

# НОВЫЕ МОРСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНТЕРЕСАХ ФЛОТА РОССИИ

Капитан I ранга **Александр Васильевич ГЕТЬМАН**,  
кандидат технических наук,  
ТОВМИ имени С.О. Макарова



**А**втономные необитаемые подводные аппараты являются наиболее перспективным типом подводных робототехнических средств в результате внедрения новых технологий. Они используются в научных океанографических исследованиях как средство подводного поиска, а также для решения военных задач.

Первый опыт разработки подводных аппаратов принадлежит ВМС США при проведении исследований в рамках программы ASWEPSS (система прогнозирования океанографической обстановки для противолодочной обороны). Программа выполнялась с помощью трех исследовательских аппаратов двойного назначения — для гражданских и военных целей. Подводные аппараты были разработаны лабораторией прикладной физики Вашингтонского университета в 1963—1973 гг. и за короткий период продемонстрировали свою эффективность при выполнении глубоководных обзорно-поисковых работ, в том числе и для морской геологоразведки, освещения подводной обстановки и мониторинга водной среды.

Работы по созданию новой подводной робототехники проводятся также в Канаде, Великобритании, Франции, Швеции, Японии, Республике Корея и в Китае. Об этом свидетельствуют доклады специалистов этих стран на ежегодных международных конференциях по морским технологиям, которые проходят главным образом в США.

В России активные работы по созданию автономных необитаемых подводных аппаратов начаты в конце 1972 г. Институтом автоматики и процессов управления Дальневосточного научного центра Академии наук СССР. За короткое время коллектив небольшой лаборатории «Систем управления и навигации» перерос в отдел, а затем в 1988 г. был создан Институт проблем морских технологий (ИПМТ) ДВО РАН. Его бессменным директором, а затем и научным руководителем был академик РАН, профессор, доктор технических наук М.Д. Агеев.

История морских технологий на Дальнем Востоке России началась с создания рабочего макета автономного подводного аппарата «ПА-04-300», впоследствии названного «Скат». Ведущие сотрудники института создают первые подводные аппараты «Скат» (1974 г.) и «Скат-гео» (1976 г.), предназначенные для геодезических измерений на океанском шельфе. Испытания и эксплуатация аппарата «Скат-гео» проводились в Японском и Белом морях и на оз. Байкал.

Основная техническая трудность в создании уникальной техники была связана с противоречивостью требований к простоте конструкции при обеспечении универсальности подводных аппаратов. Противоречие было разрешено путём разработки оригинальной модульной конструкции

аппарата, защищенной рядом патентов на изобретения. Практический опыт, полученный при разработке и испытании первых образцов новой океанотехники, оказался весьма полезным при переходе к технологии создания глубоководных аппаратов. Основным достижением этого этапа работ в институте явилось внедрение модульной технологии, которая позволяет на основе базовых узлов и устройств осуществлять различную модификацию подводных аппаратов<sup>1</sup>, в том числе и военного назначения.

Первые модульные глубоководные подводные аппараты типа «Лортодромия» («Л-1») (рис. 1), которые разрабатывались для Главного управления навигации и океанографии ВМФ СССР, были рассчитаны соответственно на глубины 2000 и 6000 м. Испытания аппарата «Л-1» начались осенью 1919 г. в бухте Витязь залива Петра Великого. Летом 1980 г. они были завершены. В испытаниях участвовали суда Тихоокеанского флота «Анадырь» и «Север». В целом это была первая проверка эффективности модульной технологии, реализованной в подводном аппарате «Л-1» в морских условиях.

Аналогичный аппарат «Л-2» прошел испытания осенью 1980 г. в Филиппинском море на глубинах до 6000 м с борта океанского исследовательского судна «Федор Литке». Длительное и достаточно плодотворное сотрудничество с ВМФ, начатое в 1976 г., позволило разработчикам морской техники выйти на уровень мировых достижений в области создания необитаемых подводных аппаратов. Военно-морской флот, его аварийно-спасательная служба нуждались в глубоководных подводных аппаратах, используемых в первую очередь для поиска и обследования затонувших на больших глубинах атомных подводных лодок. Так, в 1982—1983 гг. в район гибели атомной подводной лодки «К-8», затонувшей в результате аварии в Северной Атлантике в 1971 г., был доставлен аппарат «Л-2», который детально обследовал место гибели, а это более 100 глубоководных погружений.



Рис. 1. Автономный необитаемый подводный аппарат «Л-1», переданный в Тихоокеанский военно-морской институт им. С.О. Макарова в рамках научно-технического сотрудничества.

Следующая глубоководная операция состоялась в 1987 г. Атомная подводная лодка «К-219», находясь в подводном положении на боевом дежурстве вблизи берегов Америки, потерпела серьезную аварию из-за разгерметизации ракетной шахты с боевой баллистической ракетой. После безуспешной борьбы за живучесть лодки экипаж заглушил ядерный реактор и покинул её. Подводную лодку затопили в Саргассовом море вблизи Бермудских островов.

В США тут же подняли политическую шумиху о неминуемой экологической катастрофе в связи с аварией советской подводной лодки. Чтобы опровергнуть эти измышления, советским правительством довольно быстро была организована морская поисковая экспедиция в составе подводно-технического комплекса из двух глубоководных буксируемых подводных аппаратов и автономного аппарата «Л-2» со средствами обеспечения. В состав экспедиции входили ведущие разработчики глубоководной техники из ИПМТ, все они базировались на океанском исследовательском судне «Николай Матусевич».

Первый этап операции — обнаружение подводной лодки путем гидролокационной съемки района поиска. Работа проводилась в штормовых условиях, что характерно для пресловутого Бермудского географического треугольника. Обследование акватории буксируемым подводным аппаратом выполнялось, когда волнение моря уменьшалось до 4 баллов. В результате субмарина довольно быстро была обнаружена, после чего определены координаты корпуса лодки и ее отдельных фрагментов. При детальном обследовании получено более 40 тыс. качественных фотоснимков лежащей на грунте атомной подводной лодки. Анализ фотоснимков и радиационного фона затонувшей подводной лодки показал, что никакой экологической угрозы для морской среды не существовало. Экспедиция с участием сотрудников и уникальной техники института решила проблему государственной важности.

Следует отметить особенности обследования подводных объектов аппаратом «Л-2» — использование комбинации элементов супервизорного и программного управления. Командами, передаваемыми по гидроакустическому каналу, осуществлялась коррекция курса с целью вывода аппарата на объект, затем включалась стандартная программа для выполнения фотосъемки в автоматическом режиме на дальности 6—8 м от подводной лодки. Эхолокационная система и дальномеры ориентировали аппарат таким образом, чтобы система навигации обеспечивала обнаружение и огибание препятствий, в том числе и корпуса затонувшей подводной лодки.

Весной 1989 г. глубоководный комплекс с аппаратом «Л-2» использовался для обследования атомной подводной лодки «Комсомолец», затонувшей в Норвежском море. Потребовалось всего 28 час., чтобы обнаружить аварийную лодку на глубине 1685 м и уточнить ее местоположение. Работы по обследованию «Комсомольца» проводились с борта гидрографического судна «Персей» и научно-исследовательского судна «Академик Мстислав Келдыш». За 14 дней аппарат «Л-2» совершил 17 погружений, сделано около 1000 разноплановых фотоснимков, на которых запечатлены фрагменты и очертания корпуса лодки, торпедного отсека (с полуоткрытыми после удара о грунт крышками торпедных аппаратов). В небольшом удалении от места аварии на грунте обнаружен и сфотографирован затонувший спасательный модуль атомной подводной лодки.

Глубоководный поисковый комплекс, оснащенный усовершенствованными аппаратами типа «Р-1» и «Р-2», неоднократно использовался в поисково-исследовательских и поисково-спасательных работах в интересах Тихоокеанского флота. В 2003 г. по просьбе командования флота обнаружен и поднят палубный вертолет К-27 с погибшим экипажем. Были и другие поисково-спасательные операции государственной важности с применением глубоководных подводных аппаратов.

В 1980-х гг. на Тихоокеанском военно-морском флоте продолжали активно осваивать военную технику и вооружение нового поколения, опираясь на растущий потенциал ученых, в том числе дальневосточного региона.

Освоением, эксплуатацией и совершенствованием корабельного морского оружия, а также подводной техники военного назначения продолжительное время занимаются в Тихоокеанском военно-морском институте имени С.О. Макарова (до 1998 г. — Тихоокеанское высшее военно-морское училище имени С.О. Макарова).

В 1988 г. совместно с Центральным научно-исследовательским институтом имени академика А.Н. Крылова при активной поддержке М.Д. Агеева и сотрудников ведущих отделов ИПМТ начали разрабатывать новое перспективное научное направление — проектирование автономных обитаемых подводных аппаратов и их систем<sup>2</sup>.

В феврале 1988 г. решением Научно-технического комитета ВМФ в ТОВМИ имени С.О. Макарова была создана научно-исследовательская Лаборатория автономных обитаемых подводных аппаратов и их систем, которая должна осуществлять:

- обеспечение военного применения новой океанотехники и подводных аппаратов;
- решение проблем эксплуатации новой океанотехники, подводных аппаратов военного назначения;
- обеспечение лабораторно-модельных исследований гидродинамики подводных аппаратов и их бортовых систем (в том числе и для нужд автоматизированного проектирования аппаратов);
- широкое привлечение профессорско-преподавательского состава, адъюнктов, соискателей ученой степени к разработке фундаментальных проблем создания и применения подводных аппаратов в интересах ВМФ.

В 1990 г. сотрудники лаборатории Г.Ю. Илларионов и А.В. Гетьман разработали и создали аэродинамическую трубу (стенд АС-1) замкнутого типа с измерительным комплексом (рис. 2). Спроектированная для экспериментальных исследований гидродинамики полностью погруженных тел, она и по настоящее время является единственной в дальневосточном регионе.

Примерами лабораторно-модельных исследований, выполненных с использованием аэродинамической трубы в лаборатории и при научно-консультативной поддержке ученых из ИПМТ, может служить научно-исследовательская работа «Вектор» (рис. 3), которая проводилась по рекомендации Научно-технического комитета ВМФ и заказу второго отделения ЦНИИ имени академика А.Н. Крылова в рамках создания новой военно-морской техники. Результаты исследований оказались весьма актуальными для оценки эффективности подводного аппарата с водометным движителем типа насадки. Получен технический эффект (подтвержден актами внедрения) в части разработки рекомендаций по выбору оптимальной

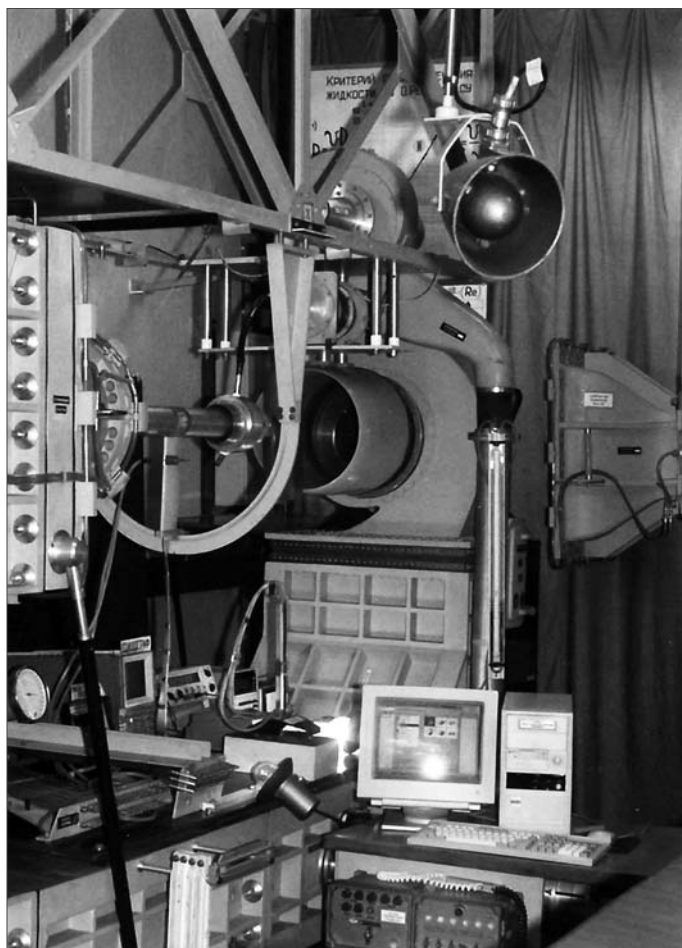


Рис. 2. Аэродинамический стенд с открытой рабочей частью.

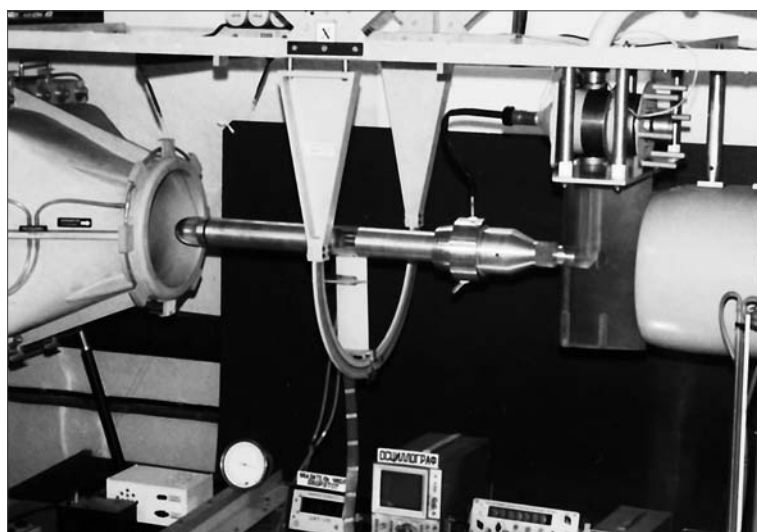


Рис. 3. Общий вид экспериментальной установки по теме «Вектор».

конструкции стоек в водометных движителях новых изделий по профилю Центрального конструкторского бюро морской техники «Рубин».

Следующим примером творческой работы научной лаборатории при ТОВМИ имени С.О. Макарова является исследовательская работа, выполняемая по научным планам Министерства обороны РФ и академического института. Целью аэродинамических исследований было определение величины подсасывающей силы носового подруливающего устройства перспективного подводного аппарата (рис. 4). Результаты лабораторно-модельных исследований были одобрены Институтом проблем морских технологий.

В настоящее время научно-исследовательские работы в лаборатории выполняются по двум направлениям: выработка долговременной концепции применения и совершенствования подводных аппаратов в интересах ВМФ; решение проблем боевой эксплуатации военных подводных аппаратов и подготовки специалистов ВМФ для их обслуживания и боевого применения. Ежегодно по тематике лаборатории и флота выполняются различные аэрогидродинамические исследования разрабатываемых образцов морского оружия (рис. 5, 6).

В 1998 г. вследствие военного образования ТОВВМУ имени С.О. Макарова стало военно-морским институтом, потребовалось методическое обеспечение вновь введенных учебных дисциплин: аэродинамики, теории движения боевых средств, гидромеханики, технической физики. Выяснилось, что кафедре общетехнических дисциплин института не обойтись без соответствующей лабораторной базы по двум учебным направлениям: аэродинамика и гидродинамика с соответствующими демонстрационными установками и физическими стендами. Уже через год на базе научной лаборатории приказом Главнокомандующего ВМФ была открыта учебная Лаборатория аэрогидродинамики в качестве подразделения кафедры института.

Научный и учебный потенциал лаборатории в составе кафедры используется в учебном процессе института уже около десяти лет при проведении практических и лабораторных работ по специальностям минно-торпедного и берегового факультетов, а также по авиационной специальности школы техников. Исходя из учебных задач, сотрудниками лаборатории создан ряд оригинальных учебных лабораторных установок (рис. 7) и лабораторный «Практикум по аэрогидродинамике», где впервые в институте и вузах дальневосточного региона в учебных целях используется аэродинамическая труба.

По мнению специалистов, аэродинамическая труба представляет собой современный исследовательский комплекс со средствами измерений в аэродинамических испытаниях, а дополнительно созданная учебно-лабораторная и методическая база позволяет полностью обеспечить требования Государственных образовательных стандартов для специальностей по профилю ТОВМИ имени С.О. Макарова.

Следует отметить, что лаборатория уже в новом статусе поддерживает плодотворные творческие связи с вузами региона, НИИ страны, а также с признанным лидером в области разработки и создания современных подводных аппаратов — Институтом морских технологий.

Сегодня в академическом институте продолжают заниматься созданием океанотехники, но появились и новые приоритеты: исследование глубоководных районов мирового океана, освоение его полезных ресурсов —

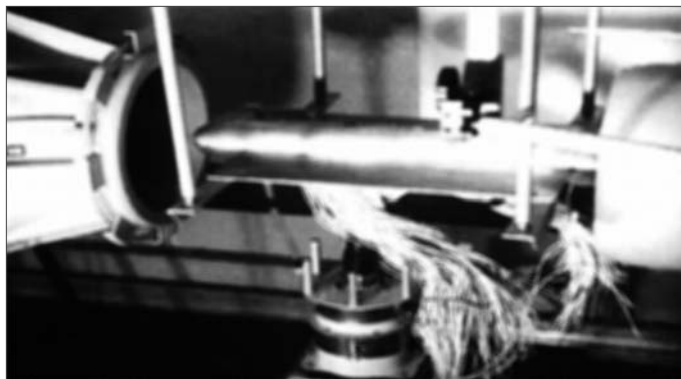


Рис. 4. Общий вид экспериментальной установки по исследованию носового подруливающего устройства подводного аппарата.

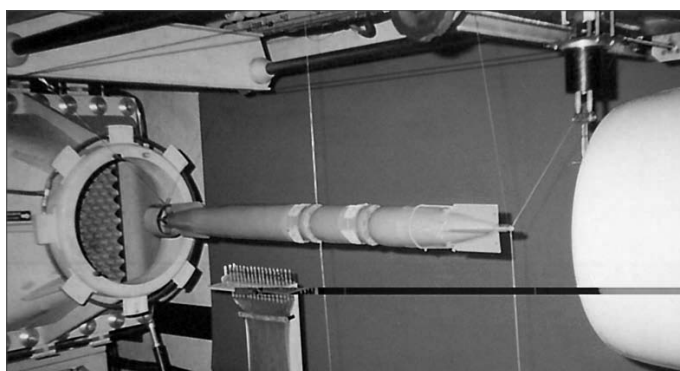


Рис. 5. Общий вид экспериментальной установки для исследования профильного сопротивления изделия «Ледоруб».

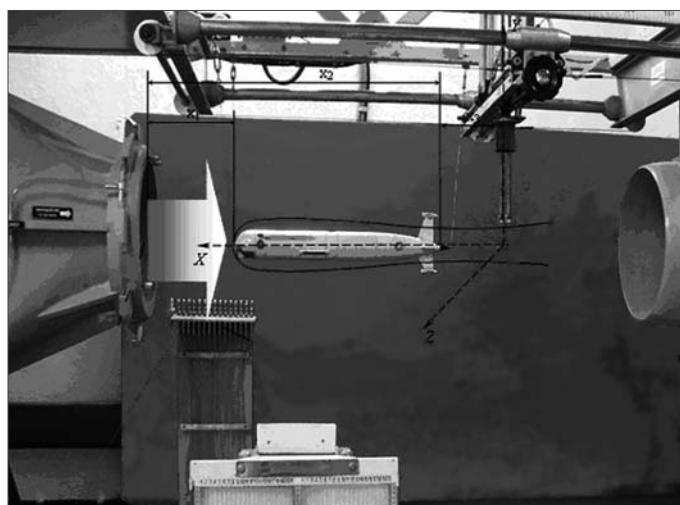


Рис. 6. Схема опыта по определению общего сопротивления подводного аппарата «Охотник».



Рис. 7. Установка для исследования подъемной силы крыла в потоке воздуха дозвуковой скорости.

энергетики, биотехнологии и экологии. Много делается для внедрения практических разработок океанотехники. В дальневосточном регионе России уже второй раз состоялась международная научно-техническая конференция «Технические проблемы освоения мирового океана». Работа конференции ознаменовалась открытием на фасаде главного корпуса ИПМТ мемориальной доски с барельефом основателя института академика М.Д. Агеева. По мнению выступавших, приоритеты института в создании глубоководной техники неоспоримы, но пленарные и секционные доклады показали многообразие нерешенных проблем в различных сферах деятельности ученых по освоению Мирового океана.

С огромным интересом был выслушан доклад Н.И. Рылова, участника высокоширотной арктической экспедиции к подводному хребту Ломоносова, об успешной работе в районе Северного полюса глубоководного подводного аппарата «Р-1» с борта атомного ледокола «Россия». Обследование, видеосъемка и картографирование подводного хребта необитаемым подводным аппаратом, уникальные результаты экспедиции доказывают территориальный приоритет России в Арктике.

<sup>1</sup> Автономные подводные роботы системы и технологии / под ред. М.Д. Агеева. М.: Наука, 2005.

<sup>2</sup> 10 лет научно-исследовательской лаборатории автономных необитаемых подводных аппаратов / под ред. Г.Ю. Илларионова. Владивосток: ТОВМИ имени С.О. Макарова, 2000.

**SUMMARY:** Institute of Sea Technologies is one of the leading organization in the system of the Russian Academy of sciences in the Russian Far East and in the world practice of sea technologies. The article is devoted to the analysis of activity of institute in difficult days of formation and maturity. Some unique achievements in creation of new sea technologies — independent uninhabited underwater devices are described in this article.