

УДК 656.611.2.001.13

ПРО ПРОБЛЕМУ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ФОРМАЛЬНОЇ ОЦІНКИ БЕЗПЕКИ У ДІЯЛЬНОСТІ КЛАСИФІКАЦІЙНОГО ТОВАРИСТВА

В.О. Любченко

Одеський національний морський університет, Одеса, Україна

Любченко В.О. Про проблему використання методу формальної оцінки безпеки у діяльності класифікаційного товариства.

У статті проведений аналіз проблеми практичного використання методу формальної оцінки безпеки (ФОб) у діяльності класифікаційного товариства (КТ). Розглянуті особливості організації використання цього методу під кутом зору зниження ризиків КТ. Перераховані основні етапи методики ФОб. Розглянуті методи структурного аналізу FMEA (аналіз характеру відмов і їх наслідків); HAZOP (аналіз небезпеки і працездатності); SWIFT (структурований аналіз «що якщо»). Запропоновані варіант застосування методики ФОб для КТ перед прийняттям судна в клас КТ.

Ключові слова: судноплавство, класифікаційне товариство, ризики, формальна оцінка безпеки, організаційні аспекти

Любченко В.О. О проблеме использования метода формальной оценки безопасности в деятельности классификационного общества.

В статье проведен анализ проблемы практического использования метода формальной оценки безопасности (ФОб) в деятельности классификационного общества (КО). Рассмотрены особенности организации использования этого метода под углом зрения снижения рисков КО. Перечислены основные этапы методики ФОб. Рассмотрены методы структурного анализа FMEA (анализ характера отказов и их последствий); HAZOP (анализ опасности и работоспособности); SWIFT (структурированный анализ «что если»). Предложены варианты применения методики ФОб для КО перед принятием судна в класс КО.

Ключевые слова: судоходство, классификационное общество, риски, формальная оценка безопасности, организационные аспекты

Lyubchenko V.O. About the problem of use of a method of the formal safety assessment in activity of the classification society.

In article the analysis of a problem of practical use of a method of the formal safety assessment (FSA) in activity of the classification society (CS) is carried out. The aim of this work is to study the organizational problems associated with the use of the FSA method for reducing the frequency of risk events in activities CS. Features of the organization of use of this method from this point of view in CS's risks are considered. The main stages of method FSA are listed. Methods of the structural analysis FMEA (the analysis of nature of refusals and their consequences); HAZOP (analysis of danger and working capacity); SWIFT (the structured analysis "what if") are considered. Application of method FSA by CS before the ship can be transferred to class of CS are offered. The commission of experts on the basis of these indicators is the risk matrix and determines what area of the ship gets - high, medium or low risk. On the basis of these calculations concludes the acceptance or refusal of acceptance of the ship to class of CS.

Keywords: navigation, classification society, risks, formal safety assessment, organizational aspects

Для ефективного управління безпечною експлуатацією суден та запобіганням забрудненню (СУБ) Міжнародна морська організація (ІМО) прийняла дев'яту главу Міжнародної конвенції СОЛАС-74 та Кодексу до неї (МКУБ). Статистичні дані показують, що впровадження СУБ в судноплавних компаніях дало деякий позитивний результат, але не змогло знизити аварійність на морському транспорті. Тому ІМО для морського судноплавства 1997 р. розробила концепцію формальної оцінки безпеки (ФОб) та запропонували до використання Тимчасове керівництво із застосування цієї концепції, а в 2007 р. представила текст Керівництва [1]. Головна спрямованість концепції ФОб складається в її використанні при розробці нових правил, порівнянні існуючих з новими нормативними документами, аналізі різних технічних та експлуатаційних рішень, включаючи людський фактор, та пошуку балансу між безпекою та вартістю її забезпечення. Застосування методу експертної оцінки при оцінці ризику дозволяє замінити недостатність статистичної інформації щодо аварій. Таким чином, застосування концепції ФОб при розробці теоретичних та практичних основ управління ризиками в діяльності класифікаційного товариства (КТ) при наявності затримань суден, аварійних подій при відповідальності КТ, інформаційних збоїв та помилок «людського елемента», залученого в цю технологію, можна визнати достатньо перспективним.

Питання практичного використання методу ФОб, як відносно нового напрямку, знаходяться в зоні підвищеної уваги ІМО та МАКО. З 1993 р. питання, пов'язані із застосуванням ФОб для судна постійно розглядалися Комітетом з безпеки на морі. З 1995 р. в ІМО постійно працює спеціальна група фахівців, яка розглядає проблематику ФОб. В роботі цієї групи беруть участь представники понад 30 держав, міжурядових та неурядових організацій.

Аналогічні методи аналізу ризику застосовувалися раніше в ядерній промисловості, після – в хімічному виробництві, в індустрії, пов'язаній з освоєнням шельфу морів. Слід також зазначити, що більшість конструкційних стандартів ISO засновані на оцінці ризику.

У той самий час організаційно-економічні особливості застосування методів ФОб в

діяльності КТ поки ще мало висвітлені в спеціальній літературі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Як відомо, методиці ФОБ присвячена велика кількість публікацій (див., наприклад, [2-5]). Найбільш відомі роботи з використання методу ФОБ присвячені зниженню аварійності суден, що перевозять навалочні вантажі, управлінню технічним станом судових енергетичних установок, оцінці міцності корпусів хімовозів та танкерів, зниження ймовірності розливів нафти при бункерувальних операціях, а також підвищення безпеки експлуатації бурових установок та стаціонарних платформ, визначенню методів аналізів ризику зіткнень та посадки на міліну судів, газовідвідним системам, системам продувки та дегазації вантажних танків [8].

Мета статті полягає в дослідженні організаційних проблем, пов'язаних з використанням методу ФОБ для зменшення частоти настання ризикових подій в діяльності КТ.

Виклад основного матеріалу дослідження

В судноплавній індустрії застосування методу ФОБ послужило відповіддю на великі аварії та катастрофи на морі та охоплює технічні,

експлуатаційні аспекти, а також вплив людського фактора на безпеку судноплавства [2].

Методика ФОБ складається з п'яти взаємопов'язаних етапів [6]:

1. Виявлення небезпек.
2. Аналіз ризиків, пов'язаних з виявленими небезпеками.
3. Визначення варіантів управління ризиками.
4. Оцінка витрат/вигоди для варіантів управління ризиками.
5. Рекомендації щодо прийняття рішень на підставі інформації, отриманої на попередніх етапах.

Відмінність методу ФОБ від раніше застосовуваних методів забезпечення безпеки судноплавства полягає в тому, що раніше рішення про зміни правил ІМО приймалися в якості реакції на аварію, а підхід ФОБ заснований на завчасних діях та спробах знайти збій до настання аварійних випадків. Таким чином, за допомогою підходу ФОБ можливо визначити ймовірність розвитку небезпечних ситуацій з конкретних сценаріїв, а також тяжкість їх наслідків, з метою визначити рівень ризику. Розглянемо більш детально кожен з етапів.

Таблиця 1. Приклад робочої відомості за методом FMEA

| РАБОЧА ВІДОМІСТЬ ПО HAZID | | Проектна команда XXX | | | | | | Аркуш: | |
|---------------------------|--|-----------------------------|--------------------------|--------------------------------------|---|--------------------|---------------|--------------------------------------|-----------|
| | | | | | | | | Дата: | |
| № | Ситуація відмови | Фаза | Наслідки відмови | Причини відмови | Виявлення відмови | Ймовірність | Тяжкість | Правила | Зуваження |
| 1 | Відмова рульового пристрою | | | | | | | | |
| 1.1 | Операція | | | | | | | | |
| 1.1.1 | Пошкодження труб гідравліки на рульовій машині | Рейс в вантажу та в баласті | Втрата керованості судна | Дефекти в з'єднаннях труб гідравліки | Спостереження членами екіпажу. Втрати керованості | Вкрай малоймовірно | Катастрофічна | Класифікаційні та конвенційні вимоги | |

Перший етап – HAZID – покликаний допомогти ідентифікувати та зменшити ризик катастрофічних нещасних випадків, а також керувати, забезпечувати якість та безпеку судна на всьому життєвому циклі від проекту до виведення з експлуатації та відправки на металобрухт. При цьому методі виявляються небезпеки для розглянутого питання безпеки не тільки ті, які вже відбувалися в минулому, а також приховані небезпеки, що представляють можливу небезпеку. Для цього методу підбирається група експертів з шести – десяти осіб, які, використовуючи метод «мозкового штурму», пропонують можливі варіанти настання надзвичайної ситуації, ґрунтуючись на власному досвіді, або на статистичних даних про аварії, інцидентах, звітних документів КТ з огляду судна після аварії.

Розрізняють декілька методів структурного аналізу FMEA (аналіз характеру відмов та їх наслідків); HAZOP (аналіз безпеки та працездатності); SWIFT (структурований аналіз «що якщо»). Розглянемо приклад робочої відомості за методом FMEA (див. табл. 1).

Далі можна використовувати матрицю ризиків, щоб виконати оцінку ризиків, які можуть становити небезпеку. Розглянемо приклад, наведений на рис. 1.

В результаті цього аналізу експертною групою готується звіт, в якому описуються припущення, обмеження, перелік можливих небезпек з розстановкою пріоритетів для того, щоб сфокусувати увагу на випадках з найбільшими факторами ризику.

| | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------------|------------|--------|---------|---------------|
| Ч А С Т О Т А | часті | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | дуже ймовірні малоймовірні | 3 | 4 | Високий | ризик |
| | | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | вкрай малоймовірні | Низький | ризик | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | Мінімальні | Значні | Тяжкі | Катастрофічні |

НАСЛІДКИ

Рис. 1. Матриця ризиків

При аналізі причин та частоти настання небезпеки виявляються в першу чергу первинні події та їх взаємодія. А далі відбувається оцінка частоти виникнення небезпеки більш точніше, ніж на першому етапі, використовуючи метод HAZID.

Для оцінки частоти небезпеки часто використовують метод аналізу дерева помилок. При використанні цього методу визначаються події в «вершині дерева», тобто сценарій аварії, та як ці первинні події взаємопов'язані логічно. Події нижчого рівня називаються базовими подіями. Базові події – це дані, отримані з баз даних з аварій, подій, пов'язаних з відмовами деталей, звітів PSC про виявлені невідповідності, а також за допомогою експертної оцінки. Аналізуючи причини настання, а також оцінку ступеню важливості базових подій можна спрогнозувати масштаб настання події в вершині дерева.

При аналізі наслідків розглядаються можливі результати розглянутих сценаріїв та значимість цих результатів. В порівнянні з першим етапом, цей аналіз більш розширений та дозволяє визначити тяжкість наслідків. Наприклад, для сценарію пожежа – смертельні наслідки, вартість збитку, втрата продукції, забруднення.

При аналізі наслідків використовують метод аналізу дерева подій, який дає уявлення про події, до яких може привести базова подія, з урахуванням вжитих заходів обережності щодо запобігання розвитку наслідків.

На підставі результатів аналізу частоти/ймовірності та аналізу наслідків може бути обчислений ризик для аналізованого сценарію. Об'єднавши дані з дерева помилок та дерева подій можна сформулювати дерево факторів ризику. Результатом другого етапу є документований аналіз, в якому визначені ступінь ризику, основні фактори ризику та підсумкова величина ризику.

На третьому етапі – Варіанти управління ризиком – зосереджується увага на потенційних заходах зниження ризику, тобто на зниженні ймовірності події або зниженні тяжкості результату. Для цього формують спеціальну групу експертів, до якої, як правило, включають техніку, операції, операторів та організацію.

Визначення варіантів управління ризиком має проводитися в областях, де:

- за результатами аналізу ризику на другому етапі виявлений високий рівень ризику;
- рівень ризику прийнятний, однак тяжкість наслідків дуже велика (це той випадок, коли частота досить низька, щоб подія була пов'язана з прийнятним рівнем ризику. Але, якщо подія відбудеться, наслідки будуть настільки важкими, що можуть завдати шкоди репутації оператора);
- рівень ризику прийнятний, однак частота дуже висока (наслідки можуть бути зневажними, але вони можуть знизити продуктивність роботи системи, та часте виникнення такої відмови може заважати нормальній роботі); низька впевненість в результатах оцінки частоти та/або тяжкості (високий ступінь невизначеності).

Група визначає ряд відповідних та практичних варіантів управління ризиком для вищезазначених областей та впроваджує до моделі ризику, яка використовується на другому етапі. Оцінюється кожний варіант на предмет мінімізації рівня ризику та готуються висновки про те, який з варіантів краще з точки зору здатності до зниження ризику.

Призначення четвертого етапу полягає в тому, щоб визначити вигоди та витрати, пов'язані з впровадженням кожного варіанту управління ризиком, визначеного та описаного на третьому етапі. Рішення про те, що є «розумним», може бути прийняте з урахуванням ефективності витрат на варіант управління ризиком. В даний час застосовується два способи оцінки ефективності витрат. Перший спосіб (1) – це застосування GCAF (валові витрати на запобігання смертельного результату), а інший (2) – застосування NCAF (чисті витрати на запобігання смертельного результату):

$$GCAF = \frac{\text{Зріст_витрат}}{\text{Зниження_ризик}} \quad (1)$$

$$NCAF = \frac{\text{Зріст_витрат} - \text{Ек.вигода}}{\text{Зниження_ризик}} \quad (2)$$

Зацікавленими сторонами в цьому випадку є судновласник, фрахтувальник, держава прапора, держава порту, екіпаж, класифікаційне товариство, проєктант та ін. Результат четвертого етапу – це документоване дослідження витрат та

вигод, пов'язаних з варіантами управління ризиком, та ефективності витрат по ним.

Призначення п'ятого етапу полягає в тому, щоб дати особам, відповідальним за прийняття рішень, рекомендації щодо варіантів управління ризиком для вибору тих варіантів управління ризиком, які дозволяють утримувати ризик в межах розумно здійсненого рівня.

Результати, отримані на п'ятому етапі, забезпечують об'єктивне порівняння альтернативних варіантів на основі їх можливостей для зниження ризиків та на підставі ефективності витрат по ним в тих областях, де потрібен перегляд або розробка правил.

КТ має право самостійно визначити, які процеси в його діяльності містять значущі ризики для судів, персоналу та навколишнього середовища, а

також визначити методи захисту від цих ризиків. Для КТ доцільно застосування методу ФОБ перед прийняттям судна до класу КТ, перед видачею підприємству-постачальнику суднового та загальнопромислового призначення «Свідоцтва про відповідність», тобто при виборі надійного постачальника (див. [7]). При періодичних перевірках СУБ компанії інспектори КТ перевіряють наявність системи оцінки ризиків як на судні, так і в судноплавній компанії з усіх адміністративних та технологічних операцій, що виконуються на судах.

Система оцінки ризиків дозволяє розглянути можливі заходи захисту від них. Таким чином, всі процедури та керівництва за ФОБ слід розглядати як елементи захисних дій від ймовірних ризикових подій та їх наслідків.

Таблиця 2. Показники ризику

| Показники | Значення показника |
|---|--------------------|
| Клас судна | Від 0 до 10 |
| Прапор судна | Від 0 до 10 |
| Тип судна | Від 0 до 10 |
| Вік судна | Від 0 до 10 |
| Затримання судна | Від 0 до 10 |
| Компанія судна (частка затримань суден) | Від 0 до 10 |
| Компанія судна (кількість суден) | Від 0 до 10 |

Як приклад розглянемо варіант застосування методики ФОБ для КТ перед прийняттям судна до класу КТ. Перед тим, як прийняти рішення про прийняття судна до класу доцільно розглянути показники ризику, наведені в табл. 2.

Висновки

Після аналізу основних показників, а саме в якому класі дане судно члена МАКО чи іншого КТ, віку судна, особливо якщо він вище 20 років, типу судна, аварійності, які вимоги КТ потрібно виконати, щоб судно відповідало Правилам безпеки, визначається показник $R_{\text{судна}}$. Далі аналогічний аналіз проходить судноплавна

компанія, якій належить судно: як давно вона працює на морському ринку, скільки в неї суден та який середній вік суден, можна звернути увагу на рейтинг компанії, частку затримань суден. На підставі цих показників вираховується показник компанії $R_{\text{комп}}$. Експертна комісія на підставі цих показників складає матрицю ризику та визначає, в яку область потрапляє судно – високого, середнього або низького ризику. На підставі зазначених розрахунків робить висновок про прийняття або про відмову про прийняття судна до класу КТ.

Список літератури:

1. Consolidate text of the Guidelines for Formal Safety Assessment (FSA) for use in the IMO Rulemaking process (MSC / Circ. 1023 – MERC / Circ. 392. – 14.05.2007), 62 P. 2.
2. Любченко В.О. Метод формальной оценки безопасности судоходства /В.О. Любченко //Тезисы докладов Третьей международной научно-практической конференции «Проблемы развития транспортной логистики», Одесса 25-30 сентября 2011 г. – Одесса: ОНМУ, 2011. – С.101-102.
3. Review of collision and grounding risk analysis methods which can utilize the historical AIS data traffic patterns in seawaters, SST-2007-TREN-1 SST.2007.2.2.4 Maritime and logistics co-ordination platforms SKEMA Coordination Action. – 16 p.
4. Руководство МАКО по FSA «Руководство по формализованной оценке безопасности для использования в процессе нормотворчества ИМО» MSC Circ. 1023 / MEPC Circ. 392, Апрель 2002 г.
5. Исследование МАКО «Применимость «Временного руководства по применению формализованной оценки безопасности в процессе нормотворчества ИМО» к газоотводным

- системам, системам продувки и дегазации грузовых танков», представленное в ИМО в 1998 г. как документ MSC 69/14/2.
6. In-Cheol Yeo, Захаров А.А. «Учебный курс МАКО по FSA» / Под ред. А.А. Захарова. – СПб. 2005; Документ МАКО «Основной словарь терминов», представленный в ИМО в 1998 г. как документ MSC 69/14/2/Add.1.
 7. Любченко В.О. Моделирование контроля качества услуг, оказываемых предприятиями-поставщиками, со стороны классификационного общества / В.О. Любченко // Методи та засоби управління розвитком транспортних систем: Зб. наук. праць. – Одеса: ОНМУ, 2010. – Вип. 16. – С. 123-135.
 8. Каплин Е.И. Управление рисками морских операций при строительстве шельфовых нефтегазовых сооружений на основе формализованной оценки безопасности / Е.И. Каплин // Вісник СевНТУ: зб. наук. пр. Вип. 129 / 2012. Серія: Машиноприладобудування та транспорт. – Севастополь, 2012. – С. 96-99.

Надано до редакції 20.11.2015

Любченко Вікторія Олегівна / Viktorya O. Lyubchenko
vikt-lyubchenko@yandex.ru

Посилання на статтю / Reference a Journal Article:

Про проблему використання методу формальної оцінки безпеки у діяльності класифікаційного товариства [Електронний ресурс] / В. О. Любченко // Економіка: реалії часу. Науковий журнал. – 2015. – № 6 (22). – С. 170-174. – Режим доступу до журн.: <http://economics.opu.ua/files/archive/2015/n6.html>