

**РАЗРАБОТКА И ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ В ГНЦ  
«ЮЖМОГЕОЛОГИЯ» КОМПЛЕКСА ПОДВОДНЫХ  
ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ИССЛЕДОВАНИЙ НА ШЕЛЬФЕ МОРЕЙ И В МИРОВОМ  
ОКЕАНЕ**

**А.П. Пронкин, Тарасенко А.А.**

ГНЦ ФГУГП «Южморгеология», Россия, 353461, г. Геленджик, ул.  
Крымская, 20 Тел. (+7-86141)-5-62-67, факс. (+7-86141-5-62-66), e-  
mail:postmaster@ymg.ru

The report presents different means of subsea exploration, including a number of ROV types, hydro acoustic reference devices, and underwater navigation systems, used by the SSC "Yuzhmorgeologiya" in the world ocean shelf and deep-water zones.

В начале 80-х годов в условиях практического отсутствия конструкторских наработок и технологий проведения глубоководных геолого-разведочных работ, жесткого эмбарго на поставку зарубежных образцов глубоководной техники в связи с ее двойным назначением, в НПО «Южморгеология» были начаты работы по разработке отечественной техники для подводных исследований и создания собственных технологий разработки и эксплуатации глубоководной аппаратуры.

Были созданы собственные технологии проведения глубоководных исследований, включающие в себя средства гидроакустических исследований, подводной навигации и фототелевизионные средства.

К гидроакустическим средствам относится серия гидролокаторов семейства «МАК» и «Катран», неоднократно усовершенствованных и модернизированных в процессе эксплуатации. Последней разработкой ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» для проведения глубоководных исследований является геоакустический комплекс «МАК1-М», представленный на рисунке 1.



Рисунок 1. Геоакустический комплекс «МАК1-М»,

Комплекс «МАК1-М» имеет в своем составе 2 гидролокатора бокового обзора, акустический профилограф, комплект измерения геофизических параметров.

Комплекс «МАК1-М» имеет следующие технические характеристики:

- Максимальная скорость буксировки - 6 узл.;
- Гидролокатор высокого разрешения:
  - рабочая частота локатора - - 100 кГц;
  - ширина полосы обзора на каждый борт - 300 м;
- Гидролокатор дальнего действия:
  - рабочая частота локатора-30 кГц;
  - ширина полосы обзора, на каждый борт-1500 м;
- Акустический профилограф:
  - рабочая частота-5 кГц;
- Вес буксируемого носителя (в воздухе)-500 кг;
- Максимальная глубина погружения- до 6000 м.

Для проведения исследований на морском шельфе разработан и успешно эксплуатируется малогабаритный двухчастотный гидролокатор бокового обзора Катран-Д, представленный на рисунке 2.

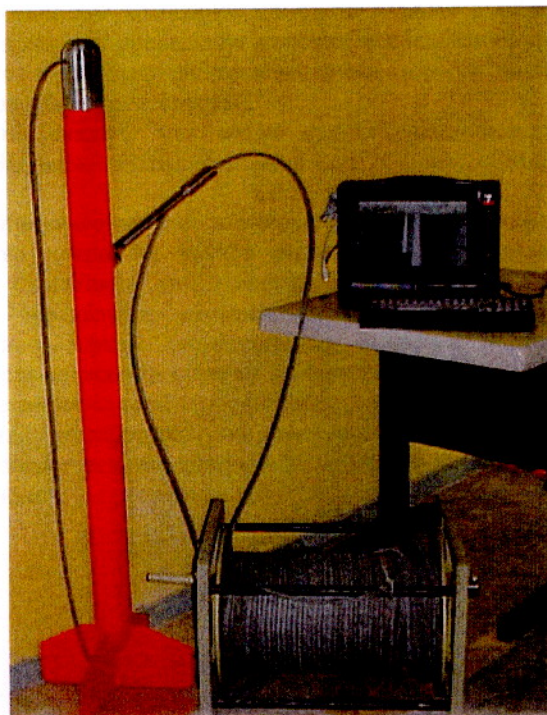


Рисунок 2. Малогабаритный двухчастотный гидролокатор бокового обзора «Катран-Д»

Двухчастотный гидролокатор бокового обзора Катран-Д имеет следующие технические характеристики:

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| Частота                         | 100 / 380 кГц;        |
| Диапазон обзора                 | 50-250 / 20-75 м;     |
| Длительность импульса           | 0,2 / 0,075 мс;       |
| Разрешение                      | 15 / 5 см;            |
| Мощность передатчика            | 500 Вт;               |
| Диаграмма направленности антенн | 1 x 50 град;          |
| Рабочие глубины                 | до 200 м;             |
| Питание                         | +50В, 200мА;          |
| Размеры                         | 1410мм, диаметр 75мм; |
| Вес (в воздухе)                 | 15 кг.                |

Гидроакустические комплексы семейств «МАК» и «Катран» успешно применялись для проведения морских исследований как по заданиям МПР, так и для выполнения коммерческих работ по заказу отечественных и зарубежных компаний.

Достаточно сказать, что среди наших заказчиков такие компании как «Geomag», «British Petroleum», «С2С Int.», «Газпром», «Лукойл» и др.

Проведение качественных и высокоэффективных подводных исследований невозможно без точной навигационной привязки. В настоящее время существует много систем спутниковой навигации, обеспечивающих определение местонахождения морских судов с высокой точностью, однако навигационная привязка подводных технических средств до сих пор является серьезной задачей.

Для решения этой проблемы в ГНЦ ФГУП «Южморгеология» разработана система подводной навигации АСМОД, работающая в режиме длинной базы. Внешний вид системы приведен на рисунке 3.



Рисунок 3. Система подводной навигации АСМОД

Система комплектуется как возвращаемыми маяками ответчиками (МО6-2), так и возвращаемыми (МО6-7). Система имеет следующие технические характеристики:

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| Рабочая глубина          | 6000 м;      |
| Наклонная дальность (НД) | 12000м;      |
| СКП                      | 0,1 % от НД; |
| Габариты МО (диаметр)    | 500 мм;      |

В настоящее время система АСМОД установлена на нескольких судах ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» и обеспечивает проведение всех морских работ. Система получила высокую оценку не только российских специалистов, но и сотрудников береговой службы США, правительственного комитета Индии (DOD), японского Агентства по добыче металла (ММАJ).

Фототелевизионные системы (в том числе, и устанавливаемые на телеуправляемые подводные аппараты) являются одним из наиболее эффективных средств изучения и исследования морского дна, освещения подводной обстановки, проведения осмотровых и инспекционных работ в океане, на шельфе морей и внутренних водоемов.

За более чем 20-летний период в ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» создан ряд подводных аппаратов, как буксируемых, так и телеуправляемых. Глубоководные буксируемые фототелевизионные аппараты «Мир», «Нептун», буксируемый комплекс для подводных исследований «Абиссаль» (за разработку и внедрение этого комплекса группа разработчиков была награждена в 1987 году Государственной премией СССР) широко использовались для проведения геологоразведочных работ в различных районах Мирового океана российскими морскими геологоразведочными организациями и зарубежными фирмами.

В настоящее время особое внимание уделяется разработке и применению телеуправляемых подводных аппаратов (ТПА) в проведении океанологических и геофизических исследований.

Кроме того, ТПА могут быть приспособлены для осмотра подводных кабелей, трубопроводов, инженерных сооружений и затонувших объектов. Применение ТПА для поддержке морских буровых работ существенно уменьшает время их выполнения и позволяет избежать повреждений при установке и снятии оборудования.

В 2000 году в ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» был разработан и прошел опытную эксплуатацию глубоководный осмотровый телеуправляемый аппарат РТ6000М, представленный на рисунке 4.



Рисунок 4. Глубоководный обзорный телеуправляемый аппарат РТ6000М

ТПА РТ6000М имеет следующие технические характеристики:

Максимальная рабочая глубина погружения до 6000 м;

Скорость движения телеуправляемого модуля (ТПМ) до 1,5 узл.;

Запас плавучести ТПМ, до 10 кг;

Разрешающая способность цветной телевизионной камеры не менее 350 лин.;

Угол вращения поворотного устройства в вертикальной плоскости не менее 90°;

Дальность действия гидролокатора секторного обзора до 100 м;

Вес ТПМ (на воздухе) 350 кг.

Кадры подводной видеосъемки, полученные при работе ТПА РТ6000М в Тихом океане приведены на рисунке 5.

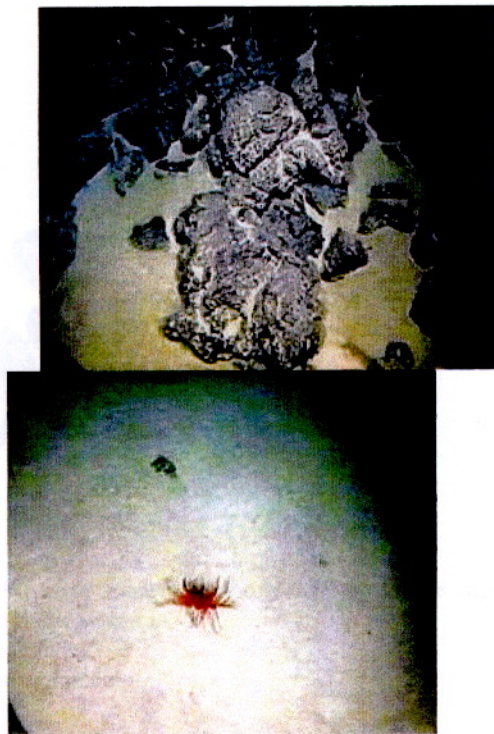


Рисунок 5. Кадры подводной видеосъемки, полученные при работе ТПА РТ6000М в Тихом океане

В настоящее время ТПА РТ6000М является единственным отечественным телеуправляемым подводным аппаратом с глубиной погружения до 6000 м.

Для выполнения подводных исследований на шельфе, проведения экологического мониторинга, поиска и осмотра подводных объектов в ГНЦ «Южморгеология» разработан и изготовлен подводный телеуправляемый аппарат РТМ-500 с глубиной погружения до 500 м (рисунок 6).

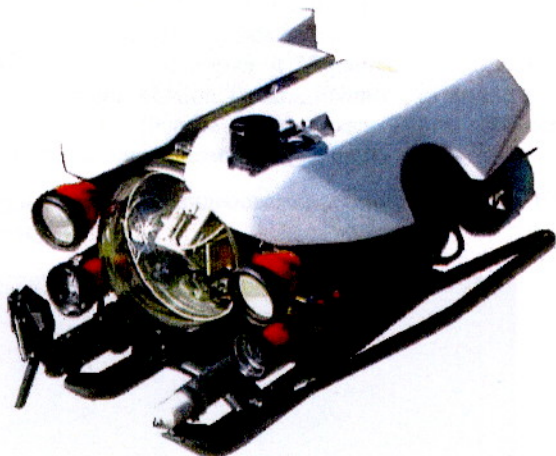


Рисунок 6. ТПА РТМ-500

ТПА РТМ-500 имеет следующие технические характеристики:

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| Глубина погружения | до 500 м; |
| Масса на воздухе   | 62 кг;    |
| Скорость движения  | до 3      |

узлов;

Чувствительность телекамеры 0,3 лк.

Дополнительное оборудование: гидролокатор кругового обзора, 2-хступенной манипулятор, измеритель потенциала катодной защиты, фотокамера, измеритель толщины металла, гараж-заглубитель, спуско-подъемное устройство, контейнер-лаборатория.

За время эксплуатации ТПА РТМ-500 постоянно подвергался модернизации с целью улучшения его технических и эксплуатационных возможностей. Трагедия с АПК «Курск» показала, что на тот момент в России существовал только в ГНЦ «Южморгеология» телеуправляемый подводный аппарат отечественной разработки, способный провести обследование морского дна в районе аварии и корпуса затонувшей АПЛ. Кроме этого ТПА РТМ-500 неоднократно использовался при поиске затонувших и захороненных боеприпасов, прокладке трубопроводов на нефтяном терминале КТК в районе Новороссийска, на Сахалине, в Балтийском море, осмотре причальных сооружений, обследовании затонувшего парохода «Адмирал Нахимов» и др.



Широкое применение ТПА РТМ500 нашел при выполнении работ по контролю бурения по заказам фирм «British Gas» и «JKX» и др. на шельфе республик Болгария и Украина, по заказам фирм «British Gas», «MP Zarat», «Union Texas», «Nimir», «General Shipping S.A.R.L», «Sorarex» на шельфе государства Тунис, по осмотру добычных платформ по заказу компании «Serept».

Примеры подводной видеосъемки с помощью ТПА РТМ-500 приведены на рисунке 7.

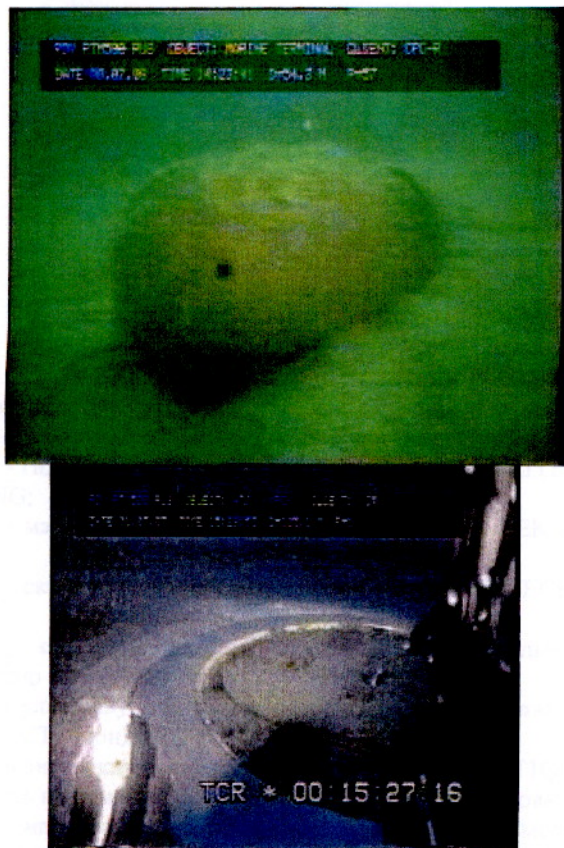


Рисунок 7. Кадры видеосъемки ТПА РТМ-500

В 2003 году в ГНЦ ФГУП «Южморгеология» был разработан ТПА РТ1000 (рисунок 8), способный выполнять широкий круг как

исследовательских задач, так и подводно-технических работ, в том числе, экологический мониторинг подводных трубопроводов по стандартам IMCA (International Marine Contractors Association) и DNV (Det Norske Veritas).

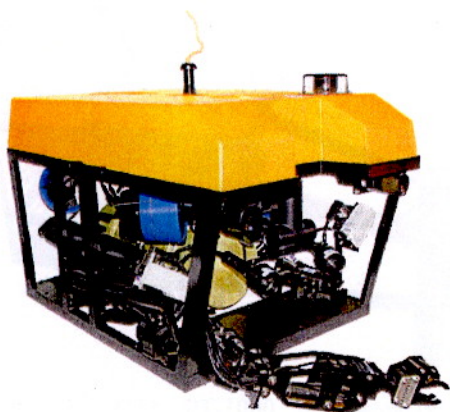


Рисунок 8. Телеуправляемый подводный аппарат РТ-1000

ТПА РТ1000 оснащен различным исследовательским оборудованием:

- тремя видеокameraми на поворотных устройствах;
- гидролокатором кругового обзора фирмы TRITECH модели SEAKING;
- манипулятором гидравлическим HYDRO-LEK модель HLK-4;
- сканирующим профилографом фирмы TRITECH модель ST-4000;
- системой освещения из шести светильников общей мощностью около 1800 Вт;
- ультразвуковым измерителем толщины металла CYGNUS;
- CTD-зондом фирмы Smart-Sensor.

Конструкция и запас плавучести ТПА РТ1000 позволяет установить на нем следующее дополнительное оборудование:

- магнитометрическую систему определения местоположения заиленных участков трубопроводов (Pipe Tracker TSS-340/440);
- маяк-ответчик системы подводной навигации;

- измеритель потенциала катодной защиты (CP-probe компании SubSpection).

Внешний вид ТПА РТ-1000 с дополнительным оборудованием показан на рис. 9.

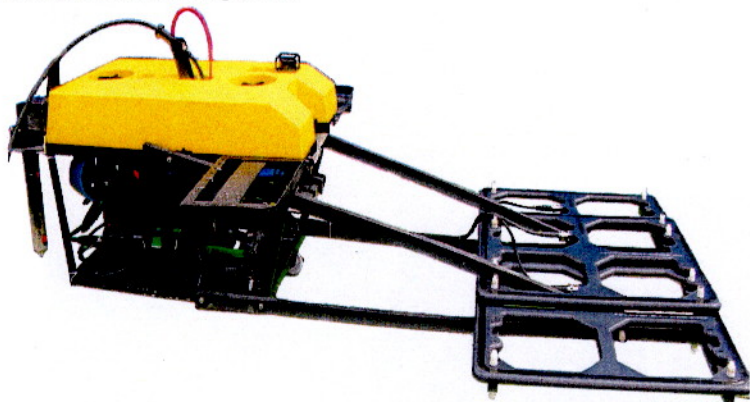


Рисунок 9.. ТПА РТ-1000 с навесным дополнительным оборудованием

ТПА РТ1000 оснащен компьютерной системой сбора и архивации данных от всех визуальных и измерительных датчиков.

Пример представления информации при проведении мониторинга показан на рисунке 10.

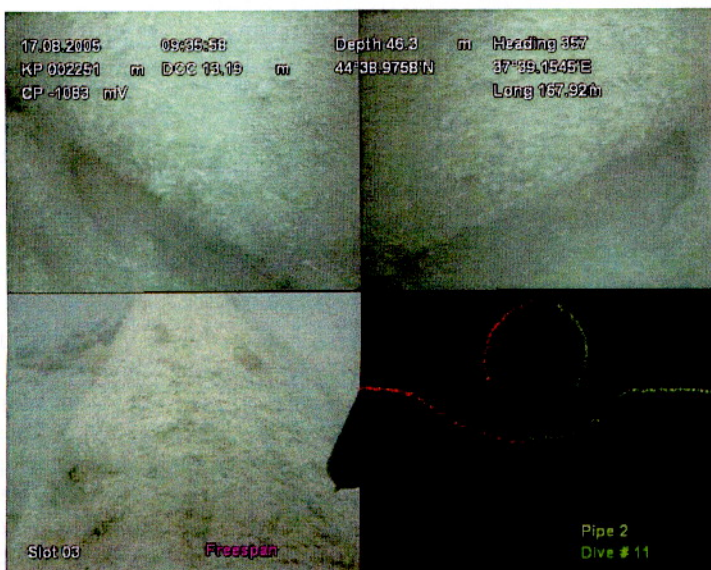


Рисунок 10. Пример представления информации при проведении мониторинга

ТПА РТ1000 был использован при проведении ежегодных инспекций газопровода «Голубой поток» по заказу ОАО «Газпром» и компании «Ocean Team», трубопроводов нефтяного терминала компании КТК.

В связи с все возрастающими требованиями к качеству выполнения океанологических исследований и подводно-технических работ ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» ведет разработку новых гидроакустических систем картирования морского дна, подводной навигации, буксируемых и телеуправляемых подводных аппаратов и приглашает все заинтересованные организации принять участие как в разработке, так и во внедрении техники нового поколения.