

## ОЦЕНКА РИСКОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ МЕНЕДЖМЕНТЕ СУДОВ

Международный кодекс по управлению безопасной эксплуатацией судов и предотвращением загрязнения (ISM Code), представляющий собой главу 9 Международной конвенции по охране человеческой жизни на море (SOLAS-74), требует, чтобы субъекты хозяйствования, отвечающие за эксплуатацию судов, определили своей целью *"оценку всех выявленных рисков для своих судов, персонала и окружающей среды и создание соответствующей защиты"*. Это требование вступило в силу в соответствии с резолюцией Международной морской организации (ИМО) MSC.273(85) с 01.07.2010.

В свою очередь, резолюция ИМО А.1022(26) предписывает, чтобы вышеуказанное требование нашло отражение в системах управления безопасностью (СУБ), а администрации государств контролировали его выполнение.

В 2002 г. Комитет по безопасности на море (MSC) и Комитет по защите морской окружающей среды (MERC) ИМО приняли совместный циркуляр MSC/Circ.1023-MERC/Circ.392, которым утвердили Руководство по формальной оценке безопасности (FSA) для использования в нормотворческом процессе ИМО (в 2006 г. в Руководство внесены некоторые изменения совместным циркуляром MSC и MERC MSC-MERC.2/Circ.5). В п. 2 этого циркуляра указано, что он систематизирует оценку рисков, связанных с морской безопасностью и защитой морской среды. Несмотря на то, что этот документ предназначен для сравнения вариантов административных решений ИМО и повышения прозрачности принимаемых решений, формулировка п. 2 привела к тому, что многие специалисты восприняли этот документ как регулирующий оценку рисков в соответствии с требованиями ISM Code.

Во многих публикациях [1 – 3] судоходным компаниям рекомендовано разработать самостоятельные Руководства по управлению рисками (что не требуется ISM Code) и проанализировать риски для всех административных и технологических операций, выполняемых на судах. Причём для такого анализа предложены методы *количественных* оценок рисков, которые основаны на стохастических моделях. Так как стохастические модели требуют наличия довольно большого объёма статистических данных, предлагается формировать статистику на основе экспертных оценок с привлечением высококвалифицированных экспертов. В моделях рекомендовано учесть человеческий

фактор, различные варианты квалификации персонала и изменяющиеся условия хозяйственной деятельности. Таким образом, нормативное требование оценивать выявленные риски возведено в масштабную проблему, решение которой сопряжено с огромными затратами ресурсов.

То, что Руководство FSA предусматривает довольно сложные расчёты вероятности рисков наглядно иллюстрирует публикация [4]. В этой публикации предложено применять Руководство FSA для расчёта рисков, связанных с отказом судового оборудования, которое можно отнести к классу критического (валопроводы, главные двигатели, корпусные элементы и т.д.). Для этого выделено 6 видов опасностей:

- повреждение корпуса;
- чрезмерный крен судна;
- затопление судна;
- потеря хода и управляемости;
- столкновение с внешними объектами;
- пожар или взрыв в помещениях.

Для каждой из этих опасностей предложено рассчитывать возможный ущерб с использованием экспертных оценок и при условии, что гистограммы величины ущерба имеют треугольный закон распределения. Так как экспертные оценки могут существенно различаться, для их усреднения рекомендованы статистические методы, позволяющие определить границы доверительного интервала ущерба. При этом отмечено, что экспертные оценки должны даваться по каждому конкретному судну, так как суда имеют разный набор корпуса, разное количество водонепроницаемых переборок, разное количество двигателей и движителей, разные средства пожаротушения и т.д. Вероятность отказа судовых технических средств, которые отнесены к классу критических, предложено оценивать по статистическим данным классификационных обществ, а рассчитанные риски – сравнивать с допускаемыми.

В публикации умалчивается, что на надёжность полученных результатов существенно повлияет количество привлечённых экспертов и объём статистических данных по отказам судового оборудования. Но именно эта проблема (отсутствие достаточного числа высококвалифицированных экспертов и малый объём статистических данных) может полностью нивелировать полученные результаты оценки риска. Поэтому применение предложенной методики должно обязательно сопровождаться расчётом надёжности полученных результатов (также выполняется статистическими методами).

Анализ статистических методов, позволяющих получить *количественные* оценки рисков в судоходстве, показывает, что эти методы

имеют перспективу использования только при решении макро задач. Например, при сравнении рисков от эксплуатации различных типов судов мирового флота, анализе рисков от эксплуатации судов различными морскими державами, минимизации рисков от эксплуатации судов в различных географических регионах, выявлении существенных рисков от различных вариантов инвестиционных планов. То есть тогда, когда существует возможность использовать достаточно большой статистический материал.

В рамках судоходной компании, даже имеющей значительный флот, возможности сложных статистических методов *количественной* оценки рисков довольно ограничены из-за двух причин:

малый объём статистических данных по однотипным объектам, в результате чего надёжность полученных количественных оценок рисков может оказаться недостаточной;

затраты на высококвалифицированных экспертов и специалистов, владеющих этими методами, могут превысить эффект от полученных результатов анализа.

Чтобы пояснить последнее, оценим затраты ресурсов на количественную оценку рисков от, например, только регламентных работ на балкере "Sandra" (постройка 2012 г., дедвейт 58,1 тыс. т, длина 190 м, ширина 32,3 м, осадка 12,8 м). Это судно не отличается повышенным количеством технических средств и по объёму регламентных работ может считаться среднестатистическим среди морских судов с неограниченным районом плавания. На этом судне общее количество механизмов и устройств, по которым конструкторская документация требует проводить периодические регламентные работы, равно 343 (у механизмов, содержащих одинаковые компоненты, на которых регламентные работы выполняются независимо друг от друга, в сумму включены все компоненты; например у главного двигателя к таким компонентам отнесены цилиндры).

Количество уникальных регламентных работ на судне равно 398 (если конструкторская документация требует выполнить комплекс мероприятий/действий через какой-то промежуток времени, то такой комплекс подсчитывался как одна работа). С учётом того, что они повторяются на дублированных механизмах (4 грузовых крана, 3 вспомогательных дизеля и т.д.), общее количество регламентных работ равно 781 (из них на главном двигателе 152 и на вспомогательных двигателях суммарно 63).

Если поставить задачу количественно оценить возможные риски даже только от уникальных регламентных работ, причём без усложнения анализа различной квалификацией персонала (то есть без учёта человеческого фактора) и различными условиями плавания (в том

числе погодными условиями), количественный расчёт каждой оценки займёт в лучшем случае 1 рабочий день (даже при условии использования компьютеризированной системы расчёта, так как по каждой работе рассчитываются все возможные риски с оценкой степени ущерба и доверительного интервала, которые потом приводятся к интегральному показателю общего риска по рассматриваемой работе) и потребует привлечения высококвалифицированных экспертов в количестве 12 – 15 человек на срок ориентировочно 4 недели. Это означает, что на оценку рисков по всем регламентным работам потребуется порядка 3 чел.×лет. Причём сам расчёт не обеспечит защиту судна, персонала и окружающей среды от выявленных рисков, как это требуется ISM Code. Для обеспечения защиты потребуется разработка дополнительных административных и технологических мероприятий, так как регламентные работы носят обязательный характер и судовладелец не вправе отказаться от их проведения.

Чувствуя абсурдность использования опубликованных теоретических методов *количественной* оценки рисков в производственных условиях, многие судоходные компании пошли по пути создания иллюзии выполнения требований ISM Code. Наиболее распространённые методы создания такой иллюзии:

- назначение в офисе компании и на судах групп специалистов, ответственных за оценку рисков;

- разработка (вернее копирование у "соседей") многостраничного Руководства по управлению рисками, которое имеет характер "обо всём и ни о чём" и содержит прописные истины, сформулированные в абстрактных литературных источниках;

- организация видимости учёбы персонала, которая заключается в декларативных заявлениях о важности оценки рисков везде и всегда, а также в выдаче сертификатов о том, что персонал прослушал столь "важный" материал;

- поручение всем морякам информировать компанию о любых рисках для здоровья и безопасности, возникающих в ходе выполнения ими любых работ;

- формирование "вечно действующей" папки с матрицами рисков от различных типовых действий персонала, причём даже не обязательно характерных для судоходной компании;

- ежегодное проведение бумажных кампаний по оценке рисков.

Как же разумнее действовать судоходной компании, чтобы выполнить требования ISM Code и не играть в "бумажную безопасность"?

Прежде всего, надо обратить внимание, что ISM Code не требует проведение кампаний по оценке рисков и не регламентирует методы оценки рисков. Этот кодекс требует, чтобы любые действия, связан-

ные с обеспечением безопасности, документировались, были систематическими и обеспечивали доказательства принятия решений. То есть судоходная компания вправе самостоятельно определить какие группы операций в её деятельности содержат значимые риски для судов, персонала и окружающей среды, а также самостоятельно предложить методы защиты от этих рисков.

Более того, сама СУБ должна носить характер защиты от возможных рисков. То есть все процедуры СУБ (в том числе чек-листы) следует рассматривать как элементы защитных действий от вероятных рисков и их последствий. Формирование отдельного Руководства по управлению рисками только запутывает управление безопасностью судоходства и порождает параллельные административные процессы.

Также следует учитывать, что многие операции в судоходстве жёстко регламентированы международными правилами, которые облегчают опыт действий по предотвращению происшествий и не подлежат коррекции в рамках защиты от возможных частных рисков (например, Конвенция об открытом море 1958 г. и Конвенция ООН по морскому праву 1982 г. требуют, чтобы каждое государство вменило в обязанности капитану любого судна, плавающего под его флагом, оказывать помощь любому обнаруженному в море лицу, которому угрожает гибель, следовать со всей возможной скоростью на помощь гибнущим; то есть капитан лишён возможности в таких ситуациях выбирать стратегию действий с учётом возможных рисков).

Также необходимо понимать, что любой риск связан с неопределённостью ситуации. Чаще всего эта неопределённость связана с недостаточностью информации/знаний (прогноза погоды, причины поломки механизма, методов диагностики, рекомендуемых предупреждающих действий и т.д.). И в судоходстве надо, прежде всего, стремиться не к уменьшению неблагоприятных последствий от риска, а к ликвидации любой неопределённости путём, например, использования более современных средств связи с судном, применения регулярно обновляемых электронных навигационных карт, приёма детальных карт прогноза погоды, использования систем диагностики судовых технических средств, уменьшения влияния человеческого фактора за счёт автоматизации административных и производственных процессов. То есть в судоходстве надо "бороться" не с рисками, а с причинами, их порождающими. В основе этих действий должна быть систематическая идентификация неопределённостей и корректирующие действия по ликвидации выявленных неопределённостей. Такой подход позволит уменьшить объём административных действий по минимизации рисков и даст более быстрый и более эффективный результат.

Как же выстроить в техническом менеджменте судоходной компа-

нии систему "работы с рисками", чтобы она реально отвечала требованиям ISM Code и не городила государство в государстве? Технологически это предлагается так.

1. По всем штатным судовым операциям (планирование рейса, швартовка, приём бункера, дегазация трюмов, погрузка и выгрузка, приём на борт людей с катера, подготовка судна к отходу, несение вахты и т.д.) разрабатываются задокументированные процедуры и/или чек-листы, утверждаемые капитаном, в которых риски минимизируются за счёт неуклонного выполнения требований по безопасности мореплавания, по охране труда, охране окружающей среды, пожарной безопасности, использованию средств индивидуальной и коллективной защиты, санитарных правил, а также недопущения к участию в этих операциях персонала с недостаточной квалификацией. Риски по этим операциям специально не оцениваются и не документируются.

2. В планах действия в аварийных ситуациях, поиска и спасения дублируются требования и конкретизируются нормативные требования по безопасности мореплавания, по охране труда, охране окружающей среды, пожарной безопасности, использованию средств индивидуальной и коллективной защиты, санитарных правил, обеспечивающие защиту от возможных рисков.

3. По любым судовым регламентным работам, которые предусмотрены конструкторской документацией и/или нормативными документами, риски также минимизируются за счёт неуклонного выполнения инструкций по их выполнению с учётом требований по охране труда, охране окружающей среды, пожарной безопасности, использованию средств индивидуальной и коллективной защиты, санитарных правил, а также недопущения к участию в этих операциях персонала с недостаточной квалификацией.

Риски по этим работам специально не оцениваются и не документируются, но в качестве мер защиты от рисков желательно применение компьютеризированных систем технического менеджмента, которые позволяют оформлять письменные наряды-задания на регламентные работы. В нарядах указываются наименование работы, ответственный исполнитель, её содержание с перечнем необходимых действий и со ссылкой на конкретную инструкцию производителя (исключение составляют только случаи, когда эти работы носят аварийный характер).

4. По всем судовым работам, которые не носят регламентный характер (их часто называют разовыми) обязательно оформляются письменные наряды с указанием их наименований, ответственного исполнителя и содержания (исключение составляют только случаи, когда эти работы носят аварийный характер). Наряды подписываются

лицом командного состава уровня управления, которое обязано экспертно *качественно* оценить риски от выполнения этих работ и задокументировать свою *качественную* оценку.

5. Разрабатываются формы нарядов для выполнения работ, не имеющих регламентный характер, а также унифицированные формы для качественной оценки рисков (в них приводится шкала качественных оценок). Эти формы должны предусматривать чёткое распределение ответственности и полномочий между должностными лицами, документирование мероприятий по уменьшению рисков и фиксацию разрешения на начало выполнения работ. При использовании компьютеризированных систем технического менеджмента, формы заполняются в электронном виде, что существенно облегчает и упорядочивает выполнение требований ISM Code.

Унифицированные формы оценки рисков могут разрабатываться для двух категорий разовых работ – выполняемых впервые и выполняемых второй и более раз. В этом случае во второй категории выделяется подкласс – "действующий персонал участвует в них впервые".

На рис. 1 приведён пример унифицированной формы наряда на выполнение разовой работы по замене уплотнительной резины люковых закрытий трюма №1, которая используется в компьютеризированной системе технического менеджмента AMOS фирмы SpecTec.

Данная форма в поле "Work order" содержит уникальный номер наряда (присваивается автоматически) и следующие данные:

ответственный исполнитель (поле "Discipline");

наименование судна;

краткое описание работы (поле "Title");

механизм, на котором будет выполняться работа (поле "Component") с указанием его производителя ("Maker"), типа ("Type"), серийного номера ("Serial No.") и краткой технической характеристики;

дата планируемого начала выполнения работы ("Planned start").

После окончания работы ответственный исполнитель должен указать: дату выполнения работы ("Date job done"); если по механизму ведётся учёт наработки – то наработку на дату выполнения работы ("Actual Run Time"); продолжительность работы ("Job duration"); использованные складские предметы или запасные части ("Stock used"). В поле "Notes" записываются результаты измерений и замечания, возникшие в ходе выполнения работы.

Предполагается, что наряд должен быть подписан лицом, которое приняло решение о выполнении работы, а отчёт – ответственным исполнителем.

## Work Order 12/000712

Discipline: 4 Engineer

Priority: 4

TEST VESSEL/Maintenance

17.09.2012 W38/12

Page 1 / 1

---

Title:	Replace weathertight rubber packing	
Component:	301.00.01	HATCH COVER 1
Function:		
Maker:	1441 - Tsuneishi Engineering Co., Ltd.	
Type:		
Serial No.:		
Location:		
Planned Start:	17.09.2012 W38	Counter:
Planned Completion:	17.09.2012 W38	Last Done:

Size: 17160 X 17000  
Max. working pressure: 28 MPa  
Proof test pressure: 42 MPa  
Hydraulic pump: 32 L/min per 1 pump x 2 sets  
Electric motor: 22 kW x 4P (1740 rpm) x 2 sets  
Recommended oil: equivalent to ISO VG 32

Date job done:  
Actual Run Time:  
Job performed by:  
Job duration:  
Spare parts used:  
Notes:

### Рис. 1. Форма наряда на выполнение разовых работ

Унифицированные формы по оценке рисков (чек-листы) можно разработать едиными для всех разовых работ и зависящими от характера выполняемых работ (например, можно разделить все выполняемые работы на "работы в машинном отделении", "работы на палубе", "работы в надстройке и мостике" и "работы вне корпуса судна"). В первом случае формы неизбежно будут содержать избыточные поля, а во втором случае усложняется администрирование оценок рисков.

Перечни вопросов в унифицированных формах по оценке рисков целесообразно разбить на три группы в соответствии с целями ISM Code – оценка рисков для судов, для персонала и для окружающей среды.

На рис. 2 приведена предлагаемая форма чек-листа, которая легко интегрируется в компьютеризированную систему технического менеджмента и распечатывается одновременно с нарядом на разовую работу, приведённым на рис. 1.



## RISK ASSESSMENT FORM

Date of assessment: " \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_

Vessel: \_\_\_\_\_

Brief description of activity or Work order No. : \_\_\_\_\_

Work location:  engine;  deck;  bridge or superstructure;  outside vessel

Equipment used: \_\_\_\_\_

**Hazard category** (select all applicable hazards)

- |   |  |   |
|---|--|---|
| H01 <input type="checkbox"/> use of workshop type machinery                         | H13 <input type="checkbox"/> vehicles hitting people       | H25 <input type="checkbox"/> fire from ignition sources |
| H02 <input type="checkbox"/> entanglement in moving machinery                       | H14 <input type="checkbox"/> manual handling               | H26 <input type="checkbox"/> explosion                  |
| H03 <input type="checkbox"/> use of hand tools / power tools                        | H15 <input type="checkbox"/> welding/frame cutting         | H27 <input type="checkbox"/> contact with molten metals |
| H04 <input type="checkbox"/> slips/falls of person on same level                    | H16 <input type="checkbox"/> handling of glass             | H28 <input type="checkbox"/> use of compressed gases    |
| H05 <input checked="" type="checkbox"/> operation of crane / overhead gantry        | H17 <input type="checkbox"/> falls of persons from heights | H29 <input type="checkbox"/> compressed air             |
| H06 <input type="checkbox"/> loads being transported overhead                       | H18 <input type="checkbox"/> electric shock                | H30 <input type="checkbox"/> frostbite/scalding/burns   |
| H07 <input checked="" type="checkbox"/> falls of objects from heights               | H19 <input type="checkbox"/> collapse of structure         | H31 <input type="checkbox"/> vibration                  |
| H08 <input type="checkbox"/> manoeuvring of heavy loads                             | H20 <input type="checkbox"/> sharp objects                 | H32 <input type="checkbox"/> high noise levels          |
| H09 <input type="checkbox"/> inexperienced staff involvement                        | H21 <input type="checkbox"/> stacking/storing              | H33 <input type="checkbox"/> fumes                      |
| H10 <input checked="" type="checkbox"/> work in extremes of temperature/bad weather | H22 <input type="checkbox"/> violence                      | H34 <input type="checkbox"/> lack of ventilation        |
| H11 <input checked="" type="checkbox"/> use of hydraulic/pneumatic systems          | H23 <input type="checkbox"/> lone/out of hours             | H35 <input type="checkbox"/> work with chemicals        |
| H12 <input type="checkbox"/> working with ship rails lowered                        | H24 <input type="checkbox"/> operation of vehicles         | H36 <input type="checkbox"/> work over/near water       |

**Detailed description of activities relating to identified hazards**

Haz. No.	Hazard object	Risk description	Likelihood	Preventive actions
H11	<input type="checkbox"/> crew <input checked="" type="checkbox"/> environment <input type="checkbox"/> vessel	Failure of hyd. equipment could lead to oil spill or load dropping if under tension	<input type="checkbox"/> high <input checked="" type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> low	
H10	<input checked="" type="checkbox"/> crew <input type="checkbox"/> environment <input type="checkbox"/> vessel	Adverse weather could cause cargo unit to swing leading to potential for collision injury	<input type="checkbox"/> high <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> low	
...				
H05 H07 H18	<input checked="" type="checkbox"/> crew <input type="checkbox"/> environment <input checked="" type="checkbox"/> vessel	Failure of wire or slack wire could cause the load to fall or drop suddenly leading to possible crash injury	<input type="checkbox"/> high <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> low	

**Conclusion** \_\_\_\_\_

Master / Ch. off. / Ch. eng. \_\_\_\_\_ Responsible discipline \_\_\_\_\_

Рис. 2. Чек-лист оценки рисков при выполнении разовой работы

В предложенной форме возможные "опасности" на судне разделены на категории: поражение током, работа на высоте, работа с газами и химией и т.п. Непосредственно перед выполнением разовой работы, в чек-листе отмечаются категории, под которые попадает выполняемая работа.

Для каждой категории дополнительно разрабатывается перечень

возможных для неё рисков с указанием ориентировочной вероятности их наступления и превентивных мер для их предотвращения. В информационной системе технического менеджмента этот перечень добавляется автоматически при выборе категории.

Таким образом для каждой работы составляется уникальный чек-лист с характерными для неё рисками (см. рис. 2, на котором приведён *фрагмент* перечня возможных рисков).

После заполнения чек-листа лицо командного состава судна принимает решение о начале выполнения работы и знакомит под роспись ответственного исполнителя с рисками, которые могут возникнуть при выполнении работы.

Предложенная технология позволяет извлечь реальную пользу от выполнения требований ISM Code и минимизирует ресурсы судоходной компании на выполнение этих требований. Она хорошо "встраивается" в отлаженные и устоявшиеся в компаниях системы менеджмента и не требует выполнения "параллельных" административных действий. Кроме того, она не противоречит обновлённому Руководству по оценке риска в судовых операциях, которое издано в качестве рекомендательного документа Международной ассоциацией классификационных обществ (IACS) в июне 2012 г. (регистрационный номер 127).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Топалов В.П., Торский В.Г. Оценка риска при эксплуатации судов. – Одесса: Астропринт, 2010. – 128 с.
2. Бельский Ю.В. Оценка рисков системы управления безопасностью [Электронный ресурс]. – <http://transport-journal.com/komentarii-obzori/otsenka-ryskov-sistemyi-upravleniyya-bezopasnostyu/>.
3. Тропин Б.Л., Кузьминых А.С., Меньшиков В.И. Целостность систем эксплуатации судов компании с минимизацией избыточности ресурса //Вестник МГТУ. – 2008. – Том 11. – №2. – С. 360 – 363.
4. Емельянов М.Д. Применение условных рисков для оценки безопасности морских судов //Транспорт Российской федерации. – 2009. – №3-4 (22-23). – С. 40 – 45.