rodin Vladimir N.

Research institute of the saving and undersea technology of the Military educational scientific center of the Navy «Naval academy», Saint-Petersburg, Russia.

Saratov Dmitriy N.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg, Russia

✉ vunc-vmf-5fil@mail.ru

Abstract. Possible elementary risks are presented In article when using the mobile rescue modules of the Navy in the course of stewings ship fire, as well as process of the shaping the methods of management risk, with reference to to development tactician-specificationses when

designing the mobile rescue modules. At study of the composition and efficient using the mobile rescue module Navy for decision of the deliver problems were considered methods expert estimation, method рейтинговых estimation, statistical analysis and fresh comparisons. The offered algorithm, with reference to to composition of the mobile rescue module Navy for development tactician-specificationses and its using at stewing ship fire. For account of the influence rating risk factor was incorporated on process of the stewing of the ship fire to importance of the risk on undertaking the rescue operation as a whole.

Keywords: rescue work, mobile rescue module, ship fire, risk, methods of management risk, rating risk

For citation: Matyushkin Yu.N., Rodin V.N., Saratov D.N. Management risk at stewing ship fire by means of mobile rescue modules of the Navy // Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere = Problems of risk management in the technosphere. 2024. № 1 (69). P. 114–124. DOI: 10.61260/1998-8990-2024-1-114-124.

Введение

Аварии на кораблях (судах), береговых морских инженерных сооружениях с гибелью личного состава в результате пожаров занимают второе место среди других видов аварий после катастроф на море и водных акваториях [1].

На сегодняшний день возникновение пожаров на кораблях и судах как торгового, так и пассажирского флота является фактором риска, отражающимся как на экономике морских перевозок, так и на моделях эксплуатации судов. Пожары на военных кораблях в большинстве случаев фатальны. Это обусловлено большой энерговооруженностью, применением алюминиевых сплавов, наличием средств регенерации и боезапаса [2]. Для тушения пожаров на объектах Военно-морского флота (ВМФ) был создан и применяется мобильный аварийно-спасательный модуль ВМФ.

Согласно теории риск при тушении корабельных пожаров можно определить как меру опасности [3]. Осознание этого – важнейший шаг в решении проблемы управления ситуацией, в которой имеют место потенциальные факторы, способные неблагоприятно воздействовать на ход событий. Сам риск сочетает в себе количественную оценку возможности наступления события и его объем в виде конкретных потерь, ущерба, убытков или не решения поставленной задачи [4]. С целью выбора наиболее приемлемых, рациональных и безопасных решений варианты мобильных аварийно-спасательных модулей ВМФ для тушения корабельных пожаров должны оцениваться с точки зрения опасностей, приводящих к возникновению нештатных ситуаций, которые без принятия адекватных заранее предусмотренных мер реагирования могут перерасти в аварийные ситуации с тяжелыми последствиями. При этом руководитель и исполнители аварийно-спасательных работ вынуждены выполнять взаимосвязанные между собой технологические операции, несущие потенциальную опасность как для них самих, так и для окружающей инфраструктуры. Решения о необходимых действиях принимаются исходя из уровня опасности. Сам факт существования рисков подразумевает возможность управления ими.

Целью настоящего исследования является повышение эффективности тушения корабельных пожаров спасательными отрядами ВМФ за счет применения в составе мобильных противопожарно-спасательных комплексов модульных технических средств ВМФ, позволяющих максимально снизить опасности при тушении корабельных пожаров на объектах ВМФ.

Методы исследования

При исследовании состава и применения мобильного спасательного модуля ВМФ для решения поставленных задач рассматривались методы экспертных оценок, метод рейтинговых оценок, статистического анализа и парных сравнений. Проведя анализ всех

представленных методов, был сделан вывод, что для решения поставленной задачи самым верным будет использование метода экспертных оценок.

Экспертиза, являясь способом получения информации, чаще всего использовалась при выработке решений. Но научные исследования по ее рациональному проведению начали проводиться всего три десятилетия назад. По результатам этих исследований можно сделать вывод о том, что на данный момент экспертные оценки являются сформировавшимся научным методом анализа сложных неформализуемых проблем.

Главным преимуществом метода экспертных оценок риска является возможность использования опыта экспертов в процессе анализа проектируемого комплекса и учета влияния различных факторов на него.

Особенности спасательных работ позволяют в целом охарактеризовать их как потенциально опасные, требующие строгой последовательности в этапах с привлечением специалистов и разнообразных технических средств. При этом исходная информация о работах носит неполный характер, и проводятся они часто в неблагоприятных гидрометеорологических условиях. В результате при проведении любых таких работ необходимо учитывать наличие опасности и управлять связанными с ней рисками.

Риск невыполнения задач по тушению корабельных пожаров или существенного изменения их хода является суммарным и складывается из элементарных рисков.

Источником опасности возникновения пожара на корабле является несоблюдение личным составом мер пожарной безопасности, наличие горючих материалов, окислителей и пожароопасных газов [5].

К опасным факторам пожара, воздействующим на людей и имущество, относятся:

- пламя и искры;
- тепловой поток;
- повышенная температура окружающей среды;
- повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;
- пониженная концентрация кислорода;
- снижение видимости в дыму [6].

Оценка риска обеспечивает понимание возможных опасных событий, их причин и последствий, вероятности их возникновения и принятие решений [7]:

- о необходимости предпринимать соответствующие действия;
- о способах максимальной реализации всех возможностей снижения риска;
- о необходимости обработки риска;
- о выборе между различными видами риска;
- о приоритетности действий по обработке риска;
- о выборе стратегии обработки риска, позволяющей снизить риск до приемлемого уровня.

Управление рисками предусматривает:

- разработку мер реагирования на выявление элементарных рисков;
- оценку последствий при реализации мер реагирования на выявленные риски;
- устранение рисков до приемлемого уровня.

В том случае, когда имеется риск, неснижаемый за счет принятия каких-либо мер, его необходимо дробить на более мелкие составляющие и вычленять элементарные риски, разрабатывая меры реагирования на них.

Меры реагирования на риски предусматривают:

- внесение изменений в состав и комплектность проектируемого комплекса;
- внесение изменений в последовательность проведения работ по тушению пожара;
- разработку мер технического характера;
- разработку организационного характера.

В общем виде методика управления рисками представлена в виде алгоритма применительно к составу мобильного спасательного модуля ВМФ при разработке тактико-технических требований (рисунок).

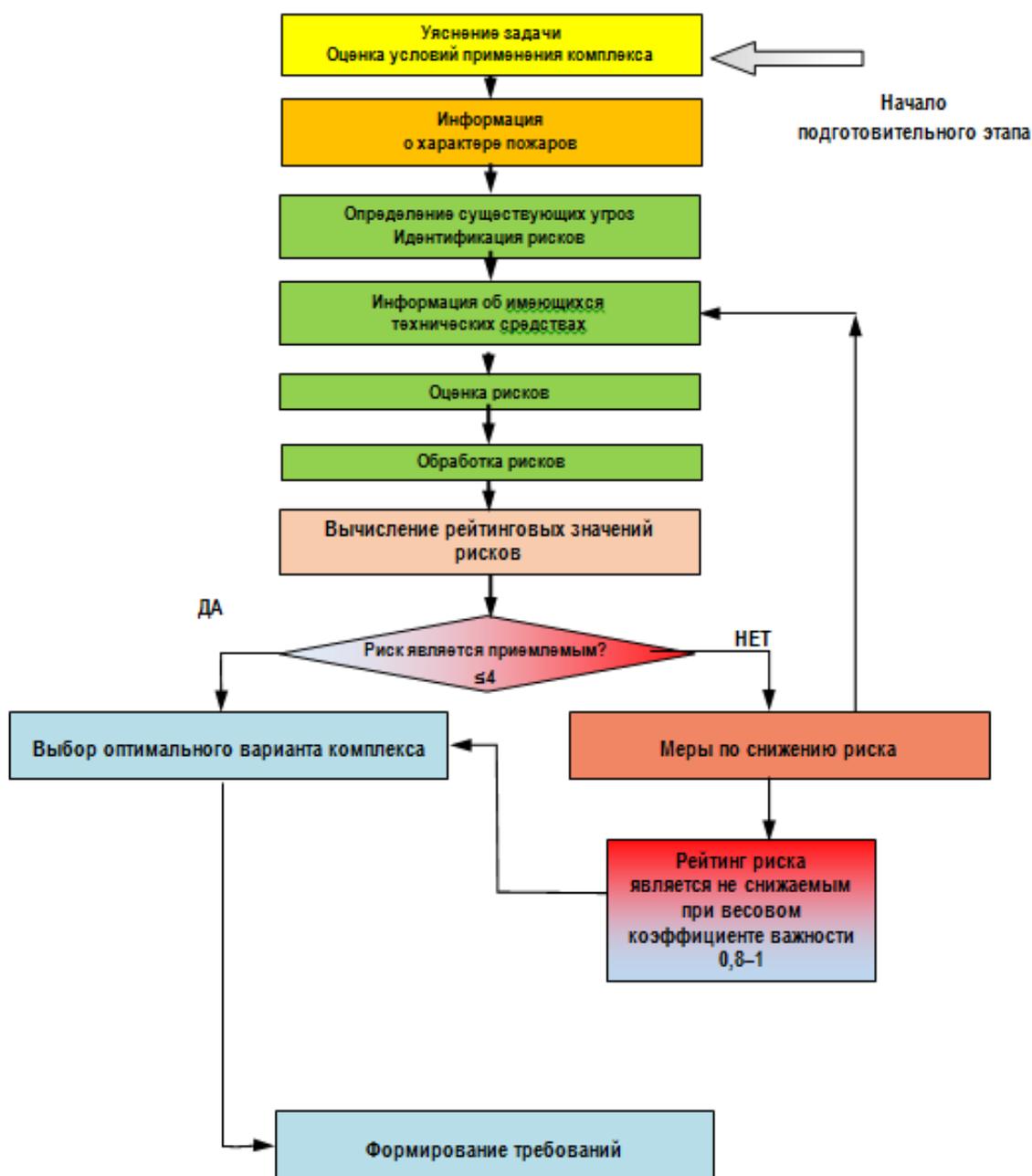


Рис. Методика управления рисками применительно к разработке требований к составу мобильного спасательного модуля ВМФ

Общие положения методики

Предлагаемая методика управления рисками применительно к мобильным спасательным модулям ВМФ предполагает составление порядка действий для разработчика требований при проектировании последующих противопожарных комплексов и в общем виде реализует следующий алгоритм.

В процессе выбора подходов к оценке рисков необходимо учесть следующие обстоятельства:

– оценка возможных угроз для каждой модели применения модуля выполняется на основе имеемого у специалистов опыта разработки тактико-технических требований и проведения работ по тушению корабельных пожаров;

– наличие у специалистов опыта оценки рисков и их готовность проводить эти оценки с учетом существующих расчетных методик.

Область применения методики касается как всего процесса разработки требований к мобильным спасательным модулям ВМФ, так и требований к отдельным элементам комплексов технических средств пожаротушения ВМФ. Разработчик требований, анализирующий риски (потенциальные угрозы, опасности), сам определяет, какой суммарный риск он анализирует. Здесь есть несколько вариантов:

– риск невыполнения задачи локализации возгорания или пожара по тем или иным причинам;

– риск нанесения ущерба здоровью личного состава;

– риск отказа технических средств борьбы с пожаром.

Первый риск включает в себя последующие риски в качестве элементарных и является суммарным.

При выработке мер реагирования на выявленные потенциальные угрозы может сложиться ситуация, что имеемых в распоряжении технических средств и специалистов недостаточно, а для исполнителей порядка действий в случае реализации неблагоприятного сценария развития событий не существует. Тогда риск характеризуется неприемлемо высоким и неснижаемым рейтинговым значением и подлежит дальнейшей обработке, а именно дроблению и выявлению критической точки, на которой следует сосредоточить усилия посредством принятия дополнительных мер.

Важным обстоятельством процесса выбора мер реагирования и принятия мер безопасности является то, что идентификацию угроз для каждого случая производит разработчик, которому предстоит ситуативно противопоставлять реализующимся угрозам адекватные действия. Может случиться, что разработчик не обладает предыдущим опытом проведения спасательных работ по тушению, локализации пожара. В этом случае он может провести консультации со специалистами в этой области, имеющими подобный опыт, и уяснить для себя возможные меры реагирования. Проведение консультаций является общепринятой процедурой в мировой и отечественной практике при подготовке и осуществлении сложных и многоуровневых технологических процессов. Еще одним вариантом развития событий является передача риска с неснижаемыми параметрами, что подразумевает принятие вышестоящим руководителем ответственности за проведение работ при существующем высоком уровне риска. Наряду с этим задокументированная оценка риска может быть аргументом для отказа от выполнения работ до обеспечения приемлемого уровня безопасности.

Рейтинг рисков определяется исходя из того, что опасность, которая имеет высокое ожидание возможной реализации и высокую степень влияния, будет иметь высокий риск, а опасность, которая имеет низкую вероятность и низкую степень воздействия, будет иметь низкий риск [7].

Рейтинг риска R_p вычислен по формуле:

$$R_p = K_{\text{овро}} \cdot K_{\text{сво}}, \quad (1)$$

где $K_{\text{овро}}$ – коэффициент качественной оценки ожидания возможной реализации опасности; $K_{\text{сво}}$ – коэффициент качественной оценки степени влияния опасности на выполнение работ.

Значения для коэффициентов оценок $K_{\text{овро}}$ и $K_{\text{сво}}$ выбраны в соответствии с табл. 1, 2.

Таблица 1

**Вербальная оценка и значение коэффициента качественной оценки
ожидания возможной реализации опасности ($K_{овро}$)**

Значение	Вербальная оценка
1	Невозможно
2	Маловероятно
3	Вероятно
4	Весьма вероятно
5	Практически обязательно

Таблица 2

**Вербальная оценка и значение коэффициента качественной оценки степени влияния
опасности на выполнение работ ($K_{сво}$)**

Значение	Вербальная оценка
1	Незначительное влияние на процесс
2	Среднее влияние на процесс
3	Существенное влияние на процесс
4	Очень большое влияние на процесс

Градации рисков, их вербальная характеристика и меры по снижению риска представлены в табл. 3.

Таблица 3

Предпринимаемые меры по снижению риска в зависимости от рейтингового значения риска

Рейтинг риска	Характеристика	Рекомендации	Меры по снижению риска
<2	малый	во внимание не принимается	принятие риска, меры реагирования не разрабатываются
3–4	незначительный	возможно, требует разработки мер по устранению	устранение риска, введение ответных мер, исключаящих риск
5–9	значительный	требует обязательной разработки мер по снижению	уменьшение риска, введение ответных мер, уменьшающих последствия риска
10–20	существенный	требует пересмотра параметра, на который влияет	передача риска, необходима разработка ответных мер вышестоящими руководителями

При оценке рисков принято, что риски с рейтингами 3 и 4 не требуют устранения.

В ходе проведения исследований установлено, что требований, устанавливающих состав и технические характеристики к мобильным спасательным модулям ВМФ, нет. В этих условиях целесообразно рассмотреть возможность применения теории рисков, которые помогают в принятии решений в условиях неопределенности и возможности возникновения событий или обстоятельств (плановых и непредвиденных), воздействующих на достижение целей организации, что соответствует современным подходам к обеспечению безопасности [7, 8].

Риски являются неотъемлемой частью процесса тушения корабельных пожаров, в том числе и береговых, поддаются перечислению. Их совокупность (суммарный риск) характеризует опасность невыполнения поставленной задачи по локализации пожара в заданные сроки [9]. Тактика тушения пожаров определяет организацию, порядок действий, способы и приемы

их тушения с учетом имеемых сил, средств, конкретной обстановки и направленных на восстановление боеспособности корабля и ее поддержания на заданном уровне [6]. В условиях неопределенности суммарный риск складывается из невыполнения или существенного изменения хода работ из-за отсутствия технических средств, позволяющих в максимально короткие сроки локализовать возгорание или пожар [7], и связан с элементарными рисками, представленными ниже.

Рассмотрим риски, которые связаны с основными требованиями к техническим средствам и проведению работ: безопасность и работоспособность.

Риски, связанные с организационными мероприятиями:

Риск № 1. Отсутствие возможности доставки мобильных аварийно-спасательных модулей ВМФ в район аварии.

Риск № 2. Несвоевременное получение сигнала для применения комплекта мобильного аварийно-спасательного модуля ВМФ.

Риск № 3. Отсутствие достаточно полной информации о месте, источнике, причине и размерах пожара у командира аварийно-спасательной группы, находящегося в мобильном аварийно-спасательном модуле ВМФ.

Риск № 4. Отсутствие воды в пожарных гидрантах.

Риск № 5. Отсутствие электричества на месте пожара.

Риски, связанные с работоспособностью комплекса:

Риск № 6. Низкое давление подачи воды или выход из строя стационарных систем подачи воды пирса или береговых объектов.

Риск № 7. Нехватка огнетушащего вещества для тушения пожара.

Риск № 8. Выход из строя системы пенного пожаротушения модуля.

Риск № 9. Выход из строя системы водяного пожаротушения модуля: разрыв всасывающих рукавов; разрыв напорных рукавов.

Риск № 10. Выход из строя установки гидроабразивной резки и пожаротушения: засорение абразивом сопла распылительной форсунки; разрыв рукава высокого давления.

Риск № 11. Выход из строя системы электропитания модуля.

Риск № 12. Выход из строя системы телеметрии (видео, аудио) модуля.

Риск № 13. Выход из строя системы наружного освещения модуля.

Риски, связанные с безопасностью личного состава (л/с) аварийно-спасательной группы при тушении пожара:

Риск № 14. Потеря ориентации л/с аварийно-спасательной группы. Быстрое заполнение аварийного помещения и распространение по кораблю дыма и токсичных продуктов горения.

Риск № 15. Получение травм и ожогов л/с аварийно-спасательной группой.

Риск № 16. Потеря связи л/с аварийно-спасательной группы с командиром группы.

Риск № 17. Невозможность использовать часть средств пожаротушения вследствие оставления их в аварийных помещениях (затруднение подхода к местам их хранения).

Риск № 18. Невозможность перезарядки средств индивидуальной защиты органов дыхания аварийно-спасательной группы.

Риск № 19. Снижение остойчивости и запаса плавучести аварийного объекта из-за большого количества воды, скапливающейся при тушении пожара.

Риски, связанные с внешней средой, включают:

Риск № 20. Неблагоприятные гидрометеорологические условия (ветер, волнение, температура).

Риск № 21. Загрязнение окружающей природной среды.

Результаты оценки рисков и их рейтинговые значения оформляются в виде табл. 4 с информацией об их значениях до и после принятия ответных мер по их снижению.

Таблица 4

Рейтинговые значения рисков для мобильного аварийно-спасательного модуля

Наименование риска	До принятия мер			После принятия мер		
	$K_{овро}$	$K_{сво}$	R_p	$K_{овро}$	$K_{сво}$	R_p
Риск № 1	4	5	20	4	5	20
Риск № 20	4	4	16	1	4	4
Риск № 9	4	4	16	1	4	4
Риск № 5	3	4	12	1	4	4
Риск № 2	3	4	12	1	4	4
Риск № 14	3	4	12	1	4	4
Риск № 7	4	3	12	1	3	3
Риск № 3	2	4	8	1	4	4
Риск № 22	2/3	3/4	6/12	2/3	3/4	6/12
Риск № 19	3	3	9	3	3	9
Риск № 11	2	4	8	1	4	4
Риск № 8	2	4	8	2	4	8
Риск № 6	2	4	8	1	4	4
Риск № 12	2	3	6	1	3	3
Риск № 4	1/3	4/4	4/12	1/1	4/4	4/4
Риск № 13	2	2	4	–	–	–
Риск № 15	2	2	4	–	–	–
Риск № 16	2	2	4	–	–	–
Риск № 21	4	1	4	–	–	–
Риск № 18	1	3	3	–	–	–
Риск № 23	3	1	3	–	–	–
Риск № 17	1	2	2	–	–	–
Риск № 10	1	1	1	–	–	–
Среднее значение рейтинга риска			7,91/8,5			3,69/3,95

Таким образом, происходит обработка идентифицированных рисков, направленная на определение их рейтинга и его снижение по двум возможным направлениям: снижению возможности наступления неблагоприятного события или снижению степени влияния этого события на процесс проведения мероприятий по тушению корабельного пожара с применением мобильного аварийно-спасательного модуля ВМФ [10].

Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведения расчетов по предложенной методике установлено, что для находящихся в составе ВМФ России комплексов технических средств (КТС), включающих спасательные буксирные суда, многофункциональные аварийно-спасательные суда, противопожарные суда и катера в случае их привлечения к спасательной операции по тушению корабельного пожара, находящегося на причале, в местах швартовки кораблей,

в ремонтных доках поставленная задача может быть выполнена, если применить аварийно-спасательный модуль ВМФ.

Снижение риска оказывается возможным при условии применения мобильного аварийно-спасательного модуля ВМФ в качестве усиления средств пожаротушения, так как по своим тактико-техническим характеристикам в сложных условиях корабельного пожара он не уступает многофункциональным аварийно-спасательным судам.

В методике рассмотрены варианты привлечения существующих комплексов технических средств и концептуальной модели мобильных аварийно-спасательных модулей как совокупности технических средств борьбы с пожаром, объединенных способами их использования по предназначению в условиях корабельного пожара, способных снизить среднее значение рейтинга риска до приемлемого уровня.

Предметом анализа являются результаты расчета средних значений рейтинга риска как среднего арифметического значения рейтингов элементарных рисков (табл. 5).

Таблица 5

**Рейтинговые значения рисков с учетом коэффициента важности риска
до принятия мер по их снижению**

Наименование риска	До принятия мер			Коэффициент важности риска		
	$K_{овро}$	$K_{сво}$	R_p	K_i	$R_p \times K_i$	Риск №
Риск № 1	4	5	20	1	20	1
Риск № 20	4	4	16	1	16	20
Риск № 5	3	4	12	0,6	7,2	14
Риск № 9	3	4	12	0,9	10,8	9
Риск № 14	3	4	12	1	12	22
Риск № 7	3	4	12	0,8	9,6	7
Риск № 3	4	3	12	0,6	7,2	5
Риск № 22	2/3	3/4	6/12	0,8	4,8/9,6	3
Риск № 19	3	3	9	0,7	6,3	11
Риск № 2	2	4	8	0,8	6,4	2
Риск № 8	2	4	8	0,8	6,4	8
Риск № 6	2	4	8	0,7	5,6	19
Риск № 10	2	4	8	0,5	4	6
Риск № 11	2	4	8	0,8	6,4	10
Среднее значение рейтинга риска, требующего снижения			10,7/11,2		6,5	

В основу анализа положена сравнительная оценка полученных средних значений рейтинга риска различных комплексов технических средств. Для учета влияния рейтингов риска на процесс тушения корабельного пожара был введен K_i [0,1] – коэффициент важности риска на проведение спасательной операции в целом. Зачастую потеря сознания или гибель члена аварийно-спасательной группы существенно меняет ход аварийно-спасательных работ по тушению корабельного пожара.

$$R = \frac{\sum K_i R_i}{N},$$

где R – среднее арифметическое значение рейтинга с учетом коэффициента важности; N – количество рисков; R_i – индивидуальный риск.

В результате проведения расчетов по предложенной методике установлено, что при применении мобильного аварийно-спасательного модуля в случае его привлечения к спасательной операции ряд рисков снизить оказывается невозможно (риски № 1, 22), так как они являются неснижаемыми.

Применение коэффициента важности K_i , как видно из табл. 5, наглядно показывает изменения последовательности рейтинга значений рисков, что, в свою очередь, означает, какие

риски требуют своего первоначального решения и какой вес имеет данный риск для тушения корабельного пожара. При разработке требований к мобильным аварийно-спасательным модулям ВМФ данные значения учитываются в виде конкретных величин при создании следующих комплексов и подготовке предложений по корректуре руководящих документов ВМФ по проведению аварийно-спасательных работ и организационно-штатной структуре аварийно-спасательных отрядов ВМФ.

Заключение

Представленная методика позволяет оценить и проанализировать риски, возникающие при тушении корабельных пожаров с использованием мобильных аварийно-спасательных модулей ВМФ.

Результаты проведенных по методике расчетов показали, что аварийно-спасательные работы по тушению корабельного пожара с использованием мобильных аварийно-спасательных модулей следует производить с учетом всех элементарных рисков, которые должны быть определены, оценены и снижены до приемлемого уровня.

Методика является универсальным инструментом, позволяющим сравнивать различные мобильные аварийно-спасательные модули в условиях действия различных рисков, на основе чего могут быть выданы рекомендации по созданию мобильных аварийно-спасательных модулей ВМФ, способных решить задачу по эффективному тушению корабельных пожаров.

Список источников

1. Кацман Ф.М., Ершов А.А. Аварийность морского флота и проблемы безопасности // Транспорт Российской Федерации. 2006. № 5. С. 82–84.
2. Кулагин А.В. Пример моделирования применения противопожарных судов // Технологии техносферной безопасности. 2021. № 3 (93). С. 183–198.
3. Кудрявцев А.А., Чернова Г.В. Управление рисками: учеб. пособие. М.: ТК Велби, Изд-во «Проспект», 2015. 160 с.
4. Багров А.В., Муртазов А.К. Техногенные системы и теории риска. Рязань: Рязанский гос. ун-т им. С.А. Есенина, 2016. 207 с.
5. Живучесть корабля: монография / В.А. Коковкин [и др.]; под ред. В.А. Коковина. СПб.: Изд-во «Левша. Санкт-Петербург», 2009. 375 с.
6. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».
7. Вишняков Я.Д., Радаев Н.Н. Общая теория рисков: учеб. пособие. 2-е изд. М.: Изд. центр «Академия», 2018. 368 с.
8. Козлитин А.М. Теория и методы анализа риска сложных технических систем. Саратов: Саратовский гос. техн. ун-т, 2019. 200 с.
9. Семенов В.П., Демуринов А.С. Проблемы и пути предупреждения рисков в морской деятельности // Морской сборник. 2009. № 6. С. 44–51.
10. Гавриленко А.М. Теоретические основы возникновения и развития корабельного пожара: монография. СПб.: Высшее военно-морское инженерное училище им. Дзержинского, 2016. 239 с.

References

1. Kacman F.M., Ershov A.A. Avarijnost' morskogo flota i problemy bezopasnosti // Transport Rossijskoj Federacii. 2006. № 5. P. 82–84.
2. Kulagin A.V. Primer modelirovaniya primeneniya protivopozharnyh sudov // Tekhnologii tekhnosfernoj bezopasnosti. 2021. № 3 (93). P. 183–198.

3. Kudryavcev A.A., Chernova G.V. Upravlenie riskami: ucheb. posobie. M.: TK Velbi, Izd-vo «Prospekt», 2015. 160 s.
4. Bagrov A.V., Murtazov A.K. Tekhnogennyye sistemy i teorii riska. Ryazan': Ryazanskij gos. un-t im. S.A. Esenina, 2016. 207 s.
5. Zhivuchest' korablya: monografiya / V.A. Kokovkin [i dr.]; pod red. V.A. Kokovina. SPb.: Izd-vo «Levsha. Sankt-Peterburg», 2009. 375 s.
6. Tekhnicheskij reglament o trebovaniyah pozharnoj bezopasnosti: Feder. Zakon ot 22 iyulya 2008 g. № 123-FZ. Dostup iz inform.-pravovogo portala «Garant».
7. Vishnyakov Ya.D., Radaev N.N. Obschaya teoriya riskov: ucheb. posobie. 2-e izd. M.: Izd. centr «Akademiya», 2018. 368 s.
8. Kozlitin A.M. Teoriya i metody analiza riska slozhnykh tekhnicheskikh sistem. Saratov: Saratovskij gos. tekhn. un-t, 2019. 200 s.
9. Semenov V.P., Demurin A.S. Problemy i puti preduprezhdeniya riskov v morskoj deyatelnosti // Morskoy sbornik. 2009. № 6. S. 44–51.
10. Gavrilenko A.M. Teoreticheskie osnovy vozniknoveniya i razvitiya korabel'nogo pozhara: monografiya. SPb.: Vysshee voenno-morskoe inzhenernoe uchilishche im. Dzerzhinskogo, 2016. 239 s.

Информация о статье:

Статья поступила в редакцию: 16.10.2023; одобрена после рецензирования: 22.12.2023; принята к публикации: 26.01.2024

The information about article:

The article was submitted to the editorial office: 16.10.2023; approved after review: 22.12.2023; accepted for publication: 26.01.2024

Информация об авторах:

Матюшкин Юрий Николаевич, начальник лаборатории Научно-исследовательского института спасания и подводных технологий военного учебно-научного центра Военно-морского флота «Военно-морская академия» (198412, Санкт-Петербург, г. Ломоносов, ул. Морская, д. 4), e-mail: vunc-vmf-5fil@mail.ru

Родин Владимир Николаевич, младший научный сотрудник Научно-исследовательского института спасания и подводных технологий военного учебно-научного центра Военно-морского флота «Военно-морская академия» (198412, Санкт-Петербург, г. Ломоносов, ул. Морская, д. 4), e-mail: vunc-vmf-5fil@mail.ru, SPIN-код: 4040-1059

Саратов Дмитрий Николаевич, доцент кафедры пожарной безопасности зданий и автоматизированных систем пожаротушения Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (195105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), кандидат технических наук, доцент, e-mail: saratovdn@mail.ru, SPIN-код: 5068-0260

Information about the authors:

Matyushkin Yuri N., head of laboratory of Research institute of the saving and undersea technology of the Military educational scientific center of the Navy «Naval academy» (198412, Saint-Petersburg, Lomonosov, Morskaya str., 4), e-mail: vunc-vmf-5fil@mail.ru

Rodin Vladimir N., junior researcher of Research institute of the saving and undersea technology of the Military educational scientific center of the Navy «Naval academy» (198412, Saint-Petersburg, Lomonosov, Morskaya str., 4), e-mail: vunc-vmf-5fil@mail.ru, SPIN: 4040-1059

Saratov Dmitriy N., associate professor of the department of fire safety of buildings and automated extinguishing systems of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149), candidate of technical sciences, assistant professor, e-mail: saratovdn@mail.ru, SPIN-код: 5068-0260