

Методические материалы для обучающихся  
по освоению дисциплины

Оценка риска в мореплавании

Направление 26.05.05 Судовождение

Специализация «Судовождение на морских путях»

Мурманск  
2023

Составитель: Пашенцев С.В., канд. физ.-мат. наук, профессор,  
профессор кафедры судовождения ФГАОУ ВО «МАУ»

Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины «Оценка  
риска в мореплавании» рассмотрены и одобрены на заседании кафедры  
судовождения  
«11» 09 2023г., протокол № 01/23.

## Общие организационно-методические указания

Методические указания составлены на основе ФГОС ВО по специальности 26.05.05 Судовождение, утвержденного Министерством науки и образования РФ 15.03.2018 приказ № 191, требований Международной Конвенции ПДНВ (с поправками) для конвенционных специальностей МА МАУ, образовательной программы по специальности 26.05.05 Судовождение, специализации «Судовождение на морских путях».

Дисциплина «Оценка риска в мореплавании» (Риск) относится к блоку обязательных дисциплин, и предназначена для курсантов 3 курса 6 семестра обучения специальности «Судовождение».

Самостоятельная работа является одним из важнейших видов учебных занятий. Она проводится вне сетки аудиторных часов, выполняется курсантом по указаниям преподавателя, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы является:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубление и расширение теоретических знаний, полученных в лекционном курсе;
- формирование умения использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу по дисциплине;
- развитие познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и самоорганизованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие базовых исследовательских навыков.

В процессе обучения кроме лекций и лабораторных занятий, курсанты проводят самостоятельное изучение ряда тем, выполняют один курсовой проект, сдают экзамен.

Решение задачи подготовки квалифицированного специалиста соответствующего уровня и профиля невозможно без повышения роли самостоятельной работы обучающихся над учебным материалом.

Содержание самостоятельной работы по курсу определено учебным планом и рабочей программой данной дисциплины, разработанных в соответствии ФГОС ВО по специальности 26.05.05 «Судовождение».

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и требованиями Конвенции ПДНВ по специальности 26.05.05 Судовождение, специализации «Судовождение на морских путях».

Таблица 1 -Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (промежуточная аттестация - зачет)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	min	
Текущий контроль				

1.	Выполнение практических работ	10	20	
2.	Тестовый контроль	5	10	
3.	Посещение занятий	5	10	
4.	Своевременная сдача контрольных точек	5	10	
	<b>ИТОГО</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>				
	<b>Зачет</b>	25	50	
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	

Таблица 2 Тематический план

№ п/п	Наименование тем и содержание самостоятельной работы
1. Концепция риска в мореплавании.	Цель изучения темы состоит в освоении теоретических знаний и практических навыков оценки и управления риском в судовых операциях. Раздел знакомит с документами ИМО (МКУБ, MSC-MEPC.2/Circ.12/Rev.1, ПДНВ78, кодекс ОСПС), МОТ (КТМС-2006), регламентирующими оценку риска в судовых операциях, а также с документами ИСО, МАКО, РМРС и Портового Государственного Контроля (PSC).
2. Методы оценки риска.	Определения: частота происшествий, тяжесть последствий, меры и опции по управлению риском; единицы оценки риска; информация для оценки риска. Алгоритм оценки и управления риском: идентификация опасностей, анализ компонентов риска, оценка риска и управление риском. Качественная и количественная оценка риска. Матрица риска: зоны неприемлемого, допустимого и пренебрежимого риска. Принятие решений. Остаточный риск. Индекс риска.
Тема 3. Типы рисков и их оценка	Индивидуальный и социальный риски. FN-диаграмма. Риск от нанесения вреда судну и природной среде.
Тема 4. Основы методики расчета риска.	Сценарии и типы посадки судна на грунт Геометрическое моделирование посадки судна на грунт Вероятность посадки судна на грунт. Вероятность потери контроля за движением судна. Риск от посадки на грунт.
Тема 5. Основы методики расчета вероятности столкновений судов	Сценарии столкновений: обгон, пересечение курсов, встречные курсы. Геометрическая и общая вероятности столкновения. Риск от столкновения судов.
Тема 6. Потенциально-опасные ситуации	Закон Хайнриха. МКУБ и потенциально-опасные ситуации (ПОС): примеры статистической связи ПОС, аварий и катастроф.

Тема 7. Суммарный риск от потенциального происшествия	Анализ рисков. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Диаграммы дерева отказов и дерева событий
Тема 8. Формализованная оценка безопасности	Принципы формализованной оценки безопасности (ФОБ). Методы идентификации опасностей и процесс анализа человеческого фактора

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### *Основная литература*

1. Курс лекций «Оценка риска в мореплавании/ Формализованная оценка безопасности» Логиновский В.А. Учебное пособие Электронная версия (кафедра НАВИГАЦИИ, ИМА, ГУМРФ)
2. Оценка риска в судовых операциях РМРС РМРС, 54 с.(Электронная версия)

### *Дополнительная литература*

3. Maritime Transportation. S. Kristiansen Учебник Elsevier Butterworth Safety Management and Risk assessment Heinemann, Oxford, 2005, 523 p.
4. Оценка риска при эксплуатации судов. Risk assessment in ship's operation Топалов В.П., Торский В.Г. Учебник. - Одесса: Астропринт, 2010, 367 с.
5. Управление рисками в мореплавании и промышленном рыболовстве Мойсеенко С.С., Мейлер Л.Е. Учебник М., МОРКНИГА, 2017, 398 с.
6. Логиновский В. А. Закон Хайнриха: расширение матрицы оценки риска в область человеческого фактора/ Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова . 2018. — Т. 10. — № 4. — С. 696–704

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

№	Нормативные документы	Сайт	Автор
1	Международный стандарт ISO 31000.Risk management — Principles and guidelines on implementation	<a href="http://www.novsu.ru/file/1156050">http://www.novsu.ru/file/1156050</a>	Международная организация стандартизации, 2009
2	REVISED GUIDELINES FOR FORMAL SAFETY ASSESSMENT (FSA) FOR USE IN THE IMO RULE-MAKING PROCESS (MSC/Circ.1023-MEPC/Circ.392), Руководство по формализованной оценке безопасности	<a href="https://imo.amsa.gov.au/secure/circulars/mscmepc2/12r1.pdf">https://imo.amsa.gov.au/secure/circulars/mscmepc2/12r1.pdf</a>	Международная морская организация, Лондон, 2015
	Руководство по оценке риска в судовых	<a href="http://www.iacs.org.uk/document/">www.iacs.org.uk/document/</a>	IACS, 2012

	операциях N 127 (A Guide to Risk Assessment in Ship Operations)		
--	---	--	--

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Концепция риска в мореплавании.

Рекомендуемая литература: [1], [2].

Вопросы для самопроверки:

1. Какой инструмент ИМО предписывает оценивать риск эксплуатации своих судов судоходным компаниям?
2. Какой инструмент ИМО предписывает умение оценивать риск лицам командного состава судов?
3. Какой инструмент МОТ предписывает необходимость оценивать риск на борту судов?
4. Какой инструмент ИМО предписывает необходимость выявлять угрозы и принимать меры связанные с нарушением охраны судов или портовых средств, используемых в международной торговле?

Тема 2. Методы оценки риска.

Рекомендуемая литература: [1], [2].

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение термина «риск», используемого в мореплавании.
2. Что понимается под частотой происшествия? Дайте различные интерпретации.
3. Дайте трактовку частоты происшествия в терминах МАКО.
4. Что понимается под тяжестью последствий происшествия? Дайте различные интерпретации.
5. Дайте трактовку тяжести последствий происшествия в терминах МАКО.
6. Дайте трактовку частоты происшествий и тяжести их последствий в терминах классификационного общества ClassNK.
7. Какие применяются единицы для оценки риска в мореплавании?

Тема 3. Типы рисков и их оценка

Рекомендуемая литература: [1], [2]

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите этапы оценки риска
2. Какой самый важный этап в процедуре оценки риска?

3. Что является параметрами риска?
4. Какие подходы применяются в оценке риска на практике?
5. Что понимается под количественной оценкой риска?
6. Почему частота  $F$  в матрице риска не имеет значения «0»?
7. Почему частота  $F$  в матрице риска не имеет значения «1»?
8. Что понимается под качественной оценкой риска?

Тема 4. Основы методики расчета риска.

Рекомендуемая литература: [1], [4].

Вопросы для самопроверки

1. Что понимается под оценкой риска?
2. Почему риск нельзя измерить точно?
3. На основе какой информации оценивается риск?
4. Что понимается под процессом управления риском?
5. Дайте определение мер по управлению риском.

Тема 5. Основы методики расчета вероятности столкновений судов.

Рекомендуемая литература: [1], [5].

Вопросы для самопроверки

1. Примите решение по действиям экипажа, если его работа позиционируется в матрице риска в красной зоне?
2. Примите решение по действиям экипажа, если его работа позиционируется в матрице риска в желтой зоне?

Тема 6. Потенциально-опасные ситуации.

Рекомендуемая литература: [1], [5].

Вопросы для самопроверки

1. Какие дополнительные компоненты, кроме оценки и анализа риска включены в процедуру Формализованной Оценки безопасности (ФОБ) для принятия решений?
2. Какие события характеризуются большей частотой повторения: тяжелые аварии или потенциально опасные ситуации?
3. Что такое «near miss incident» ?
4. Можно ли по частоте повторения потенциально опасных ситуаций «почти столкновение» приближенно оценить вероятность аварии категории «столкновение»?

Тема 7. Суммарный риск от потенциального происшествия.

Рекомендуемая литература: [1], [5].

Вопросы для самопроверки

1. Примите решение по действиям экипажа, если его работа позиционируется в матрице риска в зеленой зоне?
2. Как называется красная зона в матрице риска? Дайте название на англ. языке.
3. Как называется желтая зона в матрице риска? Дайте название на англ. языке.
4. Как называется зеленая зона в матрице риска? Дайте название на англ. языке.
5. Что такое остаточный риск?

Тема 8. Формализованная оценка безопасности.

Рекомендуемая литература: [1], [5].

Вопросы для самопроверки

1. Сформулируйте последовательную процедуру оценки и управления риском на судне.
2. Чем отличается процедура оценки и управления риском в алгоритме ФОБ от аналогичной судовой процедуры?
3. Можно ли считать получение травмы при выполнении работ за потенциально опасную ситуацию?
4. Сформулируйте закон Хайнриха

#### ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Как определяется понятие «риск»?
3. Какие степени риска используются при качественной его оценке?
4. Какое определение понятия «надёжность» системы?
5. Что такое средняя наработка на отказа?
6. Как определяется интенсивностью отказов?
7. Какие существуют виды показателей надёжности?
8. Какой закон распределения используется при постоянной интенсивности отказов для анализа надёжности?
9. Укажите применяемые в расчетно-логических схемах виды соединения элементов?
10. Какие понятия и определения теории принятия решений являются основными?
22. Какие модели, алгоритмы, средства используются при формализации задачи принятия решений?
23. На чем основывается формальная модель задачи принятия решения?
24. Перечислите основные этапы процедуры принятия решения.
26. В чем заключается сущность теории игр?
27. Чем определяется особенность игры с «природой»?
28. Поясните суть постановки задачи при играх с «природой»?
29. Что такое матрица (таблица) эффективности?



30. В чем заключается понятие «риск» в контексте решения задачи при игре с «природой»?
31. Что такое матрица (таблица) «риска»?
32. Как рассчитывается величина «риска»?
33. От чего зависит выбор наилучшего решения в условиях неопределенности данных об обстановке?
34. Как осуществляется выбор наилучшего решения, когда вероятности возможных условий обстановки известны?
35. Как осуществляется выбор наилучшего решения, когда вероятности возможных условий обстановки неизвестны, но имеются соображения об их относительных значениях?
36. В чем заключается принцип недостаточного основания Лапласа?
37. Как осуществляется выбор наилучшего решения, когда вероятности возможных условий обстановки неизвестны, но существуют принципы подхода к оценке результата действий?
38. В чем заключается сущность максиминного критерия Вальда?
39. В чем заключается сущность критерия минимаксного риска Сэвиджа?
40. В чем заключается сущность критерия пессимизма оптимизма Гурвица?
41. Перечислите основные принципы построения систем поддержки принятия решения.
42. Какие системы называются интеллектуальными?
43. В чем заключается сущность параллельных вычислений?
44. Укажите и расшифруйте основные понятия нечеткой логики.
45. Каким образом можно использовать средства нечеткой логики в интеллектуальных системах для безопасности движения ?

## КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ КРАТКИЙ

### Классификация и оценка рисков

#### **Введение**

Одним из требований по управлению судном и его деятельностью является необходимость иметь высокопрофессиональный экипаж и современное оборудование. Должная организация работы мостика подразумевает должное взаимодействие, необходимое внутри команды, для которой эта система работает, взаимодействие между членами команды и безусловное понимание каждым членом экипажа своих обязанностей. Функционально каждый член команды мостика должен быть готов к немедленной работе в сложных условиях плавания, это особенно важно для капитана, который может быть вызван на мостик в любое время суток для разрешения возникшей сложной ситуации. Для достижения положительного результата имеется множество факторов, которые должны быть учтены, -как в отношении технических знаний и умения, так и в отношении традиционных методов по управлению человеческими ресурсами.

Целью данной работы является формулирование концепции «оценки

рисков», связанных с организацией команды мостика, при планировании маневрирования судов в портовых водах. В этом и заключается научная новизна вопроса, так как в абсолютном большинстве публикаций данная проблема рассматривается преимущественно лишь с организационной точки зрения. Именно оценка и анализ рисков позволяет перейти от «аналитических» подходов к разработке компьютерной системы по оценке безопасности маневрирования в портовых водах.

### **Общая схема классификации рисков**

При маневрировании в портовых водах по сравнению с обычными условиями плавания растет интенсивность работы судоводителя, возрастает количество внешних взаимодействующих звеньев, поток информации увеличивается, становится более скоротечен, а значит, система еще более усложняется, растут риски несвоевременных/некорректных рекомендаций и/или действий «участников». Отсюда возникает задача упорядочить процесс плавания, не дать ему выйти из-под контроля.

Причины аварий могут быть самые разнообразные и иметь технические или человеческие основы, а также быть последствиями влияния окружающей среды. Одним из важнейших факторов в оценке состояния безопасности на флоте является человеческий фактор (ЧФ), который рассматривается ИМО в рамках теории формализованной оценки безопасности (Formal Risk Assessment). Рассматривается формализованное описание возможных действий судоводителя в различных аварийных ситуациях, возможные последствия, производится оценка принятых действий с выдачей рекомендаций по избежанию и недопущению возможного риска. Необходимо оценить влияние судоводителя, капитана, лоцмана на эффективность управления судном, вероятность принятия правильного решения, времени для оценки ситуации, т. е. оценки эффективности комплекса «человек - судно».

Основные причины ошибок судоводителя можно разделить на две категории:

- **профессиональные;**
- **ошибки, связанные с психологическим состоянием оператора.**

Психологический фактор возникает в условиях, когда психологическое состояние человека способствует неадекватному восприятию ситуации, замедляет его реакцию. Соответственно замедленные или неадекватные действия могут спровоцировать развитие аварии или возникновение аварийной ситуации. По сути вопроса, авария - это «цепь ошибок», а действия судоводителя должны быть построены таким образом, чтобы выявить негативную тенденцию и разорвать развивающуюся «цепь ошибок». При плавании в портовых водах риски значительно возрастают, особенно - в малознакомых условиях и при плохой видимости, с плохим навигационным обеспечением, на плохо оснащенных судах. Организация мостика должна быть такой, чтобы исключить негативные последствия неблагоприятных воздействий, несвоевременных или неадекватных действий.

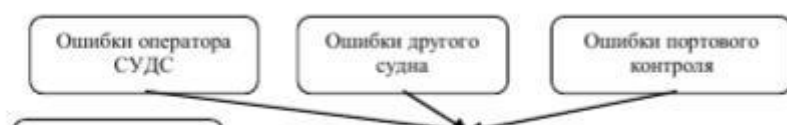


Рис. 1. Схема возможных рисков при «портовом плавании».

**Риски можно разделить на:**

- **столкновение из-за невнимания, усталости, малого опыта;**
- **аварий из-за механических отказов;**
- **столкновение из-за ошибки другого судна;**
- **посадки на мель из-за отказа главного двигателя (ГД), рулевого устройства, обесточивания;**
- **повреждение причала или терминала вследствие неправильной швартовки;**
- **отказа буксиров, неправильного учета скорости сближения с объектом.**

Для определения возможного возникновения тех или иных негативных ситуаций необходимо произвести оценку достоверных и обоснованных характеристик риска применимо к своим возможностям и ограничениям плавания в порту, а также определение эффективных мер по уменьшению рисков. В итоге рассматривается множество различных вариантов плавания, связанных со сценариями развития последствий неблагоприятных событий с

учетом вероятности проявления каждого. Затем их сопоставляют между собой по последствиям, сложности и эффективности использования методов по снижению риска.

### **Общие принципы «организации работы команды мостика» в портовых водах**

На судне на ходу всегда должна быть организована работа мостика в соответствии с районом и условиями плавания. План перехода должен быть тщательно подготовлен от причала и до причала, он должен быть предварительно проработан с учетом квалификации судового персонала [1]. В случае необходимости в план перехода вносится необходимая корректура. Проработка перехода и плавания в порту дает возможность младшим и неопытным помощникам значительно влиять на безопасную проводку судна в сложных условиях под руководством капитана.

**Организация службы на мостике включает следующие элементы [2]:**

- **усиление вахты на мостике за счет вызова дополнительных помощников;**
- **четкое распределение функциональных обязанностей между судоводителями;**
- **дублирование всех основных элементов по контролю за местоположением и движением судна разными методами и различными техническими средствами;**
- **взаимоконтроль помощников капитана при решении задач судовождения.**

**Вероятными факторами повышенного риска могут быть:**

- **плавание в стесненных условиях, требующее точного следования по линии заданного пути (ЛЗП);**
- **малый запас глубины под килем;**
- **интенсивное движение;**
- **плохая видимость или комбинация подобных факторов.**

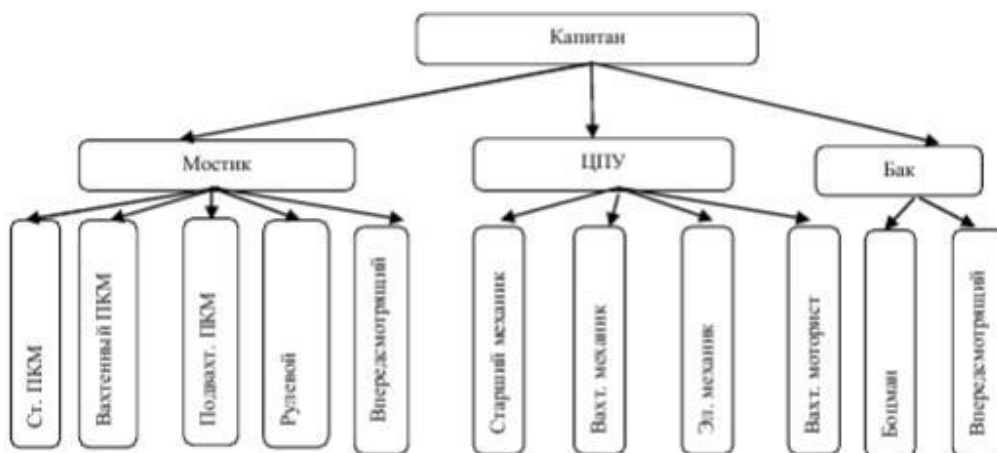


Рис. 2. Схема расстановки экипажа при плавании в сложных условиях

В общем случае, обязанности помощников устанавливаются капитаном в зависимости от индивидуальных способностей и степени их подготовки, а также задач, стоящих перед судном и складывающейся навигационной обстановки. Распределение обязанностей для «маневренной вахты» можно представить в виде схемы (рис. 3).

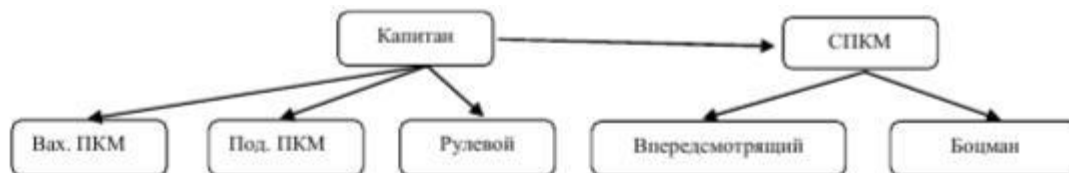


Рис. 3. Типовая схема распределения обязанностей для «маневренной вахты»

Работа мостика при сокращенном экипаже сильно усложняется, контроль за движением осуществляют капитан с лоцманом, обязанности же вахтенного помощника возлагаются на старшего помощника капитана. Здесь очень важную роль играет квалификация старшего помощника капитана, который работает как вахтенный помощник, осуществляя контроль за движением судна, и как подвахтенный, обеспечивает связь и должную организацию работы мостика. В этом случае на старшем помощнике лежит обязанность по контролю за выполнением команд лоцмана и капитана рулевым, команд на машинный телеграф. Распределение обязанностей для «ходовой» вахты в портовых водах представлено на рис. 4.

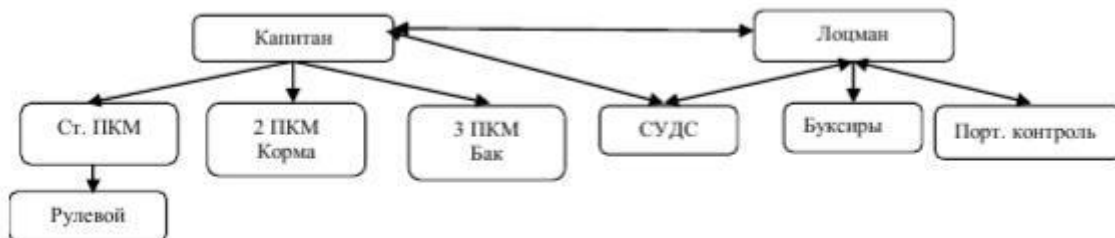


Рис. 4. Типовая схема распределения обязанностей для «ходовой» вахты в портовых водах

При данной схеме значительно сказывается нехватка 4-го помощника капитана, который значительно облегчил бы работу «мостика», разгрузил бы старшего помощника, на котором часто лежит также обязанность встречи лоцманов при подходе к порту или узкости.

В целях повышения безопасности мореплавания, как в портовых водах, так и в открытом море, каждая компания разрабатывает организационно-технические мероприятия, которые включают в себя процедуры по подготовке судна к плаванию в различных условиях, при различных условиях видимости, входе/выходе из портов, в штормовую погоду, по приему/сдаче лоцмана, по приему вахты [3]. Содержание задач, выполняемых судоводителем для обеспечения безопасности мореплавания, на всех этапах рейса состоят из:

- контроля за движением судна по заданному маршруту;
- сравнения фактических навигационных элементов с элементами навигационной программы движения;
- формирования команд управляющему комплексу для реализации требуемого безопасного движения.

В самой идее «организации мостика» заложены принципы системного подхода, и главная цель такой системы - своевременно обнаружить возможную ошибку в любом звене и немедленно ее исправить.

Характерным примером неудовлетворительной работы команды мостика (Bridge Team) является гибель 6-летнего 17-палубного итальянского круизного лайнера «Costa Concordia» водоизмещением 114500 т на скалах острова Giglio 16 января 2012 г., который был прекрасно оснащен в навигационном отношении, но ненадлежащая работа команды мостика привела к гибели лайнера и людей.

При подходе к точке встречи лоцманов (ТВЛ), на судне должен быть составлен Passage Plan до причала или до якорной стоянки. Если намерения были изменены, то должна быть немедленно внесена коррекция в Passage Plan. Перед приемом лоцмана на судне должна быть заполнена лоцманская карточка, где даны основные характеристики судна: его линейные размеры, текущая осадка, мощность силовой установки и количество последовательных пусков главного двигателя [4]. По прибытии лоцмана на борт капитан должен обсудить с ним детали предстоящей операции, обращая особое внимание на маневренные особенности своего судна. По возможности в этот процесс должны быть вовлечены помощники капитана с тем, чтобы они могли четко планировать свою работу. Подход к лоцманской станции должен осуществляться с особой осторожностью, избегая ситуации подхода нескольких судов одновременно. Так, в порту Фуджей-ра в августе 2010 г. при сдаче лоцмана произошло столкновение танкера «Omega Theodore» дедвейтом 73500 т с танкером типа «Победа», который следовал в точку встречи лоцманов (ТВЛ) для приема лоцмана, после чего танкеру «Omega Theodore» потребовался значительный ремонт в порту Дубай. Аналогичная ситуация могла произойти 13 апреля 2012 г. при подходе к ТВЛ порта Фуджейра танкера

«Horizon Dimitra» и танкера «Alpha Maria» дедвейтом порядка 75000 т, оба лоцмана были готовы к высадке на судно в одной и той же точке одновременно и выражали сильное нетерпение в ускорении процесса подхода судов. Однако за безопасность судна во всех случаях отвечает капитан, и приоритет безопасности должен быть основополагающим. Процесс обмена информацией по «Passage plan», по «Pilot-Master exchange form» и по плану швартовки должны быть произведены по прибытию лоцмана на борт в кратчайшее время и в полной мере. При этом следует обращать должное внимание на эмоциональное и физическое состояние, на адекватность команд лоцмана, получение подтверждений о правильном принятии команд с буксиров (на

каком бы языке они ни поступали) и быть готовым вмешаться в процесс маневрирования и швартовки в случае ошибки или небрежности для избежания непосредственной опасности. При прибытии на борт судна и в процессе обмена информацией необходимо определить степень надежности и профессиональной компетентности лоцмана. При определении надежности лоцмана за исходное состояние можно принять то, что у здорового, профессионально подготовленного, знающего, что и как делать, человека нет причин не выполнять возложенную на него работу, если ему для этого предоставлено достаточно времени. С учетом этого вероятностный процесс достижения успеха в работе судоводителя описывается в виде стохастической последовательности длительностей решения им различных по содержанию задач [5]:

$$R_i(t) = P(\tau_i < T_i) = \int f(\tau_i) d\tau_i,$$

где  $\tau_i$  - случайная длительность решения судоводителем  $i$ -й задачи, обусловленная числом и характером допускаемых им ошибок при выполнении отдельных операций, его квалификацией, временем реакции и другими психофизиологическими особенностями;  $T$  -располагаемое время для решения задачи, зависящее от технических характеристик комплекса и сложности, решаемых задачи;  $R(t)$  - вероятность решения задачи.

Психологическая надежность лоцмана зависит от психологического и эмоционального состояния, его утомленности, возможной потери работоспособности, что может привести к ошибкам в стрессовых ситуациях.

Оценка состояния лоцмана производится по прибытию на борт и в процессе всего плавания и швартовки. Нельзя забывать о сложности правового статуса лоцмана, который является советчиком капитана по плаванию и маневрированию в порту, но часто он фактически руководит судном на основании своих знаний специфических особенностей порта. К тому же переговоры с буксирами, диспетчерскими службами порта часто производятся на языке страны захода, применение английского языка может повлечь недопонимание и ошибки в маневрировании и в итоге к аварии. В этом случае необходимо контролировать команды лоцмана, на каком бы языке они не передавались, а в случае необходимости, требовать перевода. Присутствие лоцмана на мостике не освобождает помощников капитана от обязанности контролировать местоположение и движение судна, а также контролировать правильность команд лоцмана. Показательным примером является посадка на камни супертанкера «Sea Empress» в порту Милфорд Хейвен, Англия, где под руководством Лоцмана судно село на камни, при этом произошел значительный (около 70000 т) разлив нефти. Анализ навигационных аварий в портовых водах говорит о том, что 85 % аварий происходит в районах лоцманской проводки, из них 63 % падает на столкновения. К причинам неправильных действий лоцмана можно отнести:

- плохая кооперация с капитаном судна;
- чрезвычайно высокая сложность плавания;
- большая интеллектуальная и психологическая нагрузка;
- незнание особенностей судна;
- неблагоприятные условия деятельности лоцмана (ночной режим);
- недостаточно высокий уровень профессиональной подготовки;
- нарушение правил плавания в порту;
- ошибки в действиях СУДС и диспетчеров порта;
- ошибки буксиров;
- плохая реакция в связи с усталостью;

➤ излишняя коммерциализация лоцманской деятельности.

Психологическая надежность лоцмана зависит от его психологического и

эмоционального состояния, утомленности, возможной потери работоспособности, что может привести к ошибкам в стрессовых ситуациях. При работе с лоцманом рекомендуется:

- ставить цели безопасности судна выше личных;
- контролировать работу лоцмана на всем участке плавания, независимо от его квалификации;
- по возможности производить наиболее полный обмен информацией;
- досконально обсуждать план маневрирования и швартовки, вовлекая помощников;
- в процессе обсуждения не терять контроль за движением судна;
- основным приоритетом плавания с лоцманом является безопасность судна, поэтому не рекомендуется превышать скорость выше оптимальной, держать безопасную дистанцию между судами и опасностями.

### **Риски, связанным с работой буксиров при швартовых операциях**

Для помощи при швартовках судов применяются буксиры - небольшие,

но достаточно мощные, высокоманевренные суда. Работой буксиров при швартовке руководит лоцман, который на языке страны порта захода держит связь с буксирами по УКВ, и капитану приходится часто только догадываться,

о чем идет речь, или просить объяснений. Как ни парадоксально, но за безопасную работу буксиров при швартовке и маневрировании судна в порту отвечает капитан, поэтому лоцман должен быть незамедлительно информирован при любом неправильном действии любого из буксиров - и если есть опасность, то необходимо отказаться от его работы и требовать замены на другой. При работе с буксирами следует учитывать возникающие риски:



- столкновение буксира с судном в процессе швартовки;
- обрыв буксирного конца;
- повреждение буксира;
- повышенную вероятность несчастного случая при работе с буксирным концом;
- возможность поломки буксира в процессе швартовки;
- некачественную работу буксира;
- невозможность качественной работы буксира из-за влияния погоды.

С учетом сказанного должна и строиться организация команды мостика при работе с буксирами (рис.5).



Рис. 5. Схема организации команды мостика при работе с буксирами

Число и мощность буксиров, применяемых для швартовых операций, определяется постановлением капитана порта, где в зависимости от тоннажа судна определяется требуемая суммарная мощность буксиров, необходимых для швартовых операций, но в то же время бывают случаи, когда буксиров не хватает, а то и вовсе нет, поэтому капитану приходится осуществлять маневрирование и швартовые операции на грани риска.

#### **Риски, связанные с системой контроля и управления судоходством в порту**

Почти в каждом крупном порту устанавливается система управления движением судов (СУДС) на акватории, на подходах к портам и при движении по каналам и фарватерам. Радиолокационная проводка - это инструментальное, с помощью БРЛС, определение текущих координат судна, маршрутных или полярных, определение фактического курса и скорости судна. Соответствующим образом должна быть организована работа команды мостика (рис. 6).

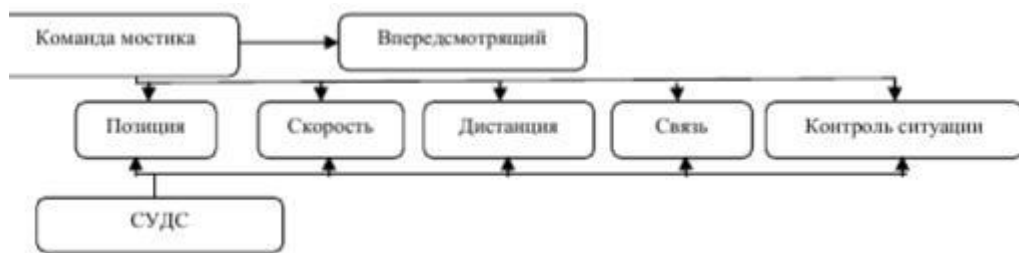


Рис. 6. Схема организации команды мостика при работе с СУДС

Такая система позволяет в реальном масштабе времени отслеживать перемещение судов, прогнозировать развитие различных ситуаций и управлять движением судов. В случае необходимости оператор СУДС может дать рекомендации, в пределах своих полномочий, капитанам судов по организации безопасного движения в порту или по безопасной стоянке. Использование маршрутных координат наиболее оптимально отражает позицию судна относительно оси канала  $y$  и расстояние  $x$  до ближайшей поворотной точки. Если оператор БРЛС оценивает смещение судна с линии заданного пути (ЛЗП) глазомерно, относительно нанесенной на дисплей БРЛС «электронной линии» оси фарватера, то СКП определения смещения судна с ЛЗП будет равна [7]

$$= \pm m_{гл} \cdot r_{л}^2 \cdot \Phi_{шк} 1852,$$

где  $m_{гл}$  - СКП глазомерного контроля положения эхо-сигнала относительно «электронной линии» и примерно равна 0,5 мм;  $C$  - знаменатель масштаба радиолокационного изображения при данном диаметре экрана БРЛС  $\Phi$ , мм;  $D_{шк}$  - установленная шкала дальности, морские мили.

Центр эхо-сигнала соответствует, как правило, одной из оконечностей судна - носовой или кормовой, и при больших углах сноса боковое отклонение дальней от БРЛС оконечности судна может быть значительно больше. Неучет данного эффекта может стать причиной касания бровки фарватера или посадки на мель.

На рис. 7 представлена схема «дерева рисков» при плавании под проводкой СУДС.

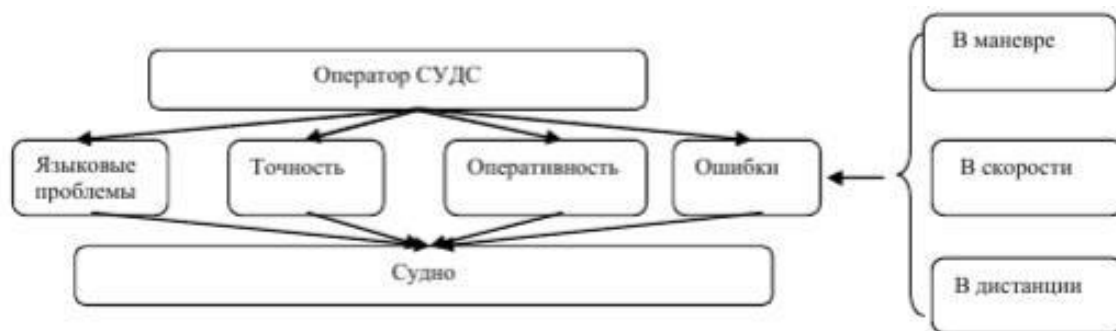


Рис. 7. Схема «дерева рисков» при плавании под проводкой СУДС

При проводке СУДС следующие риски должны быть приняты к учету:

Не можете найти то, что вам нужно? Попробуйте сервис

подбора  
литературы.

- опасность неправильной идентификации судна оператором СУДС;
  - языковые барьеры;
  - несвоевременность получения информации;
  - получение неверной информации;
  - ошибки в выборе маневра, дистанции, скорости;
  - неправильный учет маневренных и инерционных характеристик судна.
- Проводка СУДС не освобождает ни капитана, ни команду мостика от обязанности по контролю за движением судна и по расхождению с другими судами.

### **Индивидуальный фактор риска капитана при маневрировании в портовых водах**

Качество маневрирования и безопасного плавания зависит от подготовки, наличия практических навыков, знаний, физического состояния конкретного капитана. Анализ статистических данных говорит о том, что уровень аварийности напрямую зависит от профессиональных качеств судоводителей

и в первую очередь капитана. Ошибку судоводителя следует рассматривать как отказ основного звена всей системы «человек - судно - среда». Все это указывает на острую актуальность задачи повышения профессионального мастерства судоводителя.

Анализ профессиональной деятельности судоводителя позволяет утверждать, что мастерство капитана следует рассматривать как совокупность его знаний, навыков и умения выполнять конкретные технологические операции по управлению судном.

При неизбежном воздействии внешних факторов, погрешностей технических средств судовождения, практически невозможно выполнить манёвр в полном соответствии с планом. Однако отклонения результата манёвра от плана не должны выходить за определённые пределы, зависящие от навигационной обстановки. При этом точность выполнения манёвров (даже в аналогичных ситуациях) определяется преимущественно опытом и степенью натренированности капитана судна.

$m_{don}$  - допустимые отклонения результатов  $i$ -го манёвра от плана (в зависимости от навигационных условий);  $m_i$  - средние квадратические отклонения результатов серии манёвров данного капитана, которые можно получить в ходе тренажерной подготовки.

Для оперативных оценок «показатели ошибочности манёвров»

можно определять по наглядной шкале, позволяющей оценивать подготовленность конкретного капитана в вопросах маневрирования:

$m_i/m_{\text{доп}}$	$\leq 2$	2 - 4	$> 4$
$K_i$	5	3	1

Плавание в портовых водах сопряжено с необходимостью постоянно учитывать воздействующие на судно внешние силы, часто возникающие и исчезающие, меняющие величину и направление, причем при дефиците времени и в стесненных условиях при сложной навигационной обстановке. Именно здесь особенно велика роль знаний, опыта, интуиции и личных качеств капитана, согласованной работы мостика (Bridge Team), натренированности экипажа.

Для получения максимального эффекта нужно учитывать взаимоотношения капитана со старшим помощником и со штурманами, используя их правильную расстановку, с учетом их знаний и опыта, физического и эмоционального состояния, усталости. Часто при совершении аварии капитана обвиняют в невнимательности или каких-либо допущенных нарушениях, а в основе может лежать недостаток обучения и профессиональных навыков, а то и просто усталость. Надежность работы капитана можно рассматривать как его способность безошибочно управлять судном при любых условиях плавания, а ошибка - это отказ одного из звеньев цепи «судно - капитан - маршрут». Мастерство капитана можно рассматривать как совокупность его знаний, навыков и опыта по выполнению задач управления судном в различных ситуациях. Знания капитан получает в учебном заведении, а навыки и опыт - в процессе работы и тренажерной подготовки

На безопасную работу капитана по управлению судном влияют следующие факторы:

- фактор профессиональной подготовки - фактор, не только связанный с профессиональной подготовкой, но и с умением действовать в опасных ирисковых ситуациях, умение вовремя распознать опасность и предпринять своевременные адекватные действия;

- недостаточные навыки маневрирования судном данного типа в сложной

и стесненной обстановке с переменным влиянием гидрометеорологических (ГМ) факторов;

- психологический фактор - возникает в условиях, когда психологическое состояние судоводителя способствует неадекватному восприятию ситуации, что может спровоцировать возникновение аварии или аварийной ситуации.

- должное взаимопонимание либо его недостаточность внутри команды мостика.

Характерным примером несогласованных действий капитанов, команд мостиков, лоцманов и СУДС порта может служить столкновение 28 апреля 2012 г. турецкого ролкера «Melissa K» с танкером «Томск» на входе в порт Туапсе, когда вследствие взаимных ошибок всех сторон ролкер столкнулся с танкером в воротах порта. Причиной столкновения явилось отсутствие должного контроля за окружающей обстановкой при ограниченной видимости капитанами обоих судов, неудовлетворительная работа команд обоих мостиков, потеря контроля за движением судов лоцманами, а также отсутствие согласованных действий между лоцманами и СУДС порта Туапсе. В итоге оба судна получили значительные повреждения и были выведены из эксплуатации.

### Вывод

Для уменьшения влияния негативных факторов рекомендуется:

- заранее проработать с командой мостика (Bridge Team) условия плавания судна;



- расстановка помощников должна быть оптимальной согласно их опыту и знаниям;
- должен быть взаимоконтроль и хорошее взаимодействие между командой мостика (Bridge Team), мостик - лоцман, мостик - буксир(-ы), мостик -СУДС;
- параметры безопасного движения судна должны постоянно контролироваться и корректироваться;
- должны быть намечены аварийные меры в случае непредвиденных обстоятельств.

### Литература

1. Annex to IMO resolution A.893 (21). Guidelines for Voyage Planning. London: IMO, 25 of November, 1999. P. 5.
2. Песков Ю.А. Руководство по «организации мостика» для судов: учеб. пособие; в 3 т. Том 1. Новороссийск, 2002. С. 146, Т. 2. 132 с. Т. 3. 126 с.

4. Песков Ю.А. Системы управления безопасностью в морском судоходстве. Новороссийск, 2002. 126 с. VMS - VSHIP's vessel management system.-Glasgow; VSHIP's Management Company, 2012 (5- th Edition).

5. Герман-Шахлы Ю.Г., Лицкевич А.П. Имитационное моделирование надежности оператора с учетом параметра загруженности / НГМА. Новороссийск, 2003. 21 с.

6. Тарасов А.Г. Человеческий фактор и риск в системе «Оператор-машина» // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях: науч.-техн.

сб. тр. МЧС. 1997. Вып. 10. С. 72 - 79.

**ГОСТ Р 51897-2011/Руководство ИСО 73:2009**  
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ**  
**ФЕДЕРАЦИИ**  
**МЕНЕДЖМЕНТ РИСКА**  
**Термины и определения**  
**ОПАСНОСТЬ:**Источник потенциального  
вреда.

Примечание - Опасность может быть источником риска.

**ВЛАДЕЛЕЦ РИСКА:** Лицо или организация, имеющие ответственность и полномочия по менеджменту риска.

**РИСК:** Следствие влияния неопределенности на достижение поставленных целей

**Примечание 1** - Под следствием влияния неопределенности необходимо понимать отклонение от ожидаемого результата или события (позитивное и/или негативное).

**Примечание 2** - Цели могут быть различными по содержанию (в области экономики, здоровья, экологии и т.п.) и назначению (стратегические, общеорганизационные, относящиеся к разработке проекта, конкретной продукции и процессу).

**Примечание 3** - Риск часто характеризуют путем описания возможного события (3.5.1.3) и его последствий (3.6.1.3) или их сочетания.

**Примечание 4** - Риск часто представляют в виде последствий возможного события (включая изменения обстоятельств) и соответствующей вероятности.

**Примечание 5** - Неопределенность - это состояние полного или частичного отсутствия информации, необходимой для понимания события, его последствий и их вероятностей.

**МЕНЕДЖМЕНТ РИСКА**

Скоординированные действия по руководству и управлению

организацией в области риска

**СТРУКТУРА МЕНЕДЖМЕНТА РИСКА:** Взаимосвязанные элементы, которые обеспечивают реализацию принципов и организационные меры, применяемые при проектировании, разработке, внедрении, мониторинге (3.8.2.1), анализе и постоянном улучшении менеджмента риска (2.1) организации.

**ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ МЕНЕДЖМЕНТА РИСКА:**

Заявление высшего руководства об общих намерениях, руководящих принципах и направлениях деятельности организации в области менеджмента риска

**ПЛАН МЕНЕДЖМЕНТА РИСКА:** Краткое, схематичное описание деятельности и мероприятий в пределах структуры менеджмента риска, устанавливающих подход, элементы менеджмента и ресурсы, применяемые для менеджмента риска. Примечание 1 - Элементы менеджмента обычно включают в себя процедуры, методы, распределение ответственности, последовательность действий и сроки их исполнения.

Примечание 2 - План менеджмента риска может быть применен к конкретной продукции, процессу и проекту, к части или всей организации

**ОЦЕНКА РИСКА:** Процесс, охватывающий идентификацию риска, анализ риска и сравнительную оценку риска

**ИДЕНТИФИКАЦИЯ РИСКА:**

Процесс определения, составления перечня и описания элементов риска.

Примечание 1 - Элементы риска могут включать в себя источники риска, события, их причины и возможные последствия.

Примечание 2 - Идентификация риска может также включать в себя теоретический анализ, анализ хронологических данных, экспертных оценок и потребностей причастных сторон.

**ОПИСАНИЕ РИСКА:** Структурированное заключение о риске, обычно содержащее описание четырех элементов: источников риска, событий, причин и последствий.

**ИСТОЧНИК РИСКА:** Объект или деятельность, которые самостоятельно или в комбинации с другими обладают возможностью вызывать повышение риска.

Примечание - Источник риска может быть материальным или нематериальным.

**СОБЫТИЕ:** Возникновение или изменение специфического набора условий.

Примечание 1 - Событие может быть единичным или многократным и может иметь несколько причин.

Примечание 2 - Событие может быть определенным или неопределенным.

Примечание 3 - Событие может быть названо терминами "инцидент", "опасное событие" или "несчастный случай".

Примечание 4 - Событие без последствий может также быть названо терминами "угроза возникновения опасного события", "угроза инцидента", "угроза поражения" или "угроза возникновения аварийной ситуации".

**АНАЛИЗ РИСКА\***: Процесс изучения природы и характера риска (1.1) и определения уровня риска (3.6.1.8).

Как правило, анализ риска включает в себя установление причинно-следственных связей опасного события с его источниками и последствиями.

Примечание 1 - Анализ риска обеспечивает базу для проведения сравнительной оценки риска и принятия решения об обработке риска

Примечание 2 - Анализ риска включает в себя количественную оценку риска.

## **ПРАВДОПОДОБНОСТЬ**                      **ПОЯВЛЕНИЯ** **СОБЫТИЯ.**

Характеристика возможности и частоты появления события.

Примечание 1 - В менеджменте риска термин "правдоподобность" используют как характеристику возможности появления события, которая может быть определенной или неопределенной, измеримой или неизмеримой, объективной или субъективной, иметь качественную или количественную оценку и может быть выражена математически (как вероятность или частота за установленный период времени).

Примечание 2 - Английский термин "правдоподобность" не имеет прямого эквивалента в некоторых языках, вместо которого в этом случае применяют термин "вероятность". В английском языке термин "вероятность" часто применяют как чисто математический термин. Таким образом, в области управления риском в части терминологии термин "вероятность" использован в более широком смысле, чем в других языках, кроме английского.

**ПОСЛЕДСТВИЕ**: Результат воздействия события на объект.

Примечание 1 - Результатом воздействия события может быть одно или несколько последствий.

Примечание 2 - Последствия могут быть определенными или неопределенными, могут быть ранжированы от позитивных до негативных.

Примечание 3 - Последствия могут быть выражены качественно



или количественно.

Примечание 4 - Первоначальные последствия могут вызвать эскалацию дальнейших последствий по принципу "домино".

**ВЕРОЯТНОСТЬ:** Мера возможности появления события, выражаемая действительным числом из интервала от 0 до 1, где 0 соответствует невозможному, а 1 - достоверному событию.

**ЧАСТОТА:** Количество событий или их последствий за определенный период времени.

Примечание - Частота может быть применима к прошлым событиям или возможным будущим событиям, тогда частоту можно рассматривать как меру правдоподобности/вероятности события.

**УЯЗВИМОСТЬ:** Внутренние свойства или слабые места объекта, вызывающие его чувствительность к источнику риска, что может привести к реализации события и его последствий.

**МАТРИЦА РИСКА:** Инструмент классификации и представления риска путем ранжирования последствий и правдоподобности/вероятности.

**УРОВЕНЬ РИСКА:** Мера риска или комбинации нескольких видов риска, характеризуемая последствиями и их правдоподобностью / вероятностью.

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РИСКА:** Процесс сравнения результатов анализа риска с критериями риска для определения приемлемости риска.

Примечание- Сравнительная оценка риска может быть использована при принятии решения об обработке риска.

**ОТНОШЕНИЕ К РИСКУ:** Отношение организации к оценке риска и, таким образом, к наличию риска, сохранению риска решениям о его принятии, изменении и устранении риска.

**ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫЙ РИСК:** Тип риска и его уровень, к которому организация стремится или готова поддерживать.

**ДОПУСТИМЫЙ РИСК:** Риск, который организация и причастные стороны готовы сохранять после обработки риска для достижения своих целей.

Примечание - Допустимость риска связана с законодательными и обязательными требованиями.

**НЕПРИЯТИЕ РИСКА:** Отношение к риску, выражаемое в неприемлемости наличия риска.

**ОБЪЕДИНЕНИЕ РИСКОВ:** Объединение нескольких видов риска в один риск (1.1), выполняемое для более полного понимания совокупного риска.

**ПРИНЯТИЕ РИСКА:** Обоснованное решение о принятии риска.

**Примечание 1** - Решение о принятии риска может быть принято без

обработки риска или в процессе обработки риска.

**Примечание 2** - Необходимо проводить мониторинг и пересмотр принятого риска.

**ОБРАБОТКА РИСКА:** Процесс модификации риска.

**Примечание 1** - Обработка риска может включать в себя:

- исключение риска путем принятия решения не начинать или не продолжать деятельность, в процессе или в результате которой может возникнуть опасное событие;

- принятие или повышение риска для обеспечения более широких возможностей;

- устранение источников риска;

- изменение правдоподобности вероятности опасного события;

- изменение последствий опасного события;

- разделение риска с другой стороной или сторонами (путем включения в контракты или финансирования обработки риска;

- обоснованное решение о сохранении риска.

**Примечание 2** - Меры по обработке риска могут включать в себя устранение, предотвращение или снижение риска.

**Примечание 3** - При обработке риска могут возникнуть новые риски и могут измениться существующие риски.

**УПРАВЛЕНИЕ (РИСКОМ):** Меры, направленные на изменение риска.

**Примечание 1** - Управление риском охватывает процессы, политику, устройства, методы и другие средства, используемые для модификации риска.

**Примечание 2** - Управление не всегда может привести к ожидаемым результатам изменения риска.

**ИСКЛЮЧЕНИЕ РИСКА:** Решение об исключении угрозы появления опасной ситуации или действий, связанных с возможностью ее возникновения.

**Примечание** - Решение может быть принято на основе результатов сравнительной оценки риска.

**РАЗДЕЛЕНИЕ РИСКА:** Форма обработки риска, включающая согласованное распределение риска между несколькими сторонами.

**Примечание 1** - Законодательные или обязательные требования могут ограничить, запретить или обязать проведение разделения риска.

**Примечание 2** - Разделение риска может представлять собой страхование или иметь форму договора (контракта).

**Примечание 3** - Степень, до которой риск зависит от точности и

однозначности условий договоров по разделению риска.

Примечание 4 - Перенос риска является формой разделения риска.

**ФИНАНСИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ РИСКА:** Форма обработки риска (3.8.1), предусматривающая долевое финансирование для сохранения или изменения возникающих финансовых последствий (3.6.1.3).

3.8.1.5 сохранение риска: Принятие потерь или выгод от достигнутого уровня риска.

Примечание 1 - Сохранение риска предполагает принятие остаточного риска.

Примечание 2 - Сохраняемый уровень риска (3.6.1.8) зависит от критериев риска .

**ОСТАТОЧНЫЙ РИСК:** Риск, оставшийся после обработки риска.

Примечание 1 - Остаточный риск может представлять собой неопределенный риск.

Примечание 2 - Остаточный риск иногда называют сохраняемым риском.

**УСТОЙЧИВОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ:** Способность организации к адаптации в сложной и изменчивой окружающей среде.