

Научные труды Дальрыбвтуза. 2022. Т. 61, № 3. С. 70–76.
Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University. 2022. Vol. 61, no 3. P. 70–76.

СУДОВЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ И ИХ ЭЛЕМЕНТЫ
(ГЛАВНЫЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ)

Научная статья

УДК 656.085

**Аварийность морских судов и методология поиска причинно-следственных связей,
приведших к аварии**

Виталий Витальевич Ганнесен¹, Екатерина Евгеньевна Соловьёва²

^{1, 2} Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
Владивосток, Россия

¹gannesen.vv@dgtru.ru

²pillers@mail.ru

Аннотация. Морские аварии вызывают огромную озабоченность во всем мире особенно из-за их воздействия на окружающую среду. Рассматриваются основные виды аварий на судне. Приводится мировая статистика потерь судов по их типам и по причинам гибели. Акцентируется внимание на технических аварийных ситуациях. Рассматривается вариант развития причинно-следственных связей, повлекших за собой аварийную ситуацию, на примере возникновения судовых пожаров.

Ключевые слова: аварийный случай, инцидент, безопасность мореплавания, статистический анализ, человеческий фактор

Для цитирования: Ганнесен В.В., Соловьёва Е.Е. Аварийность морских судов и методология поиска причинно-следственных связей, приведших к аварии // Научные труды Дальрыбвтуза. 2022. Т. 61, № 3. С. 70–76.

MARINE POWER PLANTS AND THEIR ELEMENTS (MAIN AND AUXILIARY)

Original article

The accident rate of sea vessels and the methodology for searching for the accident causes

Vitalii V.Gannesen¹, Ekaterina E.Soloveva²

^{1,2} Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

¹gannesen.vv@dgtru.ru

²pillers@mail.ru

Abstract. Marine accidents are of great concern around the world, especially because of their impact on the environment. The article discusses the main types of accidents on the ship. The world statistics of losses of ships by their types and causes of death are given. Attention is focused on technical emergencies. A variant of the development of cause-and-effect relationships that led to an emergency is considered, using the example of the occurrence of ship fires.

Keywords: emergency, accident, safety of navigation, statistical analysis, human factor

For citation: Gannesen V.V., Soloveva E.E. The accident rate of sea vessels and the methodology for searching for the accident causes. *Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University*. 2022; 61(3): 70–76. (in Russ.).

Введение

Безопасность была важным предметом морских исследований и практики в течение очень долгого времени. Оценка последствий аварий, анализ безопасности, снижение рисков и управление ими являются одними из ключевых тем исследований в области портов и судоходства. Тем не менее морские транспортные операторы и заинтересованные стороны постоянно сталкиваются с различными типами аварий и опасностей.

Судоходство и морские перевозки являются строго регулируемой мировой отраслью. Благодаря повышению осведомленности общественности об экологических и человеческих последствиях морских аварий, а также ужесточению законодательства правительств и международных органов в отношении судов и судоходных операций, безопасная и эффективная эксплуатация судов является приоритетом для всех судостроителей, владельцев и операторов.

Обсуждение

Согласно анализу, проведенному Allianz Global Corporate & Specialty (AGCS) (ведущий глобальный оператор корпоративного страхования и ключевое бизнес-подразделение группы Allianz), за последнее десятилетие произошел значительный прогресс в области безопасности судоходства, поскольку количество аварий судов снизилось одновременно с ростом размера мирового флота [1]. Общие транспортные потери по годам представлены на рис. 1 (суда валовой вместимостью более 100 т).



Рис. 1. Общие транспортные потери судов валовой вместимостью более 100 т
Fig. 1. Total transport losses of ships with a gross tonnage of more than 100 t

Южный Китай, Индокитай, Индонезия и Филиппины являются основными глобальными очагами потерь, на которые приходится каждая пятая потеря, хотя активность снизилась по сравнению с 2020 г. В Персидском заливе наблюдался значительный рост аварийных случаев, он занял второе место, опередив регион Восточного Средиземноморья и Черного моря. Воды Юго-Восточной Азии также являются местом основных потерь за последнее десятилетие, что обусловлено такими факторами, как высокий уровень местной и международной торговли, перегруженные порты, старый флот и экстремальные погодные условия.

По типам судов аварии распределились следующим образом, рис. 2:



Рис. 2. Аварийность в зависимости от типа судна за 2021 г.
 Fig. 2. Accident rate depending on the type of vessel for 2021

Следует отметить, что затопление было основной причиной общих потерь всех типов судов в 2021 г., составляя около 60 %. Пожар/взрыв занял второе место (15 %), а повреждение/отказ оборудования – третье (11 %). Сообщается, что экстремальные погодные условия стали причиной как минимум 13 потерь в 2021 г., в то время как декабрь и май были наиболее частыми месяцами потерь, по семь в каждом соответственно. В совокупности затопление (52 %), авария/посадка на мель (18 %) и пожар/взрыв (13 %) являются тремя основными причинами общих потерь за последнее десятилетие (2011–2020 гг.), на которые приходится более 80 % из 892 зарегистрированных потерь.

В то время как общее количество потерь за последний год снизилось, количество зарегистрированных аварийных случаев (АС) или инцидентов на судах увеличилось. Повреждение/отказ оборудования приходится на каждое третье происшествие в мире. Пожар/взрыв является третьей основной причиной (после столкновения), при этом количество пожаров ежегодно увеличивается почти на 10 %. В табл. 1 приведена статистика аварийных случаев по видам.

Таблица 1

**Статистика аварийных случаев по видам
 (по данным Allianz Global Corporate & Specialty (AGCS))**

Table 1

Accident statistics by type (according to Allianz Global Corporate & Specialty (AGCS))

Тип АС	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Затопление	46	54	70	50	66	48	57	31	31	24	477
Крушение	28	29	21	18	19	20	15	4	4	7	127
Пожар	9	14	15	7	9	12	8	9	9	10	99
Повреждение техники	6	15	1	5	2	10	9	0	0	1	51
Повреждение корпуса	3	7	1	5	2	4	5	1	1	0	29
Столкновение	3	5	2	2	7	2	1	1	1	2	27
Удар о портовую стену	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	3
Пропажа	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	3
Пираты	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Другое	2	2	1	2	0	1	0	1	1	5	14
Итого	98	128	111	90	105	99	95	53	48	49	876

Исходя из данных Европейского агентства по безопасности на море в 2021 г. потеря остойчивости и плавучести была основной причиной общих потерь всех типов судов, составляя около 60 % [2], пожар/взрыв занял второе место (15 %), а повреждение/отказ оборудования – третье (11 %). Большинство (85 %) аварий и инцидентов, подлежащих регистрации, связаны с полным отказом какого-либо механизма или технической системы. В 2021 г. чаще всего происходили инциденты с полным отказом каких-либо механизмов или технических систем на судах рыболовного промысла (55 %) и сухогрузных судах (23 %).

Статистические данные по показателям аварийности, полученные на основании годовых отчетов Госморречфлота за 2015–2021 гг. [3], и технические аварийные случаи с судами под флагом РФ распределились следующим образом, табл. 2, процентное соотношение – рис. 3.

Таблица 2

Показатели аварийности на море по видам (по данным Госморречфлота)

Table 2

Indicators of accidents at sea by type (according to Rosmorrechflot)

Вид АС	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Итого
Повреждение судовых устройств и механизмов	21	23	32	30	20	20	20	1	167
Пожар/взрыв	4	5	7	9	4	4	2	-	35
Потеря остойчивости	5	2	3	6	3	4	3	1	27
Повреждение корпуса	7	1	3	1	4	2	2	4	24



Рис. 3. Распределение технических аварийных ситуаций
Fig. 3. Distribution of technical emergencies

Из приведенных в таблицах и на рис. 3 данных видно, что технические аварийные ситуации занимают основное место среди всех аварий, из которых особого внимания требуют такие аварии, как пожар/взрыв. Следует отметить, что пожары стоят на третьем месте по числу потерь, являясь одной из наиболее частых причин гибели судна и доказывая необходимость особенно внимательно подходить к вопросу обеспечения противопожарных мер.

На сегодняшний день пожары на борту крупных судов остаются главной проблемой судходной отрасли. Катастрофические пожары на крупных судах обычно начинаются с горючих грузов, которые затем быстро распространяются и превосходят возможности пожаротушения экипажем. Размер и конструкция больших судов делают обнаружение пожара и борьбу с ним более сложной задачей, как только экипаж вынужден покинуть судно, аварийное реагирование и спасательные операции становятся более сложными и дорогостоящими, а риск гибели судна возрастает. Анализ безопасности судоходства показывает, что только на борту контейнеровозов за последние пять лет было зарегистрировано более 70 пожаров. Так, в 2019 г. судно Grande America затонуло в результате пожара, а образовавшийся разлив нефти растянулся на 10 км, в 2021 г. пожар на борту контейнеровоза X-Press Pearl привел к его затоплению вместе с грузом, в 2022 г. судно Felicity Ace в результате пожара затонуло вместе с грузом, ущерб составил более 4 миллионов долларов.

Заключение

В качестве примера развития причинно-следственных связей, повлекших за собой аварийную ситуацию, с помощью диаграммы Исикавы описана процедура расследования причин возникновения пожара на судне, рис. 4.

Анализ аварийных ситуаций показывает, что все они в большинстве случаев характеризуются комбинацией каких-то причин, возникающих на различных стадиях развития аварии [4, 5]

Список источников

1. <https://www.agcs.allianz.com/news-and-insights/reports/shipping-safety.html>.
2. Сведения об аварийности с судами на море и ВВП [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://sea.rostransnadzor.gov.ru/funktsii/rassledovanie-transportny-h-proisshes/analiz-isostoyanie-avarijnost>.
3. <https://www.emsa.europa.eu/publications/reports.html>.
4. Маликова, Т.Е. Причинно-следственный анализ аварийности судов, перевозящих паке-тированные грузы / Т.Е. Маликова, Н.М. Аносов, А.И. Филиппова // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2015. № 4. С. 86–89. EDN VONRRH.
5. Маликова Т.Е. Аварийность морского флота и анализ внешних факторов, повлекших за собой аварии со смещением грузов // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2014. № 1–2. С. 162–165. EDN THBVZV.

References

1. <https://www.agcs.allianz.com/news-and-insights/reports/shipping-safety.html>.
2. Information about accidents with ships at sea and GDP [Electronic resource]. Access mode: <https://sea.rostransnadzor.gov.ru/funktsii/rassledovanie-transportny-h-proisshes/analiz-i-sostoyanieavarijnost>.
3. <https://www.emsa.europa.eu/publications/reports.html>.
4. Malikova T.E. Prichinno-sledstvennyy analiz avariynosti sudov, perevozyashchikh paketirovannye грузы / T.E. Malikova, N.M. Anosov, A.I. Filippova // Nauchnye problem transporta Sibiri i Dal'nego Vostoka. 2015. № 4. S. 86–89. EDN VONRRH.
5. Malikova T.E. Avariynost' morskogoflota i analiz vneshnikh faktorov, povlekshikh za soboy avarii so smeshcheniem грузов / T.E. Malikova // Nauchnye problem transporta Sibiri i Dal'nego Vostoka. 2014. № 1–2. S. 162–165. EDN THBVZV

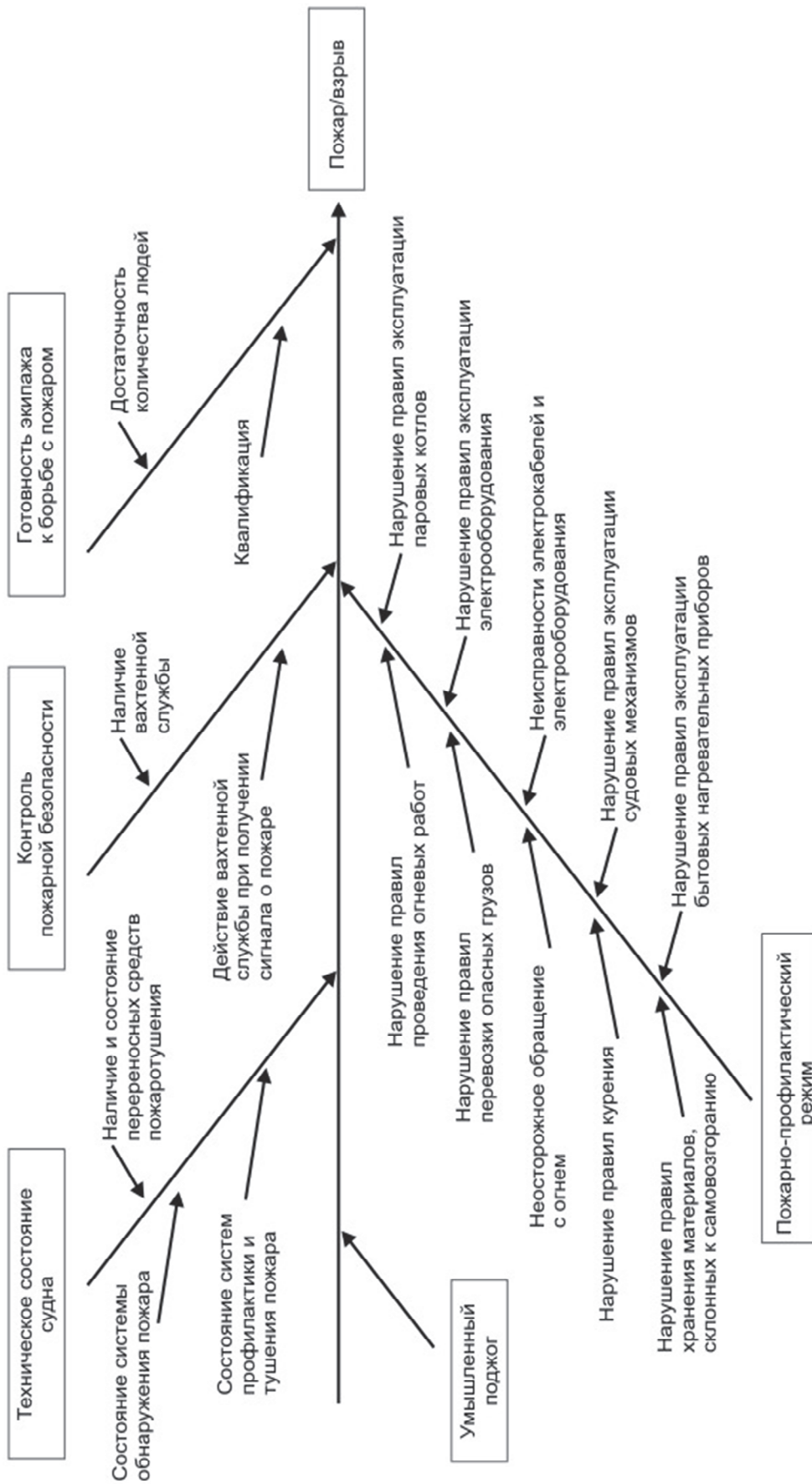


Рис. 4. Причинно-следственная диаграмма развития аварийной ситуации возникновения пожара/взрыва
 Fig. 4. Cause-and-effect diagram of the development of an emergency situation of fire/explosion

Информация об авторах

В.В. Ганнесен – доцент, доцент кафедры судовождения, SPIN-код: 8351-9640, AuthorID: 812731;

Е.Е. Соловьёва – старший преподаватель кафедры судовождения, SPIN-код: 2621-0656, AuthorID: 1108787.

Information about the authors

V.V. Gannesen – Associate Professor, Associate Professor of the Department of Navigation, SPIN-code: 8351-9640, AuthorID: 812731;

E.E. Soloveva – Senior Lecturer of the Department of Navigation, SPIN-code: 2621-0656, AuthorID: 1108787.

Статья поступила в редакцию 03.10.2022; одобрена после рецензирования 05.10.2022; принята к публикации 07.10.2022.

The article was submitted 03.10.2022; approved after reviewing 05.10.2022; accepted for publication 07.10.2022.