

РОЛЬ ГЛУБОКОВОДНЫХ ОБИТАЕМЫХ АППАРАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПОДВОДНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ В ОКЕАНЕ

Сагалеви́ч А.М.

Институт океанологии им.П.П.Ширшова Российской академии наук
117997 Москва, Нахимовский проспект, 36
Телефон: 124 79 94, Факс: 124 59 83, e-mail: sagalev@mail.ru

Наши представления о планете Земля неразрывно связаны с развитием технических средств изучения океана. Это естественно, поскольку океан занимает около 70% площади нашей планеты и процессы, происходящие на дне океана и в его толще, в значительной

степени определяют основные этапы ее развития, а степень изученности океана определяются в значительной степени теми методами и техническими средствами, которые имеются в распоряжении исследователя. Наши представления о строении Земли коренным образом изменились в 50-е годы XX века, когда был накоплен большой объем научных данных о строении дна океана с помощью эхолотирования и сейсмических методов исследований. Это позволило впервые описать трансформные разломы в Тихом океане. Применение систем непрерывного сейсмопрофилирования и магнитометрии в комплексе с названными выше методами, дало возможность сделать заключение о существовании срединных океанических хребтов и описать систему рифтовых зон океана, опоясывающую земной шар, протяженностью около 60000 километров. На базе этих данных была создана принципиально новая теория строения Земли, базирующаяся на существовании тектонических плит, находящихся в постоянном движении. Большой объем новых научных данных о строении океанической коры требовал применения новых технических средств, которые позволили бы детализировать геологическое строение океанского дна в наиболее активных его районах. В 60-70-е годы в мире была создана целая серия подводных обитаемых аппаратов, начали применяться глубоководные буксируемые аппараты, оборудованные локаторами бокового обзора, телекамерами и другими приборами. Именно они сыграли ключевую роль в развитии нашего дальнейшего познания процессов, происходящих на дне океана.

В 1977 году на дне Галапагосского рифта было открыто явление гидротермали на дне океана. Открытие было сделано с помощью буксиремого аппарата «Ангус» и обитаемого аппарата «Алвин» (США). В последующие годы было открыто более 100 районов с гидротермальными полями на дне, и все эти открытия были сделаны по сходным методикам: на первом этапе применение буксируемых аппаратов или пробоотбора с борта судна позволяло получить исходные данные о том, что в данном месте находится гидротермальное поле, а на втором этапе погружения глубоководных обитаемых аппаратов давало возможность провести детальные исследования на этом участке, определив размеры поля, масштабы гидротермальных излияний, запасы и химический состав гидротермальных руд, виды гидротермальных животных, количество и плотность биомассы и т.д. Именно в изучении гидротермальных полей глубоководные обитаемые аппараты нашли свое место как инструмент для научных исследований океана. Усилиями глубоководных

обитаемых аппаратов, имеющихсся во Франции («Наутил»), Япония («Шинкай 6500»), и США «Алвин») направлены на изучение гидротермальных полей.

В Нашей стране научные исследования гидротермальных полей начались в конце 70-х годов XX века. Их изучение осуществлялось с помощью аппаратов «Пайсис-VII» и «Пайсис-XI». С их помощью были исследованы горячие рассолы Красного моря, гидротермального рифта Таджура в Аденском заливе, поля бассейна Гуаймас в Калифорнийском заливе и хребта Хуан де Фука в Тихом океане. С вводом в строй аппаратов «Мир-1» и «Мир-2» география исследований гидротермальных полей в океане значительно расширилась, поскольку рабочая глубина аппаратов 6000 метров позволила осуществлять погружения аппаратов на 98% площади океана, исключая лишь глубоководные желоба и впадины. Начав с исследования гидротермального поля ТАГ в 1988 году аппараты «Мир» провели исследования 20 гидротермальных полях Атлантического, Тихого и Арктического океанов. Три гидротермальных поля были впервые исследованы аппаратами «Мир», были сделаны важные научные открытия. На некоторых гидротермальных полях аппараты «Мир» работали по несколько раз, прослеживая динамику их развития во времени. В докладе приводятся некоторые результаты исследований гидротермальных полей, а также принципиально новые данные, которые позволили установить природу образования гидротерм в отдельных районах благодаря применению аппаратов «Мир».



Рис. 1. Аппараты «Мир-1» и «Мир-2», «Дип Ровер-1» и «Дип Ровер-2» во время погружения на гидротермальное поле Лост Сити.

Вторая часть доклада посвящена методическим и технологическим особенностям подводно-технических работ, которые проводились с применением аппаратов «Мир». Значительная часть глубоководных операций была посвящена кино- и видеосъемкам на затонувших объектах, а также на гидротермальных полях. На разных этапах применялись различная техника для кино- и видеосъемок, которая постоянно совершенствовалась с годами. Первые киносъемки, которые производились на «Титанике» в 1991 году, осуществлялись с помощью малогабаритной кинокамеры канадской фирмы IMAX, которая была установлена внутри обитаемой сферы, а съемки осуществлялись через центральный иллюминатор. Глубоководные съемки для кинофильма «Титаник» осуществлялись уже с помощью профессиональной кинокамеры, помещенной в прочный цилиндр с иллюминатором. Камера размещалась снаружи аппарата на прецизионном поворотном устройстве. Следующим этапом было применение высокоразрешающей видеокамеры, позволяющей получать трехмерное изображение. Видеопара с разрешением 1900 строк размещалась в прочном цилиндре с иллюминатором также снаружи аппарата «Мир». Существенным нововведением было применение макровидеосъемки с помощью высокоразрешающей трехмерной видеокамеры. Такая съемка обеспечивала получение изображений отдельных животных во весь экран в стандарте IMAX (площадь экрана 600 м²), что равносильно изучению животных и их поведения в естественной среде обитания под микроскопом.

Начиная с 1991 года на аппаратах «Мир» применяются мощные светильники с высокой световой отдачей (электрическая мощность 1200 Вт). Во время съемок на аппараты устанавливалось до 8 светильников на каждый. Большая емкость аккумуляторов аппаратов «Мир» позволяла проводить работы на дне в течение 10-12 часов при включенных светильниках и практически постоянно работающих двигателях. Во время съемок фильма «Призраки бездны» для освещения палубы «Титаника» применялся специальный телеуправляемый аппарат с десятью мощными светильниками, который работал с небольшого судна с динамическим позиционированием. При проведении съемок применялись малогабаритные телеуправляемые аппараты, которые устанавливались на аппараты «Мир» и входили внутрь затонувших объектов. В Лаборатории научной эксплуатации глубоководных обитаемых аппаратов был разработан телеуправляемый модуль «СЕРГЕИЧ», который использовался в нескольких погружениях, в частности, он применялся при работах на затонувший АПКр «Курск». Позже на

«Миры» устанавливались модули, которые управлялись по оптоволоконному кабелю и могли выходить на расстояние 2 км от аппаратов.

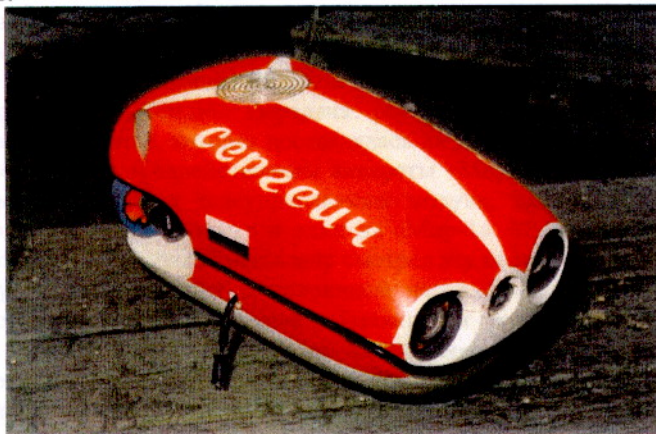


Рис. 2. Малогабаритный телеуправляемый модуль «СЕРГЕИЧ».

С их помощью были обследованы внутренние помещения «Титаника» и «Бисмарка». Необходимо отметить, что новые технологии и методы работы глубоководных обитаемых аппаратов, применявшиеся при проведении кино- и видеосъемок, могут быть использованы при любых подводно-технических работах на затонувших объектах в океане. Эта концепция была подтверждена при проведении подводных операций на затонувшей АПЛ «Комсомолец», на которой аппараты «Мир» работали в течение 7 экспедиций, а позже на АПКр «Курск».

На АПЛ «Комсомолец», помимо детального визуального осмотра и видеосъемки, в течение всех экспедиций проводился постоянный радиационный мониторинг и научные исследования донных осадков и водной среды вокруг лодки. Для этих целей был разработан ряд специальных приборов, применялись новые методы исследований. Важным этапом при проведении работ явилось закрытие носовой части лодки, для чего были разработаны принципиально новые глубоководные технологии, никогда не применявшиеся ранее. Применение новой методики с использованием двух аппаратов «Мир» позволило осуществить зацеп всплывающей спасательной капсулы, которая лежала в 800 метрах от лодки. Это была уникальная методическая операция, не имеющая аналогов в мире, ибо для зацепа использовалось одно судно без динамического

позиционирования, а наведение аппарата «Мир», который доставлял грузовой трос на капсулу, осуществлялось по данным гидроакустической навигации с донными маяками.

В последнем 50-м рейсе НИС «Академик Мстислав Келдыш» проходившем в период май-сентябрь 2005 г., аппараты «Мир» осуществляли первую в истории прямую телевизионную передачу с глубины 3800 м с обитаемого аппарата на поверхность океана и далее через спутник на Землю. Передача осуществлялась по тонкой оптоволоконной нитке, которая доставлялась на дно аппаратом «Мир-2». В операции были задействованы аппараты «Мир-1» и «Мир-2» и четыре малогабаритных телеуправляемых модуля, три из которых были установлены на «Мир-2» и один на «Мир-1». Модули входили внутрь корпуса «Титаника». Весь мир смотрел эту передачу по каналу Discovery в течение двух с половиной часов. Этот первый шаг открывает принципиально новые возможности в плане прямого доступа ученых и специалистов-подводников в глубинный «гидрокосмос». Это делает также возможным проведение прямых наблюдений на дне большой аудиторией ученых, организацию двусторонних конференций с участием членов экипажей глубоководных аппаратов и ученых в лабораториях на земле.

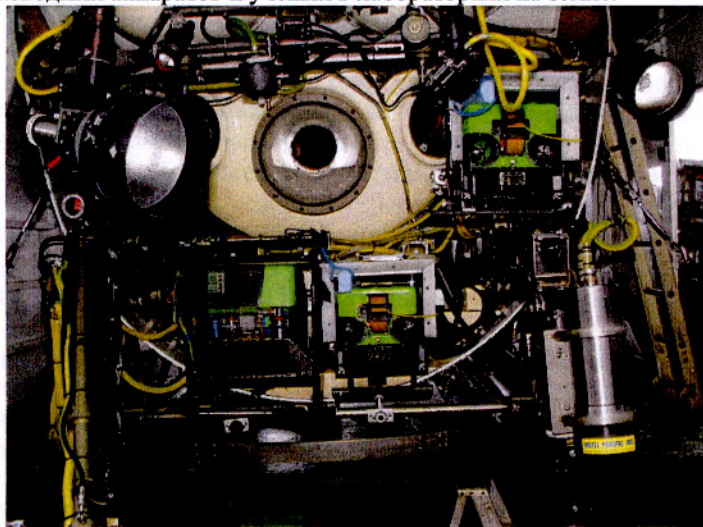


Рис. 3. Аппарат «Мир-2» с тремя телеуправляемыми модулями перед погружением, в котором осуществлялась прямая телевизионная передача с «Титаника» на землю.

В заключение необходимо отметить, что в настоящем докладе на примере применения аппаратов «Мир» показаны возможности глубоководных обитаемых аппаратов в плане проведения научных исследований и подводно-технических работ в океане. Кроме того, следует отметить, что аппараты «Мир-1» и «Мир-2» являются по-настоящему рабочими аппаратами. Об этом говорит статистика последней экспедиции 50-го рейса НИС «Академик Мстислав Келдыш», в котором аппараты сделали 64 погружения до глубины 5000 метров.