

ФГАУ ВО «Севастопольский государственный  
университет»

Морской институт

кафедра «Судовождение и безопасность

# Выпускная квалификационная работа

Тема: Оценка рисков и разработка предложений по  
безопасной буксировке морской плавучей буровой  
установки на трансокеанском переходе.

Выполнил: ст. группы С/с-53о Кудрицкий А.А

Руководитель: доцент кафедры СБС Курочкин Л.Е

Севастополь  
2017

# Цель

1. Навигационная проработка трансокеанского перехода п. Валенсия (Испания) – п. Джексонвилл (США) в соответствии с требованиями Кодекса ПДНВ А-II/1 на уровне эксплуатации
2. Обработка, размещение и перевозка груза – якорей для плавучей буровой установки
3. Обеспечение охраны труда и охраны судна на переходе
4. Выполнение научно-исследовательского задания «Оценка рисков и разработка предложений по безопасной буксировки морской плавучей буровой установки на трансокеанском переходе»

# Внешний вид судна «ASSOVENTIQUATTRO» и его характеристики

Судно типа Anchor Handling Tug  
Supply

ИМО номер: 9235294;

Дедвейт: 3117 т

Наибольшая длина: 72.5м,

Ширина: 17м.

Осадка 5.74м





# План порта Валенсия (Испания)

## План выхода из порта Валенсия



В порту Валенсия на день выхода приливы до 0,15 метра

Минимальная глубина в порту Валенсия 11,6 метров

### Команды, подаваемые при маневре выхода из порта Валенсия

Этапы маневрирования	Команды на руль, в машину
1.	Машина в маневренный режим! Внимание на бак и корме! Отдать швартовы! На отдаче якоря стоять! Самый малый ход вперед! Курс 228°! Руль лево 15°!
2.	Внимание на руле! Отводи! Одерживай! Курс 179°! Так держать! Крепить концы по-походному!
3.	Руль лево 10°! Курс 124°! Так держать! Малый ход вперед!
4.	Якорь в клюз, стопора наложить! Бак-Ют в исходное! От мест отойти!

### Выход из порта Валенсия Джексонвилл

Номер точки зворота, W000	ПУ, град	S, мили	Собш, мили	V, уз	Дата время	Широта	Долгота
W001	228°	0.2 Nm	0.2 Nm	5.00 Кп	30.11.10:00:00	39°26.6403 N	000°18.7386 W
W002	179°	0.3 Nm	0.5 Nm	5.00 Кп	30.11.10:02:23	39°26.5077 N	000°18.9308 W
W002	124°	2.1 Nm	2.6 Nm	5.00 Кп	30.11.10:06:12	39°26.1895 N	000°18.9205 W

### Команды при приёме лоцмана

Судно к приёму лоцмана приготовить.  
Установить связь с лоцманской станцией и уточнить время подхода к точке приема лоцмана.  
Подготовить флаги "Голф", "Хотэл".  
Флаг "Голф" до места.  
Проверка реверса. Приказания машинных телеграфов исполнять.  
Приготовить лоцманский трап с правого (левого) борта.  
Привести лоцманский катер с правого (левого) борта.  
Проводить лоцмана на мостик.  
Флаг "Голф" долой, флаг "Хотэл" до места.  
Убрать лоцманский трап с правого (левого) борта.  
По местам стоять, узость проходить.

### Команды при подготовке судна к проходу узости

Судно к проходу узости приготовить.  
Задрать водонепроницаемые закрытия наружного контура.  
Проверить соответствие осадки с проходной осадкой.  
Включить эхолот, дублирующую РЛС.  
Определить место судна.  
Проверить рулевое управление.  
Перевести СЭУ в маневренный режим.  
Проверка реверса. Приказания машинных телеграфов исполнять.  
Боцману прибыть на бак.  
Правый (левый, оба) якорь к отдаче приготовить.  
По местам стоять, узость проходить.

# План порта Джексонвилл (США)

## План захода в порт Джексонвилл



Команды подаваемые при маневре захода в порт Джексонвилл	
Этапы маневрирования	Команды на руль, в машину
1.	Машину в маневренный режим! Курс 277°! Править по курсу! Одерживать! Самый малый вперед! Бак-корма по местам стоять, узкость проходить!
2.	Руль влево 10°! Одерживать! Курс 254°! Вправо, влево не ходить! Руль право 10°! Одерживать! Курс 290°! Приготовить выброски с левого (правого) борта!
3.	Стоп МАШИНА! На баке подать шпринг! Самый малый назад! Корма подать шпринг! Заводим концы по схеме 3 продольных / 2 шпринга!

Заход в порт Джексонвилл							
Номер точки зворота, 20/W028	ПУ, град	S, мили	Собщ, мили	V, уз	Дата время,	Широта	Долгота
W029	277°	3.3 Nm	4134.1 Nm	5.00 Kп	10.12. 14:02:38	30°23.6017 N	081°19.4680 W
W030	254°	0.9 Nm	4135.0 Nm	5.00 Kп	10.12. 14:42:31	30°23.9896 N	081°23.2961 W
W031	290°	0.4 Nm	4135.4 Nm	5.00 Kп	10.12. 15:04:19	30°23.7423 N	081°24.3095 W
	-	-	-	-	10.12. 15:12:12	30°23.8666 N	081°24.7140 W

Минимальная глубина в порту Джексонвилл 12,0 метров

**Команды при приёме лоцмана**

Судно к приёму лоцмана приготовить.  
Установить связь с лоцманской станцией и уточнить время подхода к точке приёма лоцмана.  
Подготовить флаги "Голф", "Нотэл".  
Флаг "Голф" до места.  
Проверка реверса. Приказания машинных телеграфов исполнить.  
Приготовить лоцманский трап с правого (левого) борта.  
Принять лоцманский катер с правого (левого) борта.  
Проводить лоцмана на мостик.  
Флаг "Голф" долой, флаг "Нотэл" до места.  
Убрать лоцманский трап с правого (левого) борта.  
По местам стоять, узкость проходить.

**Команды при подготовке судна к проходу узкости**

Судно к проходу узкости приготовить.  
Задраить водонепроницаемые закрытия наружного контура.  
Проверить соответствие осадки с продольной осадкой.  
Включить хладог, дублирующую РЛС.  
Определить место судна.  
Проверить рулевое управление.  
Перевести СУУ в маневренный режим.  
Проверка реверса. Приказания машинных телеграфов исполнить.  
Бомбуу прибыть на бае.  
Правый (левый, оба) якоря к отдаче приготовить.  
По местам стоять, узкость проходить.

# Гибралтар

## План прохода пролива Гибралтар



Проход пролива Гибралтар

Номер точки шварта, WP	ПУ, град	S, миль	Собик, миль	V, уз	Дата время	Широта	Долгота
WP 007	252°	18.7 Nm	390.3 Nm	18.00 Kn	01.12.08:43	36°03.1122 N	005°14.0991 W
WP 008	271°	12.4 Nm	409.1 Nm	18.00 Kn	01.12.09:46	35°57.3349 N	005°36.1267 W
WP 009	286.3°	155 Nm	421.5 Nm	18.00 Kn	01.12.10:27	35°57.6461 N	07°51.4801 W

Мд = 1.08 мили  
Мв = 0.35 мили  
Тд = 22 минуты

- Команды при подготовке судна к проходу узости**
- Судно к проходу узости приготовить.
  - Задраить водонепроницаемые закрытия наружного контура
  - Проверить соответствие осадки с проходной осадкой
  - Включить эхолот, дублирующую РЛС
  - Определить место судна
  - Проверить рулевое управление
  - Перевести СУУ в маневренный режим
  - Проверка реверса. Приказания машинных телеграфов исполнять.
  - Боману прибыть на бак
  - Правый (левый, оба) якорь к отдаче приготовить.
  - По местам стоять, узость проходить.

Система разделения движения Гибралтарского пролива (СРД Gibraltar)

карта, лония (адм. №)	Направление (градусы), длина (миль)	Ширина полосы движения (на участке перехода) (миль)	Гарантир. глубина
1. British Admiralty Paper Charts, Strait of Gibraltar №142; 2. Mediterranean Pilot vol.1 N°NPR45 3. 3.6328.	от восточного входа в СРД со стороны моря Альборан (λ=005°25.7W; 34 каб к Гибралтар №142; направление 251°, длина 9.2 мили; далее до входа в океан (λ=005°45W; 9.4 мили к северу от РМк Спартель) - направление 270°, длина 7 миль.	2	286 м

Система управления движением судов (СУДС) Гибралтарского пролива

Границы зоны действия VTS Tarifa	Категории судов, обязанные участвовать в СУДС	Точки доклада	Контактная информация
36°01' N 5°34'8 W 5°58'W and 5°15'W включает СРД Гибралтарского пролива и прибрежные транспортные зоны (ITZ)	(1) Все суда длиной 50 м или больше; (2) Все суда независимо от длины, имеющие опасный и/или потенциально загрязняющий груз; (3) Суда, осуществляющие буксирование другого судна, если объединенная длина судна и буксира составляет более 50 м; (4) Любые суда длиной менее 50 м, участвующие в зоне работы в пределах полосы движения или зоны разделения; (5) Любые суда длиной менее 50 м, которые используют зону полосы движения или разделения, чтобы избежать непосредственной опасности.	При пересечении границы СУДС или при выходе из портов, или при постановке на якорь в зоне пограничья СУДС	Call: Tarifa Traffic VTS/Испания: Ch 10 16; 10 Telephone: +34 956 681453 34 956 684 757 34 956 684 740 Fax: +34 956 680606 E-mail: tarifa@seemar.es Information Broadcasts VHF Frequency: Ch 67 (On request)

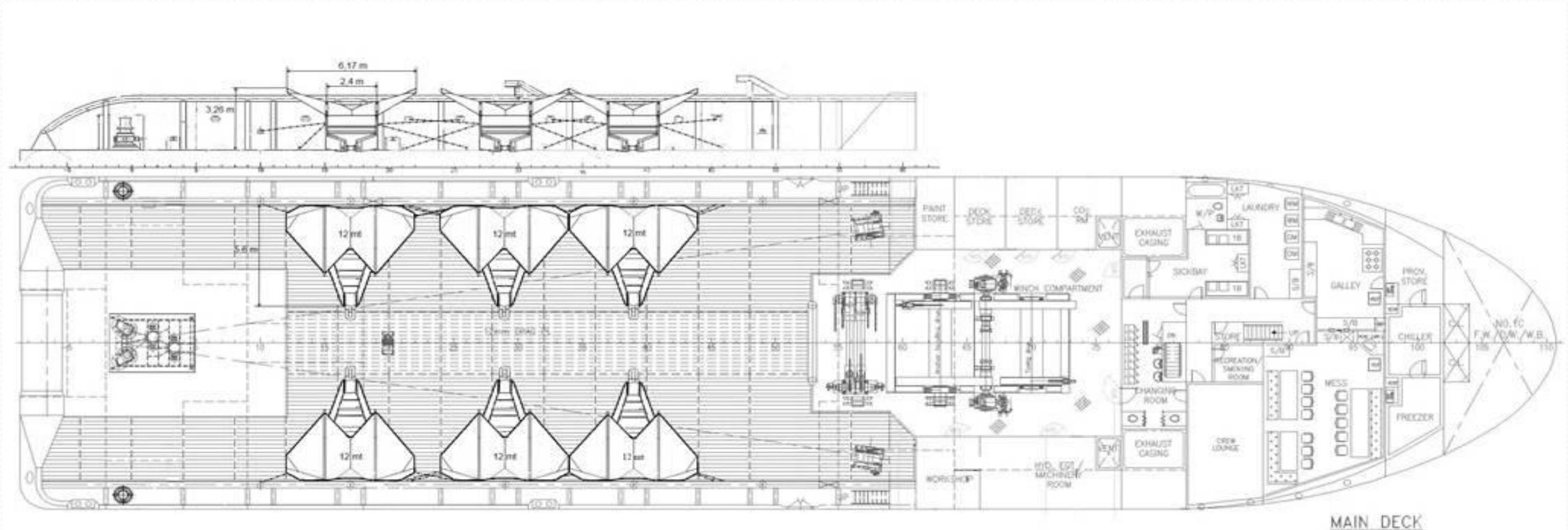
# Выводы по 1 главе

1. Проведено подробное изучение района плавания, определен оптимальный маршрут следования.
2. В целом, планируемый переход с навигационной точки зрения признан безопасным и наиболее выгодным, опасных гидрометеорологических явлений на пути следования не ожидается.

# Грузовой план судна

На судно в порту Валенсия будет загружено 6 якорей для ПБУ весом по 12 тонн каждый. Якоря будут закреплены на открытой грузовой палубе.

Перевозка согласно: СОЛАС 74, главы 6,7,12; Правила Классификационного общества GL;



# Обеспечение остойчивости

Диаграмма статической остойчивости

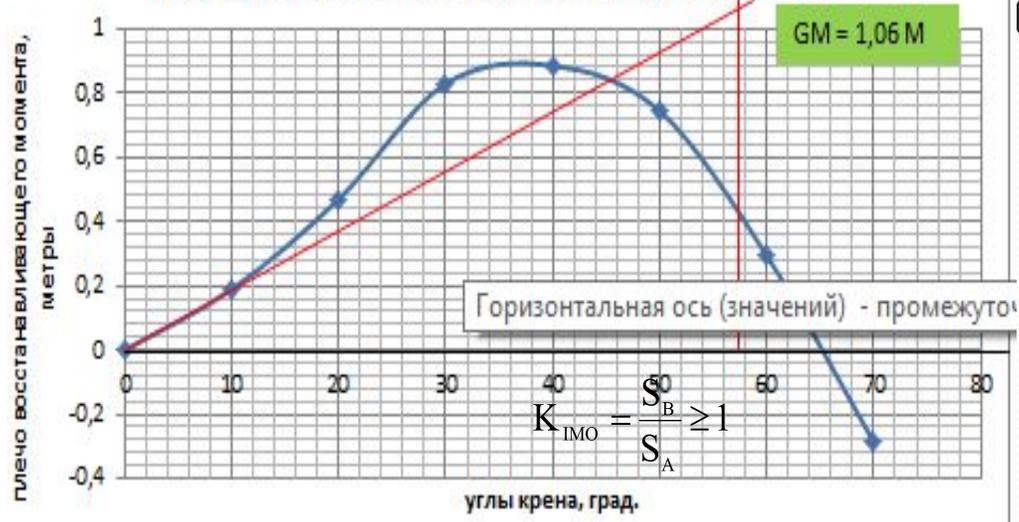
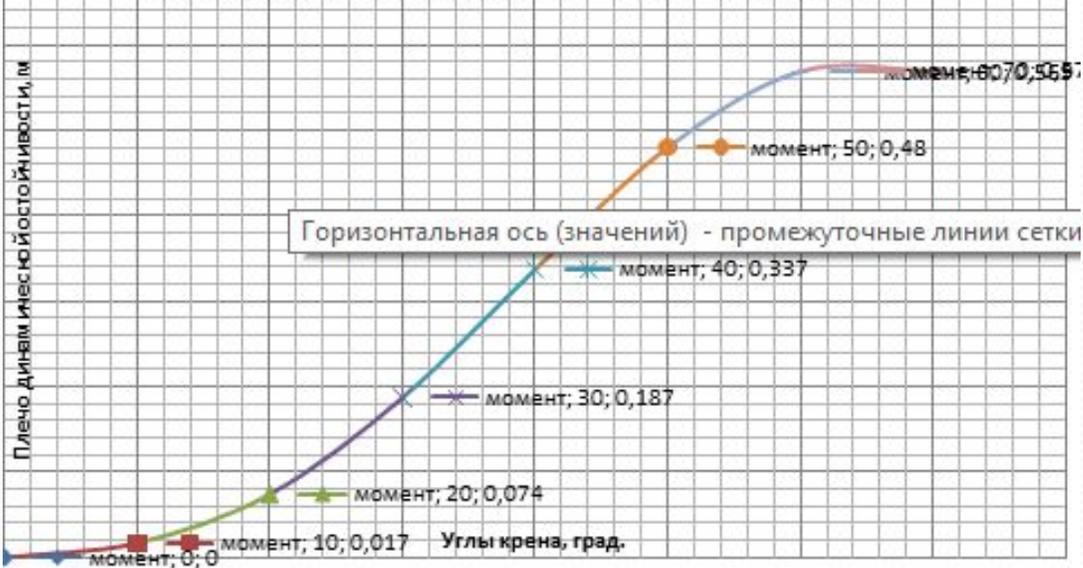


Диаграмма динамической остойчивости



С

Наименование величины	Расч. данные	Требования IMO
Критерий погоды	$K = 2,1$	$K_{IMO} = \frac{S_B}{S_A} \geq 1$
Плечо восстанавливающего момента при угле крена $\geq 30^\circ$	0,83 м	Не менее 0,2м
Первоначальная метацентрическая высота	$h = 1,06$ м	$h \geq 0,15$ м

Площадь под кривой восстанавливающих плеч		Не менее
— до $30^\circ$	0,186 м·рад	0,055 м·рад
— до $40^\circ$	0,542 м·рад	0,090 м·рад
— от $30^\circ$ до $40^\circ$	0,356 м·рад	0,030 м·рад
Максимальное плечо восстанавливающего момента имеет место при угле крена	$37^\circ$	$\geq 25^\circ$

Вывод: Остойчивость и продольная прочность обеспечены

# Оценка экономических показателей рейса

Общие затраты за переход — 286.154 US \$.

Прибыль — 50221 US \$.

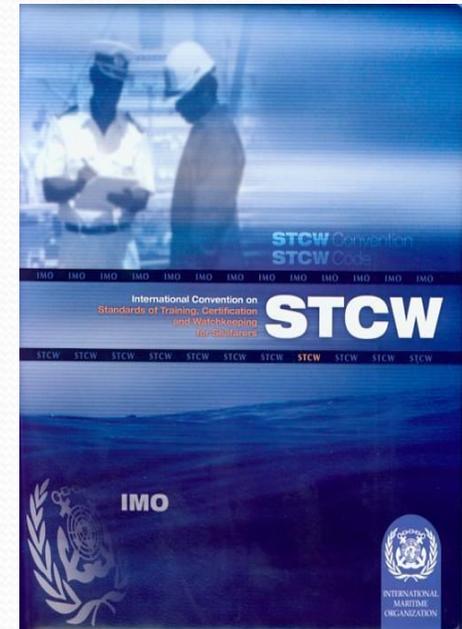
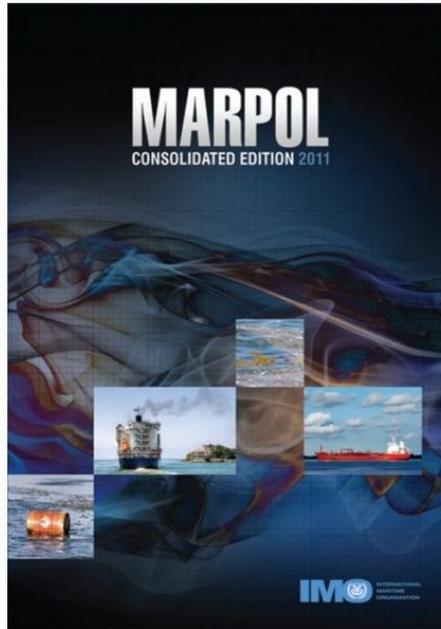
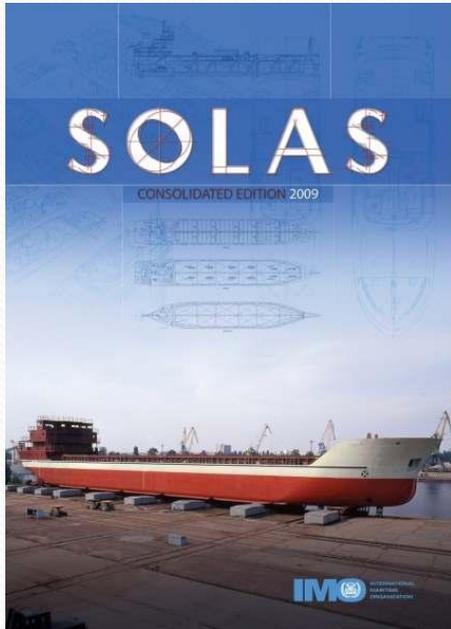
Рентабельность — 17,5%.



# Выводы по 2 главе

1. Изучен представленный к перевозке груз — якорей для плавучих буровых платформ.
2. Составлен грузовой план судна с учетом всех требований к загрузке и перевозке данного груза.
3. Выполнены необходимые расчеты остойчивости, показано, что судно остойчиво и соответствует требованиям Кодекса Остойчивости Неповрежденных Судов 2008 г.

# Обеспечение безопасности



На судне выполнены все требования Международных Конвенций и Кодексов.  
Имеются все соответствующие Свидетельства, подтверждающие их выполнение.  
На судне выполнены все мероприятия по охране труда и охране судна.

# Научно исследовательская часть

Исследование на тему: Оценка рисков и разработка предложений по безопасной буксировки морской плавучей буровой установки на трансокеанском переходе

**Целью исследования** является оценка рисков и разработка предложений по безопасной буксировке морской плавучей буровой установки.

**Объектом** исследования для данной исследовательской работы являются риски, влияющие на безопасную буксировку буровой установки.

**Предметом** является оценка рисков и выработка рекомендаций безопасной буксировки плавучей буровой установки.

# Факторы влияющие на безопасную буксировку ПБУ

**Рассмотрим основные факторы, влияющие на безопасную буксировку ПБУ:**

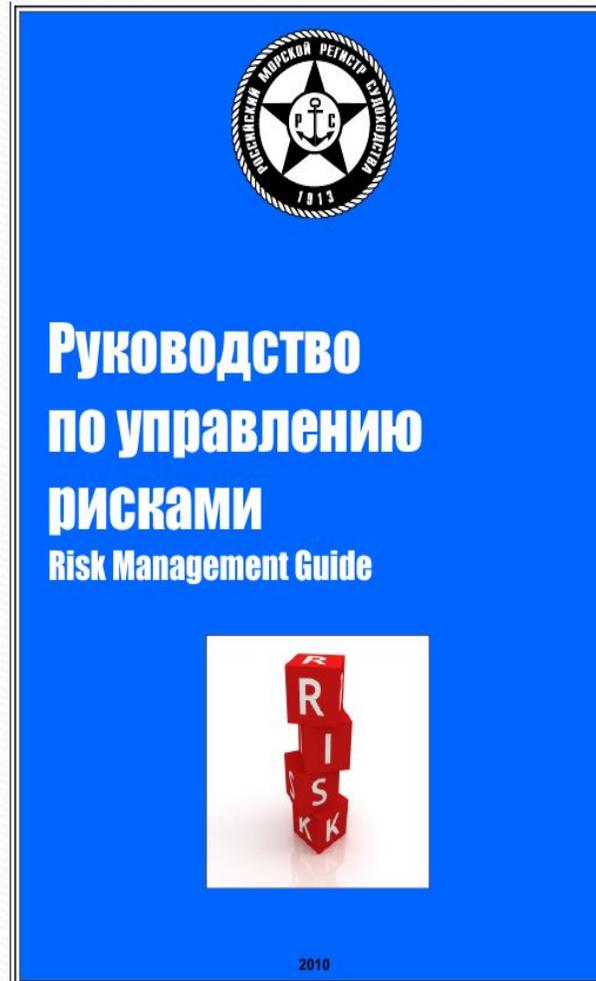
- Буксировка ПБУ на ограниченных водных путях
- Буксировка ПБУ на участках плавания с интенсивным трафиком.
- Недооценка гидрометеорологических факторов
- Неправильный расчет натяжения троса

**Данные факторы могут привести к таким несчастным случаям:**

- Посадка на мель
- Столкновение с судном или иным плавающим объектом с получением пробоины
- Затопление объекта
- Обрыв троса (буксирной линии).

# Оценка рисков

Оценка рисков производится в соответствии с «Руководством по управлению рисками»  
изд. РМРС поэтапно.



# Определение проблемы

Буксировка плавучей буровой установки, является сложным процессом и требует детальной проработки. Нашей главной задачей учесть все опасные факторы и произвести безопасную буксировку ПБУ. Главной проблемой при буксировке ПБУ является обрыв троса (буксирной линии).



# Определение опасностей и ситуаций, Которые могут привести к несчастным случаям

В данном исследовании приведены наиболее распространенные навигационные опасности: Операции на ограниченных водных путях, операции на участках плавания с интенсивным трафиком, неблагоприятные погодные условия, неисправность оборудования для буксировки.

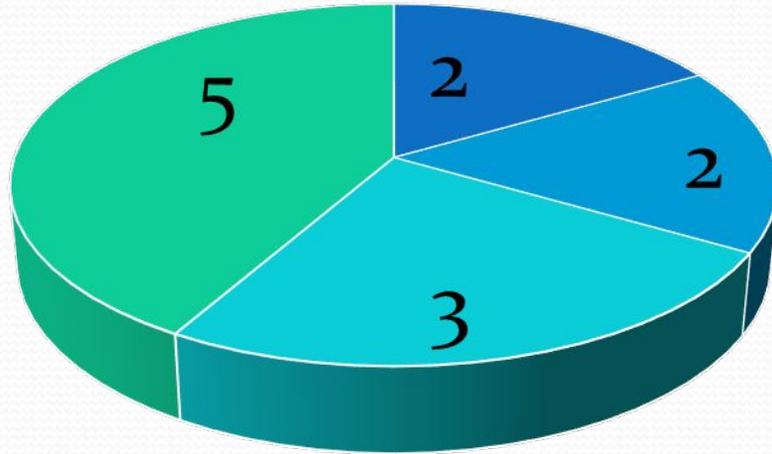
Опасность
Буксировка ПБУ на ограниченных водных путях
Буксировка ПБУ на участках плавания с интенсивным трафиком
Недооценка гидрометеорологических факторов
Неправильный расчет натяжения троса

# Установление частоты

## происшествий

Вероятность несчастных случаев

Шкала вероятности



- Посадка на мель
- Столкновение с другим судном в узкости
- Затопление объекта
- Обрыв троса (буксирной линии).

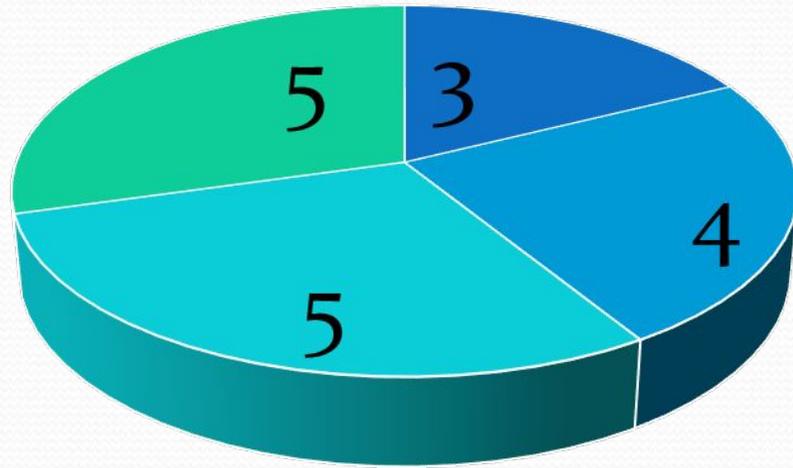
Значение фактора вероятности	Описание фактора вероятности
1	КРАЙНЕ РЕДКАЯ = Могло бы произойти один раз за всю жизнь
2	РЕДКАЯ = Могло бы происходить каждые пять-десять лет
3	ВЕРОЯТНАЯ = Могло бы происходить каждые один-пять лет
4	ВЕСЬМА ВЕРОЯТНАЯ = Могло бы происходить ежегодно
5	ЧАСТАЯ = могло бы происходить чаще, чем один раз в год

# Определение

# последствий

Последствия несчастных случаев

шкала последствий



- Посадка на мель
- Столкновение с другим судном в узкости
- Затопление объекта
- Обрыв троса (буксирной линии). факторов

Значение фактора последствий	Описание фактора последствий
1	НИЧТОЖНЫМИ = Травмы, не требующие оказания первой помощи, отсутствие необходимости даже косметического ремонта судна, нет загрязнения окружающей среды
2	НЕЗНАЧИТЕЛЬНЫМИ = Травмы, требующие оказания первой помощи, небольшие, требующие косметического ремонта, повреждения судна, окружающая среда не загрязнена
3	ЗНАЧИТЕЛЬНЫМИ = Травмы, требующие оказания первой помощи и госпитализации, повреждения судна, загрязнение окружающей среды
4	КРИТИЧЕСКИМИ = Серьезные травмы, сильные повреждения судна, значительный ущерб окружающей среде, сильные сбои в графике работ судна, пропущенные рейсы (вплоть до пропуска целого сезона)
5	КАТАСТРОФИЧНЫМИ = Потеря жизни, потеря судна, чрезвычайный ущерб окружающей среде.

# Установление степени

## риска Показатели фактора риска

Оценка причинно-следственных составляющих риска выполняется с использованием статистических методов, методов нечётких множеств и экспертных оценок, имитационных методов моделирования аварийных ситуаций / сценариев.

<b>Вероятность</b>	<b>5</b>	5	10	15	20	25
	<b>4</b>	4	8	12	16	20
	<b>3</b>	3	6	9	12	15
	<b>2</b>	2	4	6	8	10
	<b>1</b>	1	2	3	4	5
			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
		<b>Последствие</b>				

Событие	Значение фактора вероятности	Значение фактора последствия	Фактор риска
Буксировка ПБУ на ограниченных водных путях	2	3	6
Буксировка ПБУ на участках плавания с интенсивным трафиком	2	4	8
Недооценка гидрометеорологических факторов	3	5	15
Неправильный расчет натяжения троса	5	5	25

# Разработка ответных мер

Мною были разработаны следующие рекомендации по снижению рисков при буксировке ПБУ:

- Усилить контроль за профессиональной подготовкой судоводителей;
- Повысить знание и учет судоводителями навигационно- гидрографических и гидрометеорологических условий плавания;
- Соблюдать четкую организацию и выполнение процедур при буксировке ПБУ
- Выполнять своевременную диагностику оборудования для буксировки ПБУ
- Произвести правильный расчет натяжения буксировочного троса(буксирной линии)

# Предупреждение обрыва троса

- Своевременная диагностика буксировочного троса  
(проверка и испытания на прочность)
- Расчет полного буксировочного сопротивления  
буксируемого объекта
- Расчет требуемого тягового усилия
- Расчет прочности буксирной линии и ее соединений.

# Выводы по исследовательской части

Целью исследования была оценка рисков и выработка рекомендаций по безопасной буксировке плавучей буровой установки.

В ходе исследования установлено, что наиболее опасным является риск обрыва троса.

Разработаны рекомендации по уменьшению влияния данного риска.

# Выводы по ВКР

1. Планирование рейса судна типа АНТС “ASSOVENTIQUATTRO” по маршруту п. Валенсия – п. Джексонвилл выполнено в соответствии с требованиями резолюции ИМО А.893.

2. На переходе обеспечена безопасность судна и экипажа.

3. Исследовательская задача по оценке рисков и выработки рекомендаций по безопасной буксировке морской плавучей буровой установки полностью решена, цели исследования достигнуты.

**Спасибо за внимание**