

Copyright © 2015 by Academic Publishing House *Researcher*

Published in the Russian Federation
 Voennyi Sbornik
 Has been issued since 1858.
 ISSN: 2309-6322
 E-ISSN: 2409-1707
 Vol. 9, Is. 3, pp. 140-157, 2015

DOI: 10.13187/vs.2015.9.140
www.ejournal6.com



UDC 35

Operation Sierra-100 The Death B.A.P. “Pacocha”

Aleksandr F. Mitrofanov

Spain, Tenerife
 Ship engineer, independent researcher

Abstract

Peruvian submarine “Pacocha” collided with fishing ship at the roadstead of port Callao and sunk in 1988. The reasons of collision, submarine crew safety escape and salvage of sunken submarine described in this article.

Keywords: submarine damage control; submarine safety escape; salvage of sunken submarine.

Введение

Вечером 26 августа 1988 года на подходе к порту Кальяо (Перу) в результате столкновения с рыболовным судном затонула подводная лодка перуанского ВМФ В.А.Р. “Pacocha” (В.А.Р. – Buque Armada Peruana).

Флот Перу одним из первых обзавелся подводными лодками и придавал им важное значение в своей морской доктрине. В начале 1974 года было достигнуто соглашение с властями США о продаже Перу двух подводных лодок из состава американского резервного флота. Это были ПЛ “Atule” и “Sea Roacher” типа “Balao”, прошедшие модернизацию по программе GUPPY. Кроме того, еще одна лодка приобреталась для «каннибализации» в качестве источника запчастей. 1 июля 1974 года состоялась официальная церемония смены владельца лодок. „Sea Roacher“ получила название „La Pedrera“, а „Atule“ - „Pacocha“.

Лодки типа «Балао» - двухкорпусного типа, цельносварные (за исключением клепаной надстройки). Прочный корпус выполнен из стали HTS (High Tensile Steel) толщиной 7/8 дюйма (22,35 мм) и делится водонепроницаемыми переборками, рассчитанными на давление 1 кг/см², на 8 отсеков. Сверху к нему примыкает боевая рубка (горизонтально расположенный цилиндр с сферическими днищами размером 2,438 x 5,182 м), изготовленная из стали несколько большей толщины. Прочный корпус на всем протяжении делится палубой на два яруса. Легкий корпус, в котором размещались балластные и топливные цистерны, выполнялся из мягкой стали (mild steel) толщиной 3/8 дюйма (9,65 мм). Проницаемая надстройка изготавливалась из тонкой листовой стали.

Размещение отсеков прочного корпуса

1. Forward torpedo room (по-испански - torpedos proa) – носовой торпедный отсек (16-35 шпангоуты)

2. Forward battery compartment (baterías proa) – носовой аккумуляторный отсек (35-47 шп.)
3. Control room (puesto central) – центральный пост (47-58 шп.)
- 3A. Conning tower (conning tower, torre combate) - боевая рубка
4. After battery compartment (baterías popa) – кормовой аккумуляторный отсек (58-77 шп.)
5. Forward engine room (máquinas proa) – носовое машинное отделение (77-88 шп.)
6. After engine room (máquinas popa) – кормовое машинное отделение (88-99 шп.)
7. Maneuvering room (controles) – пост управления силовой установкой (99-107 шп.)
8. After torpedo room (torpedos popa) – кормовой торпедный отсек (107-125 шп.)

ТТХ SS-403 “Atule” после модернизации по программе GUPPY IA

Длина наибольшая, м	93,75
Ширина наибольшая, м	8,33
Осадка конструктивная, м	5,2
Мощность дизелей, л.с.	4 x 1600
Мощность генераторов, кВт	4 x 1200
Мощность гребных электродвигателей, л.с.	5400 (4 x 1350)
Аккумуляторная батарея	2 x 126 элементов типа Sargo II
Скорость надводная максимальная, узл.	17,3
Скорость надводная экономическая, узл.	12,5
Скорость максимальная под РДП, узл.	7,5
Скорость подводная максимальная (0,5 часа), узл.	15
Дальность плавания надводная (11 узлов), миль	17000
Дальность плавания подводная (3 узла), миль	108
Численность экипажа:	
офицеры	10
матросы и старшины	69-74
Вооружение	10 x 533-мм ТА (6 носовых, 4 кормовых)
Боезапас (в перуанском ВМФ)	24 торпеды Mk 14 и Mk 37-2



Рис. 1. ВАР “Pacocha”

Во время своей более чем десятилетней службы в составе перуанского флота “Pacocha”, несмотря на свой почтенный возраст и большое количество ходового времени (лодка была в первой тройке кораблей флота по числу пройденных миль), демонстрировала свое хорошее

техническое состояние и боеготовность – ее среднегодовая оперативная готовность составляла 97,3%! Лодка использовалась Училищем подводного плавания (La Escuela de Submarinos) для подготовки специалистов-подводников, принимала активное участие в межамериканских военно-морских учениях Operaciones UNITAS XX, XXI, XXV, XXVI и XXVII. В 1981 году во время вооруженного конфликта с Эквадором “Pacocha” находилась в готовности на Северном оперативном театре (El Teatro Operaciones del Norte). В 1982 году лодка прошла большой ремонт с заменой аккумуляторной батареи на SIMA (завод ВМФ Перу).

В 08.44 26 августа 1988 года В.А.Р. “Pacocha” под командованием Capitán de Fragata (капитана 2 ранга) Daniel Nieva Rodríguez отошла от причала базы подводных лодок в Кальяо и направилась в зону боевой подготовки флота для совместных учений с надводными кораблями. Кроме 51 члена экипажа на борту находился командир 1-го дивизиона подводных лодок Capitán de Navío (капитан 1 ранга) Héctor Salerno Gálvez. В 17.25, выполнив все поставленные задачи, лодка направилась в базу.

Войдя в бухту Кальяо, лодка двигалась в надводном положении со скоростью 10,5-11 узлов. На мостике находился вахтенный офицер и два опытных впередсмотрящих. Находившийся в центральном посту штурман вел прокладку, периодически наблюдая за окружающей обстановкой через перископ. По неизвестным причинам радиолокатор лодки был выключен, а его использование несомненно снизило бы вероятность столкновения. Японский тунцелов “Kyowa Maru No 8” тоннажом 623 тонны и главными размерениями 49,65 x 8,70 x 3,85 м вышел из порта Кальяо в 18.00 и к моменту столкновения имел скорость 8,23 узла.

В 18.40 по причине грубого нарушения МПСС-72 экипажем японского судна произошло столкновение. «Японец» нанес своим бульбовым носом удар в левый борт лодки в 20 метрах от кормовой оконечности под углом 80°. В прочном корпусе в кормовой части поста управления силовой установкой (controles) у переборки, отделяющей его от кормового торпедного отсека (107 шпангоут) образовалась пробоина длиной 2,1 метра и шириной до 10 сантиметров. Пробоина в легком корпусе (топливная цистерна №7) имела размеры 240 x 150 см.

По свидетельству спасшихся членов экипажа, по каким-то причинам сигнал тревоги после столкновения подан не был, что привело к временной дезориентации экипажа. Вскоре на мостике лодки уже находились ее командир и командир дивизиона ПЛ, пытавшиеся организовать борьбу за живучесть «Пакочи», корма которой быстро погружалась. Двери водонепроницаемых переборок были задраены, за исключением дверей между Controles и кормовым торпедным отсеком, деформированных при ударе.

Попытки остановить течь с помощью матрасов и подачи противодействия в отсек успехом не увенчались. На лодке существовала внутриотсечная спасательная воздушная система, позволявшая подавать в любой из отсеков воздух под давлением 225 psi (15,8 кг/см²). При этом управление воздушными клапанами и контроль давления в отсеках возможны с любой стороны переборки, разделяющей смежные отсеки.

Уровень воды, смешанной с топливом, быстро повышался, что вызвало короткие замыкания и возгорания электрооборудования. Личный состав поста управления был вынужден покинуть его и перейти в кормовой торпедный отсек. Оба эти отсека были быстро затоплены. Попытки связаться с центральным постом по телефону оказались безуспешными и вскоре подводники покинули кормовой отсек, выйдя на верхнюю палубу через выходной люк. Попытки снова задраить люк успехом не увенчались, так как он быстро ушел под воду.

В отсеках продолжало гореть только аварийное освещение. Вода поступала в кормовое и носовое машинные отделения и кормовой аккумуляторный отсек через расположенный в кормовой части ограждения рубки главный приемный клапан системы вентиляции диаметром 36 дюймов (915 мм), вентиляционные каналы и выхлопные трубопроводы дизелей. Из-за потери электроснабжения упало давление в системе гидравлики и закрыть клапаны систем вентиляции и выхлопа дистанционно возможности не было. Действия личного состава осложнялись темнотой и большим дифферентом на корму, достигшим 15°. Как обнаружили впоследствии водолазы, часть клапанов перекрыть так и не успели и вода продолжала поступать в отсеки.

Несмотря на приказ «приготовиться к оставлению корабля», борьба за живучесть лодки продолжалась под руководством спустившегося вниз командира. Из-за отсутствия электроэнергии использовать осушительный и дифферентовочный насосы для осушения затапливаемых отсеков возможности не было. Были продуты балластные цистерны и цистерна безопасности (safety tank) и по свидетельству находившихся на палубе членов экипажа это дало кратковременный эффект – корма привсплыла, но потом снова ушла вниз. Дифферент на корму быстро возрастал и стало очевидным, что лодка вышла из-под контроля, потеряв продольную остойчивость. Этому способствовала типичная для американских ПЛ безкингстонная конструкция цистерн главного балласта. Гибель лодки при затоплении более чем двух отсеков плюс цистерна легкого корпуса была неминуема.

Часть подводников в спасательных жилетах уже покинула носовой торпедный отсек, выйдя на верхнюю палубу через выходной люк. Видя, что гибель лодки неотвратима и пытаясь спасти оставшихся в отсеках людей, двое моряков попытались задраить с палубы выходной люк первого отсека, но нога одного из них попала под крышку люка и вода хлынула вниз. Решающей оказалась мгновенная реакция лейтенанта Котрины (Teniente Primero Roger Cotrina Alvarado). Приподняв изнутри люк, он освободил ногу и, несмотря на стремительно возросший до 45° дифферент и мощный поток воды, успел задраить люк. Лейтенант утверждал, что при этом он призвал на помощь Марию Петкович (Marija Petković, 1892-1966 гг., известная своей благотворительной деятельностью католическая монашенка хорватского происхождения, глава Ордена Дочерей Милосердия). Это событие получило наименование «Чудо «Пакочи» и в июне 2003 года Папа римский Иоанн Павел II причислил Марию Петкович к лику блаженных.

В это время командир поднялся на мостик, чтобы доложить командиру дивизиона о сложившейся ситуации. Однако, сознавая, что в этой критической ситуации он должен находиться в центральном посту, Capitán de Fragata устремился вниз, но едва он спустился в боевую рубку, как через ее верхний люк хлынул поток воды. Еще была возможность спастись, выбравшись наверх, но в отсеках лодки оставались люди и командир, жертвуя собой, успел задраить нижний люк рубки, предотвратив затопление центрального поста. Capitán de Fragata Daniel Nieva Rodríguez погиб, оставаясь верным лучшим морским традициям.

В 18.47, через семь минут после столкновения, лодка затонула на глубине 42 метра в точке с координатами $12^\circ 01.6' S$, $77^\circ 10.0' W$. Командир дивизиона подводных лодок, вахтенный офицер и еще 24 члена экипажа, находившиеся в этот момент на мостике и верхней палубе «Пакочи», оказались в холодной воде ($13^\circ C$) бухты Кальяо, покрытой слоем топлива из пробитых топливных танков лодки и тунцелова. Моряки, собравшись в компактные группы, ожидали спасения, трое из них вскоре погибли от переохлаждения. «Kyowa Maru» лег в дрейф в миле от места катастрофы, но его экипаж не предпринимал каких-либо попыток помочь перуанским подводникам. Расстояние же до ближайшей суши – острова San Lorenzo и военно-морского училища в La Punta составляло 4000-5000 метров и преодолеть его было практически невозможно.

А в отсеках затонувшей ПЛ – носовом торпедном, носовом аккумуляторном и центральном посту остались 4 офицера и 18 матросов и старшин. Еще три подводника во главе с лейтенантом (Teniente Segundo) Luis Roca Sara погибли в борьбе с пожаром и водой в носовом машинном отделении. Позднее водолазы нашли их тела – один из них утонул, а двое других погибли от удушья в воздушной подушке в верхней части отсека. Однако, водонепроницаемые двери оставались задраенными – ценой своей жизни моряки спасли носовые отсеки от затопления.

Командование на себя принял старший по званию на лодке лейтенант R. Cotrina Alvarado, были обследованы носовые отсеки на предмет водотечности, выделения газов и пожароопасности, что заняло 20-30 минут. Подводники собрались в носовом торпедном отсеке, водонепроницаемые двери между кормовым аккумуляторным отсеком и центральным постом были задраены. Предварительно была обеспечена подача сжатого воздуха от распределительного коллектора в центральном посту в носовой торпедный отсек и перенесены туда же кислородные баллоны.

20.30 – отдан носовой сигнальный буй. Недостатком боев лодок типа «Балао» было отсутствие телефона для связи с затонувшей ПЛ.

20.50 – для привлечения внимания спасателей через сигнальный эжектор выпущена красная ракета.

21.00 – подводники обсуждают сложившуюся на лодке ситуацию и вырабатывают план действий. Для уменьшения потребления кислорода и выделения CO₂ физическая активность была ограничена, регулярно производился осмотр трех носовых отсеков. Подводники сменили свою промокшую одежду на сухую, найденную во вскрытых рундуках членов экипажа.

21.20 – выпущена красная ракета.

А что же происходило в это время на поверхности? Вопреки всем общепринятым международным нормам капитан “Kyowa Maru” не только не пытался оказать помощь жертвам кораблекрушения, но даже не проинформировал о столкновении перуанские власти. С некоторым опозданием он сообщил о случившемся только своему агенту в Перу. Приход «Пакочи» на базу планировался в 19.00 и после истечения этого срока с лодкой попытались связаться по радио, но безуспешно. Сначала это не вызвало особого беспокойства, так как посчитали, что это всего лишь неисправность радиооборудования лодки.

Первую информацию о возможном столкновении «Пакочи» на базе подводных лодок получили в 19.58, в 20.02 в действие был введен План на случай аварии подводной лодки (Plan de Emergencia de Submarinos), для обследования предполагаемого маршрута ПЛ были направлены катера, а к “Kyowa Maru” - буксир „Jeniffer II“. В 20.20 на поиск пропавшей лодки вышла ПЛ “2 de Mayo”, местное ру-ководство операцией было возложено на капитана 3 ранга (Capitán de Corbeta) José Camino.

Вскоре поиски подводников в районе катастрофы уже вели катера ВМФ, Береговой охраны и частных владельцев. Объявляется общий сбор водолазов военно-морской базы Кальяо, что осложняется отсутствием у многих из них телефонов, поэтому первоначально собрались только 8 из них. В 21.30-22.40 из воды подняты двадцать выживших члена экипажа «Пакочи» и три трупа. Их доставляют на причалы ВМБ Кальяо, а оттуда в Военно-морской медицинский центр (Centro Médico Naval). В 21.40 катер FAS-6 обнаруживает сигнальный буй затонувшей ПЛ. Этот буй и сигнальная ракета указывали на то, что на борту «Пакочи» находятся живые члены экипажа.

В 21.50 командующий морскими операциями (Comandante de Operaciones Navales) назначает ко-мандующего подводными силами (Comandante de la Fuerza de Submarinos) контр-адмирала Guillermo Tirado Villena ответственным за проведение операции по поиску и спасению. К участию в операции привлекаются: Командование II военно-морской зоны, Командование надводными силами, Служба спасения, Военно-морской медицинский центр, Береговая охрана и ее Капитан порта Кальяо, Авиационная служба ВМФ, Военно-морское училище и другие службы.

К полуночи к месту катастрофы пришли ПЛ ВАР “Casma”, торпедолов ВАР “San Logenzo” и принадлежавший Военно-морскому училищу ВАР “Neptuno” с мощными прожекторами для освещения района спасательных работ. Водолазы уже через 13 минут после прибытия спустились под воду. Вскоре, следуя вдоль троса сигнального буя, две пары водолазов находят затонувшую лодку и стуком по ее корпусу устанавливают связь с подводниками в носовом торпедном отсеке. Они обнаруживают, что выходные люки кормового торпедного отсека и верхний рубочный люк открыты и находят труп командира «Пакочи» в прочной рубке.

В 00.40 командование перуанского ВМФ связалось с военным атташе США в Лиме с просьбой о содействии в спасении аварийной лодки. Аналогичные меры предпринял и перуанский военно-морской атташе в Вашингтоне. США в рамках Программы военных поставок зарубежным странам заключил с рядом стран, не обладавшими средствами спасения ПЛ, соглашение, согласно которому ВМС США в течение не более 24 часов должны были доставить в ближайший к району аварии подводной лодки аэропорт комплект спасательного оборудования (Global Submarine Rescue Fly-Away Kit). Спасательное оборудование находилось на военно-морской базе San Diego в Калифорнии, а возможными аэропортами назначения на западном побережье Южной Америки являлись: Jorge Chávez Internacional (Кальяо, Перу), Simón Bolívar (Гуаякиль, Эквадор), Cerro Moreno (Антофагаста, Чили) и Pudahuel (Вальпараисо, Чили). В зависимости от состава комплекта (спасательный

колокол или аппарат DSRV) для его доставки могли быть использованы 3 самолета типа C-54 или C-141.

Уже в 03.50 американцы дали свое согласие на доставку в Кальяо Fly-Away Kit со спасательным колоколом и необходимого персонала к 19.00. Однако, впоследствии доставка оборудования несколько раз переносилась на более поздние сроки.

Тем временем на борту «Пакочи» подводники провели тренировку по использованию спасательного снаряжения «Steinke Hood» (21.45). Многие члены экипажа были мало знакомы с этим снаряжением, так как после несчастного случая в ходе одной из тренировок они были прекращены на перуанских лодках. В 22.50 во время рутинного обхода отсеков в кормовом аккумуляторном отсеке произошел небольшой взрыв и возгорание, в отсеке ощущалась высокая концентрация хлора в результате реакции электролита аккумуляторов с морской водой. Оказалось, что нижняя часть этого отсека была полностью затоплена через неплотно закрытый клапан вентиляции. Водонепроницаемые двери между центральным постом и носовым аккумуляторным отсеком были задраены и «жизненное пространство» теперь ограничивалось только двумя носовыми отсеками.

В 22.30 в связи с повышением содержания CO₂ были вскрыты два контейнера с гидроокисью лития (LiOH) и их содержимое рассыпано тонким слоем на верхний койка. Гидроокись лития (едкий литий) обладает свойством поглощать углекислый газ – 2,86 килограмма абсорбента, содержащегося в одном контейнере, способны при оптимальных условиях поглотить из воздуха 2,63 кг CO₂. Теоретически для удаления углекислоты, выделяемой при жизнедеятельности одного человека, требуется 1,132 кг гидроокиси лития в сутки. Всего же до момента выхода личного состава на поверхность было использовано 8 контейнеров абсорбента, то-есть 22,9 кг (еще около двадцати контейнеров остались неиспользованными). Казалось бы, что для 22 человек на 23 часа (такое время провели подводники в отсеках затонувшей лодки) необходимо около 23,9 килограммов LiOH.

Однако, фактически эффективность абсорбента была значительно ниже, чему причиной были два основных фактора:

1. Гидроокись лития была распределена по верхним койкам, так как нижние были мокрыми. Это противоречило инструкции по применению абсорбента. Так как углекислый газ тяжелее воздуха, то он скапливается в нижней части отсека и поэтому должен помещаться на нижних койках.

а) Снимите покрытие матраса с матрасов четырех нижних коек в наиболее удобном отсеке ...

б) Разрежьте покрытие матраса и по возможности ровно разложите его в один слой поверх коечных пружин. Привяжите его к углам койки, если необходимо, чтобы удерживать в натянутом состоянии. Снимите крышку с одного из контейнеров с абсорбентом CO₂ и высыпьте четверть содержимого на покрытие. ...Распределите химикалии как можно ровнее по поверхности покрытия матраса (из американской инструкции по использованию поглотителя CO₂).

2. Абсорбент не заменялся со времени приобретения лодки и его качество значительно снизилось.

Американская комиссия, изучавшая обстоятельства гибели «Пакочи», оценила общее снижение эффективности средств поглощения CO₂ в 25%, что равнозначно применению только 15,3 кг абсорбента. Это привело к чрезмерно высокой концентрации углекислоты и отрицательно сказалось на физиологическом состоянии подводников. Нормальное содержание CO₂ в атмосферном воздухе составляет всего лишь 0,03%, но повышение его концентрация до 1% не оказывает существенного влияния на человеческий организм. Дальнейшее повышение содержания CO₂ до трех и более процентов приводит к острому отравлению. Симптомами его является учащение дыхания, возбуждение, малоподвижность, отсутствие работоспособности. При концентрации более 7-10% почти мгновенно наступает смерть. При росте давления в отсеке парциальное давление углекислого газа повышается и, следовательно, усиливается его токсическое действие. Предполагается, что к моменту выхода из ПЛ последней группы подводников «Пакочи» содержание CO₂ могло превышать

4%. Так как приборы газового контроля находились в кормовых отсеках, то точные значения были неизвестны.

В 01.10 лейтенант Котрина написал рапорт о ситуации на борту, который был выстрелен через сигнальный эжектор в 04.40 (по другим данным в 02.27), для привлечения внимания предварительно была выпущена желтая сигнальная ракета.

Кому: спасательному персоналу

Тема: планы спасения

Состояние корабля:

- A) Носовой аккумуляторный отсек, центральный пост, носовой торпедный отсек с шлюзовой камерой выходного люка – не затоплены.
- B) Кормовой аккумуляторный отсек – с хлором.
- C) Рядовой состав (18) и офицеры (3) – моральное состояние высокое.
- D) Хлор под контролем.
- E) Отсек подготовлен для выхода (выходной люк носового торпедного отсека).
- F) Для безопасного выхода необходима помощь специализированного водолазного персонала с воздушными баллонами. У нас недостаточное освещение.
- G) Фонари, кислород и поглотитель CO₂ - предположительно достаточно на 78 часов.
- H) Есть вода, нет пищи.
- I) Все 22 человека после выхода хотят продолжить службу.
- J) Имеются спасательные устройства “Steinke Hood”.
- K) Мы намереваемся поддерживать связь с водолазами, используя азбуку Морзе, а они могут посылать нам сообщения по подводному телефону в CW.
- L) Код для входа водолазов:
 - три стука (3) по люку или вблизи него – можно входить
 - четыре стука (4) – внутри шлюзовой камеры
 - пять стуков (5) –мы не будем входить, мы попросим о помощи
 - два стука (2) - принято.
- M) Прошу подтвердить получение по CW: Alfa Para Dos (повторенное несколько раз).

Дата и время: 270110-Август 1988

Подпись: лейтенант Котрина.

Позднее (около 06.00) на поверхность была отправлена вторая записка.

В 04.40 в результате короткого замыкания в электроцепи произошло возгорание в центральном посту, которое самопроизвольно быстро погасло. Около 06.00 при обходе носового аккумуляторного отсека заметили темное облако, поднимающееся из под палубы, чувствовался сильный запах хлора. Водонепроницаемая дверь между аккумуляторным и торпедным отсеком была задраена и помещения в корму от носового торпедного отсека больше не посещались. Были вскрыты два контейнера с поглотителем углекислоты, их содержимое рассыпано на верхних койках. Позднее были использованы еще четыре контейнера. В отсек был стравлен кислородный баллон объемом 8 кубических футов (около 227 литров). Три кислородных баллона остались неиспользованными.

Подводники готовились к возможному выходу из лодки методом свободного всплытия. С поверхности в 06.30 они получили инструкции по использованию спасательных дыхательных аппаратов “Steinke Hood” и выходной шлюзовой камеры. Для выхода моряки разделились на шесть групп, четыре из них возглавлялись офицерами. При формировании групп учитывались умение плавать, знакомство со спасательным оборудованием и снаряжением, твердость характера. В 07.30 подводникам передали сообщение, что американский “Fly-Away Kit” уже на пути в Кальяо, что вселило уверенность в души подводников.

Тем времени на поверхности рассматривали возможность подачи воздуха для вентиляции отсеков аварийной лодки через спасательную воздушную систему. Каждый отсек лодок типа «Балао» был оборудован двумя соединениями для воздушных шлангов спасательного судна с клапанами, расположенными в противоположных концах отсека.

Клапаны имели привод как снаружи, так и изнутри прочного корпуса. Через один из воздушных шлангов в верхнюю часть отсека подавался свежий воздух, через другой удалялся загрязненный из нижней части.



Рис. 2. «Пакоча» в доке, видна пробоина в левом борту

Оказалось, что несмотря на достаточно многочисленный состав подводных сил (10 ПЛ), перуанский ВМФ оказался не готовым к действиям в аварийной ситуации. Так, отсутствовали шланги с соединениями и фильтры для подачи воздуха на аварийную лодку. Были изучены соединения спасательной воздушной системы лодки «La Pedrera» – «систершипа» «Pasocha» – и аналогичные детали были срочно изготовлены в мастерских крейсера «Almirante Grau» и фрегата «Montero». Ввиду отсутствия специальных армированных шлангов были использованы водолазные с внутренним диаметром 1/2 дюйма и рабочим давлением 600 psig (42,2 кг/см²). Для подачи воздуха были использованы компрессоры ПЛ «Abtao».

К 11.30 водолазы подсоединили шланги к спасательной воздушной системе «Пакочи» и дали воздух в носовой отсек. Так как оба шланга для обеспечения их отрицательной плавучести были заполнены водой, то она хлынула в отсек и подводники немедленно перекрыли клапаны спасательной системы изнутри. По всей вероятности, это помогло избежать фатальных последствий. Ведь система «шланги-отсек лодки» представляли собой подобие огромного жидкостного манометра. Так как нижняя часть трубопровода для удаления воздуха находилась ниже уровня воды в льялах отсека, то до момента вытеснения воды из льял и выходного шланга давление в отсеке повышалось бы до величины, соответствовавшей глубине погружения лодки (42 метра), то есть около 4,3 ати. Насыщенный токсичными газами воздух при столь высоком давлении представлял смертельную опасность для подводников и несомненно привел бы к серьезной форме кесонной болезни в случае их выхода на поверхность. С другой стороны, после продувки воды из трубопровода со шлангом для удаления загрязненного воздуха давление в отсеке быстро упало бы до атмосферного, что также привело бы к кесонной болезни.

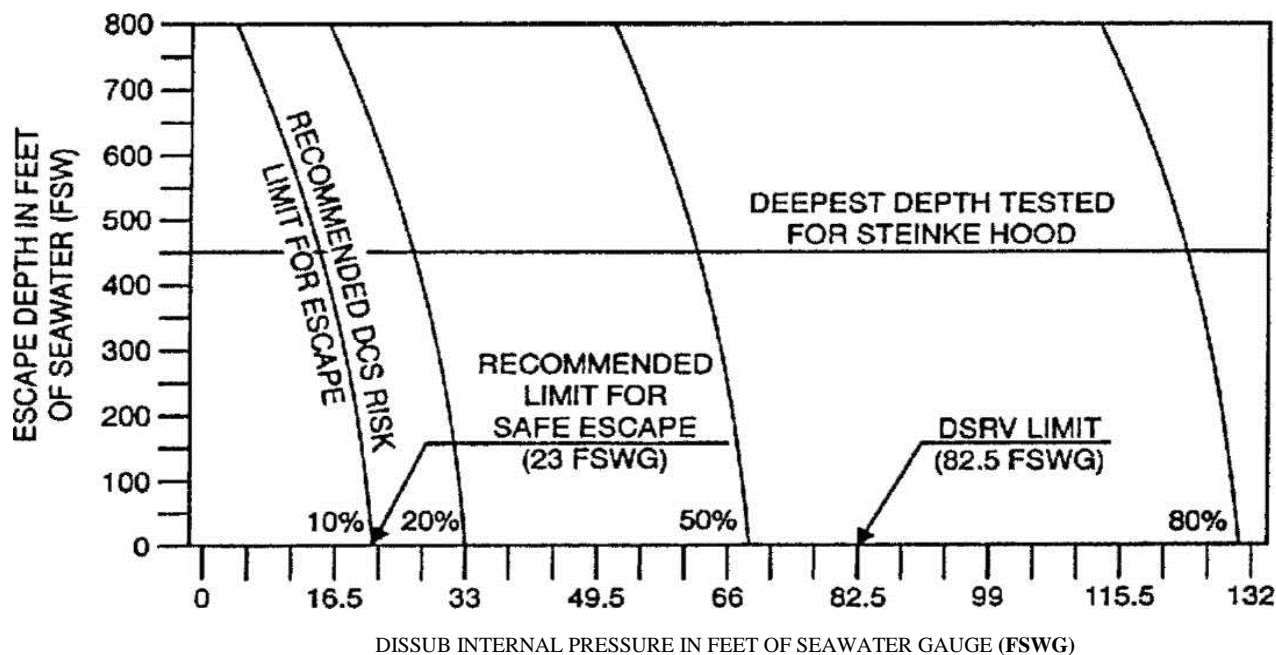
Тем временем физиологическое состояние подводников в отсеке постоянно ухудшалось из-за снижения содержания кислорода и повышения концентрации CO₂. Обеспокоенный этим Котрина в 09.50 запросил поверхность о дальнейших инструкциях. Адмирал Тирадо разрешил ему действовать в соответствии со складывающейся ситуацией. К этому времени давление воздуха в отсеке составляло около 1,7 кг/см², а подводники

находились в затонувшей лодке уже около 15 часов, что значительно превышало безопасные нормы для выхода методом свободного всплытия (см. таблицу). Считается, что практически полное насыщение тканей организма азотом наступает через 5-6 часов пребывания под давлением. Дальнейшая задержка в ожидании американской помощи могла привести к фатальному исходу. Повышение давления воздуха в отсеке было вызвано следующими факторами:

1. Поступление забортной воды
2. Подача в отсек кислорода и сжатого воздуха

Глубина выхода, м	Избыточное давление воздуха в отсеке, МПа (кгс/см ²)		
	До 0,05 (0,5)	0,05-0,1 (0,5-1,0)	0,11-0,20 (1,1-2,0)
До 10	—	360	60
11-20	—	360	50
21-30	—	360	45
31-40	—	360	40
41-50	—	360	35
51-60	—	350	30

Допустимое время пребывания (минуты) в отсеке перед свободным всплытием (по российским данным)



< 10 % малая вероятность неблагоприятного исхода;
 10-20 % в некоторых случаях требуется декомпрессия в течение нескольких часов;
 20-50 % в некоторых случаях вероятен смертельный исход, в большинстве случаев при отсутствии экстренной терапии ведет к постоянной потере здоровья;
 > 50 % большая вероятность смертельного исхода;
 нет экспериментальных данных для диапазона 50-80 %

Escape Depth in Feet of Seawater (FSW) – Глубина выхода в футах водяного столба (морская вода)

Dissub Internal Pressure in Feet of Seawater Gauge – Внутреннее давление в аварийной ПЛ в футах водяного столба (морская вода)

Recommended DCS Risk Limit for Escape – Рекомендованная глубина выхода, исключая возникновение кесонной болезни

Recommended Limit for Safe Escape (23 FSWG) – Рекомендованный предел для свободного выхода (23 фута водяного столба)

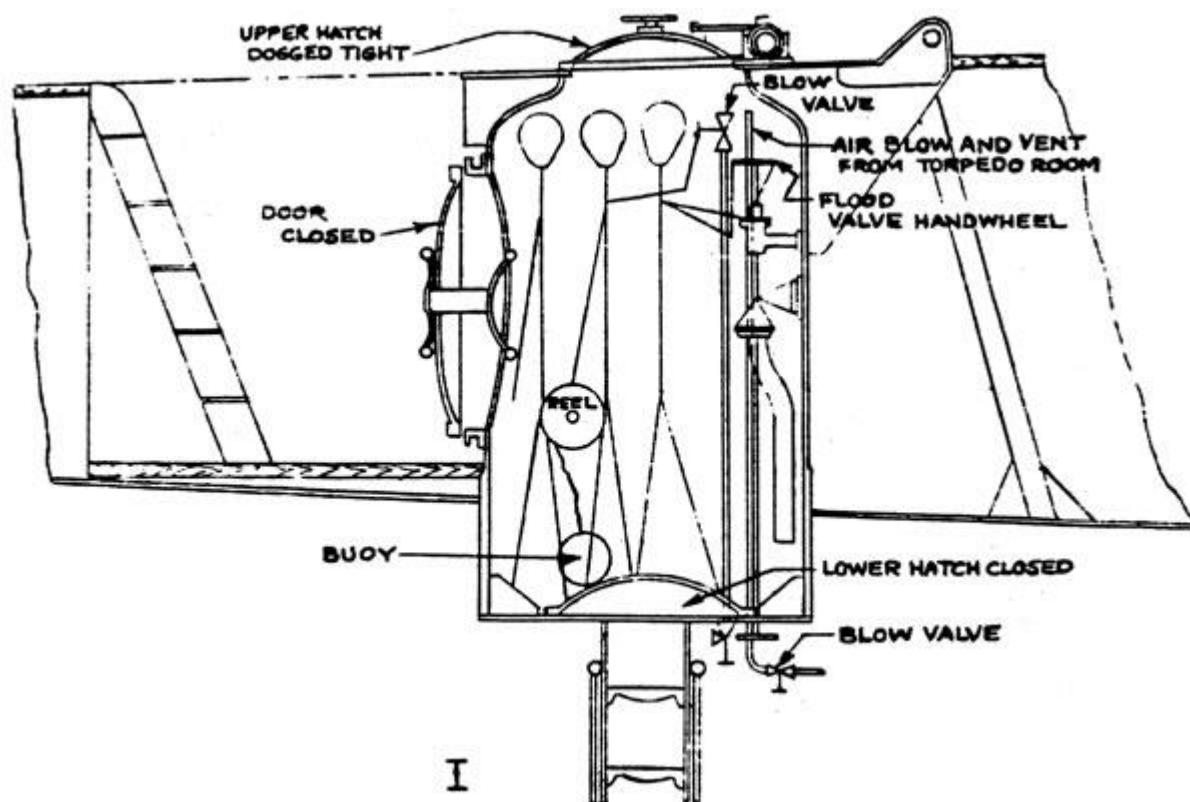
Deepest Depth Tested for Steinke Hood – Наибольшая глубина испытания Steinke Hood

DSRV Limit (82.5 FSWG) – Предельная глубина для DSRV (82,5 фута водяного столба)

Вероятность возникновения кесонной болезни в зависимости от глубины выхода из подводной лодки (согласно Naval Ship' Technical Manual S9086-T9-STM-010/CH-594R1 ВМФ США)

В случае аварии экипажи лодок типа «Балао» имели возможность выхода на поверхность методом свободного всплытия или эвакуации с помощью спасательного колокола или DSRV. Для этого использовались выходные люки со шлюзовыми камерами (по-испански – Torre de Escape), расположенные в носовом и кормовом торпедном отсеках или боевая рубка. Рассмотрим вариант выхода применительно к сложившейся на «Пакоче» ситуации.

Выход из носового торпедного отсека
(согласно существовавшим американским наставлениям):



а) Удостовериться, что верхний люк плотно задраен. Клапаны продувания в носовом торпедном отсеке и вентиляции в шлюзовой камере должны быть закрыты.

б) Войти в шлюзовую камеру через нижний люк с надетым спасательным дыхательным аппаратом.

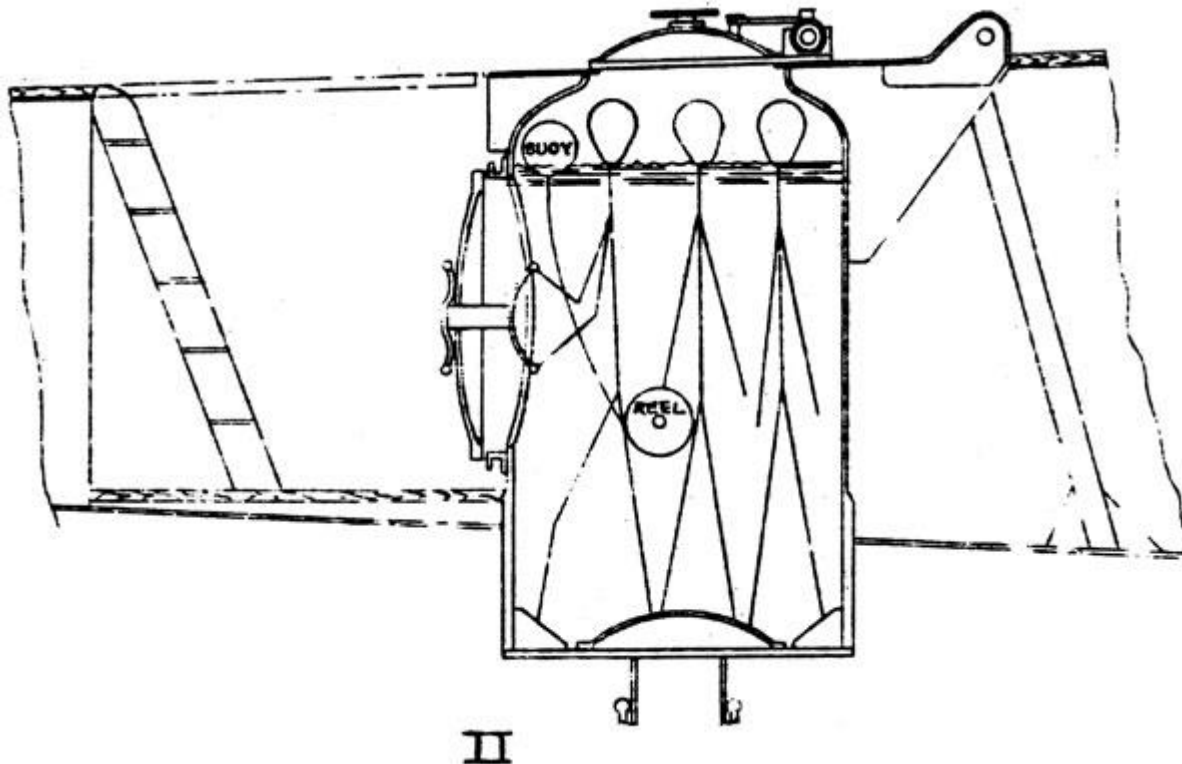
Первая группа приносит спасательный буй с вышкой с буйрепом (при использовании аппарата „Momsen“ – *примечание автора*) и подходящий металлический предмет для подачи сигналов.

с) Задрать крышку нижнего люка.

д) Затопить шлюзовую камеру через клапан затопления как можно быстрее, но без излишнего дискомфорта для людей.

е) Отрегулировать воздушный пузырь согласно рисунку II.

ф) Если в ходе затопления ощущается повышенное содержание CO_2 , включиться в спасательный дыхательный аппарат, подзаряжая его через 4-5 минут кислородом от системы в шлюзовой камере (для спасательного дыхательного аппарата „Momsen“ – для „Steinke Hood“ использовался сжатый воздух. *Примечание автора*)



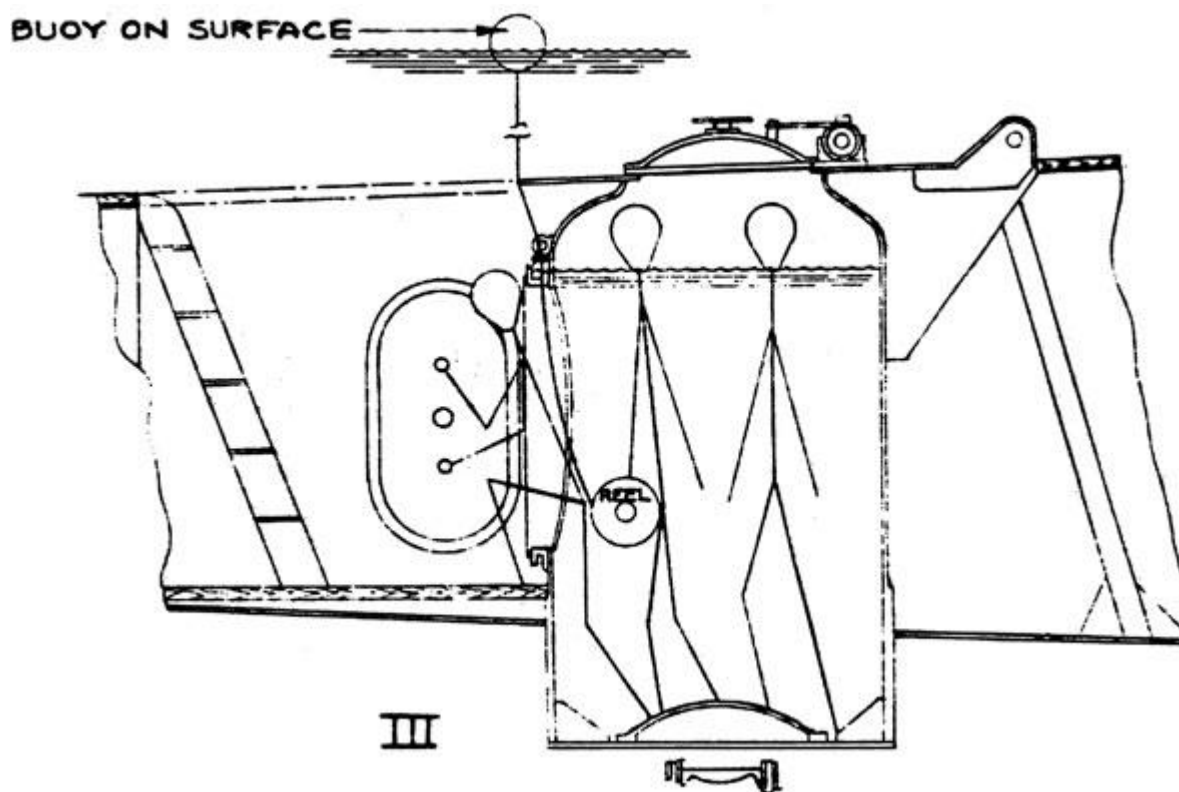
II

а) Затопив шахту до верха боковой двери, выравнивать наружное и внутреннее давление, подавая в шлюз воздух через клапан продувания, или приоткрыв дверь (в зависимости от глубины).

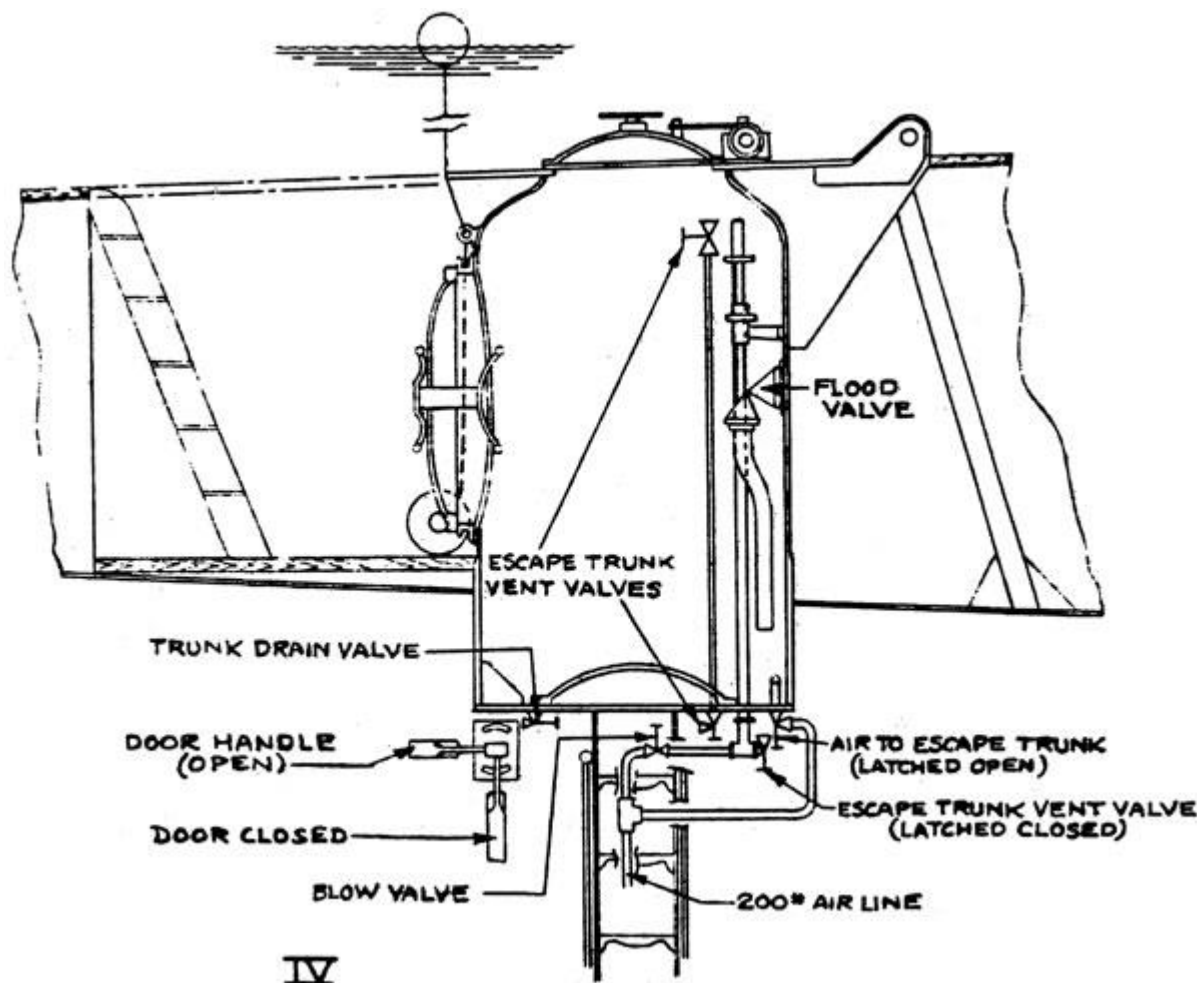
б) Подогнать загубник и носовой зажим дыхательного аппарата.

с) Подзарядить дыхательный аппарат.

д) Приоткрыть дверь.



- a) Открыть дверь.
- b) Выпустить на поверхность буй с буйрепом (для аппарата „Momsen“)
- c) Когда буй достигнет поверхности, прикрепить буйреп к наружной проушине шлюзовой камеры. Обрезать свободный конец буйрепа для предотвращения попадания его под дверь.
- d) Уложить вьюшку с оставшимся буйрепом снаружи шлюзовой камеры на безопасном расстоянии от двери.



a) Личный состав покидает выходную шлюзовую камеру по-одному; последний человек стуком подает сигнал, что шлюзовая камера пуста.

*b) Последний человек, покидающий камеру, задраивает дверь (если необходимо).

c) Существует возможность задраить эту дверь и из торпедного отсека с помощью дистанционного привода.

*d) Продуть камеру за борт через клапан затопления, если возможно. Затем закрыть этот клапан и продуть оставшуюся воду в льяла через дренажный клапан.

e) Если невозможно продуть камеру за борт через клапан затопления, спустить воду в льяла, закрыв клапан затопления и открыв дренажный клапан в торпедном отсеке. Если вода уходит слишком медленно из-за пониженного давления в шлюзовой камере, открыть клапан вентиляции в торпедный отсек.

f) Закрыть следующие клапаны в торпедном отсеке: дренажный, вентиляции и продувания.

Теперь шлюзовая камера готова к выходу следующей группы.

* Внимание - шлюзовая камера не может быть продута за борт, если не выполнены эти операции.

1. Upper hatch – верхний люк
2. Blow valve – клапан продувания
3. Air blow and vent valve – воздушный клапан продувания и вентиляции
4. Flood valve handwheel – маховичок клапана затопления
5. Buoy – буй
6. Reel – вьюшка
7. Lower hatch – нижний люк
8. Door – дверь
9. 200 psi air line – 200 psi (14 кг/см²) воздушная система
10. Escape trunk vent valve – клапан вентиляции шлюзовой камеры

11. Trunk drain valve – дренажный клапан шлюзовой камеры
12. Flood valve – клапан затопления

Кроме того, возможен «сухой» метод эвакуации личного состава затонувшей лодки с помощью спасательного колокола или глубоководного спасательного аппарата DSRV (Deep Submergence Rescue Vehicle), пристыкованных к комингсу выходного люка лодки.

В 1951 году американская фирма Electric Boat Company построила для перуанского ВМФ спасательный колокол со следующими характеристиками:

Рабочая глубина погружения – 90 метров
 Предельная глубина погружения – 225 метров
 Вес – 9,85 т
 Высота – 3657 мм
 Диаметр наибольший – 2133 мм
 Экипаж – 2 человека
 Количество эвакуируемых – до 7 человек

Так как перуанский флот не располагал специализированным спасательным судном ПЛ, то этот колокол мог использоваться с определенными ограничениями с буксира ВМБ Кальяо. Еще в 1952-1958 годах делались попытки переоборудовать на верфи SIMA буксир В.А.Р. “Ríos” в спасатель ПЛ, но затем от этого плана отказались и судно отправили на слом. Взамен в 1960 году в США был приобретен буксир ATF90 водоизмещением 1235 тонн, переименованный в “Ríos”. Его также планировали использовать для спасения затонувших подводных лодок после соответствующего переоборудования.

Для выхода методом свободного всплытия перуанским ВМФ использовались дыхательные аппараты следующих типов:

- “MOMSEN” (США, в перуанском флоте применяется с 1940 года)
- „DRAGER TR-75“ (фирмы Drägerwerk A.G. Lübeck, ФРГ)
- „STEINKE HOOD“ (использовался в США с 1962 года)

Экипажем «Пакочи» применялось снаряжение последнего типа. С ним возможен выход с глубины до 137 метров со скоростью 122 метра в минуту. “Steinke Hood” был разработан лейтенантом ВМФ США Н.Е. Steinke в 1961 году и состоит из надувного нагрудника с капюшоном с прозрачной лицевой маской, шланга с клапаном для зарядки нагрудника от системы сжатого воздуха лодки (соединения имеются во всех шлюзовых камерах) и двух клапанов для уравнивания давления в нагруднике с наружным путем стравливания избыточного давления под капюшон.

При всплытии давление воды на нагрудник постепенно уменьшается, воздух в нем расширяется и через предохранительные клапаны стравливается в капюшон, вытесняя из него воду и вентилируя его при давлении, соответствующему наружному. При этом обеспечивается также положительная плавучесть подводника. Несмотря на простоту устройства, выход в “Steinke Hood” требует хорошей подготовки экипажа лодки.

“Steinke Hood” имеет ряд недостатков, основным из которых является отсутствие защиты тела от воздействия низкой температуры окружающей среды. Поэтому к 2005 году на флоте США он был заменен разработанным в Великобритании спасательным комплектом SEIE Mk-10 (Submarine Escape Immersion Equipment), включающий в себя гидрокостюм с термоизоляцией, и одноместный надувной спасательный плот. SEIE обеспечивает безопасное всплытие с глубины до 185 метров со скоростью 2-3 метра в секунду.

Существуют различные мнения о предельной глубине для безопасного выхода из ПЛ методом «свободного всплытия». Так, в 1972 году после проведения тщательных исследований, Медико-психологический комитет британского ВМФ утвердил “The Escape Policy Review and its Implementation” («Обзор методов выхода и их реализация»), согласно которому, возможен безопасный выход из ПЛ с глубины до 180 метров. Возможность выхода с больших глубин требовала дополнительных исследований.

При этом, перед выходом в отсеке лодки должно поддерживаться атмосферное давление при содержании кислорода не менее 18 %, а углекислого газа – не более 2,5 %.

Покидающий лодку подводник должен находиться под избыточным давлением в течение минимального времени, необходимого для шлюзования.

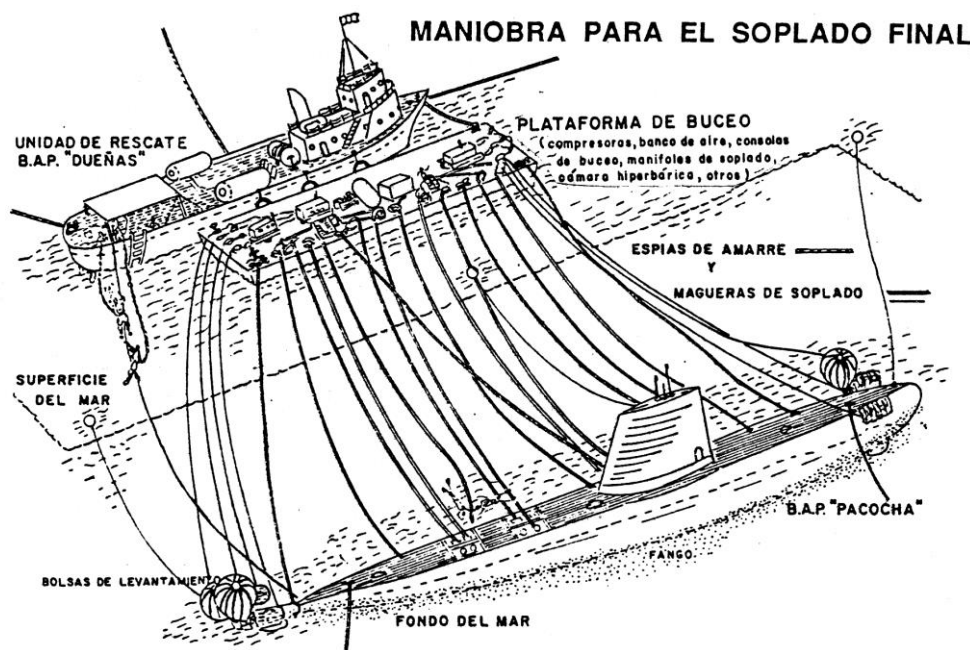


Рис. 3. Схема продувки отсеков и цистерн «Пакочи», размещение судов при подъеме лодки

В 10.00 подводники обсудили предложение Котрины о выходе на поверхность. Только лейтенант Christian Lindley Ruiz, опытный аквалангист, выразил ряд опасений и в случае выхода предложил попросить водолазов доставить в шлюзовую камеру баллоны со сжатым воздухом.

Около 11.30 первая группа под руководством лейтенанта Гомеса (Teniente Primero Franz Gómez Collazo) начала подготовку к выходу. При этом только один подводник использовал “Steinke Hood” в штатном режиме, а остальные – как спасательный нагрудник, то есть с откинутым капюшоном. Вскоре три человека достигли поверхности и были подобраны спасателями. Уже через несколько минут все они почувствовали острую боль в суставах, затруднения с дыханием и другие симптомы кесонной болезни.

Так как на поверхности ожидали появление четырех подводников, то немедленно начался безуспешный поиск исчезнувшего лейтенанта Lindley. Его обнаружили невредимым в шлюзовой камере при подготовке к выходу второй группы. Лейтенант решил проконтролировать процесс выхода своих коллег и исходя из этого дать необходимые рекомендации следующим группам.

Вторая (четыре человека) и третья (пять) группы оставили лодку в 12.25 и 12.40 соответственно. Подводников немедленно отправляли на низколетящем (во избежание их нахождения при пониженном атмосферном давлении) вертолете на берег для рекомпрессии. После выхода второй группы плотно закрыть дверь шлюзовой камеры из торпедного отсека не удалось, а попытки дренажа воды из камеры привели к росту давления в отсеке, что еще более ухудшило физиологическое состояние подводников. В связи с этим рассматривался вариант выхода путем затопления носового торпедного отсека. Дверь удалось закрыть с помощью водолазов.

В 15.15 на поверхность вышла еще одна группа из четырех человек, а в 16.25 – три человека во главе с Котриной. К этому времени в дополнение к береговой декомпрессионной камере ВМБ Кальяо к месту гибели «Пакочи» на борту плавучего крана прибыла еще одна, принадлежавшая гражданскому владельцу. Прорывавшая 800-мильный путь камера позволила приступить к рекомпрессии подводников уже через несколько минут после их всплытия на поверхность.

Последняя группа из трех человек, включая лейтенанта Lindley, появилась на поверхности в 18.15, проведя в затонувшей субмарине 23 часа. Ослабевшим до предела подводником боковую дверь открыть не удалось и группа 15-20 минут провела в шлюзовой камере, дыша воздухом из баллонов для аквалангов, ранее доставленных туда водолазами. К счастью, водолазам удалось открыть верхний люк камеры и подводники всплыли на поверхность вслед за воздушным пузырем. Морьякам последней группы пришлось ожидать рекомпрессии около полутора часов из-за отсутствия свободной барокамеры. В ходе рекомпрессии радиооператор Oficial de Mar 2do Carlos Grande Rengifo, в течение многих часов обеспечивавший связь с водолазами, скончался. В общей сложности, из 52 человек, находившихся на борту «Пакочи», погибло семь.

Просьба об американской помощи была анулирована, когда первый самолет с Fly-Away Kit находился всего лишь в часе полета от Кальяо.

В ходе спасательной операции водолазы ВМФ совершили 50 погружений на глубину 27-41 м, используя акваланги и гидрокостюмы «мокрого» типа. Водолазы работали парами, находясь под водой по 20 минут с одной остановкой при подъеме для декомпрессии.

30 августа 1988 года начались работы по подъему «Пакочи», длившиеся 11 месяцев. Работы велись Спасательной службой ВМФ (Servicio de Salvamento de la Marina) при участии SIMA, изготовившей необходимое оборудование и ВМБ Кальяо. В этих работах участвовало более 70 водолазов, которые провели под водой 767 часов. Максимальное время нахождения водолаза под водой составляло 1 час, после чего он проходил декомпрессию в барокамере на течение 60 минут, затем он находился под наблюдением медиков 24 часа и в случае проявления признаков декомпрессионной болезни проходил пятичасовую лечебную рекомпрессию. В качестве водолазного судна использовался буксир В.А.Р. “Dueñas”, на котором было установлено необходимое оборудование, включая барокамеру. Для подачи воздуха для спасательных нужд также использовалась ПЛ “Iquique”.

В середине сентября водолазы начали осмотр отсеков «Пакочи». К этому времени лодка лежала на грунте с дифферентом около 6° на корму и креном 3° на левый борт, при этом кормовая часть погрузилась в ил на глубину до четырех метров и полученные пробоины были недоступны. При осмотре кормовых отсеков были найдены и подняты на поверхность тела трех погибших членов экипажа.

В течение первых трех недель октября был разработан предварительный план подъема затонувшей субмарины. Предполагалось загерметизировать 6 неповрежденных отсеков, осушить их и межкорпус-ные балластные и топливно-балластные цистерны, а недостающую плавучесть (225 тонн) придать с помощью понтонов.

Герметизация отсеков оказалась нелегкой задачей – водолазам пришлось работать в полной темноте и крайне стесненных условиях, в каждом из отсеков им приходилось манипулировать 20-30 клапанами различных размеров и типов (их расположение изучалось на однотипной “La Pedrega”). Герметичность проверялась подачей воздуха с давлением, превышающее забортное на 0,1 кг/см² через верхний клапан воздушной спасательной системы (вентиляции отсека). Особые трудности возникли с герметизацией трубопроводов системы для работы дизелей под водой, на что ушло целых три месяца. Работая в тесном межкорпусном пространстве, водолазы последовательно перебрали всю арматуру подачи воздуха к дизелям и газоотвода. При этом на каждом клапане приходилось отвинчивать - завинчивать по 22 гайки с полуторадюймовой резьбой и извлекать тяжелые клапана на палубу надстройки. Один из клапанов удалось уплотнить, только полностью заполнив его корпус цементом. А трубопровод диаметром 16" (906 мм) и толщиной стенки 7/8 " (22,2 мм) пришлось разрезать и устанавливать заглушку – настоящее испытание для водолазов. Однако, полную плотность переборочных захлопок системы вентиляции, поврежденных в результате долгого пребывания в воде, восстановить не удалось.

Следующим шагом была заделка пробоины в корпусе бетоном, армированным приваренными к прочному корпусу стальными полосами, что заняло около двух недель. При этом цементный раствор готовился на поверхности и опускался к месту работ в пятикилограммовых пластиковых мешках, помещенных в металлические банки из-под краски – в общей сложности около полутора тонн! Цементный «пластырь» оказался настолько прочным, что в доке рабочие SIMA не смогли его удалить.

Затем были подготовлены к продувке цистерны главного и вспомогательного балласта и топливно-балластные цистерны. Балластные цистерны планировалось продувались сжатым воздухом давлением на $0,7 \text{ кг/см}^2$ выше забортного через шланги, подсоединенные к каждому из танков. Более сложной проблемой оказалось вытеснение топлива (более 42 м^3) из ТБЦ в цистерны буксира "Dueñas". Для этого использовалась лодочная система замещения топлива забортной водой, к которой с поверхности подавался сжатый воздух давлением на $0,35 \text{ кг/см}^2$ превышающим забортное. При этом водолазам пришлось манипулировать более чем 30-ю клапанами, расположенными в кормовом аккумуляторном отсеке и машинных отделениях. После замещения топлива водой ТБЦ были готовы к продувке сжатым воздухом.

Для придания дополнительной плавучести были использованы 7 надувных понтонов с подъемной силой 10 тонн каждый – три в носу и четыре в корме. Заводка подкильных стропов носовых понтонов особой трудности не представляла, но так как корма глубоко ушла в донный ил, то для заводки кормовых стропов пришлось удалять грунт.

После проверки герметичности отсеков и подготовки балластных цистерн лодка была готова к подъему. С понтона, пришвартованного к борту "Dueñas", стоявшего на бочках в 60 метрах от затонувшей «Пакочи», на лодку завели 29 воздушных шлангов длиной по 107 метров. Воздух к ним подавался через две распределительные коробки, соединенными с баллонами, пополнявшимися четырьмя воздушными компрессорами с рабочим давлением около $7,7 \text{ кг/см}^2$. В качестве резервного источника сжатого воздуха служила ПЛ "Iquique" (по другим данным – "Abtao").

Если собственный вес лодки составлял 1219 тонн, то расчетная сила присасывания грунта достигала 8000 тонн! Поэтому водолазы в течение трех недель удаляли многотонный слой грунта по периметру субмарины, используя гидромониторы и воздушные эжекторы. Затем планировалось продуть носовые отсеки, что позволило бы оторвать нос от грунта и дать воде доступ под днище. Во избежание возможного дрейфа «Пакочи» под действием течений и ветра после ее отрыва от грунта, на лодку завели четыре швартовных конца с понтона и два с буксира В.А.Р. „Ríos“.

20 июля 1989 года была предпринята первая попытка продувки отсеков. Они продувались поочередно до тех пор, пока через клапаны аварийной вентиляции, соединенные с нижней частью отсека, не появлялись воздушные пузыри, что свидетельствовало об осущении отсека. Три отсека продувке не поддавались. После очистки засоренных клапанов вентиляции два из них удалось осушить, но воду из кормового аккумуляторного отсека удалить не удавалось.

Поэтому было принято решение вновь затопить отсеки, войти внутрь и открыть дверь в водонепроницаемой переборке между центральным постом и кормовым аккумуляторным отсеком. После серии приключений (потухший фонарь, запутавшийся воздушный шланг) водолазу удалось выполнить задачу.

К 17:53 21 июля была завершена продувка восьми отсеков прочного корпуса и спасатели приступили к продувке цистерн главного и вспомогательного балласта в расчетной последовательности. В 19:38 к бурному восторгу участников операции нос «Пакочи» выскочил на поверхность, но уже через пару минут снова ушел под воду – из-за большого дифферента воздух уходил из безкингстонных носовых балластных цистерн. С тем же результатом закончились и еще две попытки – донный ил прочно удерживал корму лодки. В 23:30 работы были приостановлены для перерасчета последовательности продувки.

На следующий день водолазы проверили состояние шлангов, продутых отсеков и положение лодки на грунте. В 18:40 работы были прекращены из-за ухудшения погодных условий. 23 июля вновь проверили состояние отсеков и обнаружили воду в центральном посту. Его продувка которого была завершена в 11:30, а через десять минут спасатели приступили к продувке балластных цистерн с измененной последовательностью. И снова неудача – нос лодки появился на поверхности в 14:35 всего лишь на 30 секунд!

Снова была изменена последовательность продувки цистерн и через четыре часа в 16:28 23 июля 1989 года на поверхности среди пены появилась корма «Пакочи», а затем лодка всплыла и стала на ровный киль. И вдруг, к всеобщему ужасу, лодка резко накренилась на 75° на правый борт, а затем перевалилась на левый.

В таком положении лодку с пришвартованным к ее борту понтоном, с которого непрерывно подавался воздух для продувки отсеков и цистерн, под проводкой гидрографического судна "Macha" начали буксировать к причалу пункта базирования ВМФ на острове Сан-Лоренсо. Скорость буксировки составляла всего лишь один узел и затруднялась тем, что руль «Пакочи» был заложен на правый борт. В 21:55 лодку поставили к причалу острова.

Здесь после частичной откачки воды из отсеков с помощью мотопомп лодку поставили на ровный киль, а также устранили незначительную утечку воздуха через забетонированную пробоину. На следующее утро «Пакоча» была отбуксирована к причалу ВМБ Кальяо.

В полдень следующего дня после устранения течи и окончательного осушения отсеков лодка была поставлена в сухой док базы. Длившаяся 11 месяцев спасательная операция была успешно завершена. Следует отметить, что в качестве советников и наблюдателей в ней участвовали специалисты из США, Италии и Аргентины. В дальнейшем лодка в строй не вводилась и была использована в качестве источника запасных частей.

Примечания:

1. Ramón Arróspide Mejía. ¡Operacion SIERRA-100! В.А.Р. "Pacocha", Lima, 1990.
2. Norman Friedman. U.S. Submarines Since 1945, Annapolis, 1994.
3. Naval Ship's Technical Manual. Chapter 594. Salvage – Submarine Safety Escape and Rescue Devices, US Navy, 1995.
4. The В.А.Р. Pacocha (SS-48) Collision: The Escape and Medical Recompression Treatment of Survivors, Naval Submarine Medical Research Laboratory, 1989.
5. Ulrich Gabler. Submarine Design, Bonn, 2000.
6. Прасолов С.Н., Амитин М.Б. Устройство подводных лодок, Москва, 1973.

References:

1. Ramón Arróspide Mejía. ¡Operacion SIERRA-100! В.А.Р. "Pacocha", Lima, 1990.
2. Norman Friedman. U.S. Submarines Since 1945, Annapolis, 1994.
3. Naval Ship's Technical Manual. Chapter 594. Salvage – Submarine Safety Escape and Rescue Devices, US Navy, 1995.
4. The В.А.Р. Pacocha (SS-48) Collision: The Escape and Medical Recompression Treatment of Survivors, Naval Submarine Medical Research Laboratory, 1989.
5. Ulrich Gabler. Submarine Design, Bonn, 2000.
6. Prasolov S.N., Amitin M.B. Ustroistvo podvodnykh lodok, Moskva, 1973.

УДК 35

Операция Сиера-100: гибель В.А.Р. "Pacocha"

Александр Федорович Митрофанов

Испания, Тенерифе

Инженер-судомеханик, независимый исследователь

Аннотация. В 1988 году на рейде порта Кальяо в результате столкновения с рыболовным судном затонула перуанская подводная лодка "Pacocha". В статье описываются причины столкновения, выход экипажа на поверхность методом свободного всплытия и подъем лодки.

Ключевые слова: борьба за живучесть подводной лодки, выход из затонувшей ПЛ, подъем затонувшей ПЛ.