

# АВТОНОМНЫЕ НЕОБИТАЕМЫЕ ПОДВОДНЫЕ АППАРАТЫ ДЛЯ ПОИСКА И УНИЧТОЖЕНИЯ МИН

Г.Ю. Илларионов,  
В.В. Сидоренко, С.В. Смирнов

Борьба с минной опасностью является сложной технической проблемой, решение которой требует непрерывного развития и совершенствования противоминных сил и средств. Поиски новых технических решений в области противоминного оружия привели к возникновению концепции «Охота на мины», которая вобрала в себя обнаружение, классификацию, идентификацию и нейтрализацию (уничтожение) мин. Согласно данной концепции обнаружение мин осуществляет гидроакустическая станция (ГАС) миноискания, находящаяся на противоминном корабле. Объект, классифицируемый ГАС как миноподобный, подлежит идентификации (опознанию) с последующим уничтожением. Выполнение данной операции возлагается на противоминные НПА, управляемые по кабелю. В рамках концепции «Охота на мины» к современным противоминным НПА предъявляются следующие требования: высокая вероятность и малое время обнаружения и идентификации целей; минимальное время на постановку и выборку; простота управления, высокая маневренность при малых скоростях движения, низкий уровень физических полей. Существуют следующие основные разновидности противоминных НПА: управляемые по кабелю; одноразовые; автономные. В последнее время для решения задач поиска мин и картографирования минных полей стали привлекаться и полностью автономные НПА.

Институт проблем морских технологий  
ДВО РАН. Владивосток  
ТОВМИ им. С. О. Макарова. Владивосток

**НПА «Hugin-3000».** ВМС Норвегии совместно с фирмой «Kongsberg Simrad» успешно провели полномасштабные демонстрационные испытания противоминного варианта автономного НПА «Hugin» (рис.1). НПА «Hugin-3000» представляет собой уже третье поколение подводных аппаратов, разработанных и эксплуатируемых фирмой «Kongsberg Simrad»

совместно с норвежской государственной нефтяной компанией «Statoil», научно-исследовательским центром Министерства обороны Норвегии *FFI* и норвежским институтом подводных исследований *NUI*. Проект НПА «Hugin» осуществляется с 1995 г. Длина аппарата составляет 5,3 м, максимальный диаметр корпуса 0,735 м, масса 1000 кг, скорость 2 м/с, дальность хода 250 км, глубина погружения 600 м. К настоящему времени аппараты этого класса выполнили более 100 операций. Аппарат и судно используют три канала акустической связи. Командный канал с частотной модуляцией обеспечивает устойчивую связь со скоростью 55 бит/с (приме-

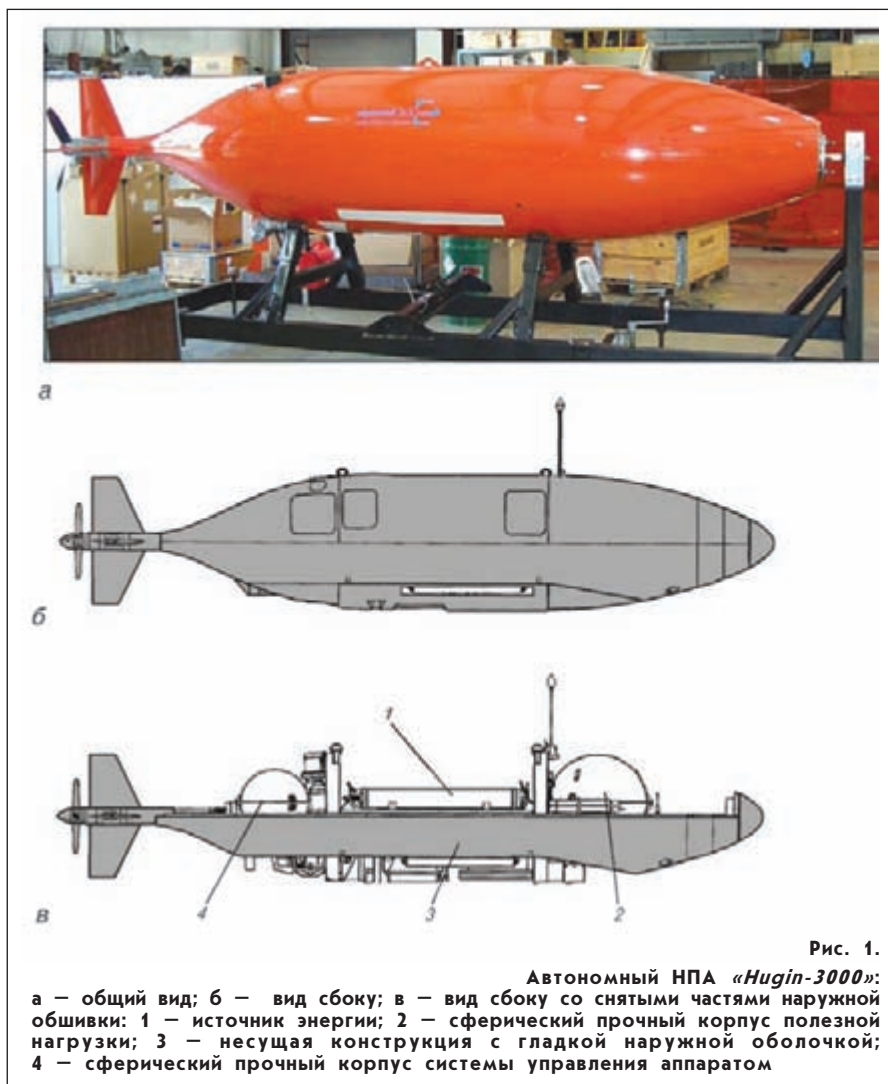


Рис. 1.

Автономный НПА «Hugin-3000»:  
а — общий вид; б — вид сбоку; в — вид сбоку со снятыми частями наружной обшивки: 1 — источник энергии; 2 — сферический прочный корпус полезной нагрузки; 3 — несущая конструкция с гладкой наружной оболочкой; 4 — сферический прочный корпус системы управления аппаратом

няется для приема данных о состоянии систем аппарата и передачи команд). Скоростной однонаправленный канал с многоканальной частотной модуляцией (скорость – 2000 бит/с) используется для передачи на судно данных обследования в реальном времени. Третий канал, объединенный с акустической навигационной системой, является аварийным и обеспечивает передачу команд на аппарат. Его приемный блок физически отделен от остальной электроники, он размещен в отдельном контейнере и имеет собственный источник питания [1–3].

Система управления НПА имеет иерархическую структуру. Программа миссии вводится перед спуском аппарата и может корректироваться по командному каналу связи. Имеется подсистема выявления ошибок, которая информирует оператора, оценивает опасность ситуации. Она может произвести отключение неисправных устройств, а в критических случаях обеспечить аварийное всплытие аппарата. Бортовая навигационная система НПА «Hugin» содержит ИНС, трехмерный магнитометр, кварцевый датчик давления и доплеровский лаг. Гидроакустическая навигационная система с ультракороткой базой *SSBL (Super Short Base Line)* интегрирована с доплеровским лагом, инерциальной навигационной системой и аппаратурой спутниковой навигационной системы *GPS* для обеспечения работы в надводном положении. На НПА «Hugin» используется батарея топливных элементов на основе окиси алюминия, которая обеспечивает автономное подводное плавание в течение 48 ч. Погружение и всплытие аппарата производится за счет движителя. Для спуско-подъемных операций предусмотрен наклонный лоток, связанный с контейнером, в кото-

ром размещается аппарат. При всплытии аппаратом сбрасывается носовой конус с тросом, с помощью которого и производится подъем [1–3].

В 1998 г. для проверки возможности обнаружения морских мин на глубинах 80–200 м НПА «Hugin» был оборудован многолучевым эхолотом *EM-3000*. Он работает на частоте 200 кГц (при частоте посылок 5–6 Гц), генерируя 127 лучей с шириной луча 1,5 x 1,5° (вдоль и поперек трассы). На высоте 50 м от грунта ширина полосы обзора составляет 250 м (т. е. в 5 раз больше высоты относительно дна моря). Данные от многолучевого эхолота и навигационных датчиков поступают на обеспечивающее судно по скоростному каналу связи, а также записываются на аппарате на съемный жесткий диск для последующей обработки. На испытаниях, проведенных в декабре 2001 г., проверялись функциональные возможности «Hugin» как противоминного НПА. На первом пробеге при управлении с борта тральщика – искателя мин «Karmoy» аппарат непрерывно осуществлял передачу на корабль гидроакустического изображения

морского дна. На втором пробеге он функционировал автономно в соответствии с предварительно загруженной программой, скрытно осуществляя разведку района постановки учебного минного заграждения, состоящего из макетов мин. На обоих пробеге НПА двигался на глубине 125 м на расстоянии 50 м от грунта. ВМС Норвегии и Фирма «Kongsberg Simrad» планируют оборудовать НПА «Hugin» усовершенствованным набором средств обнаружения, в т. ч. ГБО (гидролокатор бокового обзора) высокого разрешения или ГАС с синтезированной апертурой, и провести дополнительные испытания. Полномасштабный демонстрационный образец противоминного НПА был поставлен ВМС Норвегии для эксплуатационных испытаний в 2005 г., которые планируют использовать этот НПА для обследования морских фарватеров, минной разведки и картографирования, а также быстрой оценки минной обстановки в районе [1–3].

**Семейство НПА «BPAUV».** Фирма «Bluefin Robotics» университета *Cambridge* (шт. *Massachusetts*) разрабатывает

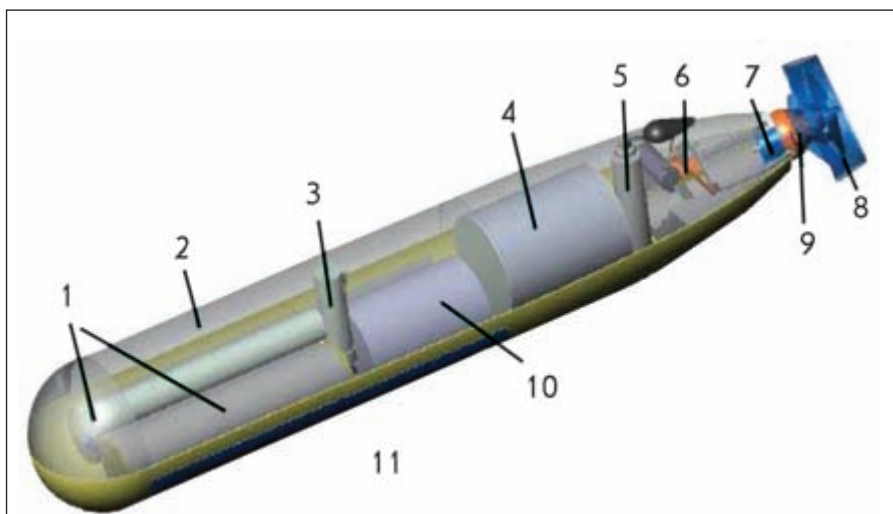


Рис. 2

Устройство НПА «BPAUV» (диаметр 21 дюйм):  
 1,10 – прочные контейнеры РЭА; 2 – легкая оболочка;  
 3 – стакан стропального устройства; 4 – прочный контейнер источника энергии; 5 – подъемно-мачтовое устройство антенны *GPS*; 6 – рулевой электропривод; 7 – электродвигатель; 8 – гребной винт в насадке; 9 – шарнир; 11 – антенна ГБО

автономные НПА для военного и гражданского применения. Ею создано несколько серий аппаратов модульной конструкции с диаметром корпуса 21, 12 и 9 дюймов. В частности, разработан автономный НПА (названный авторами «НПА для подготовки боевого пространства») «*Battle Space Preparation Autonomous Underwater Vehicle*» («*BPAUV*»), предназначенный для решения широкого круга задач подводного поиска (в т. ч. поиска и картографирования минных полей). Аппарат «*BPAUV*» 21-дюймовый (рис. 2), он имеет следующие технические характеристики: водоизмещение – 360 кг; масса – 220 кг; длина – 3,05 м; диаметр – 0,533 м; скорость хода – 3 узла; автономность – 15 ч; глубина погружения – 270 м. В состав его бортовой аппаратуры входят датчик *CTD* (*Conductivity, Temperature, Depth*), флуорометр, датчик прозрачности воды, а также ГБО «*Klein-5400*» с высокой разрешающей способностью и динамической фокусировкой, ГБО «*Edge Tech*» (частота 120 / 410 кГц), многолучевой эхолот «*Reson*» (частота 200 кГц) и гидролокатор с синтезированной апертурой фирмы «*Thales Underwater System*» [4–6].

Навигация НПА обеспечивается при помощи ИНС с доплеровским лагом, системой *DGPS* (для надводного положения), эхолотом, а также системой идентификации и обхода препятствий. Внутри легкой наружной оболочки из стеклопластика расположена несущая рамная конструкция, к которой крепятся прочные контейнеры с полезной нагрузкой. В большом контейнере находятся литийполимерная аккумуляторная батарея и силовая электроаппаратура. Особенностью конструкции НПА «*BPAUV*» является отсутствие кормового оперения и рулевых плоскостей; стабилизация курса и глубины хода здесь достигается исполь-

зованием поворотного (вместе с электродвигателем) гребного винта в насадке. Отмечается, что большим достижением разработчиков явилось создание усовершенствованной архитектуры человекомашинного интерфейса для планирования миссии аппарата. Туда входит большая библиотека вариантов использования НПА, что обеспечивает разнообразный набор компонент, из которых могут быть построены миссии аппарата. Существующая в настоящее время система спуска и подъема позволяет использовать аппарат с борта минно-трального корабля, корабля класса *LCS* или даже с небольшого рыболовецкого судна. В дальнейшем предусматривается разработка системы приведения с борта подводной лодки (с использованием торпедных аппаратов калибра 533 мм) [4–6].

В 2002 г. командование *Very Shallow Waters Mine Counter Measures Command* (*VSWMCM*) проводило в прибрежных водах Калифорнийского залива учение по боевому применению «*BPAUV*» с экспериментально десантного скоростного корабля *HSV-X1*. Главной задачей аппарата был разведывательный поиск мин с целью обеспечения прохода для высадки морского десанта. В июне 2003 г. *ONR* (*Office Naval Research*) проводил двухнедельную успешную демонстрацию НПА «*BPAUV*» с борта военного корабля «*Falcon*» ВМС США, где были показаны возможности аппарата при выполнении различных военно-прикладных задач. Данная демонстрация – это только начало двухлетней программы экспериментальных исследований, предназначенных для определения эффективности использования НПА в составе традиционных сил и средств ВМС. К середине 2004 г. ВМС США было закуплено четыре аппарата «*BPAUV*» стоимостью 750 000 дол. каждый.

Пока эти аппараты не имеют бортовых средств гидроакустической связи и не обладают возможностями идентификации миноподобных подводных объектов (отсутствует бортовой спецвычислитель для обработки информации от ГБО). При проведении морских учений «*Blue Game*», проходивших в мае 2004 г., один аппарат *BPAUV* не смог осуществить программную задачу (всплыть после выполнения целевой программы) и был утерян у берегов Норвегии. Спустя неделю его обнаружили на берегу одного из норвежских пляжей. По оценкам специалистов ВМС США, причины происшествия не связаны с техническими неисправностями аппарата. Однако после этого инцидента сроки завершения НИОКР по разработке АНПА *BPAUV* были продлены до середины 2006 г. (объем финансирования технологических разработок запланирован в размере 0,991 млн дол.) [4–6].

**Автономный противоминный НПА «*Redermor*»** разрабатывается подразделением *GESMA* ВМС Франции при поддержке *NUWC* (ВМС США). В основу проекта положены конструктивные решения, наработанные в совместном франко-британском проекте управляемого по кабелю НПА противоминной системы дальнего радиуса действия. НПА «*Redermor*» (рис. 3) имеет длину 6 м, диаметр 1 м, при массе около 4 т. Он оборудован ГБО *Klein-5400*, который помимо поиска мин будет подавать сведения о рельефе дна в навигационную систему и систему управления аппарата.

Применительно к задачам поиска и классификации мин классические системы навигации автономных НПА (ИИС + доплеровский лаг + система гидроакустической связи) не всегда удовлетворяют разработчиков. Они позволяют считать





Рис. 3  
Автономный противоминный НПА «Redermor» ВМС Франции

перемещение аппарата с ошибкой, которая растет во времени. При использовании бокового гидролокатора и базы данных характеристик рельефа грунта можно корректировать систему навигации, сравнивая данные гидролокатора с объектами из базы данных о рельефе дна. Применяя впередсмотрящий гидролокатор и ГБО, система сравнивает последовательные изображения гидролокаторов, разыскивая общие элементы. Обнаружение одного и того же предмета (цели) в последовательных изображениях позволяет определять перемещение аппарата. Новая система управления имеет модуль планирования, с помощью которого НПА осуществляет свою миссию полностью автономно в априорно неизвестной среде.

Противоминная система «Remora», разрабатываемая во Франции на базе НПА «Redermor» (рис. 3), состоит из двух автономных НПА. Большой аппарат, получивший название «DDC-AUV» (*Detection, Classification, Carryng*), предназначается для решения задач обнаружения и классификации мин, а также для перевозки малогабаритного НПА. Малый аппарат, кото-

рый назван «ИМО» (*Identification and Marking Out*), предназначен для решения задач идентификации и маркировки (отметки местоположения) обнаруженной мины специальным гидроакустическим маркером. При возвращении НПА «Remora» на тральщик-искатель мин оператор противоминного комплекса слышит сигналы акустического маркера и направляет одноразовый противоминный НПА типа «Minesniper» для уничтожения мины.

К автономному НПА «DDC-AUV» предъявляются следующие требования:

- автономность от 24 до 48 ч;
- способность нести большую полезную нагрузку, включающую ГБО и ГСО;
- наличие высокоточной навигационной системы относительно корабля-носителя и малого НПА «ИМО-AUV»;
- наличие системы обнаружения и обхода препятствий с одновременным их картографированием;
- наличие системы управления с высоким уровнем интеллекта;
- наличие места и необходимого оборудования для обеспечения автоматического приема и старта малого НПА «ИМО-AUV»;
- наличие дополнительных датчиков для анализа окружающей среды.

К автономному НПА «ИМО-AUV» предъявляются следующие требования:

- автономность 4–6 ч;
- высокая маневренность;
- высокая прочность (для противостояния возможным столкновениям с большим НПА);
- наличие гидроакустической системы связи большой производительности для обеспечения взаимодействия с большим НПА;
- наличие недорогих датчиков для обеспечения идентификации мин (ТВ + лазер);
- минимальный уровень физических полей.

В качестве испытательной платформы для отработки противоминной системы «Remora» планируется использовать автономный противоминный НПА «Redermor» (рис. 4).

**НПА системы RMS.** Управляемый по радио автономный противоминный НПА системы RMS (*Remote Mine Hunting System*) ВМС США мунд AN/WLD-1 (рис. 5) предназначен для использования с надводных кораблей. Его разработку ведет отделение «Naval Electronics and Surveillance System» фирмы «Lockheed Martin» (NESS LM). Аппарат имеет дизельную энергетическую установку и устройство для работы дизеля под водой. Он представляет собой устойчивую платформу для размещения поисковых средств. Характеристики НПА следующие: длина – 7 м; диаметр корпуса – 1,2 м; масса – 5,8 т; скорость – 12 узлов; ав-

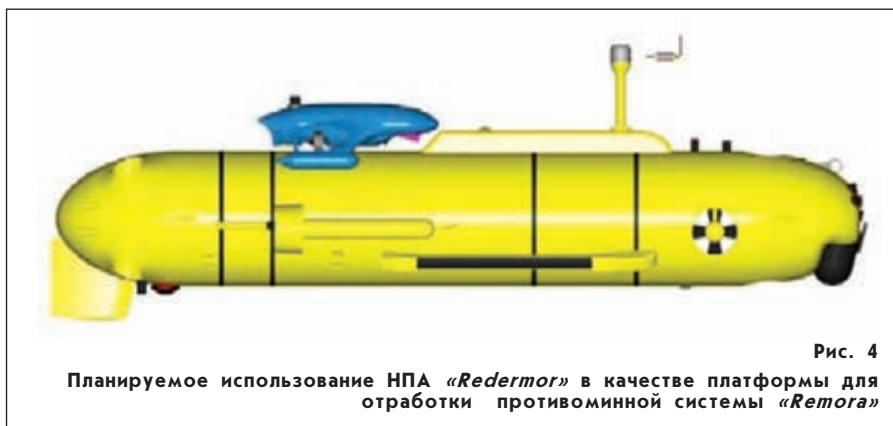


Рис. 4  
Планируемое использование НПА «Redermor» в качестве платформы для отработки противоминной системы «Remora»



Рис. 5  
Противоминный НПА AN/WLD-1

тономность – 3 сут; дальность хода – 600 миль. НПА AN/WLD-1 является носителем буксируемого аппарата AN/AQS-20A; он имеет массу – 445 кг; длину – 3,2 м и ширину 0,39 м (без рулей).

В состав аппарата входят: ГБО, гидролокатор переднего обзора, ВЧ гидролокатор для определения размеров подводных объектов, оптоэлектронная аппаратура (видеосистема и система лазерного сканирования для идентификации объектов), навигационный комплекс и система управления движением.

Аппарат имеет средства как прямой, так и загоризонтной радиосвязи. Информация для управления аппаратом и данные от его датчиков передаются по радиоканалу, так же, как и данные для уклонения аппарата от подводных препятствий. Прямая связь на дальность 12–15 миль при скорости передачи данных 3,15 Мбит/с обеспечивает контроль за состоянием аппарата и буксируемых средств обнаружения. Радиосвязь осуществляется в УКВ-диапазоне (1,7–2,0 ГГц), загоризонтная связь – в диапазоне 30–40 МГц со скоростью передачи данных 45 кбит/с, дальность связи составляет несколько десятков миль. Пере-

дача изображения, получаемого от бортовой ГАС, и команд управления выполняется в реальном масштабе времени.

В 2005 г. ВМС США закупили 3 комплекса RMS. На период 2005–2011 гг. программой приобретения предусмотрена закупка еще 47 таких комплексов. В некоторых перспективных планах ВМС США АНПА RMS рассматривается как безэкипажное надводное судно (*Unmanned Surface Vehicle – USV*). При успешной реализации программы ВМС предполагают начиная с 2005 г. установить системы RMS на

всех новых эскадренных миноносцах типа «Arleight Burke», которые будут оснащены соответствующими средствами постановки и выборки этой системы [7, 8].

**Переносной комплекс АНПА REMUS** (*Remote Environmental Monitoring Units*), разработанный *Oceanographic Systems Laboratory* и *Woods Hole Oceanographic Institute (WHOI)*, предназначен для решения задач освещения подводной обстановки, проведения противоминной разведки и подводно-инспекционных работ в условиях мелкого моря (рис. 6). Аппарат имеет следующие данные: масса 30,8 кг; длина 1,3 м; диаметр 0,191 м; глубина 150 м; автономность 22 ч; автономность при скорости хода 4 узла; максимальная скорость подводного хода 4 узла; минимальное рабочее расстояние от донной поверхности (определяется возможностями доплеровского лага) 1,5 м.

В состав бортовой аппаратуры АНПА входят ГБО, датчик CTD, датчики измерения оптических свойств водной среды и акустический профилограф. Для решения навигационных задач используются ГАНС-ДБ и/или ГАНС-УКБ, доплеровский лаг, датчик курса и датчи-



Рис. 6  
Технические средства, входящие в состав переносного комплекса АНПА REMUS



ки угловых скоростей. В состав надводной части комплекса входят аппаратура ГАНС-УКБ и портативный компьютер (*Notebook*) для ввода в бортовую систему управления аппарата программного задания и сбора (обработки и отображения) информации от измерительной аппаратуры.

Комплекс *REMUS* удовлетворяет требованиям военного стандарта *MIL-STD-810E*. Конструкция аппарата *REMUS* рассматривается руководством ВМС США как одна из базовых для разработки нового поколения малогабаритных АНПА военного назначения. Комплекс был принят на вооружение в 2001 г. и в настоящее время входит в состав комплектов технического оснащения разведывательных отрядов боевых пловцов из подразделений корпусов морской пехоты, подразделений боевых пловцов специального назначения *SEAL*, а также отрядов водолазов минно-тральных сил ВМС США.

Аппарат *REMUS* может размещаться на дельфинах (кате-

гория – специально обученные морские животные) с использованием оборудования из состава комплекта типа *MK 7 MMS* (рис. 7). Аппараты *REMUS* впервые применялись в ходе боевых действий США в Ираке (в 2003–2004 гг.) при проведении противоминной разведки и подводного поиска захоронений ОВ (оружия массового уничтожения). В настоящее время программа закупок комплексов *REMUS* завершена и развернута новая программа – *SCULPIN*.

**АНПА «REMUS-600».** Существует ряд задач, которые АНПА «*REMUS-100*» не может выполнить. По этой причине была разработана новая модификация аппарата (рис. 8). АНПА «*REMUS-600*» создан как платформа для отработки задач по поиску и идентификации мин. Он имеет диаметр 0,32 и длину 3,24 м. Средством поиска мин является гидролокатор с малой синтетической апертурой *Small Synthetic Aperture Minehunter (SSAM)*. Этот проект поддерживается грантом ONR-N00014-02-1-0913 от Офи-

са военно-морских исследований. АНПА «*REMUS-600*» способен (при достаточно умеренной глубине погружения 600 м) нести большую полезную нагрузку или характеризоваться повышенной автономностью.

Система *SSAM* достигает массы 87 кг и потребляет мощность 150 Вт. При этом АНПА «*REMUS-600*» имеет батарею с энергией более чем 5,4 кВт·ч (в одном модуле). Используя свободное место полезной нагрузки (т. е. удаляя *SSAM*), можно разместить еще два дополнительных модуля батареи (энергия 16,2 кВт·ч). У этой конфигурации АНПА автономность доходит до нескольких суток, что позволяет иметь дальность хода 280 миль.

АНПА «*REMUS-600*» оборудован ИНС марки *Kearfott KN-4902* с кольцевым лазерным гироскопом, которая интегрирована с доплеровским лагом, а также с ДБ и УКБ ГАНС. Приемник системы *GPS*, антенна радиомодема и антенна спутниковой связи системы *Iridium* расположены на кормовом вертикальном стабилизаторе. Особенностью АНПА «*REMUS-600*» является его система управления, состоящая из 3 носовых и 3 кормовых рулей и обеспечивающая аппарату высокую маневренность и устойчивость в широком диапазоне скоростей хода.

**Программа разработок АНПА для решения задач поиска и нейтрализации мин на предельно малых глубинах.** Основной задачей данной программы является разработка малогабаритных (переносных) комплексов АНПА для поиска и нейтрализации (подавление, обозначение, уничтожение) (донных и заякоренных) противодесантных мин на малых глубинах (мелководье и в зоне прибоя – глубины менее 12 м). Основная проблема заключается в необходимости проведения гидролокационной съемки при-

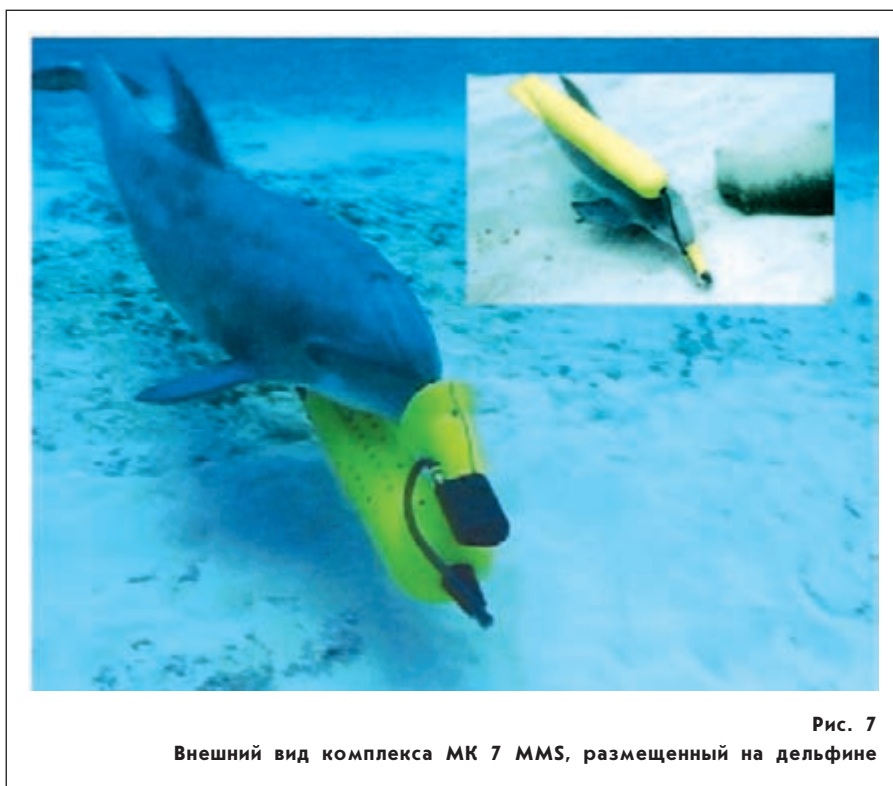


Рис. 7  
Внешний вид комплекса *MK 7 MMS*, размещенный на дельфине



Рис. 8  
НПА «REMUS-600»

брежных акваторий с глубинами менее 2–5 м в условиях, когда они открыты для непрерывающейся океанической зыби. Характерной особенностью таких акваторий является наличие сильного прибойя, обусловленного разрушением волн зыби на многочисленных параллельных берегу барах. Для относительно спокойных мест на прибрежном мелководье с глубинами менее 1 м, куда большие волны прибойя уже не доходят, существенную трудность в обнаружении противодесантных мин может представлять наличие густой подводной растительности. Поэтому чтобы решить задачу поиска и обнаружения мин на малых глубинах американскими военными специалистами рассматриваются самые разнообразные типы подводных средств. В настоящее время кандидатами на включение в эту программу разработки являются следующие базовые проекты аппаратов.

1. Проекты «ползающих, крабообразных» НПА, разработанных в конце 1990-х годов фирмой «JRobot» (Boston). Подобные аппараты (рис. 9) получили название ALUV (Autonomous Legged Underwater Vehicle – автономные шагающие подводные аппараты). Наиболее известным из них стал аппарат «Ariel-II». Способности НПА «Ariel-II» отыскивать мины были продемонстрированы в различных условиях на побережье Revere Beach (штат Мас-

сачусетс), на полигоне Coastal Systems Station (Florida) и зал. Monterey. Испытания подтвердили хорошую устойчивость НПА на береговых склонах и способность локализовать стальные объекты, однако согласно сообщениям фирмы-разработчика «...потребуется еще большой объем работ по обеспечению динамического управления моделью». Несмотря на достаточно простую концепцию НПА для действий в прибрежных зонах, выявлен ряд комплексных проблем, требующих проведения дополнительных исследований. В их число входят обеспечение точной навигации и восстановление темпа движения НПА после случайной задержки («подскальзывания») аппарата на покрытых водорослями ри-

фах); преодоление препятствий в условиях крайне интенсивной турбулентности прибойной зоны [9].

2. АНПА «Ranger», разработанный компанией Nekton Research LLC, при длине 0,91 м и диаметре 0,09 м имеет массу в базовой конфигурации ~ 4,5 кг. Максимальная продолжительность его автономной работы составляет 4 ч при скорости подводного хода 2–4 узла.

3. АНПА «Sea Talon», разработанный компанией Foster Miller Inc., представляет собой ползающий аппарат, созданный на базе наземного робота «Talon», он способен перемещаться на глубинах до 30,5 м.

## ВЫВОДЫ

■ 1. В рамках концепции «Охота на мины» к противоминным НПА предъявляются следующие требования: высокая вероятность и малое время обнаружения и идентификации цели; минимальное время на постановку и выборку; простота управления; высокая маневренность при малых скоростях движения; низкий уровень фи-

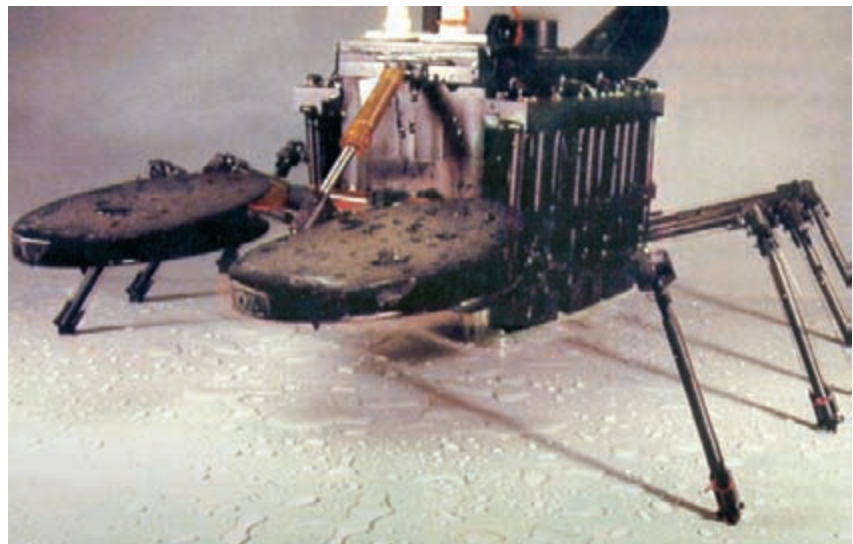


Рис. 9  
Крабообразный противоминный НПА



зических полей. Этим требованиям отвечают управляемые по кабелю противоминные НПА, такие как НПА семейства «*PAP-104*», НПА семейства «*Pluto*», «*Pinguin-B3*», система *MNS*, *AN/SLQ-48* и ряд других.

■ 2. Главное направление развития противоминных НПА определено положениями Генерального плана ВМС США по НПА. Это такие программы как:

– *SAUV (Semi Autonomous Undersea Vehicle)* «Полуавтономные подводные аппараты» (разработчик *DARPA*). Программа предусматривает создание относительно недорогих автономных НПА разового использования надводного базирования для поиска и уничтожения мин в прибрежной полосе, (в т. ч. в районах с сильными приливными течениями);

– *RMS (Remote Mine Hunting System)*. Разработчик – отделение *Naval Electronics and Surveillance System* фирмы *Lockheed Martin (NESS LM)*. В рамках программы создан управляемый по радио противоминный НПА *AN/WLD-1*, предназначенный для использования с эсминцев типа «*Arleigt Burke*».

■ 3. В последнее время получили развитие одноразовые малогабаритные противоминные системы. Это такие системы, как «*Archerfish*» (фирма «*CEC – Marconi*»), «*Minesniper*» (фирма «*Kongsberg Defense & Aerospace*»), «*Seafox*» (фирма *STN Atlas Electronic*), а также миниторпеды, разрабатывавшиеся итальянской фирмой «*Whitehead Alenia*». Система «*Seafox*» была выбрана для оснащения 10 тральщиков – искателей мин типа *SM-343* ВМС Германии. Кроме этого они установлены на многоцелевых корветах повышенной скрытности типа «*Visby*» ВМС Швеции. На каждом из тральщиков – искателей мин будут установлены 10 полностью возвра-

щаемых НПА «*Seafox-1*» и 25 невозвращаемых НПА «*Seafox-C*». Система «*Minesniper Mk-2*» предназначена для использования с тральщиков – искателей мин типа «*Oksoy*» ВМС Норвегии. В то же время она предлагается на продажу ВМС Франции.

■ 4. В рамках концепции «Охота на мины» в ряде стран началось применение автономных НПА для разведывательного поиска мин и картографирования минных полей (аппараты «*Hugin-3000*», «*Maridan-600*» и «*BPAUV*»). Это позволяет обнаруживать при помощи ГБО или многолучевого эхолота и наносить на карту с высокой точностью миноподобные объекты для их дальнейшей идентификации. Использование автономных противоминных НПА способствует минному мониторингу наиболее важных в оперативном отношении морских районов, что особенно актуально при возрастании террористической угрозы.

■ 5. Автономные НПА могут обнаруживать мины при помощи ГБО. Существуют следующие особенности поиска мин при помощи автономных НПА:

а) довольно большая ширина полосы поиска (100–500 м), что в совокупности со скоростью хода НПА 3–5 узлов способствует приемлемой производительности поиска;

б) обеспечивается относительная безопасность противоминных действий;

в) данные о гидролокационном обследовании акватории и грунта можно получить от НПА тремя способами: после подъема на борт корабля-носителя (перекачать по кабелю системы *Ithernet*), после всплытия НПА в надводное положение передачи данных по радиомодему, НПА, не всплывая, может передавать данные по гидроакустическому каналу связи;

г) все обнаруженные миноподобные объекты имеют до-

вольно точную навигационную привязку (3–5 м) для наилучших навигационных систем;

д) необходимо время для камеральной обработки полученных электронных файлов (2–12 ч) в зависимости от их объема и составления электронной карты минного поля.

■ 6. Большой эффективностью, – а это поисковый потенциал, время непрерывной работы, высокая надежность – обладают автономные противоминные НПА с двигателем внутреннего сгорания и забором атмосферного воздуха через устройство РДП; разработаны и прошли успешные испытания НПА «*Dolphin*» ВМС Канады и система *AN/WLD-1*. ВМС США предполагают начиная с 2005 г. установить системы *AN/WLD-1* на всех новых эскадренных миносцах типа «*Arleigt Burke*», которые будут оснащены соответствующими средствами постановки и выборки НПА.

■ 7. В США реализуется программа разработок АНПА для поиска и нейтрализации мин на предельно малых глубинах. Основной задачей данной программы является разработка малогабаритных (переносных) комплексов АНПА с целью подавления, обозначения, уничтожения противодесантных донных и заякоренных мин на малых глубинах (на мелководе и в зоне приобья – глубины менее 12 м). Основная проблема заключается в необходимости проведения гидролокационной съемки прибрежных акваторий с глубинами менее 2–5 м в условиях, когда они открыты для непрерывающейся океанической зыби. Характерной особенностью таких акваторий является наличие сильного приобья, обусловленного разрушением волн зыби на многочисленных параллельных берегу барах. Для решения задачи поиска и обнаружения мин на малых глубинах американскими военны-



ми специалистами рассматриваются самые разнообразные типы подводных средств. Создаются относительно недорогие автономные НПА SAUV (*Semi Autonomous Undersea Vehicle*) разового использования для поиска и уничтожения мин в прибрежной полосе. С учетом этих особенностей рассматривается возможность разработки «шагающих по дну», а также колесных или гусеничных НПА, чтобы исключить их опрокидывание или потерю ориентации под воздействием приливных и отливных течений.

■ 8. Поскольку все большее значение для ВМС США приобретают вопросы выполнения операций в прибрежных водах, а также обеспечения доступности побережья вероятного противника для десантных сил, разрабатывается ряд проектов боевых НПА, предназначенных для действий как непосредственно в зоне береговых бурунов, так и на прилегающих акваториях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. International Ocean Systems Design. 1999. V. 3, N 5. P. 15.
2. Jane's Defense Weekly. 2002. V. 37, N 1. P. 11.
3. Sea technology. 1999. V. 40, N 10. P. 71.
4. International Ocean Systems. 2003. V. 3, N 1. P. 6–10.
5. [http://www.onr.mavy.mil/sci\\_tech/docs/bpauv](http://www.onr.mavy.mil/sci_tech/docs/bpauv)
6. <http://www.cals.louisiana.edu/himon/auv>
7. Jane's Fighting Ships. 2001–2002. P. 827.
8. National Defense. 2002. N 582. P. 35.
9. Ocean Systems. 2003. V. 7, N 5. P. 25.