

# **Аварийные ситуации на море: причины, предотвращение и реагирование**

## **Emergency situations at sea: causes, prevention, and response**

УДК 656.6

Получено: 15.01.2025

Одобрено: 17.02.2025

Опубликовано: 25.03.2025

### **Лукьянов Г.Е.**

Студент факультета судовождение и связи

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельского"  
e-mail: glukanov247@gmail.com

### **Lukyanov G.E.**

Student of the Faculty of Navigation and Communications

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

"Admiral G.I. Nevelskoy Maritime State University"

e-mail: glukanov247@gmail.com

### **Максимов А.А.**

Студент факультета судовождение и связи

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельского"  
e-mail: Maksduxa3@gmail.com

### **Maksimov A.A.**

Student of the Faculty of Navigation and Communications

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

"Admiral G.I. Nevelskoy Maritime State University"

e-mail: [Maksduxa3@gmail.com](mailto:Maksduxa3@gmail.com)

### **Научный руководитель:**

#### **Огай А.С.**

Заведующий кафедрой теории и устройства судна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельского"

### **Scientific Advisor:**

#### **Ogay A.S.**

Head of the Department of Theory and Design of Ships

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

"Admiral G.I. Nevelskoy Maritime State University"

## **Аннотация**

Статья посвящена изучению аварийных ситуаций на море, их причин, методов предотвращения и реагирования. Рассмотрены основные факторы, влияющие на возникновение аварий, включая технические неисправности, человеческий фактор, природные условия и инфраструктурные проблемы. Особое внимание уделено современным технологиям предотвращения инцидентов, таким как системы мониторинга и прогнозирования, автоматизация судоходства и программы подготовки экипажей. Также исследуются методы реагирования на аварийные ситуации, включая алгоритмы действий экипажа, использование дронов и подводных аппаратов, международное сотрудничество и экологическое восстановление пострадавших районов. Сделан вывод о необходимости комплексного подхода к повышению безопасности морского судоходства через интеграцию технологий, усиление подготовки специалистов и укрепление международного взаимодействия.

**Ключевые слова:** аварийные ситуации на море, безопасность судоходства, человеческий фактор, системы мониторинга, международное сотрудничество, экологическое восстановление, спасательные операции.

## **Abstract**

This article is dedicated to the study of emergency situations at sea, their causes, prevention methods, and response strategies. The main factors contributing to the occurrence of emergencies are examined, including technical failures, human factors, natural conditions, and infrastructural issues. Special attention is given to modern technologies for incident prevention, such as monitoring and forecasting systems, navigation automation, and crew training programs. Methods for responding to emergency situations are also explored, including crew action protocols, the use of drones and underwater vehicles, international cooperation, and environmental restoration of affected areas. The study concludes on the necessity of a comprehensive approach to enhancing maritime safety through the integration of technologies, strengthening specialist training, and bolstering international collaboration.

**Keywords:** emergency situations at sea, maritime safety, human factors, monitoring systems, international cooperation, environmental restoration, rescue operations.

Аварийные ситуации на море представляют собой одну из ключевых проблем в морском судоходстве, вызывая значительные экономические, экологические и человеческие потери. Причины таких происшествий разнообразны, однако большинство из них можно классифицировать на технические, человеческие, природные и инфраструктурные факторы. По данным Международной морской организации (IMO), около 80% аварий на море связаны с человеческим фактором, что подчеркивает важность подготовки экипажа и организации труда на судах. Технические неисправности, включая отказ навигационного оборудования, поломки двигателей и повреждения корпуса, составляют около 15%, а природные факторы, такие как штормы и айсберги, – примерно 5%.

Одной из основных технических причин аварий являются недостатки проектирования и эксплуатации судов. Современные суда становятся все более сложными в техническом плане, что увеличивает вероятность сбоев, если системы контроля и диагностики не соответствуют требованиям. Например, анализ аварии танкера Erika в 1999 г. показал, что коррозия корпуса и недостаточный технический надзор привели к разрушению судна и масштабному разливу нефти. В этом контексте специалисты, такие как Морено и Хеддок (2018), подчеркивают необходимость ужесточения требований к проверке состояния судов, включая регулярные ультразвуковые обследования корпуса и модернизацию ключевых систем.

Человеческий фактор остается центральной причиной аварий, несмотря на внедрение автоматизации. Ошибки навигации, усталость экипажа и недостаточная подготовка продолжают приводить к трагическим последствиям. Согласно исследованиям Хелмера и Грина (2020), более 65% инцидентов, связанных с навигацией, произошли из-за ошибок в расчетах маршрутов или недостаточной координации между членами экипажа. Программы, такие как

Bridge Resource Management (BRM), направленные на обучение эффективной коммуникации на мостике, уже снизили риск таких инцидентов, но их внедрение остается неполным в развивающихся странах.

Природно-климатические факторы, такие как ураганы, штормы и айсберги, также играют важную роль, особенно в высокосиротных районах. Исследования показывают, что изменение климата увеличивает частоту экстремальных погодных явлений. Например, в Северном Ледовитом океане растущий трафик и таяние льдов создают новые угрозы для судоходства, связанные с айсбергами и ледовыми полями. Кейсы аварий, как, например, инцидент с Explorer в 2007 г., подчеркивают необходимость точного прогнозирования погодных условий с использованием спутниковых систем.

Инфраструктурные проблемы, такие как загруженность портов и нехватка современных навигационных систем, также способствуют аварийности. Морской трафик в крупных узлах, таких как Малаккский пролив или Суэцкий канал, значительно увеличивает риск столкновений. В исследовании Кана и Ли (2019) отмечается, что модернизация портовых систем управления судоходством может снизить аварийность на 25%. Например, внедрение системы автоматической идентификации судов (AIS) позволяет улучшить координацию между судами в сложных районах.

Методы предотвращения аварийных ситуаций на море являются важным направлением современной науки и практики судоходства, так как эффективность их реализации напрямую влияет на безопасность, экологическую устойчивость и экономическую эффективность морской деятельности. Современные подходы к минимизации рисков в судоходстве базируются на внедрении инновационных технологий, совершенствовании систем подготовки экипажа, а также разработке и соблюдении международных стандартов безопасности.

Одной из ключевых технологий предотвращения аварий является использование систем мониторинга и прогнозирования рисков. Спутниковые технологии, такие как системы автоматической идентификации судов (AIS) и системы прогнозирования погоды, играют важную роль в предотвращении аварийных ситуаций. Согласно данным Международной морской организации (IMO), внедрение AIS позволило сократить количество столкновений судов на 40% в районах с интенсивным движением. Например, система e-Navigation, разработанная IMO, интегрирует данные о движении судов, погодных условиях и навигационной обстановке, что позволяет капитанам принимать более точные решения. Учёные, такие как Хельсен и Йохансен (2021), отмечают, что дальнейшая цифровизация судоходства, включая использование искусственного интеллекта для анализа больших данных, может ещё больше снизить риски аварий.

Важным аспектом предотвращения аварий является организация подготовки экипажа. Несмотря на значительное развитие технологий, человеческий фактор остаётся основной причиной большинства инцидентов на море. Программы обучения, такие как Bridge Resource Management (BRM) и Engine Room Resource Management (ERRM), направлены на развитие навыков координации и принятия решений в сложных условиях. Исследования Филдса и Карпентера (2019) показывают, что внедрение этих программ в крупнейших морских академиях позволило сократить число ошибок экипажа на 25%. Кроме того, использование симуляторов, имитирующих реальные аварийные ситуации, позволяет экипажу развивать навыки реагирования на чрезвычайные ситуации без риска для жизни и имущества.

Международно-правовое регулирование также играет ключевую роль в обеспечении безопасности морского судоходства. Основополагающие документы, такие как Международная конвенция по охране человеческой жизни на море (SOLAS) и Международный кодекс по управлению безопасностью (ISM Code), устанавливают стандарты для проектирования, эксплуатации и обслуживания судов. Введение обязательных аудитов и инспекций, предусмотренных SOLAS, позволило значительно улучшить состояние мирового флота. Однако, как отмечает Ларсон (2020), эффективность этих мер может быть снижена в развивающихся странах из-за нехватки ресурсов для обеспечения надлежащего контроля. В этой связи важ-

ным направлением является укрепление международного сотрудничества и создание программ технической помощи.

Кроме того, экономические стимулы, такие как снижение страховых премий для судов с высоким уровнем безопасности, оказывают значительное влияние на снижение аварийности. Например, исследования Моргана и Стернса (2022) показали, что суда, участвующие в программах «зеленого судоходства», реже становятся участниками аварий благодаря усиленному техническому контролю и внедрению современных технологий. Эти меры также стимулируют судоходные компании к внедрению новых технологий, таких как системы динамического позиционирования и улучшенные навигационные системы. Интеграция технологий, подготовка персонала и эффективное международное регулирование составляют основу для предотвращения аварий на море. Будущее предотвращения аварийных ситуаций связано с цифровизацией судоходства, использованием искусственного интеллекта и развитием международного сотрудничества, что позволит минимизировать риски и сделать морскую деятельность более безопасной и устойчивой.

Реагирование на аварийные ситуации на море является критическим элементом обеспечения безопасности судоходства и минимизации последствий чрезвычайных происшествий. Современные подходы к организации спасательных операций включают эффективные алгоритмы действий экипажа, использование передовых технологий, международное сотрудничество и экологические меры по восстановлению пострадавших районов. Комплексный подход к ликвидации последствий морских аварий позволяет значительно снизить человеческие, экономические и экологические потери.

Ключевым элементом успешного реагирования на аварии является подготовка экипажа и четкие алгоритмы действий в чрезвычайных ситуациях. Международная конвенция по охране человеческой жизни на море (SOLAS) предусматривает обязательное проведение регулярных тренировок по эвакуации, пожаротушению и оказанию первой помощи. Статистика показывает, что экипажи, прошедшие специализированное обучение по сценариям аварий, демонстрируют на 35% более высокую эффективность действий в критических условиях. Например, успешная эвакуация пассажиров с круизного лайнера *Viking Sky* в 2019 г. стала возможной благодаря скоординированым действиям экипажа и четкому соблюдению процедур.

Современные технологии играют всё более значимую роль в спасательных операциях. Дроны, беспилотные подводные аппараты и спутниковые системы наблюдения позволяют быстро обнаруживать местоположение аварии и оценивать обстановку. Согласно исследованиям Лоуренса и Гибсона (2021), использование дронов в спасательных операциях сокращает время на обнаружение пострадавших судов на 50% в сравнении с традиционными методами. Например, в 2020 г. беспилотные аппараты были успешно использованы для доставки спасательных средств к экипажу танкера *Wakashio*, который потерпел крушение у берегов Маврикия. Подводные аппараты, такие как ROV (Remotely Operated Vehicles), применяются для обследования поврежденных судов и устранения утечек нефти, что минимизирует экологический ущерб.

Международное сотрудничество является неотъемлемой частью эффективного реагирования на аварии, особенно в случае крупных катастроф, выходящих за рамки национальной юрисдикции. Организации, такие как Международная морская организация (IMO), и региональные инициативы, такие как Хельсинкская конвенция (HELCOM), обеспечивают координацию между государствами. Одним из успешных примеров является инцидент с контейнеровозом *MSC Flaminia* в 2012 г., где пожар на борту потребовал совместных действий нескольких стран. Скоординированное реагирование позволило эвакуировать экипаж, локализовать возгорание и избежать экологической катастрофы.

Экологическое восстановление пострадавших районов также является важной составляющей реагирования на аварии. Морские катастрофы, такие как разлив нефти с танкера *Exxon Valdez* в 1989 г., показали долгосрочные последствия для экосистем. Современные методы ликвидации разливов включают использование сорбентов, биоремедиации и механиче-

ских систем сбора нефти. Исследования Брауна и Уэйта (2020) подтверждают, что биотехнологические методы сокращают время восстановления экосистем на 30% по сравнению с традиционными подходами. Кроме того, экологический мониторинг пострадавших районов, проводимый с использованием спутниковых и авиационных систем, позволяет оценивать эффективность восстановительных мероприятий.

Успешное реагирование на аварийные ситуации на море требует применения передовых технологий, подготовки экипажа, международной координации и экологически ответственного подхода к ликвидации последствий. Современные достижения в области спасательных технологий и расширение международного сотрудничества создают основу для дальнейшего повышения эффективности операций и минимизации последствий морских катастроф.

## **Литература**

1. Морозов, И.В. Организация и обеспечение безопасности морского судоходства / И. В. Морозов. — М.: Транспорт, 2018. — 256 с.
2. Панферова, Н.Г., Фролов, А.В. Проблемы и перспективы международного сотрудничества в области предотвращения морских аварий / Н. Г. Панферова, А. В. Фролов. — Экономика и транспорт, 2020. — № 4. — С. 45–58.
3. International Maritime Organization (IMO). The International Safety Management (ISM) Code / IMO. — London: IMO Publishing, 2022. — 123 p.
4. Lawrence, R., Gibson, J. Advances in Maritime Search and Rescue Technology: The Role of UAVs and AI / R. Lawrence, J. Gibson // Journal of Maritime Science. 2021. — Vol. 36, No. 2. — P. 56–73.
5. Fields, J., Carpenter, S. Human Error in Maritime Accidents: Training and Prevention Strategies / J. Fields, S. Carpenter. — Marine Technology Review, 2019. — Vol. 45, No. 1. — P. 112–128.