

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Ермакова Сергея Владимировича «Управление риском чрезвычайных ситуаций на основе прогнозирования и минимизации влияния человеческого фактора на навигационную безопасность плавания судна», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.26.02 – «Безопасность в чрезвычайных ситуациях (в морской индустрии)»

**Актуальность.** Аварийность на морском флоте остается на достаточно высоком уровне и основной ее причиной является человеческий фактор, что зафиксировано во всех современных исследованиях, проводимых в судоходной индустрии. Основные причины, препятствующие уменьшению влияния человеческого фактора на аварийность флота связаны, прежде всего, с многообразием его составляющих, и трудностями прогноза и формализации модели поведения человека из-за его индивидуальности. Попытки применения таких математических аппаратов, как байесовские сети, нечеткая логика, теория катастроф для описания качественных и количественных характеристик человеческого фактора, пока не привели к ощутимым результатам, хотя во многом прояснили и визуализировали картину поведения человека. ИМО выполнило ряд исследований в этой области, которые включены в соответствующие обязательные документы и рекомендации : это руководство по управлению усталостью (циркуляр MSC 1014), которое пересматривается в настоящее время на основе оценки риска, это введение оценки риска практически во все компетенции командного состава в Манильскими поправками 2010 года в Конвенцию ПДНВ 78, это так же Руководство по формализованной оценке безопасности (ФОБ), стратегический план реализации электронной навигации, ФОБ по ЭКНИС, а также введение принципов обратной связи в системах управления безопасностью.

Вышеизложенное дает основание утверждать, что диссертационное исследование Ермакова С.В., цель которого – разработка методической базы для оценки вероятности возникновения чрезвычайной ситуации при судовождении и принятия решений по управлению риском, учитывающей состояние и взаимодействие элементов эрготехнической системы «судоводитель – судно – среда», является актуальным.

**Объём и структура работы.** Общий объём диссертации, составляющий 208 страниц, включает в себя: содержание на трёх страницах, введение на восьми страницах, четыре главы на 168 страницах, заключение на трёх страницах, список сокращений и условных обозначений на трёх страницах, список литературы из 149 наименований на 17 страницах, четыре приложения на пяти страницах, 21 иллюстрацию и 27 таблиц.

**Глава 1** *“Теоретические основы оценки влияния человеческого фактора на навигационную безопасность судна и вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций”* описывает общую характеристику концепции управления риском ЧС и определяет основные препятствия для ее эффективной реализации на морских судах. В ней так же проанализирована проблема учёта человеческого элемента в эрготехнической системе «судоводитель-судно-среда» при управлении риском чрезвычайных ситуаций. В результате анализа нормативно-правовых документов, регламентирующих учёт человеческого фактора в мореплавании, и существующих методов оценки безопасности эрготехнических систем установлено, что ни один из множества предложенных отраслевых или универсальных методов вследствие различных недостатков не нашёл применения на практике, что является важным основанием для дальнейших исследований

и поиска путей решения проблемы.

Следует отметить, что основная трудность в исследовании влияния и в разработке механизмов практического учета человеческого фактора на безопасность- это трудность его формализации. В связи с большим количеством составляющих и разнообразием ментальных моделей, единый подход к проблеме может быть осуществлен только на высоком уровне обобщения материала, который не может работать в каждом конкретном случае. Вероятностные подходы излишне обобщают методики и не дают возможности их применения в конкретной ситуации и конкретного судоводителя. Здесь вопрос повышения уровня безопасности необходимо решать совместно механизмами оценки риска и техникой владения ситуацией (ВС). Оба подхода, несомненно, включают аспекты человеческого фактора, который в первую очередь предполагает эффективную подготовку в восприятии окружающей информации, подготовку в ее понимании и прогнозе во времени и пространстве, а так же в принятии решений и выполнении действий для достижения результата.

Вывод соискателя о том, что чрезвычайная ситуация – это такая опасная ситуация, которая возникает при наличии источника ЧС (навигационной аварии) и последующего длительного нарушения нормальной деятельности судна согласуется с развивающимся трехмерным подходом к оценке и управлению риском- *скоростью изменения риска* (risk velocity), который заключается в анализе изменения вероятности и тяжести последствий происшествия с течением времени.

**Глава 2** “*Обоснование метода формализованной оценки сложности навигационной ситуации* формирует основные теоретико-методологические основы управления риском чрезвычайных ситуаций в процессе судовождения”.

Морское судно представляется в работе, как элемент Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) объектового уровня, что является вполне конструктивным результатом. Одновременно капитан, судовой экипаж и средства являются звеном этой системы. В свою очередь, аналитическое исследование источников из области безопасности в ЧС позволило сделать вывод, что действия по обеспечению навигационной безопасности плавания одновременно являются мероприятиями по предупреждению чрезвычайных ситуаций на море, причиной которых являются навигационные аварии, что в принципе является тривиальным выводом.

Навигационная безопасность плавания судна в конкретный момент времени определяется соискателем, как текущее состояние и качество результата на выходе системы «судоводитель в ситуации», а экстремальность навигационной ситуации является функцией двух аргументов: сложностью навигационной ситуации и комплексного показателя, характеризующего качество принимаемых и исполняемых судоводителем решений (человеческий фактор). Для подтверждения работоспособности методики ранжирования навигационных ситуаций по сложности соискатель использует технику экспертных оценок.

**Глава 3** “*Обоснование метода количественной оценки человеческого фактора*” анализирует применение второй компоненты сложности навигационной ситуации, а именно предложенную соискателем *психологическую устойчивость* (ПУ) или *стрессоустойчивость* судоводителя. Автор работы, опираясь на известные исследования и результаты проведенного им тестирования использует ПУ в качестве основной компоненты, характеризующей человеческий фактор в вопросах судовождения.

Принципиально, такая характеристика судоводителя, как стрессоустойчивость несомненно влияет на уровень его профессионализма. Во многих ситуациях стрессоустойчивость может рассматриваться, как одна из компетенций судоводителя и она может быть одной из нетехнических компетенций наравне с навыками лидера или умением управлять экипажем в сложных условиях.

**В Главе 4** “Обоснование метода количественной оценки влияния человеческого фактора на навигационную безопасность плавания судна” разработан метод оценки вероятности возникновения чрезвычайной ситуации в процессах судовождения.

Для решения этой задачи соискателем предложено матричное представление функции экстремальности навигационной ситуации, включая представление расширенной матрицы. При этом в качестве основной составляющей человеческого фактора, как характеристики судоводителя, соискатель применил концепцию стрессоустойчивости, а для ее оценки соискатель адаптировал известную и апробированную методику «Прогноз-2», что можно считать оригинальным подходом, который имеет основания для развития. Этот подход формально и логически согласуется со статистическими пропорциями закона Хайнриха, который применяется для анализа эффективности СУБ рядом судоходных компаний и показывает вероятностную связь вероятности потенциально – опасных ситуаций с вероятностью реальных происшествий. Он является существенной теоретической основой Международного Кодекса по управлению безопасностью (МКУБ). В главе, конечно, следовало бы разъяснить вопрос проверки достоверности метода оценки вероятности на тренажере для лучшего понимания результата расхождения в 4% относительно теоретической матрицы.

В главе выполнены исследования по применению фактора экстремальности ситуации при прогнозировании начала маневра последнего момента с учетом экстремальности ситуации, а так же использование матрицы экстремальности при определении вероятности появления промаха в измерениях пеленга навигационного ориентира оптическим пеленгатором. Соответствующая компьютерная программа зарегистрирована в Федеральной службе по интеллектуальной собственности РФ и имеются свидетельства о регистрации. Здесь так же проведен анализ и получены результаты по применению матрица экстремальности в системе контроля дееспособности вахтенного помощника капитана.

Матрица экстремальности принципиально может применяться в процедурах расследования морских аварий и инцидентов, позволяя количественно оценить влияние человеческого фактора на ситуацию.

**Обоснованность и достоверность.** Основные научные результаты диссертации Ермакова С.В. имеют теоретическое, экспериментальное и практическое обоснование. Работа построена на едином системном подходе, эффективность полученных результатов подтверждена инженерными экспериментами, основные положения апробированы на международных и российских научно-практических конференциях, в печатных изданиях.

**Научная новизна.** Основные результаты, полученные Ермаковым С.В., являются новыми. Несомненно достижением автора являются разработанные и представленные в диссертационной работе алгоритмы метода формализованной оценки сложности навигационной ситуации и метода оценки вероятности возникновения чрезвычайной ситуации в морском судовождении, а так же концепция судовой автоматизированной системы прогнозирования чрезвычайных ситуаций, и разработка теоретических основ учета человеческого фактора в обоснованной соискателем математической модели маневра последнего момента.

**Теоретическая значимость.** Основным теоретическим результатом исследования, по мнению оппонента, следует считать разработку основ концепции экстремальной ситуации, включающей компоненту человеческого фактора. Полученные результаты могут послужить основой для дальнейшего развития направлений, связанных с автоматизацией судовождения. Предложен оригинальный метод классификации экстремальных ситуаций с учетом человеческого фактора.

**Практическая значимость** результатов исследования заключается в разработке инструмента для оценки и управления риском возникновения чрезвычайных ситуаций, который учитывает составляющие человеческого фактора и сложности навигационной обстановки.

**Реализация результатов работы.** Результаты диссертационной работы внедрены в производственную деятельность ООО «Морская звезда», а также в учебный процесс в программу дисциплины «Основы прикладной теории риска».

**Апробация работы.** Основные положения диссертационной работы и ее отдельные результаты докладывались на российских и международных конференциях.

**Личный вклад автора** заключается в развитии и систематизации элементов теории и методологии управления риском чрезвычайных ситуаций в морской индустрии, разработанных в процессе исследования, в обосновании общей концепции и алгоритма метода оценки вероятности возникновения чрезвычайной ситуации в морском судовождении, а также в программной реализации метода и обосновании его практических приложений.

**Публикации.** Промежуточные и основные итоги и выводы исследования опубликованы в 23 статьях, из которых 11 в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки РФ. Две программы для ЭВМ, разработанные в процессе исследования, прошли процедуру государственной регистрации.

**Диссертация написана ясным языком**, с использованием принятой терминологии, оформление диссертации замечаний не вызывает.

**Содержание диссертации** в достаточной степени отражено в публикациях автора, неоднократно представлялось на научных конференциях, опубликовано в печати и известно научно-технической общественности, а ее основные положения обстоятельно изложены в автореферате и соответствуют указанной специальности.

Диссертация Ермакова Сергея Владимировича полностью соответствует паспорту специальности 05.26.02 – Безопасность в чрезвычайных ситуациях (в морской индустрии), т.к. посвящена теории и методологии управления риском чрезвычайных ситуаций.

Автореферат соответствует диссертации и с достаточной степенью полноты отражает основные идеи и выводы диссертации, вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическую значимость результатов исследований.

Вместе с тем по содержанию диссертации имеются следующие **замечания**:

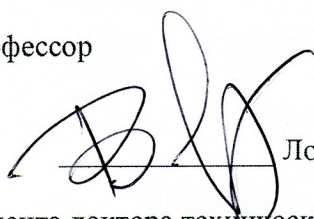
1. Применение в работе таких терминов ,как *элиминация, дефиниция, редукция*, и.т.д. создает впечатление некоторого наукообразия в изложении материала, чего можно было бы избежать используя адекватную русскую терминологию.

2. Утверждение соискателя о том, что *единственным нормативным документом, регламентирующим оценку человеческого фактора, является Руководство, принятое резолюцией А.884 (21)*, не является корректным, т.к. кроме указанной резолюции по указанной проблеме в ИМО изданы, например, следующие рекомендательные инструменты и этот список не является исчерпывающим: резолюция А.947(23) «Видение человеческого фактора, принципы и цели организации»; циркуляр MSC-MEPC.7/Circ.1) «Контрольный лист по учету человеческого фактора»; циркуляр MSC-MEPC.2/Circ.13 «Руководство по применению процедуры НЕАР»; циркуляр MSC-MEPC.2/Circ.12/Rev.2 «Руководство по применению процедуры ФОБ для принятия решений», и ряд других документов.
3. Влияние человеческого фактора на безопасность на море напрямую связано с введением МКУБ принципов обратной связи или так называемой «справедливой культурой (just culture)», что по мнению оппонента согласуется с введенной соискателем в исследование *психологической устойчивостью*. Но в диссертации не указано, как соотносятся результаты исследования с положениями МКУБ по оценке и управлению риском, а так же с иерархической классификацией происшествий, применяемой в системах управления безопасностью в мореплавании, заимствованной из статистических пропорций закона Хайнриха.
4. На стр. 19 указано, что: «введение в действие МКУБ ... окончательно запутало проблему и не привело к существенным результатам», следует заметить, что это утверждение не является корректным, т.к. МКУБ определяет стратегический уровень управления безопасностью, т.е. устанавливает цели, но не алгоритмы их достижения.
5. Вызывает сомнение, что представленные в научной литературе определения навигационной ситуации ограничиваются только определениями, представленными автором на стр. 96; Формально, сложность навигационной ситуации без учета внешних факторов и влияния человека может быть описана в терминах геометрической вероятности посадки на грунт или столкновения, что опубликовано рядом авторов, (например, S. Kristiansen, Maritime Transportation. Safety Management and Risk Assessment).
6. Актуальность применения коэффициента точности счисления, который используется в формуле (3.2) в настоящее время существенно снижена, тем не менее следовало бы привести в работе более полное обоснование этой формулы, представленной на стр. 107, и сложных формул (4.6)-(4.8), приведенных на стр. 161;
7. Из текста диссертации не ясно, что лежит в основе следующего принятого автором допущения, что «с ростом экстремальности навигационной ситуации вероятность промаха увеличивается по экспоненциальному закону от своего базового значения до единицы» (стр. 164);
8. При формировании матрицы экстремальности применялся метод наименьших квадратов и соискателем подмечены три «парадокса» (терминология соискателя) возникшие в результате обработки экспериментального материала, которые по мнению автора несовместимы с логикой матрицы экстремальности. Возникновение таких несоответствий, очевидно, связано с механизмом обработки и требует объяснений. Нестандартная конфигурация кривых R= 9 и R=10 на рис. 4.8 должна быть также объяснена.

Однако перечисленные замечания не снижают научной ценности результатов диссертационного исследования.

Диссертация Ермакова С.В. является законченной самостоятельной научно-квалификационной работой. В ней содержится решение научной задачи, которая имеет значение для развития отрасли знаний, связанной с судоходством, полностью соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней (утв. Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 N 842 в ред. от 01.10.2018), а ее автор – Ермаков Сергей Владимирович – заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.02 – «Безопасность в чрезвычайных ситуациях (в морской индустрии)».

Официальный оппонент:  
профессор кафедры Навигации  
ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»  
доктор технических наук, профессор



Логиновский Владимир Александрович

Подпись официального оппонента доктора технических наук, профессора Логиновского Владимира Александровича заверяю

Ученый секретарь  
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»



Н.Ф. Пижурин

Почтовый адрес: ФГБОУ ВО «ГУМРФ им. адмирала С.О. Макарова»  
Россия, 198020, г. Санкт-Петербург, ул. Двинская, 5/7,  
тел. +7 (812) 748-96-92  
Электронная почта: [loginovskijva@gumrf.ru](mailto:loginovskijva@gumrf.ru)