Анатолий Сагалевич

ГЛУБИНА

Предисловие Джеймса Кэмерона

Тайны и мифы науки

Анатолий Сагалевич

Глубина

«Яуза»

2017

УДК 821.161.1-94
ББК 84(2Рос=Рус)6-44

Сагалевич А. М.

Глубина / А. М. Сагалевич — «Яуза», 2017 — (Тайны и мифы науки)

ISBN 978-5-9955-0922-6

Его называют «подводным Гагариным». Он провел свыше четырех тысяч часов в океанских глубинах. Его фраза «Любовь – это полет», сказанная другу, режиссеру Джеймсу Кэмерону, определила сюжет легендарного фильма «Титаник», все подводные съемки для которого были выполнены под его руководством. Он возглавлял экипаж глубоководного обитаемого аппарата «Мир-1» при погружении в точке географического Северного полюса в 2007 году. Именно он установил на дне Северного Ледовитого океана Государственный флаг России.В этой книге легендарный исследователь морских глубин Герой Российской Федерации Анатолий Михайлович Сагалевич рассказал о создании всемирно известных аппаратов «Мир», об исследовании и съемках вместе с компанией IMAX корпуса «Титаника», о работе и дружбе с Джеймсом Кэмероном, о тайнах подводных и политических, о погружениях на дно Байкала, в ледяные воды Арктики, на затонувшие корабли и подлодки и о том, что на самом деле скрывает ГЛУБИНА.

УДК 821.161.1-94
ББК 84(2Рос=Рус)6-44

ISBN 978-5-9955-0922-6

© Сагалевич А. М., 2017
© Яуза, 2017

Содержание

Предисловие Джеймса Кэмерона 7
Глава первая 11
От батисферы до современных глубоководных аппаратов 12
«Мир-1» и «Мир-2» 19
Глава вторая 22
Поиск партнера 22
Рабочие будни в Финляндии 26
Подводная вершина 31
«Миры» в действии 35
Глава третья 37
Мое «открытие» гидротермали 40
Конец ознакомительного фрагмента. 44

Анатолий Сагалевич
Глубина

В книге использованы фотоматериалы из архива Лаборатории научной эксплуатации глубоководных обитаемых аппаратов Института океанологии имени П. П. Ширшова Российской академии наук

Перевод предисловия Джеймса Кэмерона – *Алёна Артамонова*

© Сагалевич А. М., 2017
© Кэмерон Джеймс, предисловие, 2017
© ООО «Издательство «Яуза», 2017
© ООО «Издательство «Якорь», 2017

Предисловие Джеймса Кэмерона

Стоит погрузиться на сто метров от поверхности океана, и солнечный свет постепенно меркнет до темной синевы, которая сменяется кромешной тьмой. Когда вы погружаетесь еще глубже, эта темнота становится всеобъемлющей, солнечный свет никогда не проникает сюда. Погрузитесь на самое дно, на пять или шесть километров в глубину, и давление возрастает до тонн на квадратный дюйм. Эти глубины принадлежат к числу наиболее недоступных пространств, известных человечеству, их можно достичь лишь с помощью небольшого числа управляемых аппаратов. В мире существуют только восемь пилотируемых подводных аппаратов, способных достигать глубины 6000 метров, и эта книга – история двух из них, подводных аппаратов-близнецов «Мир». Также это летопись жизни человека, которого можно справедливо назвать отцом «Миров», доктора технических наук Анатолия Михайловича Сагалевича, и его непревзойденной команды океанских исследователей.

В машинах заключены души их создателей, и это утверждение особенно справедливо для «Миров». Эти аппараты – физическое воплощение мечты Анатолия Сагалевича об исследованиях океанских глубин; мечты, созданной из стали, гидравлики, компьютеров и синтактической пены. В середине 1980-х годов, управляя гораздо более скромным подводным аппаратом «Пайсис», он мечтал о машинах, обладающих достаточной мощностью, чтобы бросить вызов океанским глубинам в 6000 метров, что сделало бы доступными для изучения 98 % океанского дна. Не просто мечтая о таком аппарате, он участвовал в проектировании «Миров», воплотив свою мечту в реальность. По счастливому стечению обстоятельств Институт океанологии имени П. П. Ширшова, в котором работает Анатолий Сагалевич, построил два таких аппарата вместо одного, и «Миры» имеют возможность погружаться в тандеме с одной плавучей базы. Они, вне всякого сомнения, самый мощный инструмент для глубоководных океанских исследований из когда-либо созданных.

С начала эксплуатации «Миров» в 1987 году Анатолий Сагалевич руководил экспедициями этих аппаратов во всех океанах. Как главный пилот и начальник экспедиции, он жил жизнью науки, открытий и приключений, ставшей поистине легендарной. На протяжении двух десятилетий его научная команда собирала данные, образцы и изображения из самых поразительных географических и биологически активных мест на планете. Их работа – это захватывающая история испытаний и открытий.

Безусловно, большие успехи в области океанологии были достигнуты и в других научных центрах, но никогда один и тот же человек не участвовал в проектировании и пилотировании аппаратов, не руководил своей командой с такой мудростью и энергией, достигая ошеломляющих результатов. Однако Анатолий всегда отмечает, что его достижения – это успех всей команды, и мой четвертьвековой опыт общения с командой «Миров» подтверждает, что это действительно выдающаяся группа инженеров, техников и ученых.

Мне повезло войти в это небольшое научное сообщество в 1992 году, когда я встретил Анатолия в Москве в Институте океанологии имени П. П. Ширшова, откуда мы вместе вылетели в Калининград, чтобы посетить судно «Академик Мстислав Келдыш», плавучую базу «Миров». Это впечатляющий корабль, самое большое исследовательское судно в мире – огромный плавучий город. Мог ли я тогда думать, что он станет моим домом на те девять месяцев, которые я проведу в море в семи экспедициях на протяжении десяти лет? Когда меня представили дружной семье русских моряков и техников, составлявших команду «Келдыша», я и не подозревал, сколь важной частью моей жизни они станут. Я встретил Женю Черняева, главного инженера команды «Миров», пилота подводных аппаратов, с которым мне предстояло принимать участие во многих погружениях. Там были также Сергей, Лев, Гена – рулевой катера «Зодиак», Виктор, Ольга и другие, кто стал мне за эти годы семьей.

Во время поездки в Россию в 1992 году, хотя я и был абсолютным чужаком, они приглашали меня к себе домой, угощали большим количеством водки, мы пели песни, много смеялись. До моего последнего, сорок девятого по счету, погружения на «Мире» в 2005 году все они еще были в команде. Эти люди – сплоченный клан, образовавшийся вокруг «Миров» и абсолютно преданный им.

Я никогда не видел более симбиотических взаимоотношений между людьми и машинами. То, как они готовят подводные аппараты к погружению, спускают на воду и возвращают их на борт «Келдыша», – завораживающее зрелище слаженной командной работы, на фоне которого любая другая команда управляемого подводного аппарата в мире будет выглядеть бледно. С самого первого погружения с ними я чувствовал себя в безопасности, что бы ни преподнес нам океан. Техника может подвести, и зачастую подводит, и океан может быть переменчивым и негостеприимным, но команда «Миров» может справиться с любыми непредвиденными обстоятельствами. Вновь и вновь, на протяжении семи экспедиций, в которых я участвовал вместе с ними, они с успехом выходили из труднейших ситуаций. С каждым новым выходом в море наши цели становились все амбициознее, и каждый раз команда Анатолия Сагалевича подходила к решению этих непростых задач уверенно и изобретательно.

В 1995 году, когда я попросил Анатолия и его команду смонтировать на переднюю часть аппарата «Мир-1» массивную кинокамеру и телеметрический механизм, чтобы снять «Титаник», они и глазом не моргнули, хотя это была самая большая камера из когда-либо погружавшихся на такую глубину. В ходе той экспедиции мы совершили двенадцать погружений, снимая кадры для фильма «Титаник», который будет иметь огромный успех у зрителей и сделает «Миры» всемирно известными.

В 2001 году в канадском порту Сент-Джонс я встречал «Келдыш» с двумя мини-роботами, которые необходимо было смонтировать на «Мирах», более мощными металлогалогенными лампами и цифровой 3D-камерой высокого разрешения еще большего размера, чем та, которую мы использовали в последней экспедиции. Анатолий и Женя потерли лбы, задали несколько вопросов и занялись установкой аппаратуры. В итоге их работы все новое оборудование поместилось на «Миры» и прекрасно функционировало. Ни одна другая команда подводных исследователей в мире не смогла бы создать такие условия и настолько выйти из собственной зоны комфорта, чтобы помочь претворить в жизнь наши безумные идеи. Каким-то непостижимым образом, со своей находчивостью и отношением «все умею – все могу», они смогли, не нарушая своих правил безопасности, дать нам возможность совершать те беспрецедентные операции, которые в дальнейшем зритель увидел на экране в документальном фильме «Призраки бездны».

Во время той экспедиции мы работали на обоих «Мирах» вокруг «Титаника», безопасно координируя свои действия с большим дистанционно управляемым аппаратом «Медуза», который сверху освещал место крушения металлогалогенными лампами мощностью 10 000 ватт. Мы погрузились на место гибели «Титаника» и задействовали два дистанционно управляемых мини-аппарата, управлявшихся из «Миров». Эти маленькие роботы заходили внутрь «Титаника», чтобы изучить его каюты и общественные помещения, передавая по оптиковолоконному кабелю завораживающие кадры с изощренной деревянной резьбой и прочими остатками былого великолепия «Титаника».

В наших последующих экспедициях мы снимали огромный немецкий линкор Второй Мировой войны «Бисмарк», использовали телеуправляемые модули с 3D-камерами, чтобы исследовать гидротермальные источники вдоль Срединно-Атлантического хребта и Восточно-Тихоокеанского поднятия. Анатолий, Женя и я провели сотни часов вместе внутри «Миров», любуясь тем, что имели счастье наблюдать лишь немногие люди на Земле. Они научили меня скрупулезности научного отбора проб и мониторинга, а я делился с ними своими технологиями подводного освещения и подводной съемки. Вместе мы стали не только командой, спо-

собной выполнить множество революционных задач, но и друзьями, а затем и семьей. Только преисполнившись глубокого уважения друг к другу, люди могут работать в настолько агрессивной среде на протяжении томительно долгих часов и достигать целей, недоступных ранее. Если для меня это было грандиозное приключение, то для Анатолия и его команды – обычная работа: «Сделать невозможное перед обедом». Я слушал рассказы и видел кадры тех рискованных операций, которые проводила команда Сагалевича во время тех экспедиций, где меня не было рядом с ним. Они описаны в этой книге, и это действительно поразительно видеть впечатляющие результаты их невероятно сложной работы, собранные под одной обложкой.

Эта книга расскажет о работе команды «Миров» с научной и технической стороны, но важнее понять человека, который стоит за всем этим. Анатолий – мой дорогой и глубокоуважаемый друг, не только из-за того, что он сделал, но и из-за того, какой харизматичной личностью он является. На протяжении шестнадцати лет я наблюдал, как он руководит своей небольшой командой, сохраняя ее, несмотря на тяжелые времена, последовавшие за крахом финансирования науки в Советском Союзе, и я видел то восхищение, с которым к нему относятся все его сотрудники. Он руководил свой командой с харизмой и сердцем, со вдумчивой серьезностью, которая могла внезапно переходить в веселое остроумие. Многие часы я провел в его каюте вместе с набившейся в нее половиной команды, пока он пел и играл на гитаре. Его песни – это и традиционная русская «Темная ночь», и песни о море и погружениях на подводных аппаратах, которые он сочинил сам. От одной из них особенно подкатывает ком к горлу, когда Анатолий доходит до строчек: «Сегодня в награду увидишь небо, когда ты откроешь люк». Я думаю об этом каждый раз, когда мы закрываем люк и начинается погружение. Он любит баскетбол, джаз и шутки, мы много смеялись вместе. Мы пережили множество приключений, разделили несколько напряженных моментов на глубине, вместе бросали вызов океану, делая невероятные вещи. Эта связь неразрушима.

Я также был свидетелем его великой страсти к науке и поистине детского удивления, даже после сотен погружений, тем чудесам, которые можно увидеть на глубине. При каждом погружении мы видим вещи, которые редко может наблюдать человек. И во время многих погружений мы являлись первыми представителями человечества, видевшими то, что ранее было никому недоступно.

На протяжении двух лет перед тем, как я снял фильм «Титаник», Анатолий и я много обсуждали то, как мы могли бы использовать «Миры» для съемки документальных кадров на месте кораблекрушения. Однажды, когда я размышлял о том, снимать ли «Титаник» или взяться за какой-нибудь другой сценарий, получил письмо от Анатолия по электронной почте. В его коротком послании была такая строчка: «Иногда в жизни нужно сделать что-то невероятное». Он говорил о своей мотивации, когда размышлял об использовании научных ресурсов, таких как аппараты «Мир», для поддержки голливудского кинопроекта. Нечто, что никто в мире в его положении даже не стал бы обдумывать. Он считал, что это было важно для мира, особенно для молодых людей: увидеть, как на самом деле осуществляются глубоководные океанские исследования, и что наш фильм может зажечь в других такую же страсть, которая горела в нем самом. Но мне показалось, что его слова были о моем решении. Я остановил взгляд на этих словах, как будто они светились изнутри. «Да! – почти закричал я. – Да, важно сделать что-то невероятное!»

Я знал, что «Титаник» будет необычным проектом: и главным испытанием, и главным приключением в моей жизни. И я позвонил главе моей производственной компании и сказал ей, что принял решение: «Мы делаем “Титаник”». И мы сделали этот фильм. И это было захватывающее приключение.

Мог ли я знать тогда, в 1995 году, сколько еще приключений и открытий ждет меня впереди, когда я буду погружаться с Анатолием Сагалевичем и командой «Миров» во время шести последующих экспедиций?!

На страницах этой книги множество деталей, но, по моему мнению, ничтожно мало сказано об уровне сложности задач, с которыми успешно справляется эта небольшая команда. Надеюсь, вы умеете читать между строк, чтобы понять, сколь пугающим могло быть выполнение всех этих операций. От исследования чужеродного мира подводных гидротермальных источников «черные курильщики» до консервации реактора затонувшей атомной подводной лодки «Комсомолец» и изучения исторических кораблекрушений, подобных «Титанику», «Бисмарку», японской подлодке I-52, и исследования взрыва на подводной лодке «Курск» с целью сбора улик для следствия, до погружения под лед Северного полюса на глубину 4261 метр, – команда Анатолия Сагалевича снова и снова создает историю.

Я с нетерпением жду нашего следующего совместного погружения и новых приключений.

Джеймс Кэмерон

Глава первая
Магия глубины

По мере того как я погружался в глубины, я понимал, что сталкиваюсь с миром, жизнь которого почти так же неизвестна, как жизнь на Марсе.
Вильям Биб, первый исследователь глубины из батисферы

Бескрайний бушующий Океан… Сегодня три человека из шестимиллиардного населения земного шара находятся на глубине 5000 метров в Центральной Атлантике. В этот момент только им подвластно необычное ощущение глубины, ибо во всем огромном Мировом океане сейчас на этой глубине нет больше никого. Их отделяет от водной среды тонкая стальная стенка обитаемой сферы глубоководного аппарата. Три иллюминатора дают возможность им вести непосредственные наблюдения за всем происходящим за бортом.

Люди не испытывают воздействия давления, которое за бортом сейчас равно 500 атмосферам. Только на центральный иллюминатор на этой глубине воздействует сила более 160 тонн, что соответствует весу четырех тяжелых танков. А ведь иллюминатор сделан из акрилового стекла и имеет внутренний диаметр 200 миллиметров. Но люди в безопасности, ибо и обитаемая сфера, и другие конструктивные элементы рассчитаны и испытаны со значительным превышением максимальной рабочей глубины аппарата. Люди даже забыли, где они находятся: они всецело поглощены происходящим за иллюминаторами. Они как будто слились с природой…

Однако ощущение глубины подсознательно присутствует в течение всего погружения, начиная с закрытия люка и посадки на дно до расставания с донным ландшафтом и всплытия на поверхность. И даже после открытия люка и встречи с друзьями и коллегами на борту судна это необычное чувство продолжает жить в тебе…

А когда позади уже сотни погружений и тысячи подводных часов, ты чувствуешь, что ощущение глубины постоянно с тобой: и в твоей работе, и в общении с окружающими людьми, друзьями, близкими… Оно – в твоей жизни и, конечно же, требует обновления.

Поэтому далее следуют новые погружения, новые откровения на больших глубинах, приносящие не только огромное удовлетворение, но и новизну ощущений, даваемых этим емким понятием – «ГЛУБИНА»…

От батисферы до современных глубоководных аппаратов

Двадцатый век заслуженно назван Веком космоса и океана. Именно в минувшем столетии человек сделал прорыв в космос. После первого полета Юрия Гагарина сотни обитаемых космических кораблей посетили ранее неизведанное человеком пространство. Были совершены выходы в открытый космос. Он стал доступен не только профессионалам – космонавтам, ученым, – в космос полетел первый пассажир.

Столь же грандиозный прорыв был сделан в двадцатом веке, особенно в его второй половине, и в изучении Мирового океана, занимающего около 70 % поверхности нашей планеты. Бурное развитие океанологической техники позволило в короткие сроки исследовать колоссальные по площади акватории. Стремясь в глубины океана, человек создавал все более совершенные технические средства, появились подводные обитаемые аппараты, приблизившие его к океанскому дну. Вошло в научный обиход понятие «гидрокосмос». Техническая мысль влекла жаждущее знаний человечество к проникновению все дальше во Вселенную и все глубже в неизведанные океанские просторы.

Первые погружения в глубокий океан были совершены с целью биологических исследований: человека интересовало, есть ли живые организмы на больших глубинах. Но узнать об этом можно было, лишь погрузившись в их естественную среду обитания и увидев все собственными глазами. Содружество американских ученых – биолога Вильяма Биба и инженера Отиса Бартона – привело к созданию батисферы – прообраза современных обитаемых аппаратов. Их батисфера была рассчитана на двух человек и погружалась на тросе, позволяя вести непосредственные визуальные наблюдения за подводными животными в толще воды до глубины 1000 метров и более. В 1934 году Биб и Бартон, погружаясь в районе Бермудских островов, достигли глубины 923 метра, что было абсолютным рекордом для того времени. В 1948 году Бартон опустился в батисфере уже на глубину 1496 метров, остающуюся до сих пор рекордной для обитаемых аппаратов этого класса.

26 октября 1948 года швейцарский ученый и инженер Огюст Пикар и французский биолог Теодор Моно совершили первое глубоководное погружение в автономном обитаемом аппарате. Это был батискаф «FNRS-2», опустившийся на глубину 1515 метров. Названную дату можно считать днем рождения подводных обитаемых аппаратов.

Изобретение батискафов стало настоящей революцией в области глубоководной техники. Несмотря на их крупные размеры и большой вес, человек смог погружаться на большие глубины, не будучи ограничен жесткой связью с поверхностью, свободно передвигаясь в толще воды и вблизи дна. Батискаф «FNRS-2» был сконструирован Огюстом Пикаром по принципу стратостата (еще в 1932 году он на стратостате «FNRS» достиг рекордной для того времени высоты 16,37 километра). Основным конструктивным элементом батискафа служила прочная стальная сфера, которая подвешивалась к огромному металлическому поплавку, заполняемому бензином. В ходе погружения бензин частично замещался водой, благодаря чему аппарат приобретал отрицательную плавучесть. Всплытие батискафа осуществлялось за счет сбрасывания твердого балласта – металлической дроби. Перемещение в горизонтальном направлении обеспечивалось двумя реверсивными электродвигателями, расположенными по бокам бензинового поплавка. Управлял балластной и движительной системами пилот, находившийся внутри обитаемой сферы. Аппарат был снабжен внешним освещением и системой подводной связи. Естественно, ни подводного телевидения, ни подводных фотокамер в то время не существовало.

Батискафы сыграли заметную роль в освоении океанских глубин. В 1954 году аппарат «FNRS-3», имевший расчетную глубину 4000 метров, опустился на 4050. Этот рекорд, установленный французами Ж. Уо и Р. Уильямом, продержался до 1959 года, когда оказался поби-

тым во время погружения батискафа «Триест», созданного тоже Огюстом Пикаром. В «Триесте» была совершена целая серия погружений, завершившихся спуском в Марианскую впадину на глубину 10 916 метров; эту историческую миссию осуществили 23 января 1960 года швейцарский ученый Жак Пикар (сын Огюста Пикара) и американский офицер Дон Уолш. Рекорд «Триеста» остается непревзойденным до сих пор. Почему? Конечно же, в наше время создание глубоководного обитаемого аппарата (ГОА) с рабочей глубиной 11 000 метров не является технической проблемой. Однако строительство такого аппарата требует огромных финансовых затрат, которые должны быть оправданы в процессе последующей эксплуатации.

К сожалению, до сего дня в мире не нашлось ни одной организации или какого-либо мецената, которые захотели бы финансировать научный проект, позволяющий ученым заглянуть в потаенные уголки Мирового океана, в его желоба и впадины.

Если в 50-е годы основной целью большинства погружений было достижение рекордных глубин, то в 60-е, после покорения Марианской впадины, строительство обитаемых аппаратов нацеливалось уже на решение определенных практических или научных задач.

За всю историю глубоководных погружений в океане было создано всего одиннадцать аппаратов с рабочей глубиной 6000 метров и более. Три из них были сконструированы по типу батискафа, т. е. имели стальной поплавок, заполнявшийся легкой жидкостью – бензином, который обеспечивал плавучесть аппарата. Перед каждым погружением в поплавок закачивалось около 200 тонн бензина. Эти аппараты были тяжелыми и громоздкими. Восемь современных аппаратов-шеститысячников, построенных во второй половине 80-х годов и в начале XXI века, отличаются небольшими габаритами и весом, высокой маневренностью, практически полностью компьютеризированы.

Ключевым моментом, ускорившим разработку новой подводной техники, явилась гибель американской атомной подводной лодки «Трешер» в апреле 1963 года. Она затонула на глубине около 2500 метров. В создавшейся ситуации выяснилось, что в качестве единственного технического средства, способного осуществить поиск и обследование затонувшей лодки, пригоден лишь батискаф «Триест». Однако его подготовка и доставка к месту аварии заняла около двух месяцев. После нескольких безрезультатных поисковых погружений батискафу потребовался ремонт, и он был отбуксирован на американскую береговую базу. В дальнейшем появились проблемы с навигационной привязкой «Триеста» в режиме поиска: используемой сейчас навигационной привязки по донным гидроакустическим маякам в то время не существовало. Была применена система маркировки пройденных маршрутов с помощью разноцветных флажков, которые пилоты ставили на дно, используя манипулятор. Возникшие трудности подтолкнули ведущие фирмы США, связанные с подводной техникой, к разработке принципиально новых – малогабаритных и легких – подводных аппаратов, которые можно было бы транспортировать к месту работ на борту судна или самолетом. Главную роль в создании аппаратов нового поколения сыграло изобретение синтактика – твердого, плавучего, выдерживающего давление больших глубин материала, который представляет собой композит из стеклянных микросфер, соединенных пластичной эпоксидной смолой. Внедрение этого материала позволило строить подводные аппараты без громоздкого бензинового поплавка, в несколько раз снизить их вес и в два-три раза уменьшить габариты.

Технический прогресс в создании глубоководных обитаемых аппаратов проиллюстрирован на рисунке, показывающем схематическое устройство трех поколений аппаратов – от батисферы Вильяма Биба до современных глубоководных обитаемых аппаратов.

Судя по опубликованным данным, всего в мире было создано пять батискафов: два из них – «Триест-I» и «Архимед» – рассчитаны на максимальную известную в океане глубину – 11 000 метров, «Триест-II» – на 6000 метров, а «FNRS-2» и «FNRS-3» – на 2000 и 4000 метров соответственно. В течение 15 лет батискафы оставались единственными подводными техническими средствами, которые могли опускаться на 6000 метров и более. В 1984 году в Сан-Диего

состоялось прощание с последним из батискафов – «Триестом-II». К этому времени Военно-Морскими силами США уже был подготовлен к эксплуатации шеститысячник современного типа – «Си Клифф»; его создание осуществлялось путем переоборудования старого аппарата с тем же названием: стальная прочная сфера была заменена на титановую и, конечно, заменены многие элементы систем. По существу, был создан новый аппарат.

В 1960–1970-е годы в мире действовало уже несколько десятков обитаемых аппаратов, способных погружаться – в зависимости от намечаемых целей – на глубины от 100 до 4500 метров. Однако эра батискафов к тому времени уже закончилась, а глубоководных аппаратов более высокого класса еще не было. Между тем в 80-е годы назрела потребность в обитаемых аппаратах с рабочей глубиной 6000 метров. В этих пределах находится около 98 % глубин океанского дна, и лишь 2 % составляют зоны океанических желобов и впадин. Поэтому создание аппаратов с рабочей глубиной 6000 метров позволяло решать большинство научных задач, в том числе исследовать открытые на дне океанов гидротермальные поля. Такие аппараты могли быть использованы и для прикладных целей – обследования и видеофотосъемки лежащих на дне объектов, подъема потерянных приборов, поисковых операций и т. д. Этими насущными потребностями и было обусловлено появление в 80-е годы пяти современных обитаемых аппаратов с рабочей глубиной 6000 метров.

Общая картина создания в мире подводных обитаемых аппаратов за период 1948–2012 годов отражена в *таблице 1*. Более чем из ста пятидесяти аппаратов лишь восемь были предназначены для погружения на 6000 метров и глубже.

Таблица 1. Глубоководные обитаемые аппараты, созданные в мире в 1948–2012 годах

Глубина погружения	Неограниченна	7000	6500	6000	4000—4500	3000	2000	100—1500
Количество аппаратов	3	1	2	5	4	2	10	> 100

В *таблице 2* приведены самые глубоководные обитаемые аппараты: три из них построены по принципу батискафа в 50–60-е годы, пять – это современные ГОА, построенные в 80-е годы, аппарат «Яолонг» появился в 2012 году в Китае, а «Дипси Челленджер» – в 2012 году в Австралии.

Таблица 2. ГОА с рабочей глубиной 6000 метров и более

Аппарат	Страна	Рабочая глубина, м	Год постройки	Год вывода из эксплуатации
Батискаф «Триест-I»	Швейцария, с 1958 г. — США	12 000	1953	1964
Батискаф «Триест-II»	США	6000	1964	1984
Батискаф «Архимед»	Франция	12 000	1961	1981
«Нотиль»	Франция	6000	1985	
«Си Клифф»	США	6000	1986	1998
«Мир-1»	Россия	6000	1987	
«Мир-2»	Россия	6000	1987	
«Шинкай-6500»	Япония	6500	1989	
«Jialong»	Китай	7500	2010	
«Deepsea Challenger» (DCV1)	Частная компания	11 000	2012	

Технические характеристики шеститысячников – малогабаритных, легких и маневренных – даны в *таблице 3*.

Таблица 3. Технические данные современных ГОА с рабочей глубиной 6000 метров, построенных в 1980-е годы

Параметр	Аппарат		
	«Нотиль» (Франция)	«Мир-1» и «Мир-2» (Россия)	«Шинкай-6500» (Япония)
Сухой вес, т	18,5	18,6	25,2
Длина, м	8,0	7,8	8,2
Ширина, м	2,7	3,8	3,6
Высота, м	3,45	3,0	3,45
Запас энергообеспечения, кВт/час	50	100	55
Запас жизнеобеспечения, чел/час	390	246	300
Максимальная скорость, миль/час	2,5	5,0	2,0
Запас плавучести, кг	200	290	220
Численность экипажа	3	3	3
Диаметр главной сферы, м	2,1	2,1	2,1
Материал главной сферы	Титановый сплав	Никелевая сталь	Титановый сплав
Тип аккумуляторов	Свинцово-кислотные	Никель-кадмиевые	Серебряно-цинковые

В настоящее время эксплуатируются лишь пять таких аппаратов: французский «Нотиль», японский «Шинкай-6500» китайский «Яолонг» и наши отечественные «Миры». Сравнение их технических данных показывает несомненное преимущество ГОА «Мир», обладающих наибольшей энергоемкостью и высокой скоростью передвижения под водой, что очень важно с точки зрения эффективности использования глубоководных обитаемых аппаратов.

В США после выведения из эксплуатации в 1998 году «Си Клиффа» используется лишь заслуженный «Алвин», который был переоборудован на рабочую глубину 4500 метров в 1972 году из аппарата с рабочей глубиной 2000 метров, построенного в середине 60-х годов. В 2015 году «Алвин» переоборудовали на рабочую глубину 6500 метров. На сегодняшний день есть и более глубоководные аппараты – китайский «Jialong» рассчитан на 7000 м, одноместный

«Deepsea Challenger» – на 11 000 м. На последнем совершил погружение в Марианскую впадину Джеймс Кэмерон. Однако по меркам 80-х годов XX века глубина в 6 000 метров была максимальной, и она достаточна для подводных исследований 98 % площади дна Мирового океана.

Таким образом, сегодня в мире имеются только восемь шеститысячников. Два из них – «Мир-1» и «Мир-2» – базируются на борту научно-исследовательского судна (НИС) «Академик Мстислав Келдыш». Эти аппараты прошли большой и интересный путь эксплуатации: от научных исследований в различных районах Мирового океана, поисков и обследований лежащих на дне объектов – до погружений с туристами и участия в съемках профессиональных видео- и кинофильмов. По признанию ученых и инженеров, «Миры» являются наиболее совершенными из всех на имеющихся сегодня ГОА. Ведущие зарубежные специалисты-подводники называют их аппаратами XXI века.

В этой связи вспоминаются некоторые встречи и первые погружения с зарубежными коллегами. В 1988 году научно-исследовательское судно «Академик Мстислав Келдыш» возвращалось из своего первого рейса в Атлантический океан. На обратном пути мы должны были зайти в Амстердам. Я направил приглашения посмотреть новые аппараты Жаку Пикару, Дону Уолшу, а также и Фрэнку Басби – крупнейшему американскому специалисту в области создания и эксплуатации обитаемых аппаратов. В Амстердам прилетели Пикар и Басби. Как уже упоминалось, Жак Пикар, помимо того что погружался в Марианскую впадину, был создателем нескольких обитаемых аппаратов: батискафа «Триест», туристического аппарата «Огюст Пикар», аппарата «Бен Франклин», использовавшегося в течение месячного дрейфа в толще воды для изучения Гольфстрима, и «Форель», на котором проводились исследования на Женевском озере и в Средиземном море. Осмотрев «Мир-1» и «Мир-2» снаружи, мы все залезли внутрь обитаемой сферы и провели там – молча – два часа. Мнение обоих специалистов было единодушным: ничего подобного в мире сейчас нет. Обоим понравились и внешние обводы аппаратов, и рациональные технические решения, внутреннее их устройство – современное и просторное. Басби по возвращении в США рассказал подводникам и ученым о новых аппаратах. Поступили запросы на статью из журнала Sea Technology, приглашения на конференцию Морского технологического общества США в Балтиморе и конференцию по подводным аппаратам в Новом Орлеане.

Все это способствовало популяризации аппаратов «Мир» среди ученых и профессионалов-подводников, а в наступавших непростых экономических условиях в какой-то степени прокладывало дорогу к их участию в международных проектах.

В 1989 году проходил Международный геологический конгресс в Вашингтоне. Наше судно «Академик Мстислав Келдыш» с «Мирами» на борту приняло участие в работе конгресса. На борту была размещена выставка достижений российской науки в области морской геологии. На судне прибыла в Вашингтон группа наших ведущих геологов. При пересечении Атлантического океана мы сделали одну остановку, для того чтобы провести научные исследования на интересной геологической структуре Кингс Троф. В этом районе было сделано несколько погружений «Миров». В погружениях приняли участие специалисты-глубоководники Эмори Кристоф и Ролф Вайт из Национального географического общества США и подводник из Канады Джозеф Макиннис. Это были первые погружения российских аппаратов с известными американскими и канадскими подводниками. Двойное погружение аппаратов на глубину 5100 метров превзошло все ожидания наших зарубежных коллег. Отзывы о технических возможностях «Миров» были самыми высокими. Недаром и Кристоф, и Вайт до настоящего времени не упускают ни одной возможности погрузиться на наших аппаратах. «Келдыш» простоял в Вашингтоне две недели. За это время многие ученые и специалисты-подводники побывали на судне с единственной целью – посмотреть наши аппараты. Как-то из Вудсхолского океанографического института приехали Аллин Вайн – создатель аппарата «Алвин», Барри

Уолден – руководитель подводных операций на «Алвине» и главный пилот Дадли Фостер. Ситуация оказалась вполне аналогичной тому, что было в Амстердаме: профессионалы-подводники сидели молча внутри обитаемой сферы, не задавали вопросов и читали подписи на английском языке под тумблерами и индикаторами… Потом мы, расположившись у меня в каюте на судне, говорили о разном. И лишь покидая каюту, Аллин Вайн сказал мне: «The best». Более высокой оценки нашего труда и ожидать невозможно – ведь она была дана одним из выдающихся специалистов в области создания глубоководной техники.

Мне представляется необходимым вкратце ознакомить читателя с техническим устройством аппарата «Мир».

«Мир-1» и «Мир-2»

Глубоководные обитаемые аппараты многие зарубежные специалисты называют мини-субмаринами. Очевидно, это обусловлено некоторым их сходством с большими подводными лодками как по устройству, так и по методу эксплуатации – в режиме свободного плавания под водой, без жестких или гибких связей (типа кабелей или тросов) с поверхностью или с судном обеспечения. Безопасность пребывания человека на большой глубине обеспечивает прежде всего прочный корпус; остальные элементы и системы аппарата предназначены для доставки прочного корпуса на заданную глубину, передвижения под водой и возвращения обратно на поверхность. В качестве источника энергии на большинстве современных ГОА используются аккумуляторные батареи. Прочный корпус, отдельные конструктивные элементы и базовые узлы систем объединяются связующей рамой в единую конструкцию, которая закрывается сверху легким корпусом, который обычно изготавливается из стеклопластика и придает аппарату обтекаемую форму. Такова общая конструктивная схема устройства обитаемого аппарата.

Прочный корпус сделан из стали с высоким содержанием никеля. Две полусферы, изготовленные способом литья и прошедшие термическую и механическую обработку, соединены с помощью болтов. Сфера имеет три иллюминатора: центральный – внутренним диаметром 200 миллиметров и два боковых – диаметром 120 миллиметров. Иллюминаторы обеспечивают хороший обзор при работе под водой. В качестве источника энергии используются никель-кадмиевые аккумуляторы, которые заменили применявшиеся первоначально железо-никелевые. Общий энергетический запас аппарата «Мир» составляет 100 киловатт в час.

Аппарат имеет три балластные системы. Система главного балласта состоит из двух емкостей, изготовленных из стеклопластика. Общая их емкость – 1500 литров. При погружении аппарата емкости заполняются водой, благодаря чему его плавучесть становится близкой к нейтральной. Дальнейшая балластировка производится с помощью системы тонкого балласта, которая позволяет регулировать плавучесть в широких пределах, давая возможность погружаться и всплывать со скоростью до 35–40 метров в минуту и зависать на любом горизонте в толще воды.

При всплытии на поверхность емкости системы главного балласта продуваются воздухом, придавая аппарату плавучесть +1500 килограммов и обеспечивая нормальную ватерлинию на волне.

Система тонкой балластировки состоит из трех прочных сфер – двух носовых и одной кормовой – общей емкостью 999 литров. В ходе погружения аппарата в эти сферы принимается вода, которая позволяет регулировать его плавучесть. Для придания аппарату положительной плавучести вода из прочных сфер откачивается с помощью специальных насосов высокого давления. Таким образом, аппараты «Мир» работают полностью на водяном балласте, в отличие от зарубежных глубоководных аппаратов, которые продолжают частично использовать принципы батискафов, т. е. сброс твердого балласта в виде чугунных чушек или мешков с песком.

Насосы высокого давления снабжены гидравлическими приводами. Аппараты имеют три системы гидравлики. Первая, мощностью 15 киловатт, управляет основным насосом высокого давления и движительным комплексом аппарата. Энергия аккумуляторных батарей преобразуется с помощью специального инвертора в энергию переменного тока, которым питается электродвигатель – привод гидравлической помпы. Управление насосом высокого давления и движительным комплексом осуществляется через систему клапанов, расположенных снаружи в масляной коробке и управляемых пилотом изнутри обитаемой сферы.

Вторая система гидравлики устроена по аналогичной схеме, но имеет меньшую мощность – 5 киловатт. Она управляет всеми внешними выдвижными устройствами: манипуляторами, штангами, бункерами и т. д., дифферентным насосом, перекачивающим водяной балласт из

носовых сфер в кормовую и обратно, обеспечивая тем самым нужный угол дифферента аппарата. Кроме того, вторая гидравлическая система управляет вторым насосом высокого давления, который используется как аварийный: в случае отказа основного насоса или первой системы гидравлики второй насос позволяет откачать водяной балласт и обеспечить всплытие аппарата на поверхность.

Третья система гидравлики аварийная, она дает возможность осуществить сброс некоторых частей аппарата в случае возникновения аварийной ситуации. Приводом гидравлической помпы в этой системе служит электродвигатель постоянного тока, который питается напрямую от основных аккумуляторов аппарата или от аварийной батареи. Необходимо отметить, что сброс отдельных элементов аппарата в случае аварийной ситуации может производиться и от второй системы гидравлики. На приведенной схеме ГОА «Мир» выделены те части аппарата, которые могут быть сброшены. Прежде всего, это выступающие части конструкции (которыми аппарат может зацепиться на дне за тросы, кабели и т. д.): главный и боковые двигатели; крыло; кисти манипуляторов (в случае, если что-то взято в кисть, а механизм ее разжимания не работает); аварийный буй, выходящий после отдачи от аппарата на поверхность на тонком нейлоновом тросике длиной 8000 метров; кроме того, может быть сброшен нижний аккумуляторный бокс основной батареи весом около 1000 килограммов.

На аппаратах «Мир» имеется также система аварийного балласта (выше упомянута как третья балластная). В двух жестких стеклопластиковых контейнерах находится 300 килограммов никелевой дроби, удерживаемой электромагнитами, снятие напряжения с которых позволяет частично или полностью сбросить дробь и придать аппарату положительную плавучесть.

Важной частью аппаратов является движительный комплекс. Главный кормовой движитель мощностью 12 киловатт управляет движением в горизонтальной плоскости, обеспечивая повороты аппарата в пределах ±60°. Два боковых движителя мощностью 3,5 киловатта каждый имеют поворотное устройство, которое позволяет поворачивать их в вертикальной плоскости в пределах 180°; благодаря этому возможно осуществлять вертикальное перемещение аппарата во время его движения вперед на главном движителе, а также – в горизонтальной плоскости в случае отказа главного движителя. Такое устройство комплекса обеспечивает гибкое управление аппаратом, придавая ему хорошую маневренность, что очень важно при работе у дна в условиях сложного рельефа или на донных объектах сложной конфигурации.

Внутри обитаемой сферы во время погружения поддерживаются нормальное атмосферное давление и газовый состав воздуха. Система жизнеобеспечения включает кислородные баллоны с дозаторами, через которые атмосфера внутри сферы пополняется кислородом, и сборник углекислого газа со сменными кассетами, заполненными поглотителем CO_2 (обычно гидрат окиси лития или калия). Вентиляторы постоянно прогоняют воздух через поглотитель углекислого газа, а также через специальный фильтр вредных примесей, заполненный активированным углем и палладием. Таким образом осуществляется очистка атмосферы в кабине. Контроль за содержанием в ней различных компонентов производится с помощью специальных индикаторов, показывающих процентное содержание в атмосфере кислорода, двуокиси и окиси углерода. Имеются также мониторы давления, температуры и влажности внутри кабины.

ГОА «Мир» оснащены современными средствами подводной навигации. Она позволяет определять точное положение аппарата под водой относительно донных гидроакустических маяков, постановка и калибровка которых осуществляется с борта судна по данным системы спутниковой навигации. Пилот может наблюдать траекторию движения аппарата под водой на дисплее, что создает несомненные удобства управления им при поисковых операциях, выходе на донные объекты и т. д. Система подводной гидроакустической связи обеспечивает беспроводную голосовую связь с судном на расстоянии до 10 миль. Гидролокационные средства позволяют вести поиск на дне мелких предметов размером до первых десятков сантиметров.

Аппараты оборудованы гидрофизическими и гидрохимическими датчиками, специальными устройствами для отбора образцов и другой научной аппаратурой. Два идентичных манипулятора (правый и левый) с семью степенями свободы дают возможность отбирать различные образцы – от весьма хрупких до больших и тяжелых, весом около 80 килограмм.

ГОА «Мир» снабжены современной видеоаппаратурой для подводных видеосъемок, а также подводными фотосистемами. Аппараты оборудованы наружным световым и радиомаяками, которые позволяют обнаруживать их на поверхности после всплытия: система радиопоиска на судне обеспечения принимает сигналы от радиомаяка и указывает направление на точку всплытия аппарата.

Необходимо отметить, что в процессе эксплуатации аппаратов постоянно поддерживается их современный технический уровень. Это возможно только за счет совершенствования или замены навигационной и научной аппаратуры, видео- и фотосистем, компьютеризации управления. С момента ввода аппаратов в эксплуатацию их аппаратурное оснащение претерпело существенные изменения: полностью изменены программное обеспечение и отображение информации в системе навигации и сбора научных данных, заменены видео- и фотооборудование, внешнее освещение. Аппараты оборудованы новыми гидролокационными средствами, введены другие новшества. В Лаборатории научной эксплуатации глубоководных обитаемых аппаратов Института океанологии разработаны малогабаритные телеуправляемые модули, оборудованные телевизионными камерами и подводным освещением. Такие модули предназначены для обследования с ГОА «Мир» внутренних помещений затонувших объектов; они управляются по кабелю из обитаемой сферы аппаратов и могут уходить от них на расстояние до 60 метров.

Совершенствование аппаратов «Мир» и установка нового, сделанного по последнему слову техники оборудования значительно расширяет их возможности, что повышает спрос на них со стороны организаций, заинтересованных в проведении глубоководных операций. Однако базовая структура, конструктивные элементы систем, принципы их построения остаются такими же, какими они были первоначально разработаны в 1985–1987 годах, в период создания этих уникальных аппаратов.

Глава вторая
Тернистые пути созидания

Поиск партнера

Появлению аппаратов «Мир», которым в основном и посвящена эта книга, предшествовала довольно длинная история создания и эксплуатации в Институте океанологии им. П. П. Ширшова АН СССР других подводных обитаемых аппаратов, в том числе очень хороших для своего времени аппаратов «Пайсис».

Серию этих аппаратов разрабатывала и строила в Ванкувере фирма International Hydrodynamics Ltd. (сокращенно именуемая «Хайко»). Организованная в 1964 и закончившая свое существование в 1979 году, эта фирма успела создать 11 «Пайсисов» с рабочими глубинами от 600 до 2000 метров, два небольших аппарата «Аквариус», рассчитанных на глубину 300 метров и снабженных крупными иллюминаторами, аппарат «Таурус» с водолазным отсеком, позволяющим выходить в открытый «гидрокосмос», и аппарат SDL – типа «Пайсиса», но с водолазным отсеком. Конструктором «Пайсисов» был главный инженер фирмы Мак Томсон. Автор этих строк проработал на фирме «Хайко» в общей сложности в течение двух с половиной лет: сначала в 1971 году, когда там создавался «Пайсис-IV» и мы делали первую нашу попытку приобрести аппарат этой серии, а затем в 1974–1976 годах, когда строились «Пайсис-VII» и «Пайсис-XI».

Тогда, в 1971 году, наши усилия закончились неудачей: канадское правительство под давлением ВМФ США аннулировало экспортную лицензию на уже практически готовый «Пайсис-IV». Я знал детали этих событий, но более подробно эту историю поведал мне бывший премьер-министр Канады Пьер Трюдо, с которым я совершал погружение в заливе Монтерей в 1990 году в аппарате «Мир-1». Оказывается, командующий ВМФ США адмирал Рековер лично прилетал в Оттаву в ноябре 1971 года и встречался с Пьером Трюдо. В то время все оборудование, предназначенное для проведения работ в океане на глубинах более 1000 метров, не подлежало экспорту в социалистические страны. Вот почему первоначально одобренная канадским правительством экспортная лицензия была ликвидирована, а аппарат «Пайсис-IV» был куплен у фирмы «Хайко» канадским правительством и передан в Океанографический институт в г. Виктория для проведения научных исследований.

В истории создания аппаратов «Пайсис-VII» и «Пайсис-XI», а в дальнейшем и ГОА «Мир» важная роль принадлежит профессору Игорю Евгеньевичу Михальцеву. В середине 60-х он пришел в Институт океанологии имени П. П. Ширшова АН СССР и стал работать сначала в качестве директора Тихоокеанского отделения во Владивостоке, а затем – заместителя директора по океанологической технике в нашем головном институте в Москве. С приходом Михальцева коренным образом изменилось техническое направление работ Института. Началась разработка гидроакустических методов исследований океана. Было создано опытно-конструкторское бюро океанологической техники (ОКБ ОТ), группой инженеров которого в 1977 году был введен в эксплуатацию обитаемый аппарат «Аргус» с рабочей глубиной 600 метров, а в 1982 году сконструирован обитаемый аппарат «Осмотр» с водолазным отсеком и рабочей глубиной 300 метров. Названные аппараты и их последующая эксплуатация стали важными этапами в освоении глубин океана подводниками и учеными Института океанологии. В дальнейшем появление в Институте вычислительного центра, вооруженного современным компьютером, позволило аккумулировать огромный объем научных данных. Иными словами,

в течение нескольких лет в отечественной океанологии было создано инженерно-техническое направление современного типа.

Конечно, И. Е. Михальцев отлично понимал, что дальнейшее развитие океанологической науки немыслимо без глубоководных обитаемых аппаратов, которые максимально приблизили бы ученых к объекту исследований.

Бесспорными лидерами в создании обитаемых аппаратов были в то время американские ученые и инженеры. Приближались к ним по уровню французы. Однако в США разработка новых аппаратов приняла тогда широкомасштабный характер. Несомненно, это было обусловлено гибелью в 60-е годы подводных лодок, которые не имели спасательных средств в случае бедствия. Громоздкие батискафы уже не отвечали тем необходимым техническим требованиям, которые предъявлялись к подводным аппаратам. И вот американцы в течение двух-трех лет организовали несколько небольших фирм, которые стали конструировать обитаемые аппараты современного уровня – малогабаритные и легкие.

В СССР подводные аппараты создавались главным образом в Минсудпроме, но, в отличие от зарубежных аналогов, они имели большие габариты и вес, требуя к тому же для своей эксплуатации специальных судов-носителей. Кроме того, в нашей стране тогда не существовало навигационного, научного, телевизионного и специального навесного оборудования, которое необходимо для оснащения подводного аппарата. Приобрести для Института океанологии современный глубоководный обитаемый аппарат, представляющий собой автономно управляемый комплекс, оборудованный современной научной и навигационной аппаратурой, – именно такая идея лежала в основе выдвинутого проекта. Наиболее рациональным путем его реализации представлялось приобретение аппарата за границей. Эта идея была воплощена в жизнь благодаря энергии и большим усилиям И. Е. Михальцева. Прежде всего, нужно было убедить руководство нашего государства в необходимости такого приобретения за рубежом и выделения финансовых средств из госбюджета. На следующем этапе требовалось преодолеть сложности, связанные с экспортом глубоководной техники из капиталистической страны. Все эти проблемы удалось решить, но не сразу.

Поиск фирмы, которая могла бы поставить в СССР глубоководный аппарат, изготовленный и скомплектованный по нашему проекту, разработанному под руководством И. Е. Михальцева, были начаты в 1970 году. И лишь в 75-м и 76-м мы получили «Пайсис-VII» и «Пайсис-XI». Первый аппарат строился в Швейцарии из узлов и материалов, вывезенных фирмой «Хайко» из Канады. Его приемочные испытания проводились в Италии, а затем он был доставлен в Новороссийск на советском грузовом судне. «Пайсис-XI» строился в Ванкувере и в мае 1976 года был переправлен во Владивосток также на грузовом судне.

После приобретения этих глубоководных обитаемых аппаратов началась их эксплуатация. Сначала они работали на Черном море, где на них установили навигационное и научное оборудование, приобретенное отдельно (тоже по причинам эмбарго). В Геленджике, на базе Института океанологии, был оборудован береговой комплекс для спуска аппаратов в воду и подъема обратно с помощью мощных лебедок – без использования судна-носителя. В этот же период шло обучение группы пилотов. Летом 1977 года во время экспедиции на озеро Байкал «Пайсисы» сделали 42 погружения, принесших интереснейшей научный материал. Затем были организованы работы в Тихом океане, в Красном море, исследовались рифтовые зоны в Атлантическом и Индийском океанах и т. д. В период эксплуатации «Пайсисов» был накоплен неоценимый опыт проведения глубоководных работ, который пригодился в дальнейшем при создании аппаратов «Мир».

Поиск путей размещения заказа на строительство обитаемого аппарата с рабочей глубиной 6000 метров был начат сразу по завершении строительства аппарата «Пайсис XI». В 1976 году поступило предложение на создание шеститысячника от дизайнера «Пайсисов» Томсона, а несколько позже появилась фирма Canadian Underwater Vehicles («Канадские подвод-

ные аппараты»). Новый проект был необычным. Если большинство обитаемых аппаратов того времени в качестве источника энергии применяли аккумуляторы, то в предлагаемом варианте ГОА должен был использоваться двигатель, работающий на гидразине – своего рода газовая турбина. Такое техническое решение расширяло возможности аппарата, увеличивало его энергетический запас и длительность погружений. Прототип гидразинового двигателя разработала одна из небольших канадских фирм, а затем испытала его в лабораторных условиях. Контракт на поставку шеститысячника, получившего название «Академик», был подписан с фирмой «Канадские подводные аппараты» в 1979 году. В качестве материала для обитаемой сферы выбрали титановый сплав. Аппарат должен был весить не более 10 тонн. К сожалению, этому контракту не суждено было осуществиться. Но дело не остановилось. Поиск нового зарубежного партнера по-прежнему возглавлял И. Е. Михальцев.

Почему мы для приобретения ГОА «Пайсис» и создания шеститысячника вынуждены были обращаться к зарубежным фирмам? Могла ли наша промышленность, в те годы сооружавшая уникальные космические корабли и современные подводные лодки, построить глубоководный аппарат с аналогичными характеристиками? Безусловно, аппараты типа «Пайсис» и «Академик» могли быть сделаны в нашей стране. Однако здесь вставал вопрос о целесообразности, финансовом и временном факторах. Создание аппарата потребовало бы определенной перестройки промышленного предприятия, что при изготовлении единичных дорогостоящих образцов нерентабельно. Для освоения и внедрения новых технологий нужны были время и большие финансовые вложения. Существенным оказалось и то обстоятельство, что в связи с оснащением ГОА современной аппаратурой возникала необходимость привлечь к созданию аппарата целый комплекс организаций. Совокупность всех этих факторов склонила чашу весов к идее размещения заказов за рубежом.

Переговоры о создании шеститысячника проводились в 1979–1982 годах с фирмами Франции, Швеции, Швейцарии. Однако по разным причинам окончательной договоренности достигнуто не было. В 1982 году установились контакты с представителями финской фирмы Rauma Repola, которые проявили заинтересованность в строительстве шеститысячника. В течение трех лет финские инженеры знакомились с мировым опытом создания обитаемых аппаратов, изучали документацию по принадлежащим Институту океанологии «Пайсисам», проводили их технический осмотр. Специалисты финской фирмы совместно с нашими инженерами и учеными обсуждали новые технические решения, которые можно было бы реализовать при строительстве аппарата. Финские коллеги вели переговоры с зарубежными фирмами о приобретении конструкционных материалов и специального оборудования.

Одновременно на фирме Rauma Repola разрабатывалась технология получения высокопрочной стали с большим процентным содержанием никеля, предназначавшейся для корпуса аппарата. Ранее предполагалось, что обитаемая сфера будет изготавливаться из титанового сплава, который должен поставляться российской стороной. Однако финские инженеры предложили использовать сталь с высоким содержанием никеля, поскольку технология обработки титана на их фирме не была освоена. Между тем в мировой практике был известен лишь один случай изготовления глубоководного аппарата на базе никелевой стали.

В 70-х годах в США появился аппарат «Дип Квест», рассчитанный на глубину 600 метров и оборудованный водолазным отсеком. Однако при его создании была допущена ошибка, заключавшаяся в том, что отдельные части прочного корпуса соединялись сваркой. После нескольких погружений обнаружились коррозионные и механические нарушения в сварных швах – «Дип Квест» сделал всего 29 погружений. Используя этот печальный опыт, решено было от сварки отказаться. И тогда впервые была применена технология отливки полусфер под вакуумом; затем производилась их трехцикловая температурная обработка и доведение до нужных размеров на карусельном станке. Две полусферы соединялись болтами с закладыванием в соединительный фланец соответствующих уплотнений. Уже готовую сферу испыты-

вали в камере высокого давления: тензометрические датчики измеряли напряжения в 100 точках внутри сферы по трем координатам. Правильность выбранных тогда технических решений подтвердила многолетняя эксплуатация аппаратов «Мир».

Весной 1985 года финская фирма была готова к подписанию контракта, который включал поставку одного ГОА и спасательного устройства на базе подводного телеуправляемого аппарата на случай аварийной ситуации. Однако, проведя исследовательские работы, финские специалисты пришли к выводу, что не в состоянии сделать подводный телеуправляемый аппарат-спасатель с рабочей глубиной 6000 метров. И тогда наши партнеры согласились заменить спасательный комплекс на второй обитаемый аппарат – идентичный основному и по техническому устройству, и по аппаратурному оснащению. Так в контракте появились два глубоководных обитаемых аппарата с рабочей глубиной 6000 метров. Назвать их было решено по аналогии с советской космической станцией – «Мир-1» и «Мир-2».

Рабочие будни в Финляндии

Проектирование «Миров» началось сразу после заключения контракта в мае 1985 года. Заказчиком проекта была Академия наук СССР. Руководителем проекта был назначен профессор И. Е. Михальцев, на плечи которого легла огромная организационная и техническая работа, а его заместителем – доктор технических наук А. М. Сагалевич. С финской стороны разработкой проекта руководил великолепный инженер-механик и гидравлик Саули Руохонен. На этом этапе были заложены основные концепции технического устройства аппаратов «Мир», которые впоследствии, в процессе постройки, совершенствовались, а в некоторых случаях менялись в принципе. Финская сторона в соответствии с контрактной спецификацией размещала заказы на научное, навигационное и специальное оборудование на различных фирмах Европы и США. Это дело было довольно сложным, поскольку, как уже отмечалось, существовало эмбарго и не все фирмы брались за поставки аппаратуры для советского глубоководного аппарата. Одним из важных направлений работ было создание испытательного комплекса для проверки прочности корпусов, всех комплектующих изделий и оборудования. Этот комплекс включал две камеры высокого давления (большую – диаметром 2,5 метра, рассчитанную на 750 атмосфер, и камеру меньшего диаметра с рабочим давлением 1100 атмосфер), а также аппаратуру для анализа прочностных характеристик испытываемых изделий. Поставка такого комплекса финской фирмой Институту океанологии предусматривалась контрактом.

В мае 1986 года научно-технический проект ГОА «Мир» был готов. Начался этап строительства аппаратов. В течение этого периода я работал на фирме Rauma Repola в качестве представителя заказчика.

Технические решения, предлагавшиеся финскими специалистами, утверждались в Москве И. Е. Михальцевым. Во время моих визитов в Москву новые схематические и конструктивные разработки мы обсуждали с сотрудниками моей Лаборатории глубоководных обитаемых аппаратов, а внесенные изменения затем согласовывались с финскими инженерами, и, как правило, они их принимали.

На фирму Rauma Repola в город Тампере я приехал в январе 1986 года. Это была одна из крупнейших фирм Финляндии с высокоразвитым деревообрабатывающим и бумажным производством, огромными сталелитейными и металлообрабатывающими цехами. Ей принадлежало несколько заводов по производству камнедробильных агрегатов, дочерняя фирма по разработке и изготовлению гидравлических систем, на базе которых производились мощные гидравлические краны. При таких производственных мощностях создание на Rauma Repola глубоководных обитаемых аппаратов было вполне реальным, несмотря на отсутствие у нее соответствующего опыта. Зато наш собственный опыт в конструировании и многолетней эксплуатации таких аппаратов, а также подбор необходимых специалистов должны были восполнить этот пробел.

Для строительства ГОА «Мир» была организована небольшая фирма Rauma Oceanics со штатом молодых и квалифицированных специалистов. На ней осуществлялась генеральная конструкторская проработка аппарата: общий дизайн, расчеты технических характеристик, подбор комплектующих изделий и узлов, разработка отдельных систем и т. д. Прочные корпуса изготавливались в литейных и металлообрабатывающих цехах головной фирмы Rauma Repola, элементы и узлы гидравлической системы – на дочерней фирме Lokomek. Учитывая большой опыт финнов в области гидравлики, решено было в большинстве функциональных систем ГОА «Мир» применить гидравлические приводы. Поэтому и движительный комплекс аппаратов, и системы балласта с насосами высокого давления, и все внешние выдвижные устройства базируются на гидравлике.

Сложнее было с комплектацией аппарата навигационной и научной аппаратурой. Некоторые современные системы навигации, связи, гидролокаторы и другое гидроакустическое оборудование невозможно было приобрести из-за существования эмбарго. Поначалу изготовление комплекса навигации и связи поручили фирме Holming Electronics, находившейся в Тампере. Однако в дальнейшем выяснилось, что этот выбор был ошибочным: разработанная ими система навигации по донным маякам работала только на мелководье; систему же подводной связи пришлось нам дорабатывать своими силами. Впоследствии, уже на гарантийном ремонте ГОА «Мир», система навигации была доведена до рабочего состояния финской фирмой, но с участием наших специалистов, а изготовленный той же фирмой Holming Electronics эхолот использовать так и не удалось. Позже, в процессе эксплуатации аппаратов, мы приобрели недорогой эхолот, предназначенный для установки на яхты, модернизировали его и сделали великолепный прибор, который используется и как локатор с дальностью обнаружения объектов на дне до 1000 метров. Локатор ближнего действия был заказан английской фирме Ulvertec. Это был очень тяжелый и громоздкий прибор, но, к сожалению, иного выбора у нас из-за эмбарго не было. Кстати говоря, Ulvertec не соответствовал техническим характеристикам, которые значились в описании: он позволял обнаруживать цели лишь с расстояния нескольких десятков метров. Несмотря на усилия наших высококвалифицированных инженеров, наладить работу локатора так и не удалось. Очевидно, дело заключалось в программном обеспечении, которое было жестко закодировано и не поддавалось распечатке. Позже, в начале 90-х годов, мы приобрели современный локатор, который позволил наконец решить эту важную проблему.

Я так подробно описываю все эти трудности, чтобы показать, каким непростым делом было размещение заказов на зарубежных фирмах.

Мое рабочее время на Rauma Repola было заполнено с 7:30 до 16:30: обсуждение технических решений; присутствие на испытаниях отдельных узлов аппарата в камерах высокого давления, на электрических стендах и т. п.; посещение цехов, где изготавливались полусферы для корпусов; встречи с представителями фирм-контрагентов в Тампере и других городах Финляндии.

В контракте помимо аппаратов значилась поставка тренажера, на котором пилоты могли бы отрабатывать навыки пилотирования. Было решено сделать тренажер на базе деревянной сферы, которая полностью соответствовала бы обитаемой сфере «Мира» по размерам, расположению иллюминаторов, люка, аппаратурных панелей, кнопок, тумблеров, дисплеев и т. д. Саули Руохонен предложил мне проработать внутренний дизайн обитаемой сферы. Передо мной был стереотип аппарата «Пайсис», в котором я провел более 1000 подводных часов. Конечно, опыт эксплуатации даже одного из лучших в предыдущем десятилетии аппаратов не заменит порой удачной конструкторской мысли.

Я нарисовал эскиз внутреннего дизайна. Но прежде я просидел несколько суток в деревянной сфере, обдумывая свои действия как пилота в тех или иных ситуациях, делал наброски размещения панелей таким образом, чтобы в зависимости от конкретных условий было удобно управлять аппаратом, рисовал эскизы боковых лежаков, на которых должны располагаться два других участника погружения. Пришла идея разместить внутри съемное кресло, в котором пилот может сидеть в ходе погружения и всплытия и которое может раскладываться в качестве подушки, когда производятся работы на грунте: в это время пилот стоит на коленях, глядя в иллюминатор, – это самое удобное положение при управлении аппаратом. Эти многодневные размышления внутри деревянного макета и стали основой при создании внутреннего дизайна аппарата. Некоторые детали изменялись в зависимости от комплектующего оборудования, но базовая конструкция оставалась прежней.

Оглядываясь назад, я убеждаюсь в правильности принятых тогда технических решений. Все наши пилоты, работавшие на «Мирах», получали удовольствие от управления аппаратом. Ученые и специалисты, принимавшие участие в погружениях, чувствовали себя комфортно,

не испытывая неудобств, которые обычно ощущали в других аппаратах из-за тесноты внутри обитаемой сферы. Много лет спустя известный американский подводник и кинорежиссер Эл Гиддингс заметил: «Ваш аппарат, Анатолий, – как номер люкс в гостинице по сравнению с другими, в которых я погружался».

Одно из важных технических решений состояло в управлении аппаратом с помощью джойстика, подобно тому, как это делается в детских компьютерных играх. В одной руке пилот держит практически все управление – главным (кормовым) и боковыми двигателями, поворотными устройствами, которые вращают эти двигатели, – и одновременно другой рукой может во время движения выполнять иные операции. Финские инженеры разработали хороший джойстик, он используется до сих пор, тогда как многие системы уже претерпели существенные изменения.

На первом этапе отливки полусфер для прочного корпуса возникали существенные проблемы: в структуре оболочки появлялись крупные, порой с куриное яйцо, газовые включения. Необходимо было усовершенствовать технологию отливки. Финские специалисты во главе с Ханну Мартикайненом – высококвалифицированным инженером, получившим образование в США, – предпринимали шаги к устранению этих дефектов. Я в свою очередь позвонил в Москву брату, тогда – профессору МВТУ им. Н. Э. Баумана, и объяснил проблему. Валерий Михайлович Сагалевич был одним из крупнейших в нашей стране специалистов по сварке тонких оболочек, лауреатом Государственных премий в этой области, автором открытия и одним из создателей клапана сердца. К сожалению, он очень рано ушел из жизни, оставив плеяду учеников – более 50 докторов и кандидатов наук. Возникшая у нас проблема была для него понятной, но требовала некоторого времени для принятия окончательного решения. Через пару дней он мне сказал по телефону: «Нужно отливать под вакуумом. Это – необычная сталь, и при стандартной отливке в структуре металла образуются газовые пузыри». На следующем совещании я передал финнам мнение наших специалистов. Две первые полусферы были отбракованы, следующие отливались уже под вакуумом. Это потребовало некоторой модернизации процесса, на что ушло более месяца, зато новые образцы были значительно лучше, но все же далеки от идеала. Всего было отлито одиннадцать экземпляров, из которых выбрали четыре лучших. Они и были использованы для создания обитаемых сфер аппаратов «Мир».

Снова обратиться к брату вынудила меня одна курьезная ситуация. Во время моего очередного визита в Москву Игорь Евгеньевич сообщил мне, что специалисты одной из советских организаций утверждают, будто применяемая для изготовления прочных сфер сталь непригодна для этих целей и что сферы разрушатся после первого же погружения аппаратов на предельную глубину. Необходимо было получить мнение авторитетных людей, разбирающихся в вопросах прочности. Валерий Михайлович был учеником академика Георгия Александровича Николаева, ректора МВТУ, и работал под его началом на кафедре сварки. Захватив чертежи сфер и таблицы с химическим составом стали, ее прочностными характеристиками и другие документы, я приехал в МВТУ. Вся привезенная мной документация была просмотрена в течение десяти минут. Тут же были произведены расчеты и сделан вывод, что никаких проблем в плане применения выбранной стали не существует. Учитывая многоцикловый режим работы сферы под максимальным давлением, рекомендовано было избегать сильных ударов и механических повреждений, что практически исключалось конструкцией аппаратов и методикой их применения. Краткого заключения, подписанного академиком Г. А. Николаевым, оказалось вполне достаточным, чтобы наши недоброжелатели больше на этапе создания аппаратов не возникали.

Каждую неделю на полдня я ездил на фирму Holming Electronics обсуждать вопросы, возникавшие относительно навигационного оборудования и подводной связи. Иногда после наших встреч менялись какие-то схемы или выбор конструктивных элементов.

Вот, к примеру, фирма намеревалась применить цилиндрические излучатели, залитые эпоксидной смолой, но уже тогда во всем мире использовались маслозаполненные излучатели с резиновой диафрагмой. Я настоял на принятии более современной конструкции. У нас уже был опыт использования излучателей, залитых эпоксидной смолой, на аппаратах «Пайсис», и мы имели с ними много проблем, поскольку эпоксидная смола под давлением растрескивалась, отслаивалась, и вода по трещинам попадала внутрь, что приводило излучатели в негодность.

Испытания модели аппарата «Мир» в масштабе 1:10 проводились в Университете города Хельсинки. Поместив модель в специальный лоток, специалисты снимали ее гидродинамические характеристики и на базе их анализа совершенствовали обводы легкого корпуса. Несколько раз я выезжал туда с инженерами фирмы Rauma Repola для согласования элементов дизайна легкого корпуса, с тем чтобы добиться возможно лучших гидродинамических свойств аппарата.

Легкие корпуса аппаратов «Мир» изготавливала фирма Baltic Yahts, строившая яхты по частным заказам. Эта фирма находилась в небольшом городке на берегу Балтийского моря. Финские специалисты предложили делать легкий корпус по принципиально новой технологии. Она базировалась на применении синтактика – глубоководного плавучего материала, который армировался с обеих сторон стекловолоконной тканью, заполненной пластичной эпоксидной смолой. Такая технология позволяла получить дополнительную (положительную) плавучесть. (Обычно же легкие корпуса глубоководных аппаратов делаются из стеклопластика и весят в воде 200–300 килограммов.) Я посещал фирму Baltic Yahts несколько раз и наблюдал, как происходит изготовление легкого корпуса в огромной форме под вакуумом, с тем чтобы удалить воздушные пузыри из синтактика.

С приобретением синтактика возникли большие проблемы. Попытки закупить его у фирм-изготовителей в США и Японии успехом не увенчались по причине эмбарго. Тогда было принято решение производить синтактик в Финляндии. Фирма Exel, расположенная в Хельсинки, специализировалась на производстве различных изделий из стеклопластика, углепластика и других пластических материалов. За рубежом закупили стеклянные микросферы, составляющие основу плавучести синтактика. Технологию цементации микросфер специальной эпоксидной смолой под вакуумом фирма Exel освоила довольно быстро, а изготовленные ею блоки синтактика не уступали по своим техническим данным изделиям лучших фирм.

Одной из важнейших частей ГОА являются аккумуляторы; от их габаритов и веса зависит общая конструкция аппарата, компоновка его систем и узлов. Поэтому выбор аккумуляторных батарей был весьма существенной задачей. Главные параметры батарей – их удельная емкость (отношение емкости к весу) и срок службы. Финские специалисты собрали информацию обо всех имеющихся типах аккумуляторов, а нами были выбраны железо-никелевые щелочные батареи, которые, несмотря на сравнительно невысокую удельную емкость, обеспечивали более тысячи рабочих циклов. Этот выбор оправдал себя: первого комплекта батарей нам хватило на семь лет эксплуатации. Позже в 1994 г. мы сменили их на никель-кадмиевые, поскольку железо-никелевые нужного типа больше не выпускались. После в установки никель-кадмиевых батарей они тоже отработали семь лет и были заменены аналогичными в 2004 году.

Для спуска на воду и подъема «Миров» на борт судна обеспечения была необходима установка на нем гидравлического крана. Его изготавливали по специальному проекту на одной из дочерних фирм Rauma Repola. Еще во время эксплуатации «Пайсисов» нами применялась методика спуска аппаратов с борта, а не с кормы судна, как это было принято на большинстве зарубежных судов. Наша методика позволяла большим судам спускать и поднимать аппараты при плохой погоде: при бортовом варианте судно прикрывает своим корпусом зону, в которую попадает аппарат, в то время как корма на волне ходит вверх и вниз с большой амплитудой, и подъем аппарата с помощью установленной на корме П-рамы значительно осложняется. Фирма построила два гидравлических крана: предполагалось оборудовать ими два судна-носителя и

на каждом разместить по аппарату, при этом один «Мир» должен был остаться работать в Атлантическом океане, а второй, установленный на научно-исследовательском судне «Дмитрий Менделеев», – в Тихом. Но, несмотря на то что «Дмитрий Менделеев» был снабжен спуско-подъемным устройством, оба аппарата «Мир» по ряду причин так и остались на судне «Академик Мстислав Келдыш», куда были первоначально установлены. Методика использования двух аппаратов с борта одного судна была отработана нами еще во время эксплуатации «Пайсиса-VII» и «Пайсиса-XI». В дальнейшем эксплуатация «Миров» подтвердила правильность такой концепции и с точки зрения безопасности погружений, и с точки зрения эффективности использования аппаратов, в особенности при специальных подводно-технических операциях, о которых речь впереди.

Весной 1987 года началась сборка ГОА «Мир». В это же время в большом цехе фирмы Rauma Repola стали рыть котлован для бассейна глубиной 6 метров. Это было правильное решение: необходимо было перед морскими испытаниями отладить основные системы аппарата (балластные, гидравлические и др.) в заводских условиях.

Я описываю здесь лишь некоторые моменты, связанные с созданием аппаратов, между тем на разных этапах этого сложного процесса возникала целая серия технических проблем, требующих оперативных и квалифицированных решений.

Подводная вершина

В сентябре строительство «Мира-1» и «Мира-2» было близко к завершению. В финский порт Мантилуото пришло судно «Академик Мстислав Келдыш». Согласно контракту Академия наук СССР предоставляла его для испытания аппаратов. Фирме Rauma Repola предстояло модернизировать судно таким образом, чтобы обеспечить спуск и подъем аппаратов в океане. Для этих целей помимо установки гидравлического крана, сделанного по специальному проекту, необходимо было смонтировать фундаменты под аппараты с соответствующими креплениями, соорудить открывающиеся ангары, оборудовать зарядные устройства для аккумуляторных батарей, емкости для хранения масла, хранилища для кислородных баллонов и многое, многое другое.

На борту прибывшего судна находились руководитель проекта И. Е. Михальцев и большая группа сотрудников Института океанологии – пилотов, инженеров, конструкторов, механиков, электронщиков, которые внесли ряд свежих мыслей в конструктивные решения уже практически готовых аппаратов. Все новшества, направленные главным образом на улучшение эксплуатационных качеств «Миров», были приняты финской фирмой к исполнению.

В конце октября во время рабочих испытаний аппаратов в бассейне была отлажена работа систем гидравлики, подобрана нормальная плавучесть аппарата, обеспечивающая регулировку скоростей погружения и всплытия. Теперь предстояли морские испытания. Их проводил один и тот же подводный экипаж: руководитель проекта Игорь Михальцев, финский пилот-сдатчик Пекка Лааксо и пилот-приемщик Анатолий Сагалевич.

Следует упомянуть, что для морских испытаний была создана группа финских пилотов в составе трех человек. Все они – бывшие пилоты военно-воздушных сил; руководил группой бывший командующий ВВС Финляндии. Кратковременную практику они прошли во Франции, погружались на французском аппарате «Сьяна». Это были хорошие ребята, но достаточного опыта работы в области подводной техники они не имели. Чтобы стать хорошим пилотом подводного аппарата, нужно не только в деталях знать его устройство, но чувствовать его, полностью освоить специфику погружений. Это очень важно не только с точки зрения профессионализма, но и в плане реакции пилота в случае возникновения аварийной ситуации. Конечно, для этого необходим большой опыт работы под водой. Функции же финских пилотов были ограничены приемо-сдаточными испытаниями, и их участие в дальнейшей эксплуатации ГОА не предполагалось.

Один из членов группы, Пекка Лааксо, был выбран пилотом-сдатчиком, и главным образом – по его психологическим качествам. Он спокойный, уравновешенный человек, без амбиций, способный выслушивать советы и даже указания в ситуациях, где он некомпетентен. Во время приемки аппаратов эти его черты были очень важны.

Итак, 8 ноября 1987 года НИС «Академик Мстислав Келдыш» вышел из порта Мантилуота в Балтийское море для первых морских испытаний аппаратов. Модернизация судна была завершена: установлено спуско-подъемное устройство и соответствующее оборудование для эксплуатации «Миров». Аппараты к погружениям готовили финские специалисты, но последние проверки по предспусковым листам проводились совместно финским пилотом и мною. Первые испытания на глубину 70 метров были осуществлены 10 и 11 ноября и прошли нормально. Серьезных технических недостатков выявлено не было. После этого судно вышло в Атлантический океан – теперь уже для глубоководных испытаний.

На борту находилась комиссия, члены которой должны были подписать приемо-сдаточные протоколы в случае успешных испытаний. Кроме того, в этой экспедиции принимали участие финские инженеры и техники, создававшие аппараты, финские пилоты-подводники,

а также сотрудники Лаборатории ГОА, которым в дальнейшем предстояло эксплуатировать «Миры».

Первые глубоководные испытания на 1100 метрах состоялись в восточной части Атлантического океана, в 500 милях от Африканского побережья. Существенных проблем в ходе погружений на эту глубину ни в одном из аппаратов не возникло. Впереди – заключительная стадия испытаний на максимальную глубину 6000 метров.

Ни один из шеститысячников не испытывался в столь сжатые сроки, как «Мир-1» и «Мир-2». Обычно проверка новых аппаратов и ввод их в эксплуатацию осуществлялись в течение нескольких месяцев: постепенно увеличивалась глубина погружения, вносились необходимые технические усовершенствования. Наша позиция в этом отношении была несколько иной: прочные сферы и комплектующие их элементы (иллюминаторы, вводы, люк), все агрегаты и аккумуляторы уже прошли проверки на избыточное давление в соответствии с правилами международных морских организаций. Конструкция наших аппаратов позволяла останавливаться на любой глубине в процессе погружения и пойти наверх в случае аварийной ситуации. Поэтому график испытаний был довольно плотным. Он был составлен в целях экономии времени, но не в ущерб безопасности: сначала проверка и отладка всех систем в заводских условиях, т. е. в бассейне, затем проведение мелководных испытаний аппаратов и, наконец, глубоководные погружения в два этапа: на 1000 и 6000 метров.

Максимальная глубина, на которую я погружался до испытаний ГОА «Мир», – 2140 метров; мы достигли ее в 1982 году, опускаясь на «Пайсисе» в Атлантике. Мы превзошли рабочую глубину этого аппарата, 2000 метров, дважды: в Красном море в 1980 году, когда вместе с директором Института океанологии А. С. Мониным погрузились в рассол впадины Атлантис на 2030 метров, где ни до этого, ни после никто не бывал и где удалось провести уникальные наблюдения и измерения, а затем – в Атлантике, на хребте Рейкьянес, когда вместе с морским геологом Ю. А. Богдановым опускались к основанию краевого уступа рифта (расселины), чтобы исследовать протяженный участок океанической коры в вертикальном разрезе с глубины 2140 до 1100 метров. В обоих случаях некоторое превышение максимальной рабочей глубины аппарата было оправдано с точки зрения научной целесообразности и не превосходило возможностей его корпусов и систем в условиях высоких давлений. Эти погружения казались мне тогда большим достижением в покорении океанских глубин.

Теперь же предстояло покорить глубину в 6000 метров. Конечно, это очень большой скачок – от 2 до 6 километров. Относиться к этому событию можно по-разному. Одна позиция – формальная и дилетантская: закрыли люк, начали погружение, сферу опрессовало давлением, а дальше глубина уже не важна, так как все элементы аппарата рассчитаны и испытаны на максимальную рабочую глубину с большим запасом, поэтому риск минимален. С такими суждениями я встречался неоднократно; слышал их и от некоторых людей, погружавшихся со мной в аппарате, но вели они себя иногда далеко не как герои. Другая позиция – профессиональная и эмоциональная. Человек в жизни и творчестве покоряет разные вершины, совершенствуя свои знания и достигая качественно новых уровней в науке, технике, литературе, искусстве. Особое место занимают достижения в спорте, покорение горных вершин, освоение космоса и глубин океана. Начиная с нулевой отметки, человек со временем приобретает опыт, стремится к новым высотам, к еще непокоренным вершинам и глубинам. Разумеется, успех приходит лишь в том случае, если человек посвящает себя целиком одному большому делу, не разбрасываясь по мелочам.

У меня к покорению шестикилометровой глубины было особое отношение: психологически для меня это достижение нового уровня в области профессионального творчества – и как пилота глубоководных аппаратов, и как одного из их создателей, и как ученого.

Вспоминаю свою встречу в Сан-Диего с пионерами освоения океанских глубин Доном Уолшем и Лоуренсом Шумейкером, состоявшуюся после церемонии проводов «Триеста-II» –

последнего из батискафов. Заговорили, кто на какую глубину погружался, и Шумейкер сказал: «За моими плечами только 6000 метров», а Уолш заметил: «Это он говорит скептически. А сколько вообще землян побывало на такой глубине?» А ведь это гораздо меньше, чем летавших в космос, в сущности – единицы, даже если учесть всех работавших под водой во все времена.

…И вот первое глубоководное погружение, к которому я себя заранее готовил психологически, перебирая возможные варианты отказов и принимаемых решений в случае их возникновения.

«Мир-1» начал погружение в 12 часов дня 11 декабря 1987 года в точке с координатами 17°32 с. ш., 30°02 з. д. Состав экипажа тот же, что и во всех предыдущих испытаниях: И. Е. Михальцев, Пекка Лааксо и я. Аппарат медленно идет вниз; через каждую тысячу метров откачиваем водяной балласт, зависаем в толще воды, проверяем работу всех систем. Затем снова принимаем воду в балластные сферы и погружаемся на следующую тысячу метров, где процедура откачки, зависания и проверки систем повторяется. Так прошли горизонты двух, трех, четырех тысяч метров. У отметки пять тысяч включаю насос, откачивающий балласт, – молчание. Насос не работает. Пытаюсь включить другой, имеющий привод от второй системы гидравлики, но и он молчит. Определяю скорость, с какой мы погружаемся: около 12 метров в минуту. Это значит, что отрицательная плавучесть аппарата исчисляется 60–70 литрами воды. Мы имеем на борту 300 килограммов твердого аварийного балласта в виде никелевой дроби, удерживаемой электромагнитом. Пробую, как работает сброс дроби, – все нормально. В сущности – ситуация аварийная: при неработающих насосах пилот обязан сбросить балласт и идти наверх. Как поступить? Радикальные меры по доработке насосов могут быть приняты только в заводских условиях, но если сейчас аппарат не будет испытан на максимальную глубину, то не будут подписаны приемные документы. После короткого совещания принимаем решение продолжать спуск. Проходим пятую тысячу метров, сообщаем глубину на борт судна. В динамике подводного телефона раздается голос руководителя погружения Юхи Корхонена: «Поздравляем!» Сейчас, как мы понимаем, лаборатория навигации и связи до отказа набита финскими и нашими «болельщиками».

…Подходим к отметке 6000 метров. Новые попытки включить откачивающие насосы успеха не приносят. Снова проверяю сброс дроби – все нормально. Проходим отметку 6000, сообщаем наверх. И снова радостный голос Юхи с поздравлениями. И тут же слышу спокойный голос И. Е. Михальцева: «Аппарат испытан. Можем идти наверх». Я отвечаю: «Игорь Евгеньевич! А может, все-таки дойдем до дна, походим вблизи него, посмотрим ходовые качества аппарата?» И Михальцев, и Лааксо соглашаются. Но где же дно? Эхолот, который нормально работал на глубине 1100 метров и определял поверхность дна с расстояния 200 метров, сейчас показывает ноль. По данным судового эхолота, глубина в точке погружения должна быть в пределах 6050 метров. Проходим эту отметку, но дна по-прежнему не видим. Все трое прильнули к иллюминаторам, ведь единственный прибор сейчас, который может заметить дно, – это человеческий глаз. Сбрасываю немного дроби, снижая скорость погружения до 7–8 метров в секунду. Это уже близко к нулевой плавучести. Наконец, на глубине 6170 метров мы обнаруживаем дно, покрытое рыхлым осадком. Мягко сев на грунт, сообщаем глубину на поверхность.

Наше погружение на 6170 метров в аппарате «Мир-1» заняло 8 часов 50 минут. Если учесть, что ныне мы достигаем отметки 6 километров за 3–3,5 часа, можно себе представить, сколь медленно и сколь драматично развивались события в том испытательном погружении.

Покружив вблизи дна и проверив работу движительного комплекса и других систем, мы начинаем всплытие, сбросив перед тем около 100 килограммов никелевой дроби. Подъем аппарата продолжался пять часов, и мы оказались на борту судна уже около трех часов утра 12 декабря 1987 года. Так закончилось мое первое погружение на глубину свыше 6000 метров. Получил ли я при этом удовлетворение? Несомненно! Знания и приобретенный опыт во время

многочисленных спусков в «Пайсисах» пригодились во время этого полного драматизма погружения. И, оглядываясь сейчас назад, на многотысячные часы, проведенные под водой, я понимаю, что то погружение было вершиной…

Несколько позже перипетии того погружения будут выражены мною в песне. Вот один из куплетов:

Большие глубины
Зовут нас к себе, и мы знаем: пора,
Они как вершины,
Но только не виден здесь блеск серебра.
На дне все спокойно, все тихо:
Нептуна безмолвствует клан,
А над головою
В шесть тыщ толщиною
Шумит океан.

Несмотря на усталость, мы не могли уснуть – настолько велико было возбуждение. А в тот же день, после короткого отдыха, предстояло испытание аппарата «Мир-2». По своему сценарию оно повторяло предыдущее, но в действительности было несколько короче, поскольку мы уже знали, чего можно ожидать, и были к этому готовы. Точно так же отказали насосы на глубине 5000 метров, не работал эхолот. Достигнув глубины 6120 метров, сбросили часть аварийного балласта и всплыли на поверхность. «Мир-2» ушел под воду в 16:00 12 декабря и вернулся в 4:00 13 декабря 1987 года. Таким образом, оба аппарата были испытаны на глубину более 6000 метров меньше чем за двое суток. По результатам испытаний составили дефектную ведомость, в которую вошли все неисправности, которые финская фирма должна была устранить в период гарантийного ремонта. После подписания приемо-сдаточных протоколов НИС «Академик Мстислав Келдыш» вернулся в порт Калининград с двумя шеститысячниками на борту. Теперь предстояла опытная эксплуатация аппаратов, которая до начала гарантийного ремонта должна была проводиться в присутствии на борту судна финских специалистов.

«Миры» в действии

Эксплуатацию аппаратов «Мир» после их приемки можно разделить на два периода, которые обусловлены экономической ситуацией в нашей стране. В течение первого периода (1988–1991) использование НИС «Академик Мстислав Келдыш» с аппаратами «Мир» осуществлялось на базе бюджетного финансирования. В эти годы было проведено семь экспедиций по научным программам и одна, специальная, – к месту аварии атомной подводной лодки «Комсомолец». Будучи хорошо спланированными и организованными, эти научные экспедиции дали много интересных результатов, внеся ценный вклад в российскую и мировую науку. В отличие от последующих лет, в тот период ученые сами выбирали районы работ, ставя перед собой конкретные исследовательские цели.

Ситуация резко изменилась после 1991 года, когда начались радикальные перемены в нашем государстве. Происходившие реформы, конечно же, сказались и на положении в Академии наук и академических институтах. Сначала сократилось, а затем и вовсе было отменено финансирование экспедиционной деятельности. Пришел период выживания отечественной науки. Правда, положение нашего судна с аппаратами «Мир» нельзя было назвать совсем безнадежным: мы были востребованы, так как еще в первый период эксплуатации аппаратов сумели наладить контакты с иностранными организациями, благодаря которым получали неплохие предложения на проведение различных подводных работ. Однако существовали в ту пору некие внутренние противодействия; они были вызваны отсутствием взаимопонимания с некоторыми людьми и их желанием направить наши усилия в чисто коммерческое русло.

В этой ситуации неоценимую поддержку оказало нам Отделение океанологии, физики атмосферы и географии Российской академии наук и академик-секретарь этого отделения Владимир Евсеевич Зуев. Он быстро разобрался в ситуации и взял на себя шефство над нашей деятельностью. По согласованию с руководством Академии наук им в период 1992–1995 годов был подписан ряд контрактов с зарубежными организациями на проведение работ с использованием ГОА «Мир». Участие В. Е. Зуева в значительной степени способствовало сохранению судна «Академик Мстислав Келдыш» и аппаратов «Мир-1» и «Мир-2» как действующего глубоководного комплекса в рамках Российской академии наук. Мы очень благодарны Владимиру Евсеевичу за эту важную и своевременную поддержку.

В течение 1992–2001 годов были проведены 23 экспедиции, из которых 16 – по соглашениям с зарубежными научными организациями и фирмами и 7 – по договорам, заключенным с российскими организациями (на атомные подводные лодки «Комсомолец» и «Курск»). В каждой экспедиции, независимо от ее направленности, принимали участие сотрудники Института океанологии им. П. П. Ширшова РАН, а в ряде рейсов – ученые других институтов и научных организаций России. На базе полученных результатов опубликовано более 200 научных статей в отечественных и зарубежных журналах, подготовлены монографии. В частности, интересная монография появилась в результате многолетних научных исследований в районе нахождения АПЛ «Комсомолец»; в отдельной книге обобщены результаты комплексных исследований в районе гибели «Титаника». Сданы в печать две монографии по геологическим и биологическим исследованиям гидротермальных полей с применением ГОА «Мир». Все это позволяет поддерживать на международной арене высокую репутацию ГОА «Мир» как глубоководных исследовательских аппаратов.

Работы по соглашениям с иностранными организациями и фирмами, проведенные в течение 1992–2001 годов, значительно расширили спектр глубоководных операций. Если в 1988–1991 годах проводились лишь плановые исследования, то во время второго периода начались специальные подводно-технические работы: поисковые операции, подъем донных объектов; особые, как на АПЛ «Комсомолец», подводно-технические операции с применением

уникальных глубоководных технологий; съемки глубоководных кино- и видеофильмов, организованные профессиональными студиями с использованием принципиально нового оборудования и новых методов съемки и т. д. Теперь практически все экспедиции проводятся с участием иностранных ученых, специалистов по подводной технике, представителей таких крупных научных организаций, как Национальное географическое общество США, Национальная Администрация США по изучению океана и атмосферы (NOAA), Вудсхолский океанографический институт; ряда университетов США, а также представителей известной канадской кинофирмы Imax и компании Голливуда. В созданных за этот период фильмах впервые в истории мирового кино появились натурные глубоководные съемки. Все это принесло «Мирам» мировую известность.

Ведущие специалисты-подводники признают, что сегодня «Миры» – наиболее современные и совершенные глубоководные обитаемые аппараты. А название нашего судна обеспечения – пожалуй, самое популярное в мире среди остальных судов научного флота: его называют просто «Келдыш», и во время его заходов в порты сотни людей специально приезжают посмотреть на него и аппараты «Мир».

Невозможно описать все многообразие научных исследований и специальных глубоководных операций, которые проводились с помощью ГОА «Мир». Однако можно выделить несколько наиболее важных направлений, которые имели большую государственную значимость и принесли судну и аппаратам мировую известность. К наиболее весомым из них относятся:

1. Исследования гидротермальных полей на дне океанов.

2. Научные исследования и специальные подводно-технические работы на атомных подводных лодках «Комсомолец» и «Курск».

3. Глубоководные кино- и видеосъемки на «Титанике» с применением новейших технологий.

4. Видео- и фотосъемки на глубоководных объектах – линкоре «Бисмарк», японской лодке «I-52» времен Второй мировой войны и других объектах.

5. Исследование внутренних водоемов Азии и Европы: озера Байкал и Женевского озера.

Этим направлениям глубоководных работ и будут посвящены следующие главы.

Глава третья
Дым на дне океана

После приемки аппаратов «Мир» и возвращения судна «Академик Мстислав Келдыш» в Калининград была запланирована научная экспедиция в район 26° с. ш., на Срединно-Атлантический хребет (САХ), где находится гидротермальное поле ТАГ (Трансатлантический геотраверз). Возглавлял экспедицию член-корреспондент АН СССР (ныне академик РАН) А. П. Лисицын; автор этих строк выполнял функции заместителя начальника экспедиции и руководил подводными операциями. Это был 15-й рейс НИС «Академик Мстислав Келдыш».

Несмотря на множество технических недоработок в аппаратах «Мир», эта экспедиция была необходима, поскольку требовалось испытать ГОА в режиме цикла научных погружений. Ограничив рабочую глубину 4000 метров, что достаточно для исследовании в районе ТАГа, мы обеспечили безопасность работ, ибо насосы высокого давления, как показали испытания, отказывали на глубине 5000 метров.

Здесь, наверное, следует сделать отступление и рассказать о том, что же такое гидротермы, и совершить краткий экскурс в историю открытия гидротермальных полей на дне океана.

Все началось с открытий, которые пришлись на начало второй половины XX века. Когда-то предполагали, что на поверхности нашей планеты никаких движений континентов не происходит: они зафиксированы в том самом положении, в каком находились с момента рождения Земли. Во времена, предшествовавшие великим современным открытиям, ученые не располагали столь широкой информацией о строении дна Мирового океана, которая накоплена в последние полвека.

В 1953 году американские ученые Р. Дитц и Г. Менард опубликовали результаты картирования дна Тихого океана с помощью эхолота: на карту легли крупные протяженные структуры, возвышающиеся над уровнем океанского ложа и изобилующие разломами и сбросовыми уступами. В 1956 году американские ученые М. Юинг и Б. Хизен на основании многочисленных исследований сделали заключение, что океанское дно рассекают системы Срединно-океанических хребтов, которые опоясывают земной шар, имея общую протяженность около 80 000 километров, и возвышаются над ложем океана на 2–3 километра. В центральной части хребтов находятся осевые рифты (расселины, ограниченные сбросами). Глобальной системе срединно-океанических хребтов противостоит система глубоководных желобов, расположенных с внешней (океанической) стороны хребтов.

На базе этих открытий была разработана теория глобальной тектоники литосферных плит. Эта теория получила название вегенеровской революции – в честь геофизика Альфреда Вегенера, который еще в начале XX века высказал предположение о движении континентов. Согласно этой теории, твердая оболочка Земли – литосфера – разбита на несколько плит, которые перемещаются по вязкой астеносфере. Там, где плиты раздвигаются, происходит подъем к поверхности глубинного вещества и образование новой океанической коры. Раздвижение плит получило название спрединга. Скорость спрединга в различных районах океана разная: на Срединно-Атлантическом хребте она составляет 1–2 сантиметра в год, а в районе Восточно-Тихоокеанского поднятия достигает 18 сантиметров в год. Противоположный спредингу процесс (субдукция) происходит в районах океана, где плиты сходятся: одна из них погружается под расположенные по периферии глубоководных желобов участки земной коры, образуя зоны субдукции. Было установлено, что подъем вещества, нередко сопровождаемый вулканическими процессами, происходит в пределах внутреннего рифта в очень узкой зоне, около 2 километров. Эта зона, где и формируется новая кора, выражена в рельефе в виде осевого поднятия,

по высоте редко превышающего 500 метров. С обеих сторон от осевого поднятия находятся узкие депрессии (понижения, впадины), где в результате спрединга образуются многочисленные трещины. Морская вода по трещинам устремляется в глубинные слои океанической коры и разогревается там до высокой температуры. Она взаимодействует с окружающими породами, насыщаясь различными химическими элементами. Разогретая масса, содержащая металлы, минералы и другие рудообразующие элементы, изливается в холодное придонное пространство и охлаждается. Присутствующие в этих гидротермальных излияниях тяжелые частицы оседают на дно, формируя сначала небольшие холмики, а затем настоящие горы, сложенные сотнями тысяч и миллионами тонн сульфидных руд с высокими концентрациями различных металлов: меди, цинка, железа, серебра, золота и др.

Дальнейшие сенсационные научные открытия были связаны с применением подводных обитаемых аппаратов. В 1976 году в районе Галапагосского рифта американские ученые, используя глубоководный буксируемый аппарат «Ангус», получили фотографии необычной донной фауны. Но еще до этого с научно-исследовательских судов, в том числе и отечественного судна «Дмитрий Менделеев», здесь производили измерения параметров водной среды и установили высокие значения теплового потока и аномальные концентрации метана и гелия в пробах придонной воды. В феврале – марте 1977 года в районе Галапагосского рифта состоялась первая экспедиция обитаемого аппарата «Алвин», принадлежащего Вудсхолскому океанографическому институту. Ее результаты были ошеломляющими. Ученые из иллюминаторов впервые увидели потоки теплой воды на глубине 2500 метров, струящиеся вверх из каждой расщелины, из каждого отверстия в морском дне.

Обилие жизни и разнообразие видов необычных животных потрясло подводных наблюдателей. Анализ придонной воды и представителей фауны, поднятых аппаратом «Алвин», показали, что на поверхности дна обитают хемосинтезирующие бактерии, которые составляют основу пищевых цепей гидротермальных животных.

Таким образом было подтверждено существование в океане явления хемосинтеза, открытого в конце XIX века русским ученым С. Н. Виноградским: образование органического вещества на дне океанов, при полном отсутствии солнечного света, осуществляется некоторыми видами бактерий из двуокиси углерода не за счет солнечной энергии, как при фотосинтезе, а за счет энергии, получаемой при окислении восстановленных неорганических соединений, которые выносятся гидротермальным флюидом из глубинных слоев океанической коры.

Когда было открыто явление хемосинтеза, полагали, что для образования первичного органического вещества в условиях полной темноты обязательно необходима высокая температура, стимулирующая метаболическую активность бактерий. Но несколько позже, в начале 80-х годов XX века, были обнаружены районы, в которых выхода горячих флюидов не наблюдалось, тем не менее они тоже были населены гидротермальными животными. Исследования этой необычной фауны показали, что носителями энергии в таких случаях служат сероводород и метан. На локальных участках дна благодаря хемосинтезу образуются специфические сообщества ранее не известных донных организмов, причем их поселения отличаются огромной биомассой: вместо обычных граммов – до 40–60 килограммов на квадратный метр. Большое разнообразие форм и видов животных, встречающихся в этом сообществе, зачастую их яркая окраска и высокая плотность поселения на небольшом участке дна создают впечатление настоящего оазиса на фоне редких рыб, морских звезд, губок, кораллов и других животных, эпизодически попадающихся на больших глубинах океана несколько в стороне от гидротерм.

Следующее очень важное открытие было сделано в 1978 году на Восточно-Тихоокеанском поднятии, в районе 21° с. ш. Из иллюминаторов аппарата «Алвин» ученые увидели черный дым, струящийся из «труб» на глубинах 2500–2600 метров. Если температура изливающейся воды на Галапагосском рифте не превышала 20 °С, то здесь она достигала 300–350 °С в жерле «курильщика» – так ученые назвали эти постройки, образовавшиеся в результате оса-

ждения сульфидов металлов, которые были вынесены гидротермальным флюидом в виде черного облака взвешенных частиц. Во флюидах было определено высокое содержание сероводорода, а большие площади дна оказались густо населены гидротермальной фауной, близкой по своему видовому составу к фауне Галапагосского рифта.

В последующие годы (конец 70-х – начало 80-х) на дне океана была сделана целая серия открытий в районах, изобилующих гидротермами. Первые гидротермальные поля были открыты в Тихом океане, где скорость раздвижения литосферных плит гораздо выше, чем в Атлантическом и Индийском. Появилась гипотеза, что гидротермальные излияния на дне возможны только в районах с высокой скоростью спрединга литосферных плит, но это практически исключало наличие гидротермальных полей в Атлантике. Однако в 1985 году группа американских ученых, возглавляемая Питером Рона, подняла со дна Атлантического океана креветок, пахнущих сероводородом. Это было сделано в районе 26° с. ш. В 1986 году в этом районе с «Алвина» наблюдались мощные выбросы черного дыма из труб и гидротермальные сочения через осадки на возвышениях дна. Здесь ученые обнаружили целые креветочные рои, сплошь покрывавшие большие площади донной поверхности. Креветки были основным видом животных и еще в восьми, открытых позднее, гидротермальных районах Атлантики.

Надо отметить, что все открытия гидротермальных полей происходили по одной схеме. Сначала с борта какого-либо научно-исследовательского судна обнаруживались признаки выхода на поверхность дна гидротермальных растворов – либо по высоким концентрациям соответствующих химических элементов, либо по образцам поднятых со дна сульфидов или гидротермальных животных. Затем с помощью глубоководных буксируемых аппаратов, оборудованных видео- и фотоаппаратурой, гидрофизическими и гидрохимическими датчиками, искали на дне гидротермальные оазисы. Глубоководные обитаемые аппараты использовали на заключительном этапе, когда было необходимо детально исследовать районы, обнаруженные необитаемыми техническими средствами. Применять же обитаемые аппараты для поиска гидротермальных полей, занимающих, как правило, незначительные площади, совершенно нецелесообразно в связи с небольшим энергетическим запасом аккумуляторных батарей, малой скоростью передвижения аппаратов вблизи дна и ограниченностью обзора через иллюминаторы. Однако с конца 70-х годов гидротермальные поля стали изучать в основном с применением глубоководных обитаемых аппаратов. Все ГОА, существующие в настоящее время в мире, внесли весомый вклад в эти океанологические исследования. Наибольшее число открытий сделано с помощью аппарата «Алвин»; французскому «Нотиль» и японскому «Шинкай-6500» также принадлежит немало открытий в этой области.

Российские ученые начали изучение гидротермальных полей с погружений на ГОА «Пайсис-VII» и «Пайсис-XI». В июне – июле 1986 года была проведена первая экспедиция по гидротермальной тематике в район Курильской островной дуги под руководством А. П. Зоненшайна. В августе – декабре того же года под руководством А. П. Лисицына состоялась экспедиция на хребет Хуан-де-Фука и в бассейн Гуаймас Калифорнийского залива. С введением в строй аппаратов «Мир-1» и «Мир-2» возможности отечественных ученых значительно расширились. Имея эти аппараты, уже не приходилось выбирать районы с глубиной менее 2000 метров, как было в экспедициях с ГОА «Пайсис». В 1988–2001 годах НИС «Академик Мстислав Келдыш» с обоими «Мирами» на борту работал в 17 гидротермальных районах, причем некоторые из них «Миры» посетили по 2–3 раза. А на подводный вулкан Пийпа в Беринговом море, гидротермальное поле в Атлантике на 14°45 с. ш., грязевой вулкан Хаакон Мосби и хребет Вестнеза в Норвежском море аппараты «Мир» опускались первыми после их открытия с борта научно-исследовательских судов.

Мое «открытие» гидротермали

Итак, первая экспедиция с использованием ГОА «Мир-1» и «Мир-2» началась в феврале 1988 года. Судно «Академик Мстислав Келдыш» держало курс в Атлантику на гидротермальное поле ТАГ (26° с. ш.). Помимо российских ученых и подводников на борту судна были финские специалисты, которые помогали в обслуживании аппаратов и ремонтных работах, а также инженеры с фирмы Holming Elektronics – они должны были ввести в строй гидроакустическую систему навигации по донным маякам, которая еще не была испытана на больших глубинах. В первых же погружениях аппаратов «Мир» выяснилось, что навигационная система не работает. Это создало много сложностей при поиске гидротермального холма. Напомним, что гидротермальное поле – лишь маленький оазис жизни на огромной площади дна, и найти его, не имея точной навигационной привязки под водой, практически невозможно. Есть еще один из вариантов поиска гидротермальных излияний – с помощью высокоразрешающего локатора, однако он тоже не работал. Оставались только визуальные наблюдения и надежда на удачу.

Мы сделали уже 15 погружений, но гидротермальный холм так и не появился в поле зрения «Миров». Да это и неудивительно: глубина, на которой находится искомый объект, – 3600 метров; даже если аппарат уходит под воду в точке с известными координатами, его за два часа пути от поверхности до дна сносит течениями довольно существенно – иногда на милю и более. Поэтому, если нет определений по донным гидроакустическим маякам, аппарат приходит на дно, по существу, в точку с не известными для экипажа координатами. Однако и в такой ситуации нам удалось детально исследовать главные структурные элементы рифтовой долины.

Погружения строились по схеме, разработанной еще во время работы с «Пайсисами». В одном аппарате находились командир, бортинженер и подводный наблюдатель. Такое сочетание давало возможность оптимально использовать время у дна: командир осуществлял профессиональное пилотирование, позволявшее наблюдателю обозревать исследуемые структуры со всех сторон, а бортинженер обеспечивал проведение измерений, видеозаписей, фотографирование; в то же время подводный наблюдатель следил за выполнением научной программы погружения, направляя действия всего экипажа в соответствующее русло. В этом 15-м рейсе судна «Академик Мстислав Келдыш» участвовали ведущие морские геологи нашей страны: А. П. Лисицын, Л. П. Зоненшайн, Ю. А. Богданов, М. И. Кузьмин. Эта четверка подводных наблюдателей сформировалась еще во времена геологических исследований с ГОА «Пайсис». Их большой опыт позволял быстро определять район рифтовой долины, где в данный момент находится подводный аппарат, характер геологических структур и породы, их слагающие. Каждое погружение сопровождалось отбором большого количества геологических образцов, анализ которых на борту судна позволял установить их химический состав, время их формирования и т. д. Все это, даже при весьма приблизительном определении местоположения исследуемых структур, давало неоценимую по новизне научную информацию.

Итак, для поиска гидротермального поля в отсутствие навигационной привязки нам пришлось полагаться на визуальные наблюдения. Один из методов – пилотирование аппарата в 20–30 метрах от поверхности дна и постоянный контроль за показаниями температуры и мутности (такая методика была применена в одном из моих погружений с А. П. Лисицыным на ТАГе). Как только увеличивалась мутность, а температура повышалась на 0,1–0,15 °С, я сразу останавливал аппарат, шел вниз и совершал посадку на дно. Однако обследование его поверхности положительных результатов не давало. Было ясно, что поле хотя и недалеко, но без нормально работающего локатора найти его проблематично: ведь гидротермальный плюм, т. е. облако взвешенных в воде частиц, вынесенных из недр океанической коры, распространяется

на многие сотни метров от своего источника. Поэтому примененный нами метод поиска далеко не совершенен и в значительной мере рассчитан на элемент случайности.

Работы на полигоне заканчиваются. Остается еще маленькая надежда на последнее, 16-е погружение. Поработать на гидротермальном поле хотя бы в одном погружении очень важно. В составе экипажа ГОА «Мир-2» – командир Анатолий Сагалевич, бортинженер Анатолий Благодарев и наблюдатель Георгий Черкашев. Перед нами стоит непростая задача: непременно найти этот небольшой кусочек дна, этот оазис жизни, который подобен живительному источнику в огромной песчаной пустыне, с той лишь разницей, что здесь пустыня – бескрайний простор океана, а сам оазис находится на глубине около четырех километров.

«…Глубина 3710 метров. Сели на дно, на склон вулканической постройки. Начали движение вверх по склону курсом 270°», – эти слова я передаю на борт судна по подводной гидроакустической связи, в просторечье – по подводному телефону. Следует ответ: «Понял. Работайте».

Идем вверх по склону небольшого холма, который сложен лавовыми излияниями причудливых форм: шарообразными базальтами, длинными трубами, разветвляющимися на множество более мелких. Такие формы изверженная горячая лава принимает при застывании в результате контакта с холодной придонной водой. Миновали вершину этого небольшого лавового сооружения. «Пока никаких признаков», – передаю наверх по связи. Если не выйдем на активную гидротерму, это еще не значит, что погружение прошло впустую: ведь научные наблюдения выполняются по маршруту постоянно – манипуляторы отбирают образцы пород, ведутся видеозапись и фотографирование, измеряются параметры водной среды. Однако все эти данные получат совсем иную окраску, если мы выйдем на «живую» гидротерму и проведем комплекс исследований непосредственно вокруг нее.

По склону лавовой постройки спускаемся в ложбинку. На фоне осадка оранжевого цвета видим базальты, покрытые густым зеленым налетом. Этот налет говорит о том, что гидротермальный источник, возможно, расположен неподалеку. Встречаем первого вестника гидротермали – небольшой угорь, приветливо вильнув хвостом, поплыл вверх, приглашая нас следовать за ним. Теперь мы медленно поднимаемся вдоль склона, на котором уже нет массивных базальтовых шаров и труб. Их сменил мягкий осадок с желтой, оранжевой, красной, багряной окраской. Появившиеся в поле зрения небольшие сульфидные постройки напоминают маленькие башенки высотой 30–40 сантиметров. А вот и теплая вода: просачивается сквозь осадок и устремляется вверх. Оказывается, здесь, на глубине 3700 метров, тоже «журчат ручьи», но только вода струится не вниз по склону, как на суше, а вверх, поскольку она теплее и легче придонной холодной воды. Нас как будто несет вверх, словно мы плывем по волнам этого струящегося ручья, играющего всеми цветами радуги в лучах светильников подводного аппарата. Увеличивается количество маленьких белых актиний, гурьбой снуют проворные угри, величаво ступает оранжевый краб. Датчик температуры за бортом показывает +8 °С, тогда как обычная температура на этой глубине около 0 °С. Появляются отдельные креветки размером 3–4 сантиметра, затем их количество постепенно увеличивается до десятка, до нескольких десятков…

И наконец вот оно – то, ради чего мы сюда стремились: первый черный дымок, пробивающийся сквозь осадок на вершинке маленького холма. Вывожу манипулятор и обрушиваю эту вершинку – черный дым поднимается вверх мощным потоком, заслоняя вид из иллюминаторов. Аппарат погружается во тьму, хотя внешние светильники включены. По-видимому, мы разрушили преграду, удерживавшую черный дым – частицы минеральной взвеси – под плотной коркой осадка. Продвигаемся немного вперед, выходим из кромешной тьмы и упираемся в склон, сплошь покрытый креветками, колышущимися словно ковер, сотканный из живых существ. Черные дымы прорываются сквозь него, создавая картину какого-то буйства. В этом смешении креветок и дымов все настолько динамично и непривычно для человеческого глаза, что возникает впечатление сплошного движения. Вокруг невозможно найти ни одного статич-

ного участка – все дымит, колышется, ползает, плавает. Даже не верится, что все это происходит на глубине 3700 метров!

Прошел уже час, как мы вышли на это удивительное место, но никаких действий пока не предпринимаем: в состоянии эйфории прильнули к иллюминаторам и, не отрываясь, наблюдаем за происходящим вокруг. Лишь Анатолий Благодарев щелкает тумблерами и кнопками, фиксируя все на видеомагнитофон и фотопленку. Да, будет что посмотреть нашим коллегам на борту судна, когда мы поднимемся на поверхность!

Вывожу манипулятор и пытаюсь отобрать образцы сульфидов, которыми был сложен холм. Но здесь полиметаллическая руда совсем свежая и горячая, а потому крошится в стальной клешне манипулятора, но все же часть ее попадает в бункер. Позже из разных мест на вершине этой гидротермальной постройки мы наберем полный бункер разноцветных образцов, которые после нашего всплытия заиграют на солнце, как драгоценные камни… А пока захватываю манипулятором сачок и пытаюсь загрести с поверхности дна как можно больше животных. Креветки поднимаются со дна и образуют вокруг аппарата густую живую массу. «Настоящий креветочный суп вокруг», – замечает Анатолий Благодарев. Позже мой друг биолог Лев Москалев скажет: «Поймали двадцать экземпляров креветок! Не много, но и не мало!» (Значит, для детального изучения в лабораторных условиях достаточно.) Затем добавит: «Этих гидротермальных креветок называют “римикарис”. Они совсем не такие, каких мы употребляем с пивом, к тому же пахнут сероводородом». Успокаиваться рано, мы подняли представителей только одного вида креветок, а их здесь как минимум три. В 1991 и 1994 годах мы снова будем работать в этих водах и наберем сотни креветок; среди них окажутся и недостающие два вида и еще два принципиально новых для науки, но эти первые двадцать – очень важны.

В своей первой экспедиции на ТАГ мы еще не имели того арсенала научного оборудования, которым снабжены ГОА «Мир» в настоящее время. Отбор животных производился довольно примитивным способом – сачками. Позже будут изготовлены различные средства пробоотбора, в частности всасывающее устройство «slurp gun», которое позволяет в двухлитровые емкости втягивать сотни креветок или других животных.

…Немного подвсплываем вверх, продвигаемся вперед и наталкиваемся на сплошную дымовую завесу. Это – вершина холма, на которой расположено несколько труб, из них под большим давлением вырывается черный дым. Беру в манипулятор длинную металлическую трубку с датчиком температуры и подношу к одному из жерл – на табло монитора высвечивается +338 °С. Здесь нужно быть аккуратным: если дымовая струя прямо из трубы попадет на пластиковый иллюминатор, он может расплавиться. Спустя несколько часов, уже на поверхности, мы обнаружим, что ограждение левого бокового двигателя аппарата, сделанное из твердого пластика, сильно обожжено и частично превратилось в настоящий уголь. Значит, где-то боком задели горячую струю дыма.

Смотрю на часы: два ночи. С поверхности мы ушли в 10 утра и до сих пор даже не вспомнили о бутербродах, которые всегда с большой заботой готовит судовой повар Николай Трущенков. Происходящее вокруг настолько захватило нас, что мы забыли обо всем земном. Периодически поступают запросы с «Келдыша»: «“Мир-2”, как дела?», на что следует краткий ответ Анатолия Благодарева: «Работаем». Осталось отобрать несколько проб воды и взвеси прямо из «курильщика» и произвести измерения на разных расстояниях от него. После этого можно всплывать. Выполнив последние операции на дне, немного поднимаемся, подходим к одной из труб, размещаем над ее жерлом измерительные приборы и очень медленно начинаем всплытие, работая боковыми двигателями, развернутыми вертикально, на малых оборотах. На экране монитора видно, как быстро меняется температура по мере удаления от источника: вот она уже остановилась на отметке 1,4 °С, а вода стала совсем прозрачной.

* * *

Вот и закончилось мое первое знакомство с действующим гидротермальным полем. Конечно, впечатления превзошли все ожидания. Впереди предстоит еще много таких погружений в различных районах океана, но это – первое – навсегда останется как «мое открытие» гидротермали…

Мы еще трижды возвращались на поле ТАГ с аппаратами «Мир». Но эти экспедиции 1991 и 1994 годов проводились уже в ту пору, когда научные исследования – в отсутствие бюджетного финансирования – организовывались на средства, которые удавалось найти по соглашениям с зарубежными партнерами.

В 1991 году основной целью экспедиции были работы с канадской фирмой Imax на «Титанике»; глубоководные съемки на гидротермальном поле ТАГ предполагалось провести на первом ее этапе. Попутно с борта судна проводились научные исследования. В этой экспедиции принял участие американский ученый-геолог Питер Рона, который стоял у истоков открытия поля ТАГ, положившего начало целой серии подобных открытий в Атлантике. В одном из погружений 1991 года была обнаружена и обследована огромная гидротермальная постройка, депозит сульфидных руд которой составляет 10 миллионов тонн. На ней давно уже не дымятся черные «курильщики», нет экзотической гидротермальной фауны, но ее вершину покрывает сплошной лес высоких труб охристого цвета – свидетельство того, что когда-то здесь бушевали черные дымы и ключом била необычная жизнь. Но она прекращается, как только иссякает приток горячего флюида, а на месте бывших гидротерм остаются холмы, хранящие большие запасы полиметаллических руд. Именно такой холм и был открыт в погружении с участием российского ученого Ю. А. Богданова и американского ученого П. Рона. Эта самая крупная из всех известных на дне океана гидротермальных построек получила название «Мир». А в экспедиции 1994 года сотрудник Института океанологии А. В. Верещака открыл новый род и вид гидротермальной креветки, получившей название «мирокарис».

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, купив полную легальную версию на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.