

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ТРАНСПОРТА**



**ДОКЛАД О РАССЛЕДОВАНИИ ОЧЕНЬ СЕРЬЁЗНОЙ АВАРИИ
Т/Х «ПАРАМУШИР» В ТИХОМ ОКЕАНЕ 17.10.2015**

Доклад № 05/2015

Орган расследования: Федеральная служба по надзору в сфере транспорта
(РОСТРАНСНАДЗОР)
Учрежден Постановлением Правительства Российской Федерации № 398 от 30 июля 2004 года.

Address: 37/1, Ленинградский проспект, А-167, ГСП-3, 125993, Москва,
Российская Федерация

Telephone: +7 (499) 231-50-09

Telefax: +7 (499) 231-55-35

e-mail address: head@rostransnadzor.gov.ru

Web: www.rostransnadzor.ru

Руководствуясь правилом 6 главы XI -1 Международной конвенции по охране человеческой жизни на море (СОЛАС) и Кодексом международных стандартов и рекомендуемой практики расследования аварии или инцидента на море (Кодекс расследования аварий) (Резолюция MSC.255 (84), Федеральная служба по надзору в сфере транспорта в сотрудничестве с ЦНИИМФ провели расследование очень серьезной аварии т/х «ПАРАМУШИР».

Расследование проведено с целью установления причин аварийного случая и выработки рекомендаций по их предотвращению в будущем, тем самым способствуя повышению безопасности мореплавания и предотвращению загрязнения моря с судов.

В функции Ространснадзора не входит распределение вины или определение гражданской или уголовной ответственности.

Данный доклад не предназначен для использования в контексте юридических, дисциплинарных или других разбирательств.

Выдержки из доклада могут быть опубликованы точно и не в вводящем в заблуждение контексте без специального разрешения, в любом формате и на любом носителе при условии, что должным образом указан источник информации.



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ТРАНСПОРТА**



**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ
ИНСТИТУТ МОРСКОГО ФЛОТА**

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ АВАРИИ

17.10.2015 в 14:01 LT (UTC+10) в Тихом океане т/х «ПАРАМУШИР», следуя в Тихом океане рейсом Северо-Курильск – Петропавловск-Камчатский с грузом 117 т на палубе, получил значительный крен на правый борт и перевернулся через правый борт. На борту судна находилось пять членов экипажа.

В результате поисково-спасательной операции один член экипажа спасен, четыре человека числятся пропавшими без вести. Т/х «ПАРАМУШИР» на водной поверхности был обнаружен в перевернутом состоянии, однако под воздействием волн потерял плавучесть и затонул в неустановленных координатах во время прохождения циклонов.

СВЕДЕНИЯ О СУДНЕ



Рис. 1. Судно для генерального груза «ПАРАМУШИР»

Название:	ПАРАМУШИР
Тип судна:	Судно для генерального груза
Флаг:	Российская Федерация
Номер ИМО:	8932871
Классификационное общество	Российский морской регистр судоходства (РС)
Порт регистрации	Корсаков
Место и год постройки:	СССР. 1978
Наибольшие размерения судна:	Длина - 35.75 м, ширина 7.5 м, высота борта 2.4 м
Вместимость валовая	171

Дедвейт	236
Тип и мощность судовой энергетической установки	ДВС 6ЧНСП 18/22, 232 кВт
Число и конструкция гребных винтов	1 винт фиксированного шага, 4-х лопастной
Конструкция руля	Балансирный
Проектная скорость хода (узлов)	7.8
Осадка на момент аварии (нос)	1.31 м
Осадка на момент аварии (корма)	2.1 м
Число пассажиров:	0
Количество и род груза:	117,11 т: колесная и гусеничная техника (экскаватор «Hitachi», буровая вышка на базе ЗИЛ-131, контейнер, в палубном бункере металлолом: 81,31 т навалом между раскрепленной техники
Численность экипажа:	5
Штатный комплект спасательных средств:	плоты спасательные «ПСН-RAFT-A-6 II» - 2 шт., гидротермокостюмы - 6 шт., спасательные жилеты – 8 шт., спасательные круги – 8 шт.
Радиостанция	УКВ с ЦИВ «STR-580D» - 1 x 0,025 кВт; ПВ/КВ с ЦИВ «SRG-2150» - 1 x 0,25 кВт; АРБ КОСПАС/САРСАТ «SEP-406»; переносные УКВ - «STV-160» - 2 x 0,1 Вт, ГМССБ А1, А2
Водоотливные средства	Насос НЦВС-1*30м ³ /час, ручной насос-1м ³ /час
Противопожарные средства:	Системы тушения пожара: станция пожаротушения СО ₂ для МО; водопожарная аэрозольная для груза угля на главной палубе. АПН-1 x 30 м ³ /ч, огнетушители «ОП-6» - 4 шт., «ОУ-5» - 3 шт.
Постоянные ограничения	По району плавания ограниченный R3: прибрежное плавание в летний навигационный период с удалением от места убежища до 50 миль (в зимний навигационный период с удалением от места убежища до 20 миль в условиях исключаящих обледенение) при силе ветра до 5 баллов и волнении моря до 4 баллов.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВАРИЙНОМ СЛУЧАЕ

Потеря остойчивости и плавучести. Гибель судна и 4 членов экипажа

Дата и время	17 октября 2015 г. 14:01 LT (UTC+10)
Тип аварийного случая	Очень серьезная авария
Место аварийного случая	Тихий океан, $\varphi=50^{\circ}37,9'N$; $\lambda=156^{\circ}40,4'E$
Травмировано/погибло	-/4
Загрязнение окружающей среды	Нет
Гидрометеословия	Ветер W 13-17 м/с, высота волн 2 м, видимость 4-6 миль, дождь, пасмурно. Твоздуха +7°C, Тводы около +9°C, атмосферное давление 1004,7hPa

УСЛОВИЯ И ОБСТОЯТЕЛЬСТВА, ПРИ КОТОРЫХ ПРОИЗОШЕЛ АВАРИЙНЫЙ СЛУЧАЙ

17.10.2015 в 11:10 LT (UTC+10) т/х «ПАРАМУШИР» вышел из Северо-Курильска и последовал в порт Петропавловск-Камчатский через Второй Курильский пролив в грузу со средней осадкой около 1,71 м. На борту судна находилось: 117,11 т груза на палубе в виде техники колесной 9 т, техники гусеничной 25 т, контейнера 1,8 т, в палубном бункере металлолом 81,31 т навалом между раскрепленной техникой (в том числе судовой двигатель шхуны «ВИЕРА»). Судовых запасов: дизельное топливо 4,7 т, пресная вода 5,0 т, смазочное масло 0,22 т. Жидкий балласт 30,0 т. Водоизмещение т/х «ПАРАМУШИР» составило 239,8 т.

Прогноз погоды на район перехода по данным гидрометеослужбы Северо-Курильска был следующим: ветер западный, северо-западный 8 м/с, порывами до 19 м/с. по данным береговой гидрометеостанции мыса Лопатка: ветер NW 12-14 м/с, порывами 15-21 м/с, видимость 50 км, без осадков. Высота волн утром 2,5–3,0 м, днём и вечером 2,0–2,5 м. температура воздуха +6, +8°C.

Фактические гидрометеословия у о. Шумшу: ветер северо-западный 12,5 – 17 м/с. Высота волн 1,5-2 метра направлением из Охотского моря через Первый Курильский пролив. Температура: воздуха +7,5°C, забортной воды +9,5°, атмосферное давление 1004,7hPa – ровный подъем (задняя часть циклона), пасмурно, морозящие осадки в виде дождя, видимость 4 – 6 миль.

17.10.2015 с 12:00 ходовую навигационную вахту нёс старший помощник капитана. В ходовой рубке находились старший механик и матрос. Капитан и второй механик отдыхали после вахты в каютах.

Т/х «ПАРАМУШИР» следовал курсом NE со скоростью около 9 узлов. Около 14:00 т/х «ПАРАМУШИР» начал крениться на правый борт. Старший помощник капитана стал выворачивать судно влево в сторону острова Шумшу, намереваясь выбросить т/х «ПАРАМУШИР» на береговую отмель. При этом левый борт оказался под ударами волн, крен на правый борт достиг 10-15 градусов и продолжал увеличиваться. Визуально наблюдалось смещение двигателя шхуны «ВИЕРА» к правому борту, который при погрузке находился по центру грузовой площадки судна. Т/х «ПАРАМУШИР» стал ложиться на правый борт. Старший помощник капитана и матрос спустились вниз за спасательными жилетами и пытались выбраться из ходовой рубки на верхнюю палубу, голосом призывая остальных членов экипажа покинуть судно.

Т/х «ПАРАМУШИР» лег на правый борт и стал переворачиваться вверх килем. Люди, находившиеся во внутренних помещениях и в ходовой рубке судна, не смогли открыть дверь ходовой рубки, чтобы выбраться наружу. Старший механик, успевший покинуть рубку, также не смог открыть дверь с внешней стороны рубки и помочь выбраться оставшимся внутри членам экипажа.

Судовая тревога не объявлялась, т.к. все произошло очень быстро. Около 14:10 т/х «ПАРАМУШИР» перевернулся вверх килём. Старший механик взобрался на спасательный плот, находившийся рядом в перевернутом состоянии, и около 17:00 часов был поднят на борт

подошедшего в район бедствия т/х «АЛДАН».

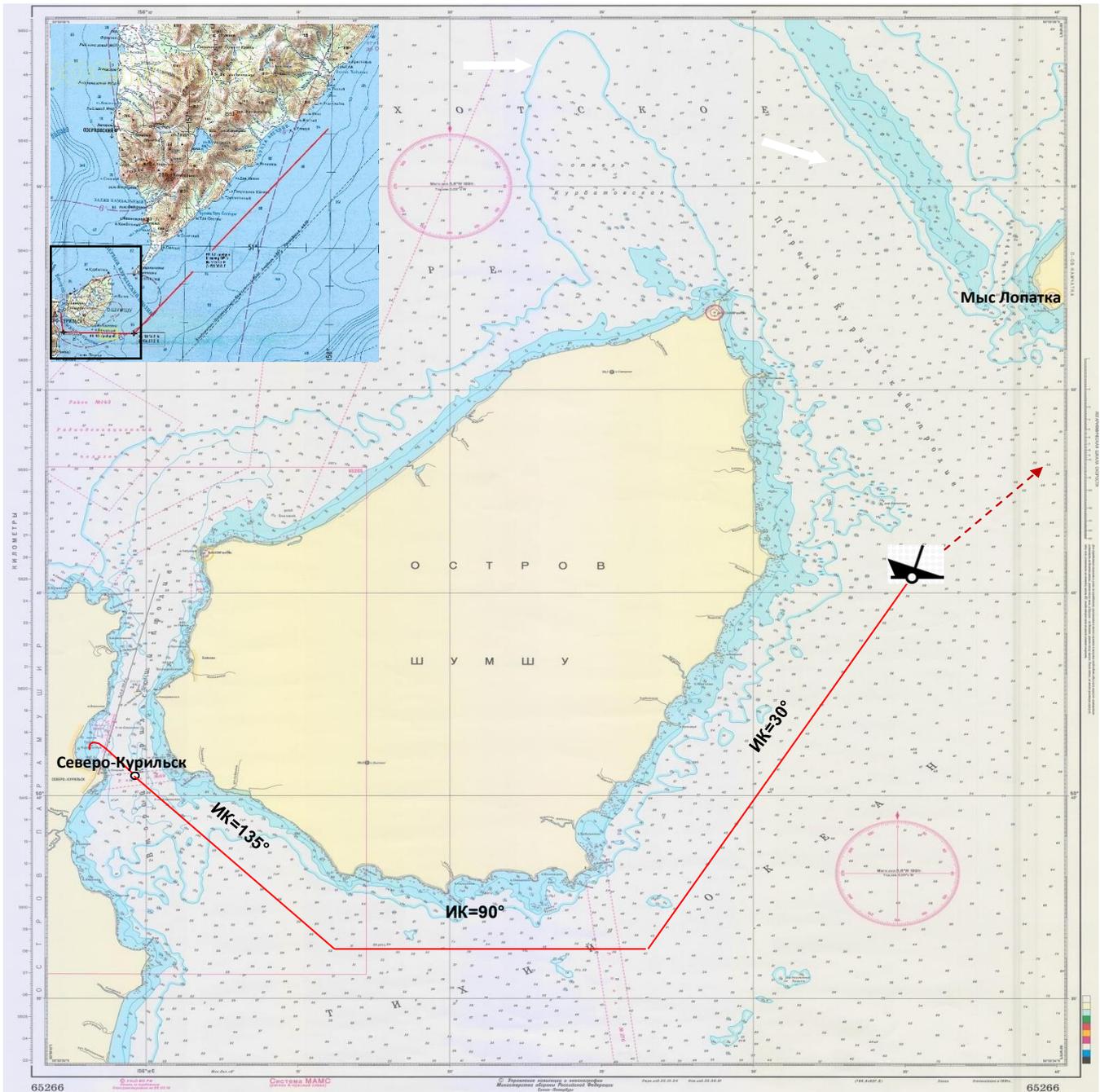


Рис. 2. Маршрут движения т/х «ПАРАМУШИТР» и место аварии

УСТАНОВЛЕННЫЕ ФАКТЫ

05.06.2015 по заявке судовладельца в п. Петропавловск–Камчатский РС было проведено внеочередное освидетельствование т/х «ПАРАМУШИР» в связи с повреждением корпуса, произошедшим 21.05.2015 на рейде морского терминала (м.т.) Северо-Курильск, где при производстве швартовной операции т/х «ПАРАМУШИР» получил повреждения корпусных конструкций бортового перекрытия левого борта выше ватерлинии. В период внеочередного освидетельствования с 04.06.2015 по 05.06.2015 признанным судоремонтным предприятием произведена замена повреждённых корпусных конструкций под техническим наблюдением РС. Класс судну был подтверждён.

В первых числах октября 2015 года судно вышло из морского порта Петропавловск-Камчатский рейсом в морской терминал Северо-Курильск. По прибытии в Северо-Курильск т/х «ПАРАМУШИР» встал под загрузку. Загрузка груза осуществлялась представителями судовладельца. От перевозчика загрузку контролировали капитан т/х «ПАРАМУШИР» и старший помощник капитана. Весь груз, за исключением экскаватора, был загружен при помощи берегового крана. Экскаватор загрузился своим ходом на судно. На т/х «ПАРАМУШИР» трюмы отсутствуют и весь груз являлся палубным. Он состоял из буровой установки на базе автомобиля ЗИЛ-131, главного двигателя шхуны «ВИЕРА», экскаватора «Hitachi», 3-х тонного контейнера и металлолома. Креплением груза на судне занимался экипаж, а именно, матрос и старший помощник капитана т/х «ПАРАМУШИР». Груз крепился при помощи тросов и талрепов.

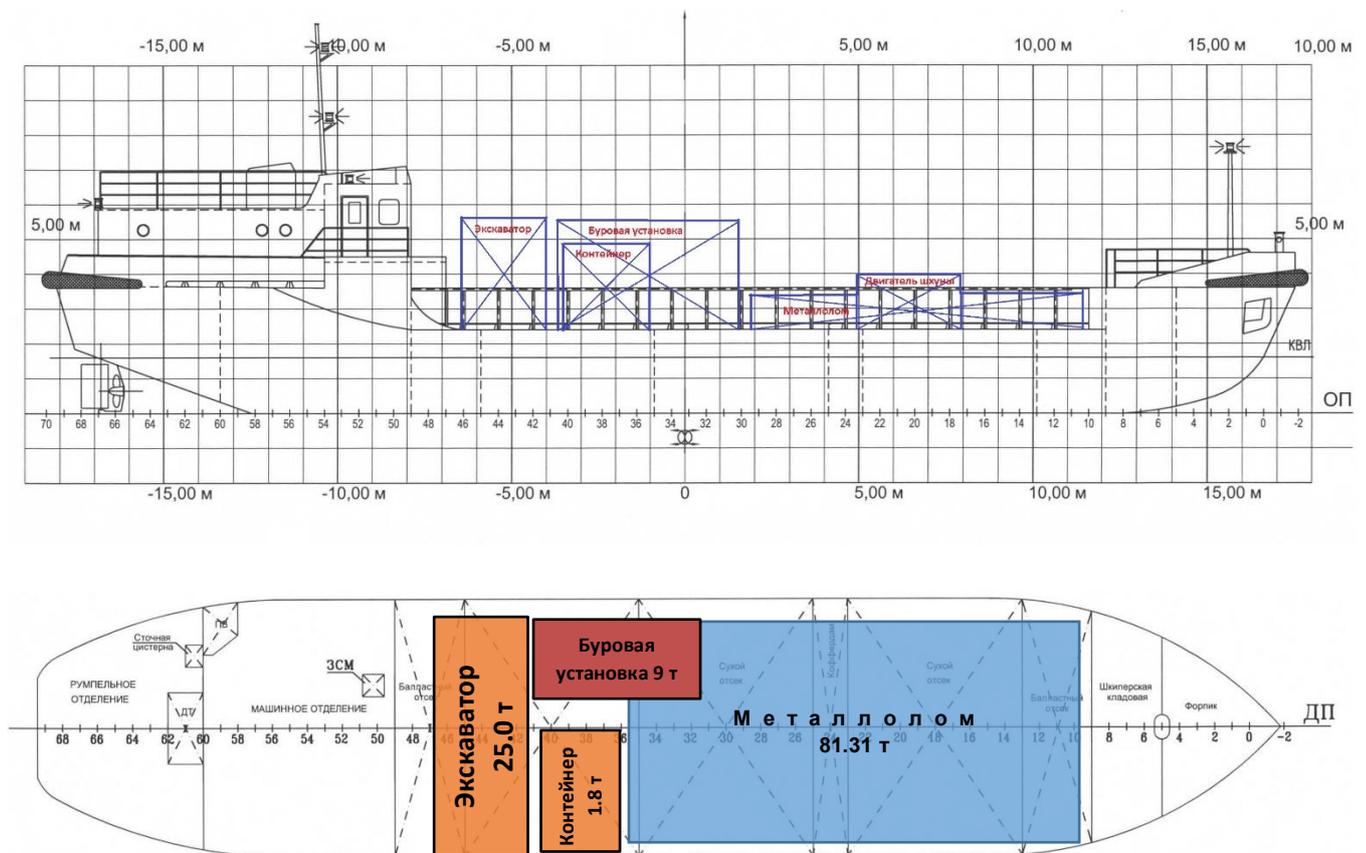


Рис. 3. Расположение груза на палубе т/х «ПАРАМУШИР»

Погрузка металлолома с пирса на т/х «ПАРАМУШИР» осуществлялась по указанию судовладельца. Металлолом представлял собой куски железа из деталей автомобилей и железных бочек. Крупных тяжёлых кусков в нём не было. Стропальщиками груза были два матроса с т/х «ПАРАМУШИР», контролировал и руководил погрузкой капитан судна. После загрузки металлолома свободного места на палубе т/х «ПАРАМУШИР» не осталось.

Количество принятого груза составило 117,11 тонн и не превышало предельно допустимое количество для данного судна.

Результат расчёта остойчивости т/х «ПАРАМУШИР», выполненный капитаном и предъявленный в ИГПК м.т. Северо-Курильск, не соответствовал фактическому состоянию судна и координатам весовых нагрузок.

Фактическая остойчивость судна не соответствовала требованиям Информации об остойчивости.

Здесь нужно принять во внимание то, что сам расчёт остойчивости портовые власти не

проверяют, а фактические осадки судна они видят и проверяют их соответствие расчёту. То есть, значения осадок судна на марках углубления, указанные в Заявлении капитана на отход, следует считать достоверными, а положение центра тяжести судна, вычисленное капитаном, и весь расчёт остойчивости – неверным, составленным из отдельных и несоответствующих друг другу частей.

Явными ошибками расчета остойчивости явились:

- высота центра тяжести палубного груза, включая экскаватор, буровую установку, контейнер и двигатель шхуны, принята всего на 0,4 м выше грузовой палубы, в то время как она составляла от 0,9 до 1,5 м;

- центр тяжести 30 т жидкого балласта принят на уровне кила ($Z=0$), а сам балласт учтен как твёрдый груз, так как поправка на влияние свободной поверхности жидкости отсутствует.

В соответствии со Свидетельством о минимальном составе экипажа судна, обеспечивающего безопасность, выданным капитаном морского порта Корсаков 08.04.2015 на т/х «ПАРАМУШИР» должен быть экипаж в количестве 6 человек.

Фактически на борту т/х «ПАРАМУШИР» находилось 5 членов экипажа. Недоставало одного вахтенного матроса. При этом в Заявлении капитана на отход было указано число команды - 6 человек. В акте выпуска судна в море, выданном ИГПК м.т. Северо-Курильск, количество членов экипажа, в соответствии с заявлением капитана, указано 6.

Классификационное свидетельство т/х «ПАРАМУШИР», выданное РС 16.05.2014 предусматривает постоянные ограничения по району плавания R3 в зимний навигационный период с удалением от места убежища до 20 миль, при силе ветра не более 15 м/с и с интенсивностью волнения моря с высотой волны 3%-ной обеспеченности не более 2,0 м в условиях, исключающих обледенение.

В соответствии с пунктом 3 правила 46 Международной конвенции о грузовой марке 1966 года, изменённой протоколом 1988 года к ней (пересмотренная в 2003 г.) (КГМ-66/88) зимний период плавания в Северной части Тихого океана исчисляется с 16 октября по 15 апреля.

Т/х «ПАРАМУШИР» вышел в рейс 17.10.2015 когда действовали ограничения по гидрометеороусловиям района плавания R3 в зимний навигационный период. Прогноз погоды и фактическое её состояние не позволяли судну выходить в море.

АНАЛИЗ И ВЫВОДЫ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАИБОЛЕЕ ВЕРОЯТНОГО МАРШРУТА

Для определения наиболее вероятного фактического маршрута, на рис. 4 представлена морская навигационная карта № 65266 и на неё нанесён маршрут, соответствующий плану перехода, составленному капитаном. На карту также нанесены точки, соответствующие координатам и времени первых 9 последовательных сигналов АРБ, принятых МСПЦ Петропавловск-Камчатский 17.10.2015 после опрокидывания судна, а также нанесена траектория последующего дрейфа АРБ.

Сигналу № 1 придана меньшая значимость, в связи с отмеченной пониженной вероятностью его приёма. Поскольку буй всплыл и начал работу не сразу, время первого принятого сигнала на 49 минут превышает время опрокидывания судна. За этот период судно сдрейфовало по отмеченной траектории буя приблизительно на 0,5 мили (средняя скорость его дрейфа ~ 0,5 уз.). С учётом этого фактора было определено предполагаемое место опрокидывания судна, которое помечено на карте соответствующим значком 

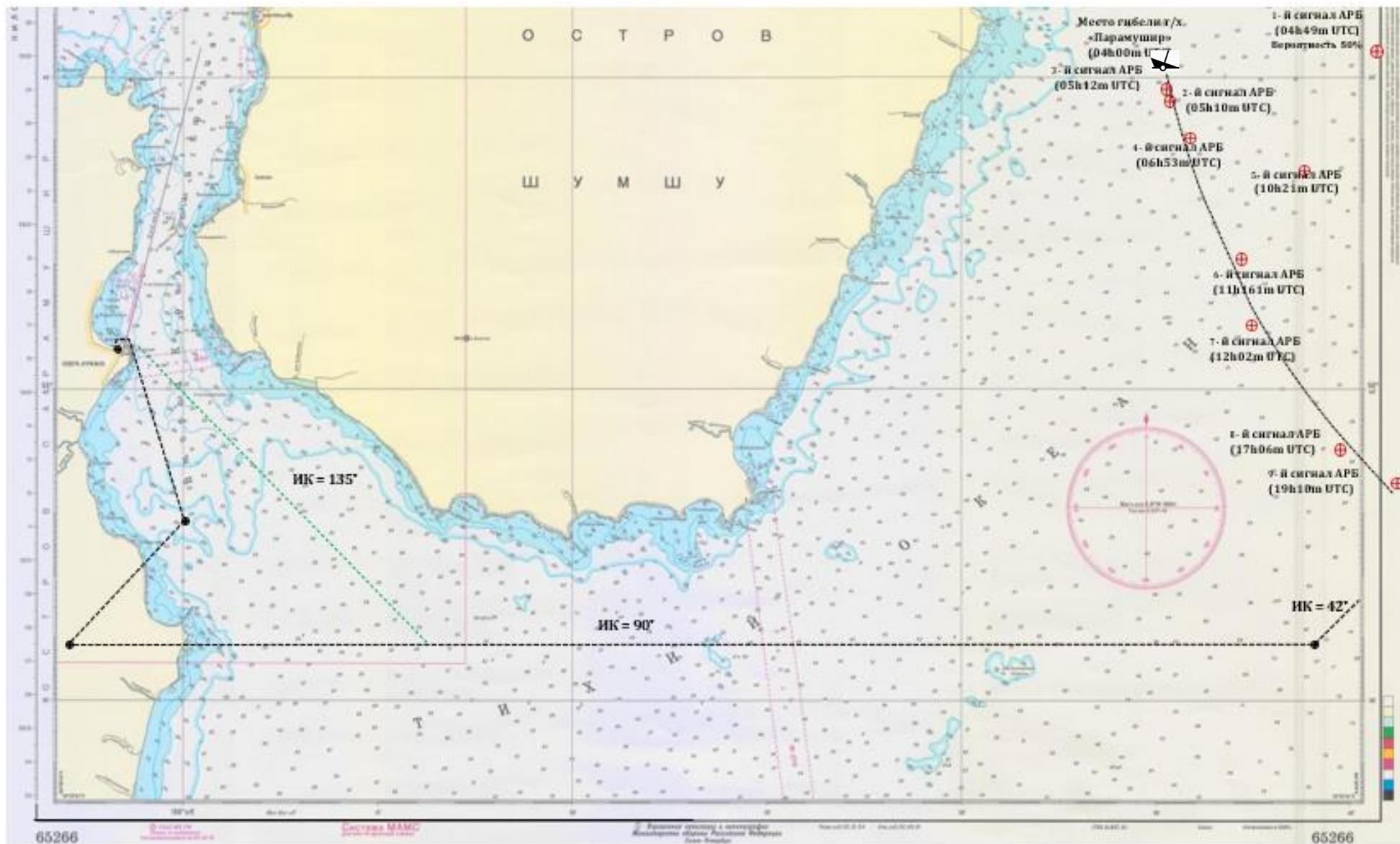


Рис.4. План перехода т/х «ПАРАМУШИР» «Северо-Курильск – Петропавловск-Камчатский», подписанный капитаном, и оценка вероятного места гибели т/х «ПАРАМУШИР» 17.10.2015 по зарегистрированным сигналам его АРБ.

● Координаты контрольных точек и соответствующий им путь т/х «ПАРАМУШИР», согласно «Плану перехода Северо-Курильск – Петропавловск-Камчатский» на 17.10.2015.

⊕ Координаты и время подачи АРБ с 1-го по 9-й аварийных сигналов.

----- Генеральная траектория дрейфа АРБ.

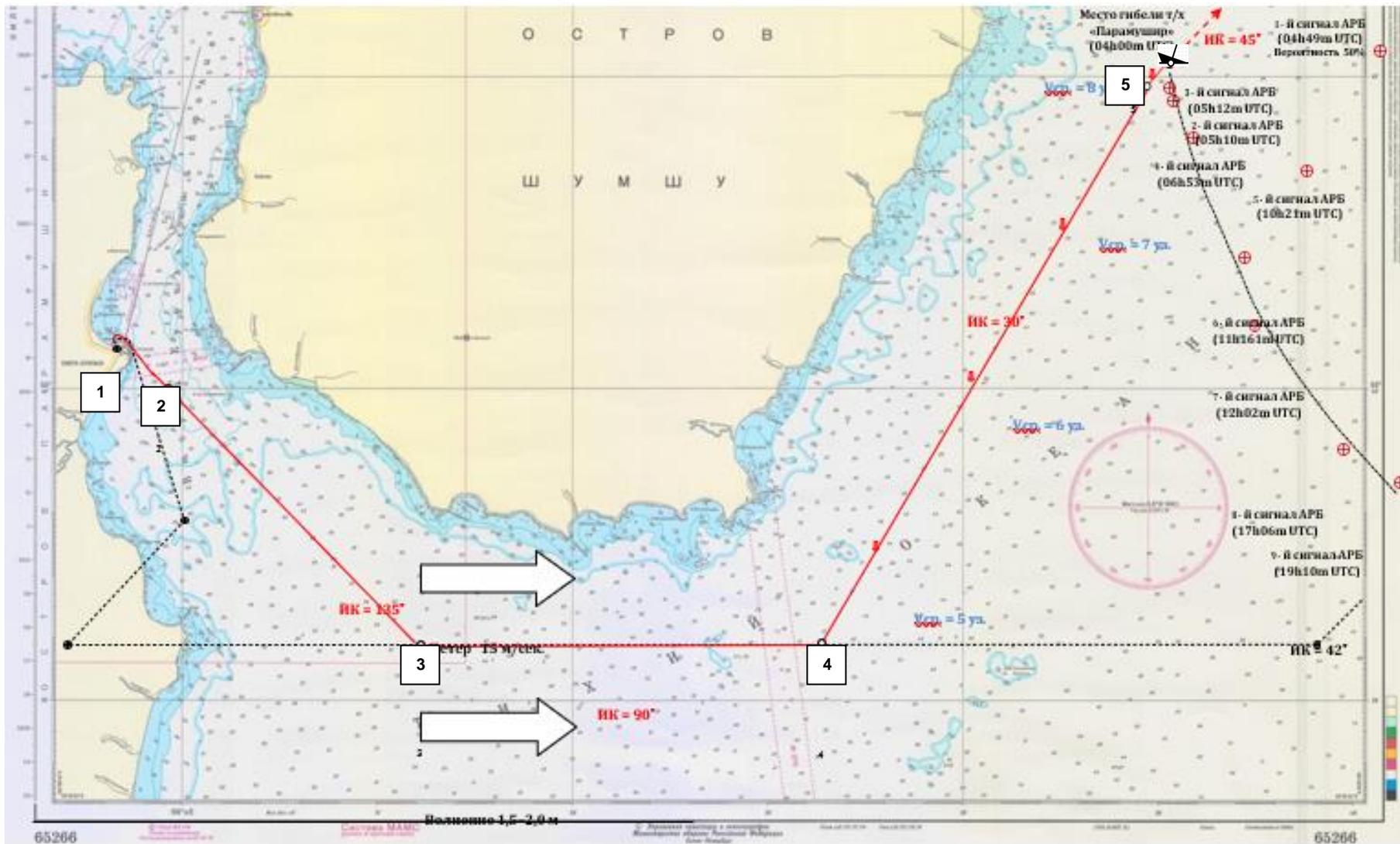


Рис. 5. Реконструкция маршрута и оценка вероятного места гибели т/х «ПАРАМУШИР».

● ----- Координаты контрольных точек и соответствующий им путь т/х «ПАРАМУШИР», согласно Плану перехода.

○ ————— Наиболее вероятный фактический маршрут судна.

↘ Предполагаемое место судна при условии плавания 3 часа со средней скоростью $V_{ср} = 5, 6, 7$ или 8 уз.

⊕ Координаты и время подачи АРБ с 1-го по 9-й аварийных сигналов. ----- Траектория дрейфа АРБ.

2 Точки наиболее вероятного маршрута

Из полученной на рис. 4 картины следует, что чтобы оказаться в месте гибели, судно на ИК=90° должно было намного раньше запланированного сильно отклониться к северу от намеченного маршрута. Причиной этому могли послужить следующие обстоятельства:

- усиление влияния неблагоприятных внешних условий, вызывавших периодическое появление опасных углов крена, дифферента и рыскания судна;
- проблемы с двигателем и необходимость их ликвидации на малом ходу, либо с остановкой судна;
- обнаружение слабину в креплениях груза и первых симптомов его подвижки;
- комбинация перечисленных выше причин;
- либо иные причины.

Оптимальным местом для такого изменения курса представляется юго-восточная оконечность о. Шумшу, с последующим следованием курсом 30°.

На рис. 5 выполнена реконструкция фактического маршрута судна от выхода из порта и до опрокидывания. Красной пунктирной стрелкой показано направление (ИК=45°) целесообразного дальнейшего кратчайшего пути для пересечения пролива. Цифрами в квадратах помечены важные узловые точки маршрута. Вертикальными красными стрелочками показаны точки маршрута, куда было способно дойти судно за 3 часа хода со средней скоростью в 5, 6, 7 и 8 узлов, соответственно.

Измерение длины пути до места опрокидывания показало, что судно прошло примерно 24,5 мили. Средняя скорость составила 8,17 узла, что превышает проектную скорость судна, составляющую по документам 7,8 узла. Более того, по показаниям свидетеля, скорость судна в рейсе достигала 9 узлов! Только ближе к проливу (по неустановленной причине) снижалась до 4,5 узлов.

ВЫВОД

Достижение необычайно высокой для данного судна средней скорости могло стать возможным только в условиях сильного ветра и волнения с кормовых курсовых углов, способствующих значительному увеличению скорости.

Большую часть своего пути судно, с двигателем, работающим на полный ход, шло за границами расчётных режимов, подталкиваемое ветром и волнами и периодически скатываясь по ним. В таких условиях, все опасные явления, возникающие при штормовом плавании судов на попутном волнении, могли произойти и сыграть решающую роль в гибели данного судна.

Чтобы окончательно убедиться в сделанном выводе, выполнен анализ и реконструкция погодных условий вокруг о. Шумшу на 17.10.2015.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ В РАЙОНЕ АВАРИИ Т/Х «ПАРАМУШИР» 17.10.2015

На дату аварии имеются следующие, документально подтверждённые, данные о погоде в 3-х местах района о. Шумшу:

1. В порту выхода Северо-Курильск ветер NW 7-8 м/с, порывами 15-18 м/с. Ливневый дождь.
2. Во время рейса (по последней переданной капитаном информации) ветер W 15 м/с, высота волн 1,5-2 метра. Осадков не было.
3. На мысе Лопатка, по данным береговой гидрометеостанции ветер NW 12-14 м/с, порывами 15-21 м/с, видимость 50 км, без осадков. Высота волн утром 2,5–3,0 м, днём и вечером 2,0–2,5 м. температура воздуха +6, +8°С.

Основываясь на анализе документально подтверждённых данных в 3-х местах региона, на морской карте № 65266 была выполнена реконструкция погодных условий в районе о. Шумшу и месте аварии т/х «ПАРАМУШИР» (рис 6).



Рис. 6. Реконструкция погодных условий в районе аварии т/х «ПАРАМУШИР»

— Путь до аварии, ➤ Место аварии, - - - ➤ Предполагаемое направление пересечения пролива
➡ Вероятное и ➡ зафиксированное направление ветра. ➡ Направление течения

Предполагалось, что на 17.10.2015 генеральным направлением ветра в регионах Охотского моря и Тихого океана вблизи о. Шумшу, являлось западное.

Учитывались известные закономерности, что генеральное направление изменяется в

проливах, отслеживая их конфигурацию, а также, при огибании островов и препятствий, поворачивая в сторону их подветренной зоны (явление дифракции). Направление распространения волн обычно совпадает с направлением ветра и его изменениями. Оно также подчиняется законам дифракции. Принималось во внимание, что синяя стрелка на мысе Лопатка, указывает направление ветра на берегу (береговая гидрометеостанция), которое может отличаться от фактического направления ветра в Первом Курильском проливе, особенно на противоположной его стороне вблизи о. Шумшу (на расстоянии более 12 км).

На карте синими стрелками обозначены документально подтверждённые направления ветра и волнения, белыми стрелками - наиболее вероятные прогнозируемые. Чёрными стрелками показаны направления постоянного течения в этом регионе. Учитывалось, что с уменьшением глубин вблизи берега, скорость течения уменьшается. Сплошной красной линией показан фактический путь судна до места аварии, а пунктирной красной стрелкой – целесообразное направление дальнейшего пути для пересечения пролива.

Анализ реконструкции погодных условий на рис. 6 с учётом факта необычайно высокой средней скорости в рейсе т/х «ПАРАМУШИР» позволяет сделать важный окончательный вывод.

ВЫВОД

Необычайно высокая средняя скорость в рейсе, превышающая проектную, свидетельствует о том, что т/х «ПАРАМУШИР» на всём пути до аварии следовал в условиях сильного ветра и волнения с кормовых курсовых углов.

РЕКОНСТРУКЦИЯ СОБЫТИЙ В РЕЙСЕ ДО АВАРИИ И ВО ВРЕМЯ АВАРИИ

Для реконструкции событий рассмотрены совместно рисунки 5 и 6. Из них можно отметить следующие факты:

На курсе 135° между точками 2 и 3 судно шло чисто попутным курсовым углом волны (КУВ), совпадающим с направлением течения. На этом отрезке пути вблизи берегов высота волн ещё не успевала развиться до максимальных значений, плавание было благоприятным и на полном ходу могли быть достижимы высокие скорости.

На курсе 90° между точками 3 и 4 судно также шло чисто попутным КУВ, но течение уже не было попутным. Оно либо отсутствовало (компенсировалось течениями слева и справа от острова), либо было сравнительно небольшим в носовую четверть с левого борта. В конце этого отрезка пути, попутный ветер и высота попутных волн (в силу достаточной дистанции для своего развития) уже должны были достигнуть своих максимальных значений (ветер 15-18 м/с, волнение 2,0-2,5 м и более) и могли представлять значительную угрозу безопасности судна. Особенно при следовании с максимально возможной скоростью, которая в таких условиях могла достигать 9 узлов.

Коварность попутных курсовых углов волны заключается в том, что на судне не так сильно ощущается ветер, как на встречных КУВ, качка более плавная, мало брызг и плавание внешне более спокойное.

Наиболее вероятно, что движение судна сопровождалось резонансной бортовой качкой, периодическим значительным падением остойчивости на вершине волн, значительными углами крена и проявлениями броучинга (периодический захват судна волной, оголение руля на вершине и разгон судна на переднем склоне волн, ухудшение управляемости и стремление к неуправляемому самопроизвольному резкому развороту лагом к волне). В совокупности, это могло привести к ослаблению креплений крупных грузов, деформации незакреплённого груза металлолома и появлению первых симптомов его подвижки.

Дальнейшее движение судна курсом 90° после точки 4 неизбежно привело бы к увеличению высоты волн и усилению неблагоприятных явлений. Поэтому капитан принял вполне

обоснованное решение и в точке 4 повернул на курс 30° , чтобы следовать вдоль юго-восточного берега о. Шумшу, логично полагая под его прикрытием достичь точки 5 (Рис.5), а оттуда по кратчайшему пути пересечь пролив.

При следовании курсом 30° судно имело ветер и волны в кормовую раковину в диапазоне КУВ= $15-45^\circ$ с левого борта (Рис. 6), возможно, несколько менее интенсивные по величине, чем ранее, из-за близости острова. Под влиянием встречного течения скорость судна могла несколько уменьшиться. Но течение, противоположное направлению волн, должно было привести к образованию более крутых и более коротких волн, чем прежде. Поскольку волнение было уже не чисто попутным, а косым, соответственно должна была измениться и динамика поведения судна. Все виды качки и рыскание стали иметь более сложный динамический характер. Ветровое давление на левый борт увеличилось, вызывая постоянный крен на правый борт. Управлять судном стало сложнее, но оно по-прежнему шло с максимальной скоростью.

Для того, чтобы за 3 часа пройти путь 24,5 мили, судно должно было приблизительно 2 часа идти со скоростью 9 узлов и около 1 часа со скоростью 4,5 узла (эти скорости указал спасшийся старший механик). Место, где скорость внезапно была снижена, соответствует середине отрезка пути между точками 4 и 5 на рис. 5.

Можно предположить, что причиной столь значительного незапланированного снижения скорости могли послужить обнаруженные во время рейса проблемы в работе двигателя.

По всей видимости, наладить нормальную работу двигателя и увеличить скорость судна до требуемой, удалось лишь на подходе к точке 5 маршрута (Рис. 5).

В точке 5 СПКМ изменил курс на 15° вправо и лёг на ИК= 45° , рассчитывая по кратчайшему пути пересечь Первый Курильский пролив, который известен сложными навигационными условиями, мелями, рифами, аномальным волнением с проявлениями сулоя, верхним течением из Тихого океана в Охотское море и множеством произошедших в нём катастроф.

Чтобы пересечь опасный пролив как можно скорее, СПКМ дал машине полный ход и начал движение с максимально возможной скоростью 8,5-9,0 узлов, имея ветер и волнение в кормовую раковину с левого борта при КУВ= $10-45^\circ$. Течение в этом месте направлено перпендикулярно курсу и на скорость судна не влияло.

К этому времени ветер в Первом Курильском проливе мог достигать 12-14 м/с, порывами 15-21 м/с, а высота волн 2,0-2,5 м и более (до 3,0 м). В месте аварии ветер и волны, огибающие о. Шумшу с севера и юга, а также со стороны берега, сталкиваясь между собой и с течением (рис.6), образуют сложную ветро-волновую картину, не исключая образование толчеи или отдельных аномальных волн.

Пройдя после точки 5 приблизительно 0,5 мили курсом 45° , судно вышло из-под защиты острова Шумшу и рифа Восточный и, на подходе к месту аварии, получило в полной мере эти ветро-волновые условия (рис. 6).

ВЫВОДЫ

Учитывая особенности событий, описанных спасшимся старшим механиком, последующее смещение груза и опрокидывание судна могли произойти по причинам: потери устойчивости, резонансной бортовой качки, брочинга или опасного сочетания этих явлений, усиленных неправильными действиями СПКМ.

На судне не было дополнения к Информации по устойчивости «Выбор безопасных скоростей и курсовых углов при штормовом плавании судна на попутном волнении» и СПКМ мог не знать конкретных опасностей штормового плавания на попутном волнении, присущих данному судну в различных условиях.

АНАЛИЗ ГРУЗОВОГО ПЛАНА Т/Х «ПАРАМУШИР»

Данные о загрузке судна в рейсе содержатся в Заявлении капитана на отход и в Грузовом плане т/х «ПАРАМУШИР» (рис. 7), а также в Коносаменте от 11.12.2015. На основании этих данных выполнена проверка остойчивости и оценка безопасности судна.



Рис. 7. Грузовой план т/х «ПАРАМУШИР»

По грузовому плану выявлен ряд замечаний.

1. Подписан не тем капитаном, который был в рейсе и не имеет даты.
2. Представлен в виде схемы, не отражающей соотношение размеров судна и грузов, и не позволяющий достоверно определить координаты их центра тяжести (ЦТ).
3. Двигатель шхуны «Виера» включён в металлолом, а не выделен отдельным грузом. Не указана схема крепления и двигателя и металлолома.
4. На боковом виде контейнер и экскаватор находятся на одном месте, что не соответствует виду сверху. Размеры экскаватора и буровой установки по длине судна на обоих видах не совпадают.

АНАЛИЗ РАСЧЁТОВ ОСТОЙЧИВОСТИ В ДОКУМЕНТАХ НА ОТХОД

В части остойчивости, в документах на отход, были представлены: «Проверка остойчивости расчёт осадок» и «Расчёт остойчивости в рейсе № 6 Северо-Курильск – Петропавловск-Камчатский», включающий «Диаграмму статической остойчивости».

Представленные капитаном документы по остойчивости не могут свидетельствовать о фактической остойчивости и безопасности судна в рейсе поскольку данные о массе запасов пресной воды, жидкого балласта и груза не соответствуют фактическим и не отражают правильно массы и координаты ЦТ, необходимые для расчётов.

метацентрической высоты (МЦВ), которые составили $h_0=0,743$ и $0,953$ м, соответственно. Они оказались меньше их минимально допускаемых значений ($h_{доп}=Z_m - Z_{доп}$), которые по Информации об остойчивости составляют $1,015$ (для Варианта № 1) и $0,996$ м (для Варианта № 2) соответственно.

На рис. 9 также представлены значения собственного периода бортовой качки, определённого с учётом нелинейности Диаграммы статической остойчивости (ДСО).

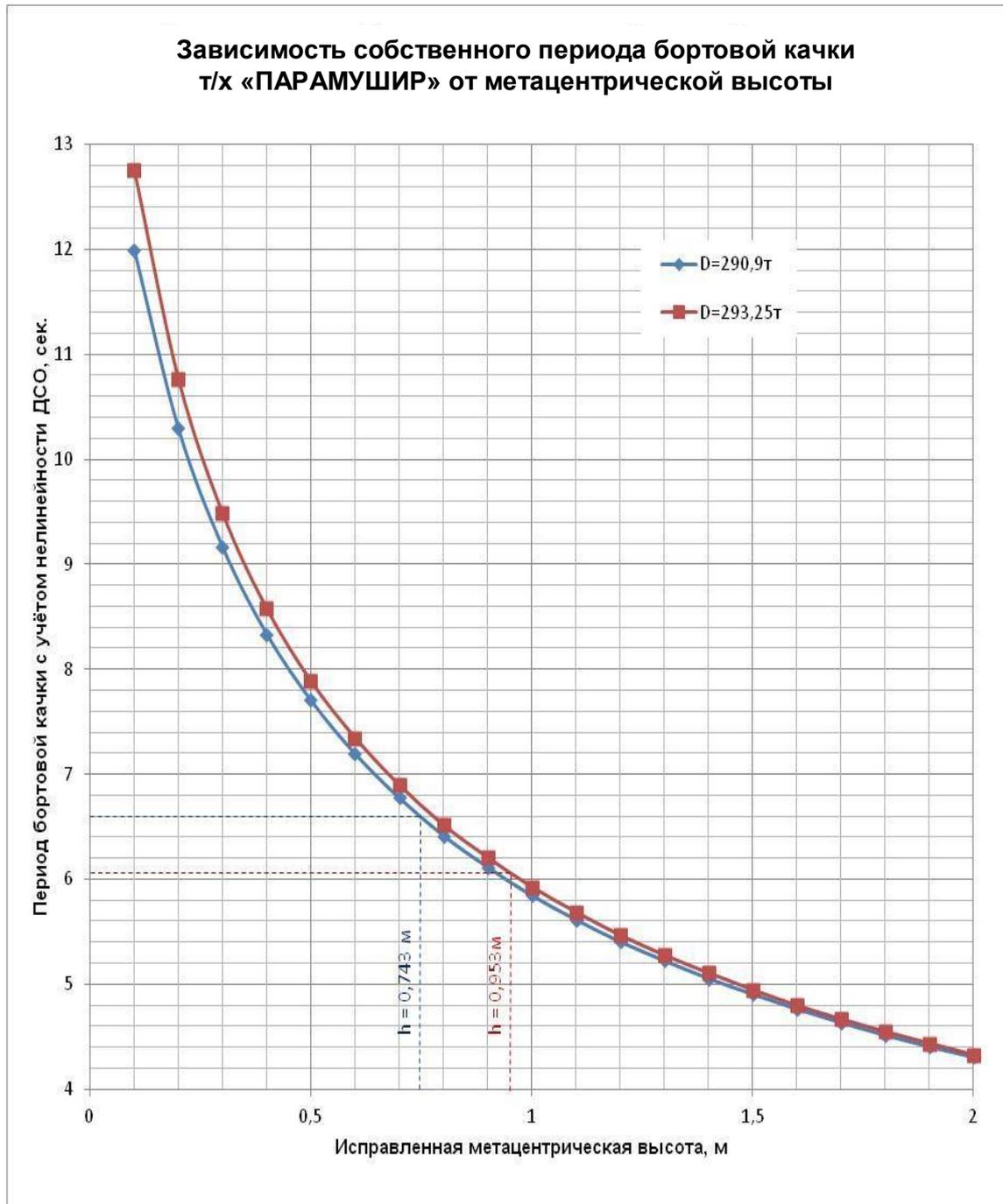


Рис. 9. Собственные периоды бортовой качки с учётом нелинейности ДСО, при водоизмещениях $\Delta=290,9$ т и $\Delta=293,25$ т

Для обоих вариантов нагрузки выполнено численное исследование характеристик посадки и остойчивости на тихой воде по двум методикам:

Первая, как в Информации об остойчивости, когда поправка на свободную поверхность при нулевом крене прибавляется к Z_g судна, и

Вторая, когда поправка вычисляется при каждом угле крена с учётом изменения площади

свободной поверхности в отсеке в соответствии с его формой.

Результаты расчётов по первой методике показаны в виде ДСО на тихой воде, в составе диаграмм остойчивости на волнении: для 1 варианта нагрузки - на рис. 10 - 12 и для 2 варианта нагрузки - на рис. 13-15.

Вариант нагрузки №1 (пессимистичный)

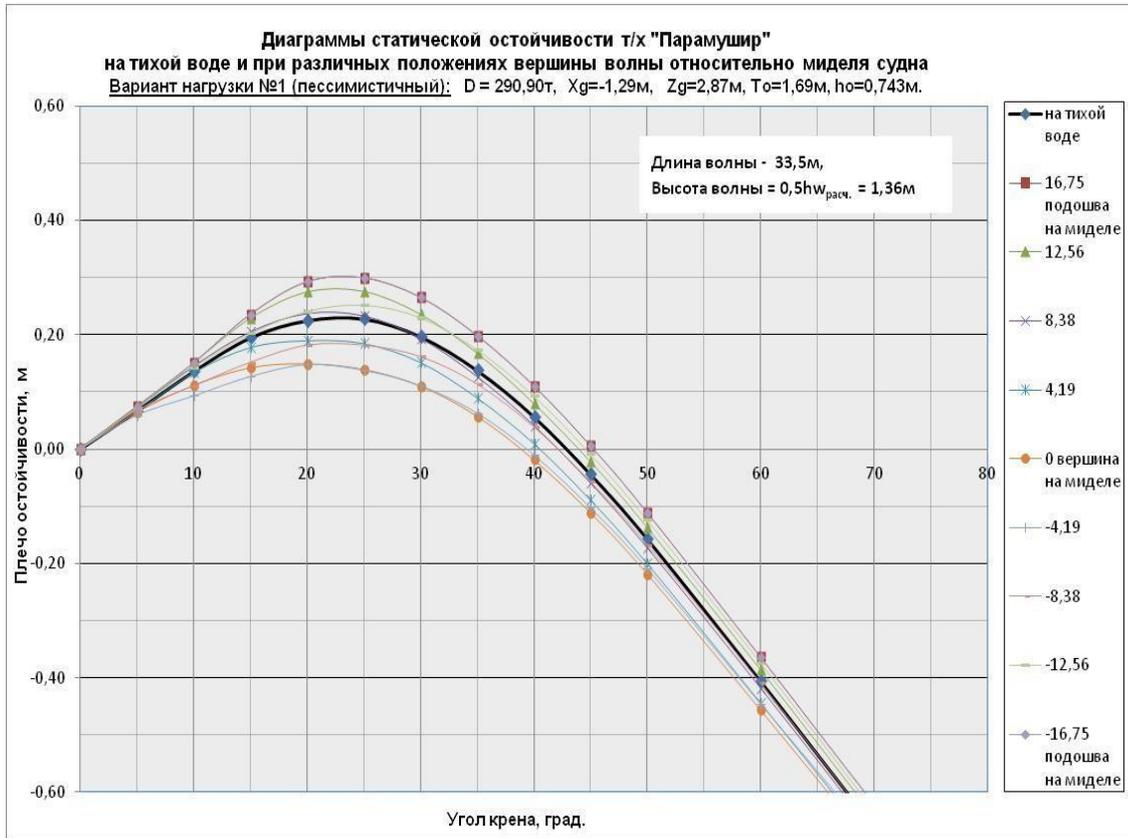


Рис. 10. Высота волны равна 0,5 от расчётной

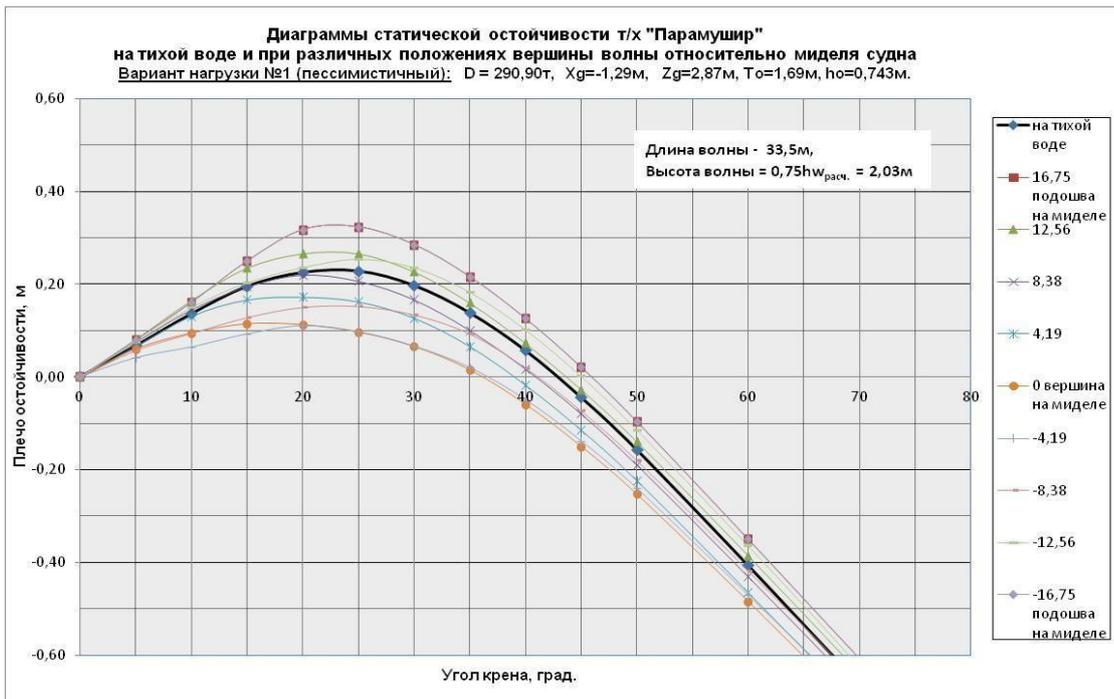


Рис. 11. Высота волны равна 0,75 от расчётной

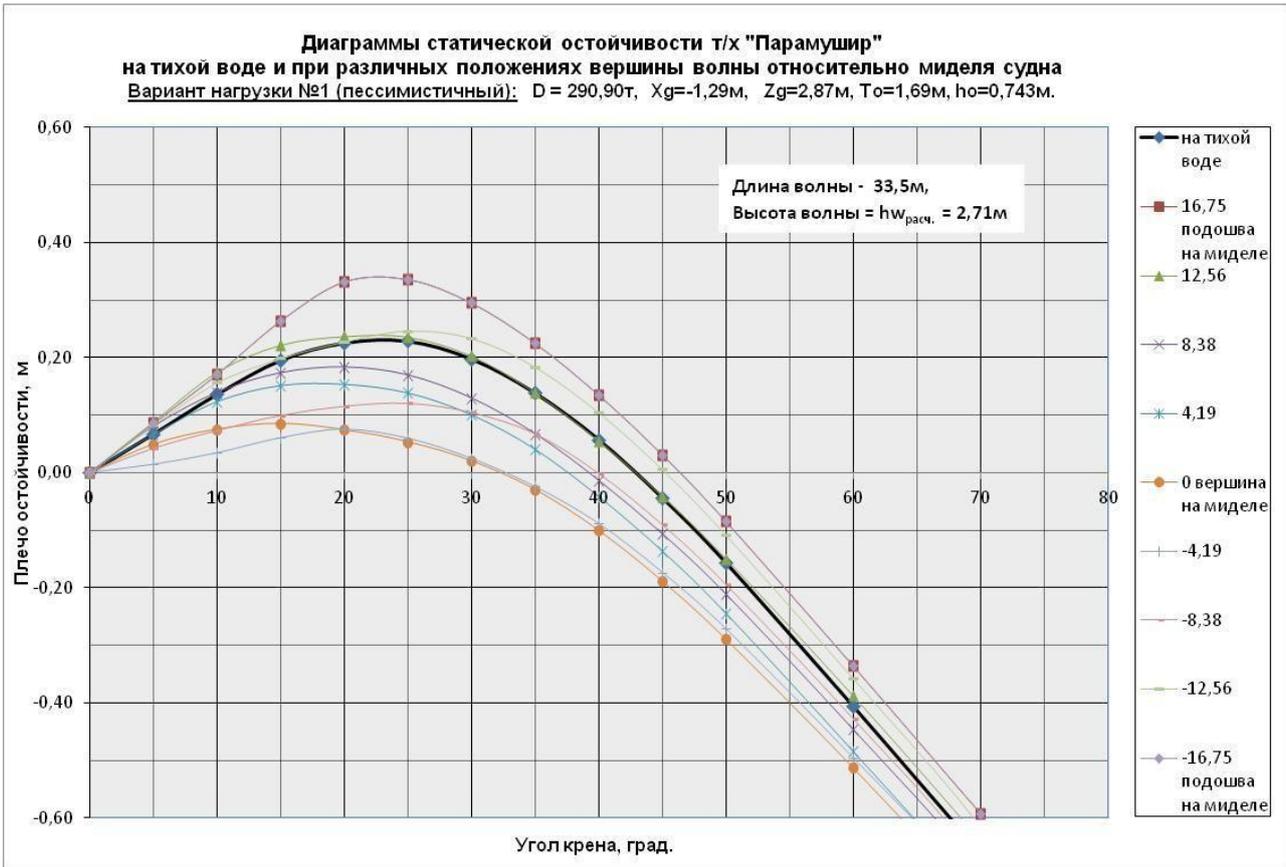


Рис. 12. Высота волны равна расчётной

Вариант нагрузки №2 (оптимистичный)

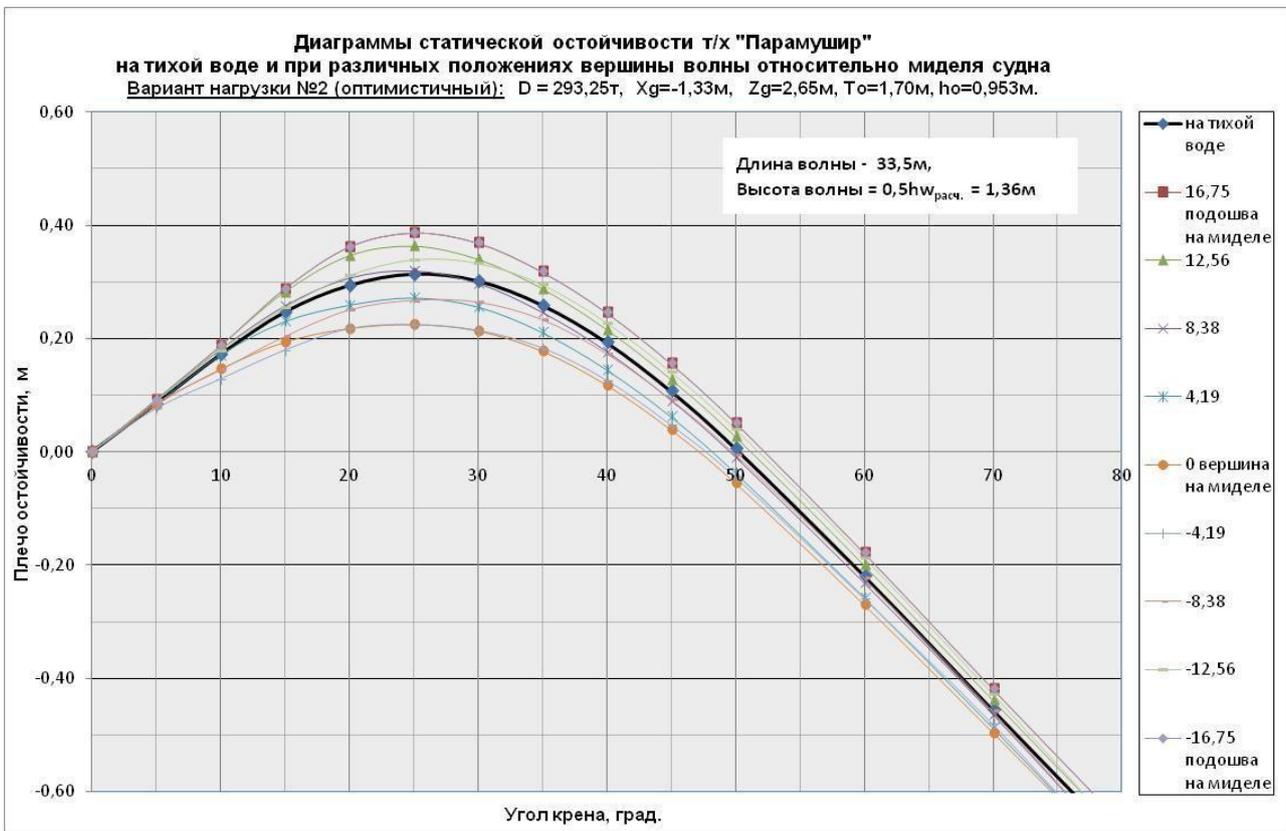


Рис. 13. Высота волны равна 0,5 от расчётной

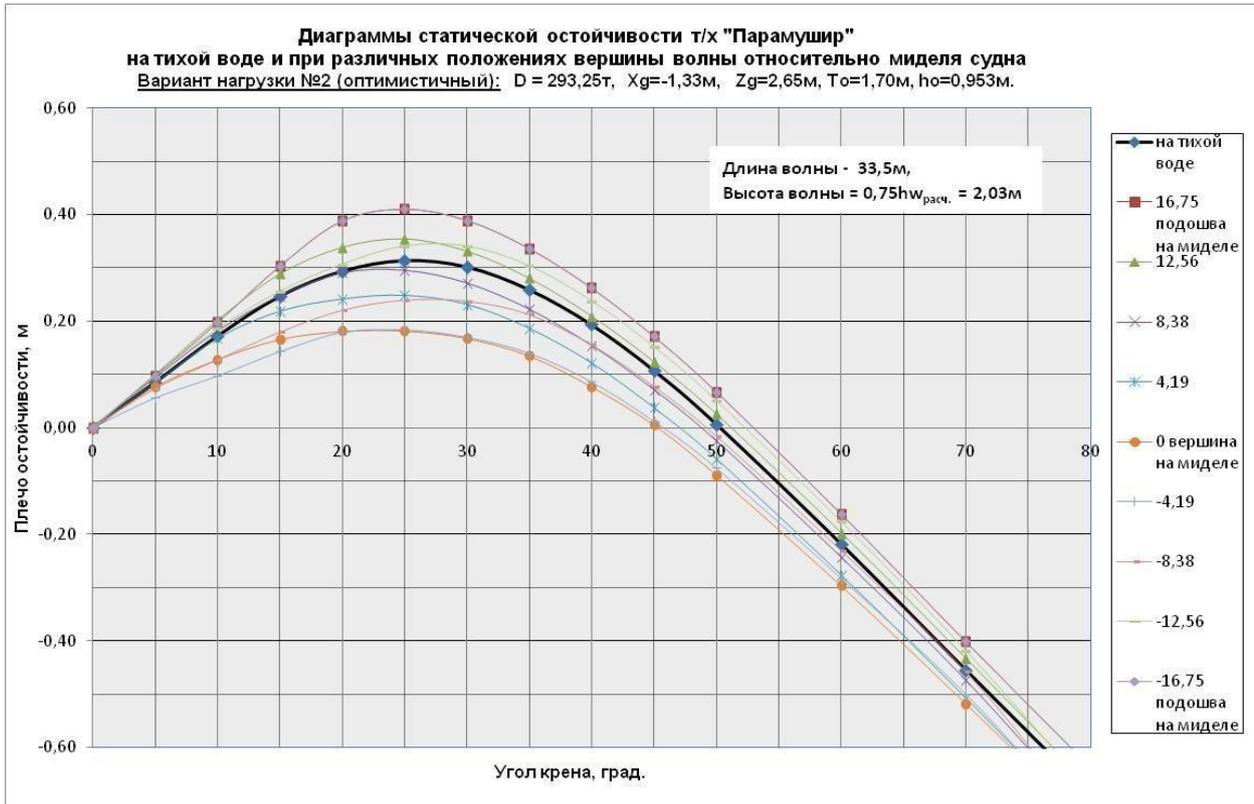


Рис. 14. Высота волны равна 0,75 от расчётной

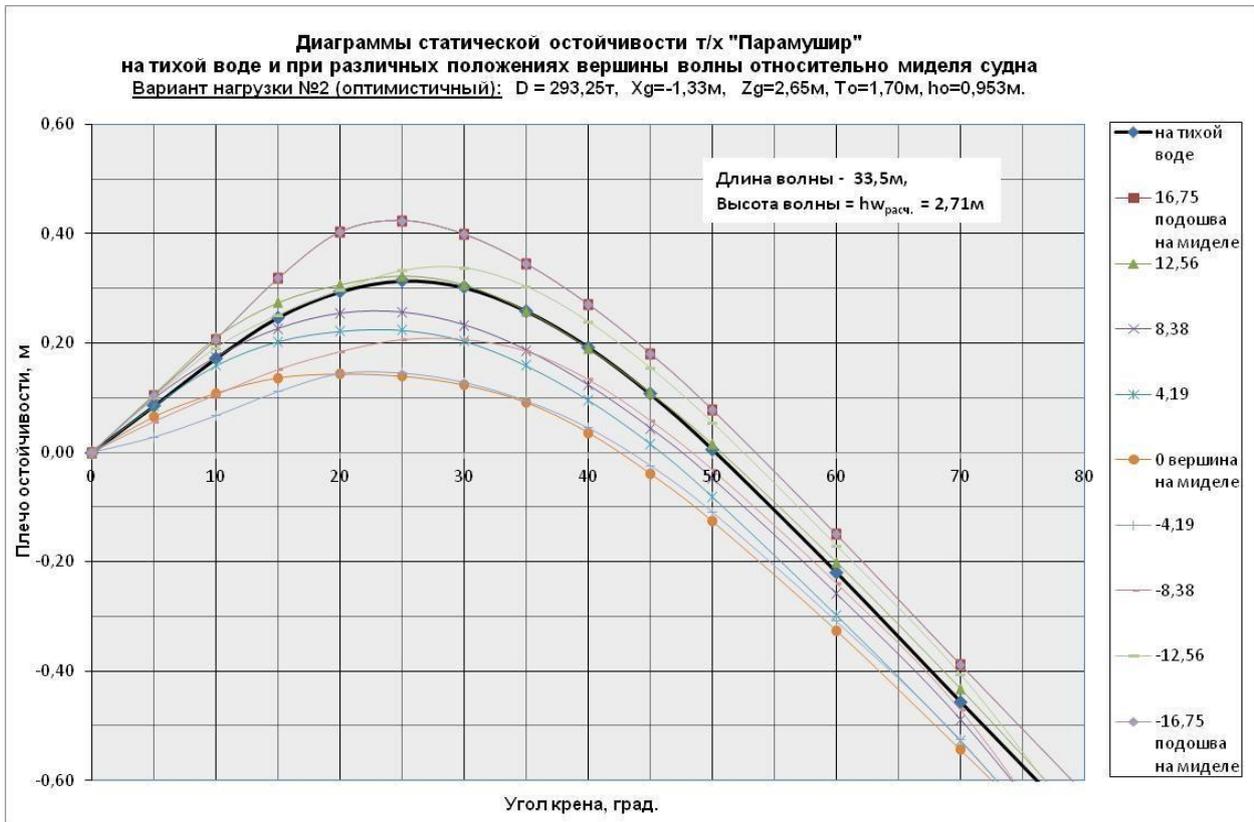


Рис. 15. Высота волны равна расчётной

Результаты расчётов по второй методике практически совпадают с результатами первой, но дают несколько лучшие характеристики Диаграммы статической остойчивости.

ВЫВОД

Аппликаты центра тяжести судна и характеристики остойчивости в обоих рассмотренных вариантах нагрузки судна не удовлетворяют требованиям Информации об остойчивости. В варианте № 2 (оптимистичном) расхождения с требованиями менее значительные.

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ШТОРМОВОГО ПЛАВАНИЯ Т/Х «ПАРАМУШИР» НА ПОПУТНОМ ВОЛНЕНИИ

Для принятых двух вариантов нагрузки судна выполнены систематические расчёты остойчивости при статической постановке судна на расчётной волне с различными положениями её вершины относительно миделя судна («мгновенные» диаграммы). Результаты отражены на рис. 10 - 12 и рис. 13 - 15 соответственно для вариантов нагрузки № 1 и № 2.

Из графиков можно отметить следующие особенности изменения ДСО судна в зависимости от положения вершины волны относительно миделя судна:

1. При прохождении вершины волны от кормы до носовой оконечности характеристики «мгновенных» ДСО очень сильно изменяются. Поэтому, оценка безопасности судна только по ДСО на тихой воде (как это делается в Информации по остойчивости), является весьма условной и приближённой, т.к. не отражает её действительного состояния на волнении.

2. По сравнению с ДСО на тихой воде, плечи, углы максимума и углы заката «мгновенных» ДСО увеличиваются при нахождении вершины волны в корме или носу, и уменьшаются при её нахождении вблизи миделя судна. Степень изменений возрастает с увеличением высоты волны. При определённой высоте волны, все плечи ДСО на вершине волны могут стать отрицательными.

3. К примеру: на вершине волны с расчётной высотой, максимальное плечо, угол максимума и угол заката «мгновенных» ДСО, соответственно, составили всего:

- для Варианта нагрузки № 1 0.07м, 20° и 33°
- для Варианта нагрузки № 2 0.14м, 22° и 42°

4. Периодическое изменение восстанавливающих плеч остойчивости является дополнительной причиной (возмущающей силой), способствующей возникновению и развитию бортовой качки на попутном волнении.

С учётом «мгновенных» диаграмм, рассчитывались и строились «Диаграммы безопасных скоростей и курсовых углов при штормовом плавании судна на попутном волнении» (далее Диаграммы). Полученные Диаграммы представлены на рис. 16 и 17, соответственно для вариантов нагрузки судна № 1 и № 2.

За расчётную принята волна со средней длиной λ , равной длине судна между перпендикулярами и высотой, определяемой по формуле:

$$h_{расч} = 0.22 * \lambda^{0.715}, \text{ м}$$

Эта высота соответствует волнам зыби.

Пересчёт на высоту волн 3%-ной обеспеченности производится по формуле:

$$h_{3\%} = h_{расч} * 1.336, \text{ м}$$

Все расчёты выполнялись для 3-х высот волн: 0.5, 0.75 от расчётной и равной расчётной.

Оценка безопасности штормового плавания конкретного судна при конкретном варианте нагрузки и параметрах волнения производится в два этапа.

На первом этапе производится предварительная оценка степени опасности фактического волнения.

На втором этапе, производится окончательная оценка безопасности по Диаграммам, представленным на рисунках 16 и 17.

Диаграмма штормового плавания т/х «ПАРАМУШИР» на расчётном попутном волнении

Вариант нагрузки 1: $D=290.90$ т, $X_g = -1.285$ м, $T_0=1.69$ м, $h_0=0.743$ м

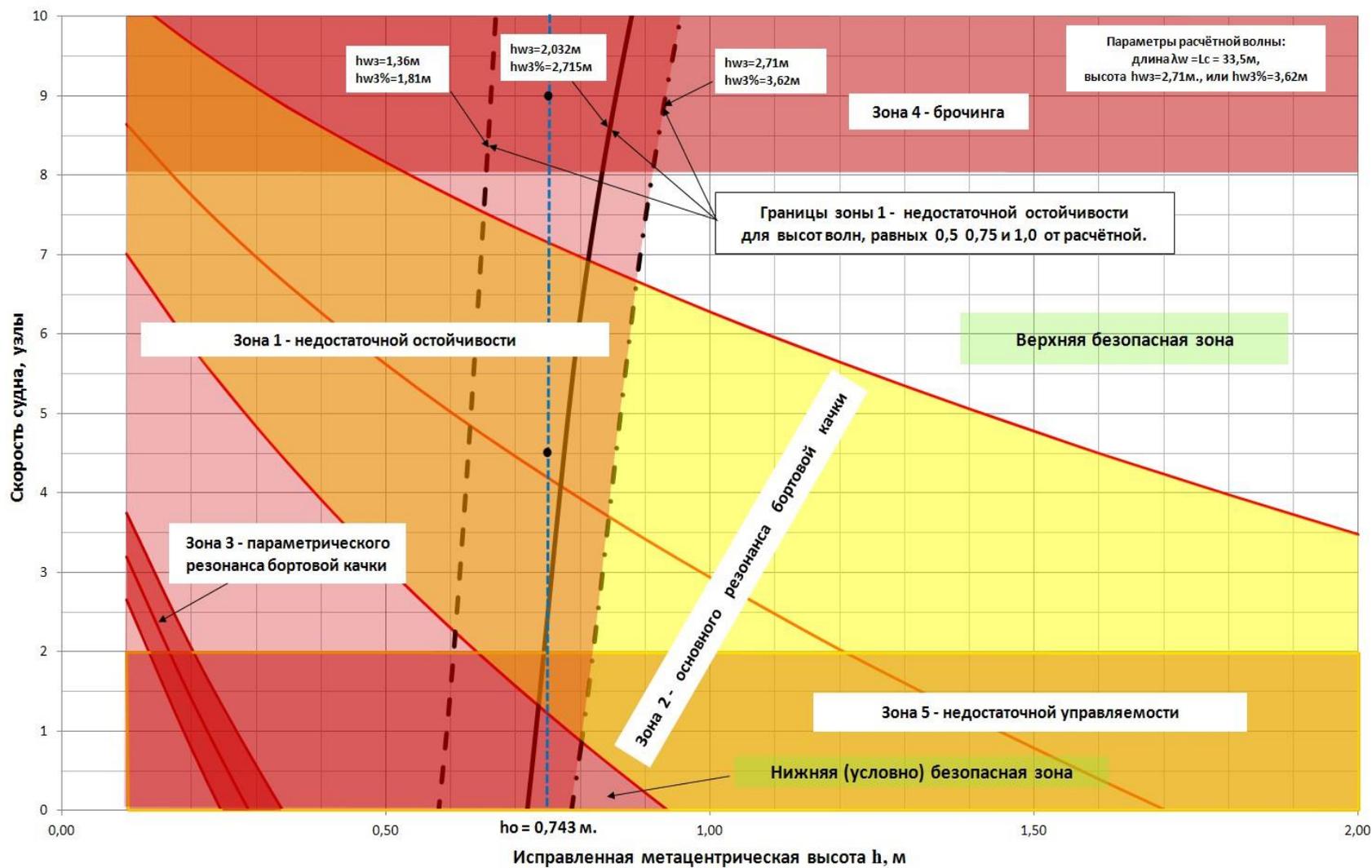
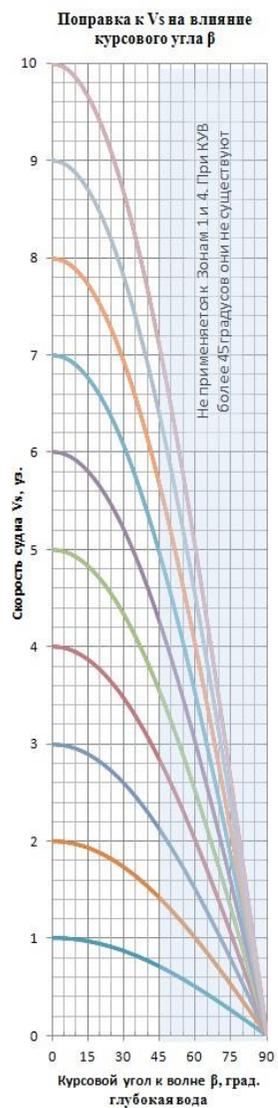


Рис. 16. Вариант нагрузки №1 (пессимистичный). Диаграмма штормового плавания на попутном волнении

Диаграмма штормового плавания т/х «ПАРАМУШИР» на расчётном попутном волнении

Вариант нагрузки 2: $D=293.25$ t, $X_g=-1.329$ m, $T_0=1.70$ m, $h_0=0.953$ m

!-91)

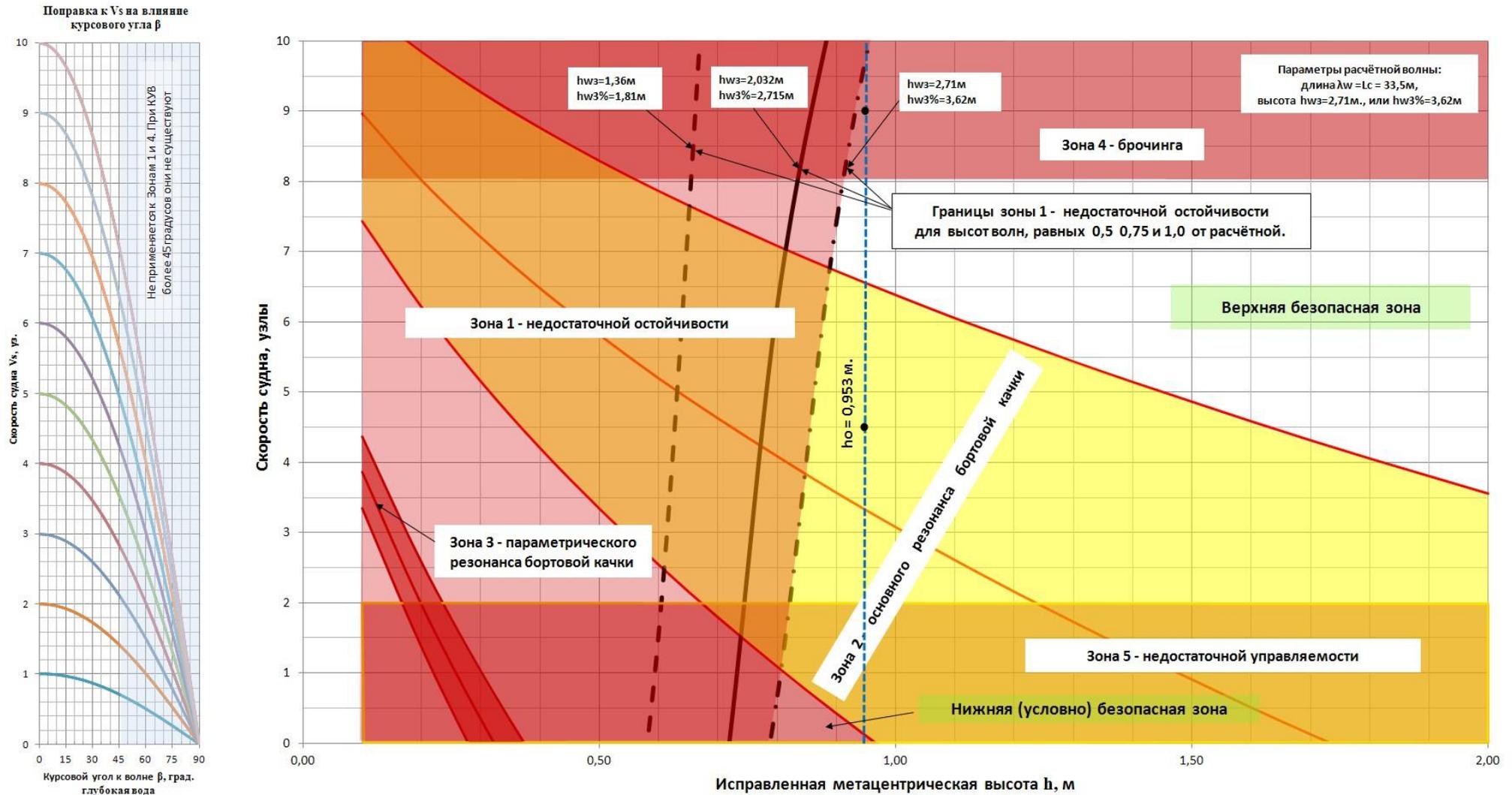


Рис. 17. Вариант нагрузки №2 (оптимистичный). Диаграмма штормового плавания на попутном волнении.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ОПАСНОСТИ ПОПУТНЫХ КУРСОВЫХ УГЛОВ ВОЛНЫ ДЛЯ СУДНА

Для предварительной оценки капитаном степени опасности фактического попутного волнения предложена специальная диаграмма, которая для т/х «ПАРАМУШИР» имеет вид, представленный на рис. 18.



Рис. 18 Диаграмма предварительной оценки степени опасности плавания на попутном волнении

Чтобы воспользоваться Диаграммой, следует сначала оценить среднюю длину реальных волн и высоту волн зыби или волн 3%-ой обеспеченности, и нанести соответствующую им точку на диаграмму.

При попадании точки в белую зону – волнение безопасное.

В жёлтую – неблагоприятное, и надо оценить степень реальной опасности по штормовым диаграммам.

Если в красную, то плавание может представлять серьёзную опасность и надо строго выполнять требования дополнения к Информации по устойчивости, которое должно быть на судне.

Как следует из диаграммы на рис. 18, волны 3%-ной обеспеченности/зыби, соответственно, при высоте более 1,05/0,8 м являются неблагоприятными, а при высоте более 1,8/1,35 м опасными для данного судна.

ВЫВОД

Поскольку фактическая высота волн в рейсе была 2,0-2,5 м и более, то плавание на попутных курсовых углах волны представляло для т/х «ПАРАМУШИР» очень серьёзную опасность в широком диапазоне значений средней длины волны.

АНАЛИЗ АВАРИИ Т/Х «ПАРАМУШИР» ПО ДИАГРАММАМ ШТОРМОВОГО ПЛАВАНИЯ СУДНА НА ПОПУТНОМ ВОЛНЕНИИ,

На диаграммах штормового плавания (рис. 16 и 17), в координатах скорость судна (уз.) – исправленная Метацентрическая высота (МЦВ) (м), нанесены 5 опасных или неблагоприятных зон для штормового плавания в условиях волнения с кормовых курсовых углов волны (КУВ).

Зона 1 – недостаточной остойчивости (построена для 3-х значений высот волн),

Зона 2 – основного резонанса бортовой качки (ширина этой зоны принята как для судна, имеющего смещающиеся грузы),

Зона 3 – параметрического резонанса бортовой качки,

Зона 4 – брочинга (брочинг – захват волной, потеря управляемости и самопроизвольный неуправляемый разворот судна лагом к волне),

Зона 5 – недостаточной управляемости.

Эти зоны построены и дают информацию о безопасности при КУВ=0° (чисто попутном). При необходимости оценить безопасность при других КУВ, значение скорости, полученной на Диаграмме, в этом же масштабе, переносится на одну из вертикальных осей, соответствующую искомому КУВ (слева от Диаграммы). В масштабе этой оси, определяемом точками её пересечения с кривыми скоростей, снимается искомая скорость. Она всегда больше скорости при КУВ=0°.

Для оценки безопасности по Диаграмме, на её горизонтальной оси отмечается исправленная МЦВ и проводится вертикальная линия. Безопасным скоростям судна соответствуют точки на этой линии, не попадающие ни в одну из 5-ти опасных зон.

Наиболее опасными для плавания являются случаи, когда точка скорости судна одновременно попадает в несколько опасных зон и их влияние суммируется.

При дальнейшем анализе аварии условились:

- считать свершившимися события в рейсе до подхода к точке 5 маршрута на рис. 5, реконструированные в данном отчёте на стр. 13-14;

- рассматривать движение судна на ИК=45° непосредственно перед аварией, т.е. после точки 5 маршрута;

- считать, что, с целью скорейшего пересечения пролива, судно, как и на большей части пути ранее, двигалось полным ходом с максимально возможной скоростью около 9,0 узлов, имея ветер и волнение в кормовую раковину с левого борта в диапазоне КУВ= 0-45°. Имелся небольшой постоянный крен от ветра на правый борт;

- считать, что, согласно данным о погоде, ветер мог достигать 12-14 м/с, порывами 15-21 м/с, а высота волн 2,0-2,5 м и более (до 3,0м);

- считать, что заданным условиям отвечают результаты расчётов Диаграмм при высоте волны, равной $0,75h_{wрасч.}$, которой соответствуют волны зыби высотой 2,032 м и волны 3%-ной обеспеченности высотой 2,715 м;

- помнить, что остойчивость в обоих вариантах нагрузки не удовлетворяла требованиям Информации об остойчивости и судну нельзя было выходить в рейс.

Принята во внимание информация спасшегося старшего механика:

- команда т/х «ПАРАМУШИР» не успела подать сигнал бедствия: настолько внезапно и молниеносно все произошло;

- «Я был внутри около двери на палубу... Успел открыть дверь и выскочил. ... В момент катастрофы двое из четверых членов экипажа находились в каюте и почти не имели шансов успеть выскочить наружу. Двое других находились в ходовой рубке, но замешкались, надевая спасательные жилеты»;

- «Очувтившись в воде, увидел рядом с собой спасательный плот ПСН, надувшийся и плавающий вверх дном. Перевернуть плот в нормальное положение не удалось, но удалось забраться на плот». Через некоторое время рядом всплыл аварийный буй, по сигналам с которого

замерзающего моряка и нашли.

- судно перевозило гусеничный экскаватор, буровую установку на базе автомобиля ЗИЛ-131, контейнер, содержимое которого старшему механику не было известно, а также металлолом. Общая масса груза составляла 117 тонн. Весь груз находился на палубе, примерную схему его размещения он нарисовал.

- «Опрокидывание произошло очень быстро, не больше чем за минуту. Металлолом стал смещаться, последовал удар, затем еще один и плашкоут перевернулся. С первым ударом лег на борт, со вторым – вверх дном. Все так внезапно случилось, что даже машина еще какое-то время работала уже после крушения».

АНАЛИЗ АВАРИИ СУДНА ПРИ ВАРИАНТЕ НАГРУЗКИ № 1 (ПЕССИМИСТИЧНОМ).

Диаграмма для варианта нагрузки № 1 представлена на рис. 16 и на нём проведена вертикальная пунктирная линия соответствующей ему МЦВ = 0,743м. Рассматривается граница 1-й зоны, соответствующая $0,75h_{wp}расч$.

Выполненный анализ позволяет сделать следующие выводы:

1. Во всём диапазоне доступных скоростей, судно не имеет безопасных зон для плавания на волнении с кормовых КУВ, и оно (плавание) для него должно быть запрещено.

2. При скорости менее 2,3 узл. оно находится в зоне 5 – недостаточной управляемости.

3. При скорости более 2,3 узл. оно попадает в опасную зону 1 - недостаточной остойчивости.

4. При скоростях в диапазоне 1,3-7,2 узл., одновременно с 1-й зоной, оно попадает ещё и в зону 2 - основного резонанса бортовой качки.

5. При увеличении скорости более 8,1 узл. – оно, не выходя из 1-й зоны, одновременно попадает ещё и в очень опасную зону 4 – брочинга.

6. Чтобы обеспечить безопасность судну, капитан должен был изменить курс за пределы диапазона КУВ= +/- 0-45°, в котором опасные зоны 1 и 4 отсутствуют. Тогда останется опасной лишь зона основного резонанса бортовой качки, безопасность плавания относительно которой следует предварительно оценить по диаграммам Ремеза, либо по вспомогательным осям, расположенным слева на рис 16. Чтобы знать об этом, на судне должно быть дополнение к Информации об остойчивости «Выбор безопасных скоростей и курсовых углов при штормовом плавании судна на попутном волнении».

7. С помощью построений на вспомогательных осях Диаграмм можно показать, что при скорости судна 9,0 узл. оно может оказаться в зоне 4 – брочинга в диапазоне КУВ= +/- 0-27°.

После точки 5 на рис. 5 судно двигалось в диапазоне КУВ=0-45°, перекрывавшем этот диапазон. Кроме того, плавание на косых попутных КУВ сопровождается рысканием судна +/- 10-20° и более. Поэтому можно предполагать, что судно могло быть подвержено явлению брочинга.

Учитывая то, что воздействие брочинга происходило одновременно с нахождением судна в опасной зоне 1 – недостаточной остойчивости и небольшим ветровым креном на правый борт, оно вполне вероятно могло получить большие углы крена, послужившие причиной смещения части груза, дальнейшему увеличению крена, продолжению смещения груза и опрокидыванию судна.

С учётом описанного выше, можно составить следующий, наиболее вероятный, сценарий гибели судна в варианте нагрузки № 1:

Судно, при скорости около 9,0 узл., КУВ= 0-27° с левого борта и небольшим ветровым креном на правый борт, находясь одновременно в двух опасных зонах Диаграммы штормового плавания (1 - недостаточной остойчивости и 4 - брочинга) попадает на вершину волны. Имея на вершине волны недостаточные характеристики Диаграммы статической остойчивости (ДСО) (рис. 11) и недостаточное заглубление руля, оно захватывается волной и скользит по её переднему склону

с соответствующими ему углами дифферента, дрейфа и крена на правый борт.

В силу косого КУВ, судно начинает разворачивать влево с нарастающими углами дрейфа, крена и инерционными силами. Крен, дрейф и инерционные силы достигнув критических значений, вызывают смещение части груза (металлолом и двигатель шхуны «Виера», «1-й удар») и дальнейшее увеличение крена, уже развёрнутого лагом к волне судна. Что приводит к смещению остального груза («2-й удар») и последующему опрокидыванию судна вверх килем через правый борт от суммарного воздействия: всего сместившегося груза, бокового ветра, волнения и качки.

Динамический процесс брочинга, в сочетании с потерей остойчивости на вершине волны, и последующее опрокидывание происходят очень быстро. Что соответствует показаниям спасшегося члена экипажа.

Инициировать ситуацию могли неправильные действия СПКМ, начавшего в условиях попутного волнения поворот влево на столь высокой для данного судна скорости, крен от которого увеличивал уже имеющийся крен на правый борт.

АНАЛИЗ АВАРИИ СУДНА ПРИ ВАРИАНТЕ НАГРУЗКИ № 2 (ОПТИМИСТИЧНОМ)

Диаграмма для варианта нагрузки № 2 представлена на рис. 17 и на нём проведена вертикальная пунктирная линия соответствующей ему МЦВ=0,953м. Также рассматриваем границу 1-й зоны, соответствующую 0,75h_{врасч}.

Выполненный анализ позволяет сделать следующие выводы:

1. При варианте нагрузки № 2 судно имеет верхнюю безопасную для плавания на волнении с кормовых КУВ зону в диапазоне от 6,6 до 8,1 узл.

2. При скорости менее 0,3 узл. оно находится в зоне 5 – недостаточной управляемости.

3. При скоростях в диапазоне 0,3-6,6 узл. оно попадает в зону 2 - основного резонанса бортовой качки.

4. При увеличении скорости более 8,1 узл. оно попадает в опасную зону 4 – брочинга.

5. Чтобы обеспечить безопасность судну, капитану достаточно было уменьшить скорость и двигаться в безопасном диапазоне 6,6 - 8,1 узл. Чтобы знать об этом, на судне должно быть дополнение к Информации об остойчивости «Выбор безопасных скоростей и курсовых углов при штормовом плавании судна на попутном волнении».

6. С помощью построений на вспомогательных осях Диаграмм можно также показать, что при скорости судна 9,0 узл. оно может оказаться в зоне 4 – брочинга в диапазоне КУВ= +/- 0-27°.

После точки 5 на рис. 5 судно двигалось в диапазоне КУВ=0-45°, перекрывающем этот диапазон. Поэтому можно (как и в варианте №1) предполагать, что имеется высокая вероятность того, что судно могло быть подвержено явлению брочинга.

Учитывая то, что явление брочинга происходит очень быстро и с большой динамикой, вполне вероятно, что судно могло получить большие углы крена, послужившие причиной смещения части груза, дальнейшему увеличению крена, продолжению смещения груза и опрокидыванию судна.

С учётом описанного выше, можно составить следующий, наиболее вероятный, сценарий гибели судна в варианте нагрузки № 2.

Судно, при скорости около 9,0 узл., КУВ= 0-27° с левого борта и небольшом ветровом крене на правый борт, находясь в опасной зоне 4 – брочинга Диаграммы штормового плавания, попадает на вершину волны. Имея на вершине волны значительно пониженные характеристики ДСО и недостаточное заглублиение руля, судно захватывается волной и скользит по её переднему склону с соответствующими ему углами дифферента, дрейфа и крена на правый борт.

В силу косого КУВ, судно начинает разворачивать влево с нарастающими углами дрейфа, крена и инерционными силами. Крен, дрейф и инерционные силы достигнув критических

значений, вызывают смещение части груза (металлолом и двигатель шхуны «Виера», «1-й удар») и дальнейшее увеличение крена, уже развёрнутого лагом к волне судна. Что приводит к смещению остального груза («2-й удар») и последующему опрокидыванию судна вверх килем через правый борт от суммарного воздействия: всего сместившегося груза, бокового ветра, волнения и качки.

Динамический процесс брочинга, в сочетании с понижением остойчивости на вершине волны, и последующее опрокидывание происходят очень быстро. Что соответствует показаниям спасшегося члена экипажа.

Инициировать ситуацию могли неправильные действия СПКМ, начавшего в условиях попутного волнения поворот влево на столь высокой для данного судна скорости, крен от которого увеличивал уже имеющийся крен на правый борт.

Поворот в этих условиях следует делать с достаточно большим радиусом циркуляции при скорости, соответствующей безопасным зонам Диаграмм штормового плавания.

Следует отметить, что при отсутствии ветра и волнения в обоих вариантах нагрузки начало подвижки опасного в отношении смещения незакрепленного груза могло произойти только при выполнении резкого поворота на максимальной скорости. Однако, поскольку крен на циркуляции со скоростью 9 узл. для т/х «ПАРАМУШИР» составляет порядка $1,5^\circ$, вероятность существенного смещения груза только по этой причине очень мала. Для этого требуется совокупность причин, действующих в одном направлении.

Из анализа Диаграмм штормового плавания на рис. 16 и 17 дополнительно можно сделать важный вывод относительно безопасности плавания на ИК= 30° с КУВ= $0-30^\circ$ с левого борта между точками рейса 4 и 5 (рис. 5) на участке, где скорость была уменьшена до 4,5 узл.

В обоих вариантах нагрузки, при этой скорости судно находилось вблизи центра зоны основного резонанса бортовой качки, когда амплитуды качки наиболее высокие (в варианте № 1, одновременно ещё и в зоне недостаточной остойчивости).

Инерционные силы от самой интенсивной бортовой качки в этих условиях, несомненно, способствовали ослаблению крепления грузов и «подготовке» их к последующей подвижке и смещению на ИК= 45° .

ПРИЧИНЫ АВАРИИ

1. При варианте нагрузки № 1 наиболее вероятной причиной аварии т/х «ПАРАМУШИР» является одновременное воздействие на него двух опасных явлений, возникающих на попутном волнении – потери остойчивости на вершине волны и брочинга. Следствием которых было смещение груза и опрокидывание судна.

2. При варианте нагрузки № 2 наиболее вероятной причиной аварии т/х «ПАРАМУШИР» является воздействие на него одного из наиболее опасных явлений, возникающих на попутном волнении – брочинга. Следствием которого было смещение груза и опрокидывание судна.

ФАКТОРЫ, СПОСОБСТВОВАВШИЕ АВАРИИ

В обоих вариантах нагрузки судна, инициировать ситуацию могли неправильные действия судоводителя, начавшего в условиях попутного волнения поворот влево на столь высокой для данного судна скорости, крен от которого увеличивал уже имеющийся крен на правый борт.

Дополнительно можно сделать важный вывод относительно безопасности плавания до аварии, на ИК= 30° с КУВ= $0-30^\circ$ с левого борта между точками рейса 4 и 5 (рис. 5) на участке, где

скорость была уменьшена до 4,5 узл. В обоих вариантах нагрузки, при этой скорости судно находилось вблизи центра зоны основного резонанса бортовой качки, когда амплитуды качки наиболее высокие. А в варианте нагрузки № 1 влияние резонансной качки дополнительно усиливалось одновременным нахождением судна в зоне недостаточной остойчивости. Инерционные силы от интенсивной бортовой качки в таких условиях способствовали ослаблению крепления грузов и появлению первых симптомов его подвижки и смещения.

Отсутствие одного из двух требуемых матросов могло отрицательно сказаться на качестве погрузки и крепления грузов, а также выполнения обязанностей матросов в рейсе, особенно в условиях штормового плавания или в аварийной ситуации.

ИЗВЛЕЧЕННЫЕ УРОКИ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ПОДОБНЫХ АВАРИЙ В БУДУЩЕМ

- Снабжать суда, находящиеся в постройке и эксплуатации дополнением к Информации об остойчивости «Выбор безопасных скоростей и курсовых углов при штормовом плавании судна на попутном волнении».
 - Осуществлять контроль за должным выполнением командным составом судов своих служебных обязанностей, особенно связанных с обеспечением остойчивости судна и его загрузкой.
 - Организациям, осуществляющим разработку и согласование судовой документации, а также выдающим документы на её основе - строго следить за приведением в различных документах одинаковых значений одних и тех же величин и ограничений.
 - Во время проведения инспекторских проверок судов и при оформлении отхода судна из порта тщательно проверять соответствия судовых документов/свидетельств характеристикам судна.
 - Важно достоверно оценивать остойчивость судна и знать его эксплуатационные ограничения.
 - Постоянно соблюдать бдительность в отношении управления судном при плавании в сложных погодных условиях. Выбирать безопасные скорости и курсовые углы при штормовом плавании судна на попутном волнении.
 - Не рекомендуется штормовое плавание на попутном волнении в случае получения судном значительного статического крена от смещения груза или иных причин.
 - Важно использовать индивидуальные спасательные средства в тех случаях, когда существует риск потери остойчивости судна.
 - Раннее обнаружение ухудшения остойчивости судна важно для принятия своевременных мер до того, как развивающаяся ситуация перерастет в аварийную.
-