

**МЕТОДИКА ЗА АНАЛИЗ НА ПОТЕНЦИАЛНИТЕ АВАРИЙНИ СИТУАЦИИ ПРИ ПЛАНИРАНЕ РЕЙСА НА ТОВАРЕН КОРАБ**

**Георги Щерев, Михаил Щерев**

*Технически университет - Варна, Факултет по морски науки и екология,  
9010, Варна, България*

**METHODOLOGY FOR ANALYSIS OF POTENTIAL EMERGENCIES WHEN PLANNING THE VOYAGE OF A MERCHANT VESSEL**

**Geogi Shterev, Mihail Shterev**

*Technical University - Varna, Faculty of Marine Science and Ecology  
9010, Varna, Bulgaria*

**ABSTRACT**

The analysis of potential emergencies when planning the voyage of vessels provides an effective method for improving the safety of navigation. It allows for incorporation of the notions of ship's safety, safety of life and welfare of seafarers as well as marine environment protection.

The main task of ensuring safety during passage is to establish and maintain such a process for carrying out the planned voyage so as to reduce or exclude risks such as losses, damage, diseases or death of crew members, pollution of the marine environment, etc. The present paper attempts to provide answers to the above and other issues, associated with the safety of life at sea and marine environment protection.

*Keywords: safety, marine environment, emergency, crew.*

В основата на всички концепции за безопасност на корабоплаването стоят задачите за опазване на човешкия живот на море, предотвратяването на замърсяването на морето от корабите и съхраняването на превозвания товар.

Задачата за осигуряване безопасността на рейса може да се сведе до създаването и поддържането на такъв процес на извършване на планираните дейности, при които рисковете за загуба на кораба или повреди на техническите средства, смърт или друга злополука на борда, вреди на околната среда и др., са изключени или са минимизирани. Извършването на такъв анализ и неговото документиране позволява интегрирането на концепциите по безопасността, охраната на труда и опазването на околната среда.

Най-общо под риск в разглежданата тема за безопасността трябва да разбираме възможните загуби от възникването на аварийни ситуации (АС) свързани с тяхната реализация. Рискът (R) в случая може да се определи като функция на вероятността (P) от реализацията на източника на опасност (T) и потенциалната уязвимост (V) и резултатното влияние (I) на това враждебно събитие върху организацията на предстоящия рейс или кораба, екипажа или околната среда

$$R = f[P(T, V), I]. \quad (1)$$

Съгласно принципа на разумната достатъчност, рискът от АС присъства винаги, и тях можем само да ги намаляваме, без да можем, по принцип, да ги отстраним. Някои от тях могат да са приемливи, други не. Последните трябва да се отделят от общото множество на рисковете и за ефективността на рейса те трябва да се минимизират. Затова в комплекса от мероприятия и дейности при подготовката на предстоящия рейс е необходимо да се извършва анализ на потенциалните аварийни ситуации (ПАС), които могат да възникнат на отделните етапи на прехода по море, а също и в посещаваните пристанища (ISM Code (Резолюция А.680-17)).

Известни са различни технологии за оценка на риска в зависимост от областта за изследването. В настоящия доклад за тази цел се използва като база разработения от DNV – Recommended Practice for Risk Management in Marine – and Subsea Operations.

**Анализът** на потенциалните аварийни ситуации се извършва за всеки етап от рейса и за всеки участник в морските операции (МО) от началото до края на рейса.

Следва да се уточни, че рейсът за товарните кораби се разглежда като транспортен цикъл от работата на кораба и започва – начало на рейса се счита завършването на разтоварването по предишния рейсов план, а за край – завършването на разтоварването в последното назначено пристанище по плана за дадения рейс и може условно да се подраздели на няколко операции: товарни операции в пристанището на натоварване, морска операция (прехода по море), разтоварни операции в разтоварното пристанище.

DNV препоръчва технологията за извършване на оценка на потенциалните аварийни ситуации да включва следните стъпки: 1 – сбор на информация за аварии при аналогични операции и техния анализ; 2 – идентификация на опасностите; 3 – определяне на вероятността за реализация на аварийните ситуации и степента на тежест от последствията на всяка от тях; 4 – определяне на нивото на рисковете; 5 – определяне на мероприятия за предотвратяване или намаляване на последствията от реализацията на опасностите.

За да се избегнат ПАС още при **планирането** на рейса, при разработването на рейсовата документация се анализират и обобщават правилата, нормите и стандартите, отнасящи се към превозваните товари, природните условия по маршрута на прехода и в посещаваните пристанища, установяват се основните принципи и технологии на провеждане на дейностите в пристанищата и на море, определят се ограниченията за тяхното провеждане, уточняват се участващите в отделните операции сили и средства (буксири, баржи, плаващи и пристанищни кранове и др.).

При извършване на планирането трябва да се посочат нормативите, правилата и стандартите на основание на които е извършено планирането.

**Сбор на информация на аварии при аналогични операции и техния анализ.** Непосредственият анализ започва със сбор на данни за аварии, станали по света и свързани с аналогични операции. Използват се:

- отчети и анализи на извършени преди оценки на рискове;
- описание на известни аварии и аварийни ситуации с подчертаване на причините;
- уведомления за опасностите по маршрута на прехода, известия до мореплавателите;
- консултативни материали по безопасност, такива като СУБК на параходните компании и др.

При анализа е целесъобразно да се посочват възникнали аварийни ситуации (АС) с товарни кораби, но може и с други видове кораби, които имат сходни характеристики.

Особено внимание в анализа трябва да се обръща на причините за възникване на АС (некоригирани карти, невнимание, лоша организация на корабната служба, отсъствие за наблюдение за метео- и хидро-навигационните условия и окръжаващата обстановка и др.).

**Идентификацията на опасностите** трябва да се извършва за всеки етап на рейса и за всеки обект, участващ в МО. Особено внимание следва да се отделя на опасностите при плаване при особени обстоятелства под каквито се разбират райони със стеснени условия, при влизане в пристанище и излизане от него, плаване с лоцман, плаване в ограничена видимост, в щормови условия, в системата за разделно движение, в ледове, райони на военни действия или с опасност от пиратски нападения и др. При това може да се използва следната класификация на опасностите предложена от компанията Digital Security (табл.1).

Таблица 1

Опасност	Въздействие на опасността	Източник на опасността	Обект на опасността
Пиратско нападение	Отвлечане на кораба	Пирати	Кораб, екипаж

Препоръчително е при идентификацията на опасностите да се вземат предвид анализите на аварията и причините за тях, станали в районите на предстоящите морски операции, което ще позволи да се отчете местната специфика. За осигуряване качество на анализа трябва да се използват познанията за закономерностите на възникване и развитие на аварийните ситуации в корабоплаването. Ако съществуват резултати от анализи на риска за подобни аварийни ситуации с кораби или корабни технически средства, то те могат да се приемат в качеството на изходна информация, но трябва да се посочва, че обектите и процесите са подобни, а съответните отличия няма да окажат значителни изменения в резултатите на анализа. Например, допирането до дъното и получаването на пробойна на м/к „Мальовица” вследствие на забавяне на маневра пред поворотен буй в пролива Скагерак през 2008 г. или изкривяване на перото на винта на м/к „Странджа” при прехода му през Балтийско море в ледова обстановка през м. март 2011 г. и др. Анализът на подобни аварии в посочените райони с различни кораби показва сходност на причините и тежестта на последствията от тях.

Освен идентификацията на първопричините за възникналите аварии може да се привеждат данни по разработени сценарии за развитие на АС и проигравани на тренажори.

**Определяне на вероятността за реализация на аварийните ситуации и степента на тежест на последствията.** Всестранната оценка на риска от възникване на аварии се основава на анализ на причините (откази на техническите устройства, грешки на екипажа, външно въздействие) за възникването и условията на развитие на аварията и щетите, които те могат да предизвикат. В общ случай показателите на риска се изразяват като съчетание (комбинация) от вероятността (честотата) и тежестта на последствията от разглежданите нежелателни събития.

При определянето на вероятността за реализация на АС в морските операции е желателно да се използват препоръчаните от DNV в анализите на риска и прилагани от много корабоплавателни фирми фактори за реализация на опасностите: условията на времето (weather), сблъсквания (impact), местонахождение (position), снабдяване с енергия (power), приборно осигуряване (instrument), свръзка (communication), сместване (movement) на товара, устойчивост (stability), допустими отклонения (tolerances), пробойни (stuck), изпълнение на процедури по ISM Code и охрана на околната среда.

Вероятността, с която АС може да бъде реализирана от даден източник на опасност конкретно за МО се категоризира като: 1- възможно повторение на АС; 2-висока вероятност за реализация на АС; 3-има вероятност за реализация на АС и 4-реализацията на АС е малко вероятна (табл.2).

Таблица 2

Ниво на вероятност	Определяне на вероятността
Възможно повторение	Източникът на опасност е идентифициран и има достатъчни условия за реализация, и мерките за безопасност са неефективни
Висока вероятност за реализация	Източникът на опасност е идентифициран и има условия за реализация, но мерките за безопасност могат да намалят реализацията на опасността.
Има вероятност за реализация	Източникът на опасност е идентифициран и има условия за реализация, но определени мерки за безопасност могат да намалят реализацията на опасността.
Малко вероятна реализация	Източникът на опасността няма достатъчно възможности за реализация или предприетите мерки могат да снизят или предотвратят реализацията на опасността

Следващата важна стъпка в оценката на потенциалните опасности при планирането на рейса на кораба е определянето на отрицателното влияние в резултат от реализацията на опасностите, т.е. **определянето на степента на тежест на последствията от реализацията на**

опасността. В съответствие с ISM Code това е целесъобразно да се извършва по три групи обекти: екипаж, обкръжаваща среда, материални щети.

Според тежестта на последствията АС се подразделят на следните категории: I - катастрофична; II – критична; III – пренебрежимо малки последствия; IV – АС, които по последствията си не попадат в другите три категории.

Чрез категоризацията на АС по тежест и обекти на въздействие се осъществява интегриран подход при решаване на въпросите по безопасността на корабоплаването, опазването на човешкия живот на море и опазването на околната среда (табл.3).

Таблица 3

Степен на тежест на последствията	Въздействие на екипажа	Въздействие на обкръжаващата среда	Материални загуби
I	Многочислени жертви	Глобална катастрофа	Корабокрушение Катастрофа – гибел или пълно конструктивно разрушение
II	Единични жертви	Регионални поражения	Авария. Престой на кораба повече от месец вследствие на ремонтни работи по корпуса или засядане. Засядане и престой върху плитковината повече от 48 ч.
III	Загуба на трудоспособност	Местни поражения	Аварийно произшествие. Повреди, които не се свързани с корпусните конструкции.
IV	Незначително въздействие	Незначително въздействие	Експлоатационни повреди. Загуба на време, вследствие на АС без повреди по кораба

**Определяне на нивото на риска.** След определяне на вероятността за реализация на АС и степента на тежест на последствията се определя нивото на риска. За целта се предлага използването на матрица за „вероятност – тежест на последствията” (табл.4). Преди това обаче трябва да се извърши оценка за необходимостта от количествен анализ на нивото на риска. За ниво на риска **A** – количествения анализ е задължителен или се изискват особени мерки за осигуряване на безопасността; **B** – количествения анализ е желателен или трябва да се предприемат определени мерки за безопасност; **C** – препоръчва се качествен анализ на опасностите или предприемане на определени мерки за безопасност; **D** – анализ и предприемане на специални (допълнителни) мерки за безопасност не са необходими.

Таблица 4

**Матрица "вероятност-тежест на последствията "**

Отказ	Честота на възникване на АС за 1 год.	Тежест на последствията			
		катастрофични	критични	не критични	пренебрежимо малки
Чести	> 1	A	A	A	C
Вероятни	1-10 <sup>-2</sup>	A	A	B	C
Възможни	10 <sup>-2</sup> -10 <sup>-4</sup>	A	B	B	C
Редки	10 <sup>-4</sup> -10 <sup>-6</sup>	A	B	C	D
Малко вероятни	<10 <sup>-6</sup>	B	C	C	D

Идентификацията на опасностите и анализът на последствията от тях позволява да се позволява да се установи приоритетът на опасностите. В съответствие с матрицата всички

опасности се класифицират на четири нива: приемлив (C и D); разумен (B); неприемлив (A) и да се набележат мероприятия за предотвратяване или намаляване последствията от реализацията на АС (табл.5).

Таблица 5

Ниво на риска Risk Level	Поносимост на риска Tolerability	Необходими действия Actions required
Много нисък Very Low	Приемлив (D)	Не се изискват допълнителни действия освен спазване на процедурите на СУБК и добрата морска практика.
Нисък Low	Поносим (C, D)	Не се изисква предприемане на допълнителни мерки за контрол на риска освен ако не са с минимална цена по отношение на разходи, време и усилия. Трябва да се създаде организация, осигуряващи изпълнението на мерките за контрол на риска.
Умерен Medium	Разумен (B)	Трябва да се положат усилия за намаляване на риска (когато е възможно) до поносими; за предпочитане до приемливи нива като се вземе под внимание цената (по отношение на разходи, време и усилия) за допълнителните мерки за контрол на риска.
Висок High	Неприемлив (A)	Тези рискове са неприемливи. Необходимо е предприемане мерките така, че той да бъде намален до поносими или приемливи нива.
Много висок Very High	Неприемлив (A)	Както по-горе

**Извод.** Практиката показва, че АС, като правило, се характеризират с комбинация от случайни събития, възникващи с различна честота на разни стадии на възникване и развитие на аварията (откази на оборудване, човешки жертви, непредвидено външно въздействие, разливи на вредни вещества и др.). Затова при планирането на рейса на кораба е необходимо извършването на анализ на ПАС с основна цел, ако съществува риск, той да се сведе до най-ниското ниво, колкото практически е възможно. При това критериите за приемлив риск трябва да се приемат като се изхожда от условията, включващи изискванията за безопасност на корабоплаването, човешкия живот, опазването на околната среда и икономическата изгода от контракта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Щерев М. Организация на корабната служба и охрана труда по корабите, В., 2010.
2. Анализ аварийных ситуаций для морских операций при строительстве нефтегазодобывающих платформ, С., 2010.
3. International Safety Management Code, 1997. IMO, London.
4. Safety of Live at Sea Convention (SOLAS), 1995, С.
5. NMB 02 "NMB 02 "SHIPBOARD SAFETY OPERATIONS" ПБМФ, В., 2009.
6. Recommended Practice Risk Management in Marine-and Subsea Operation, DNV, 2003.