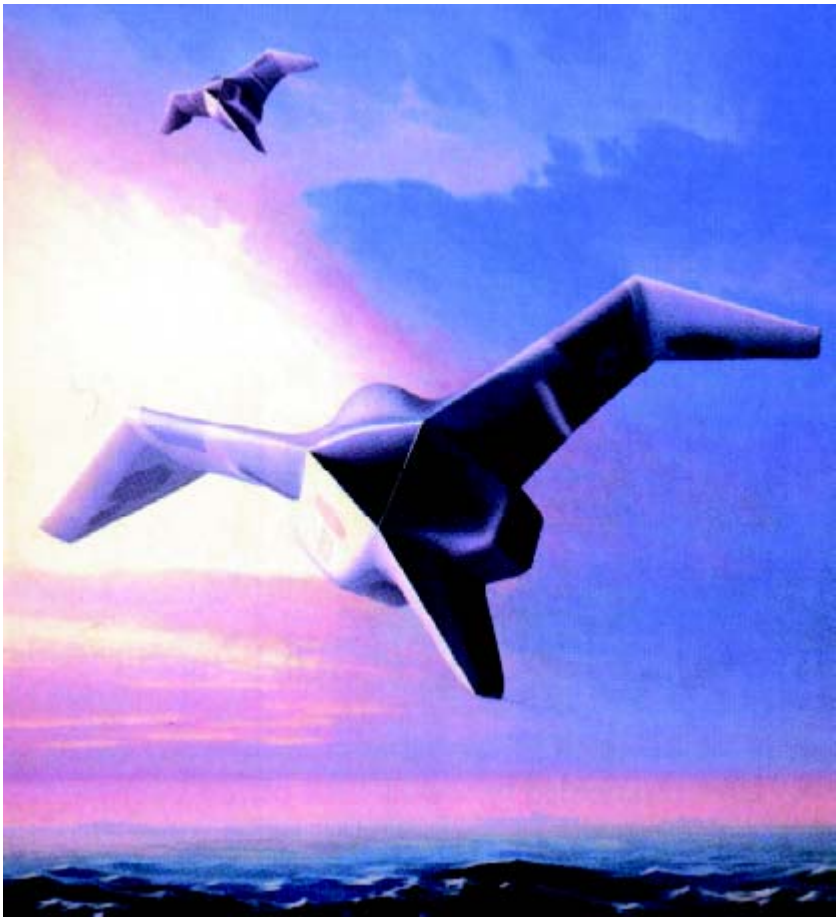
Глаза и уши подводных лодок XXI века.

Обычно под глазами и ушами подводных лодок понимаются их гидроакустические средства обнаружения, целеуказания, классификации, разведки, навигации и т.п. Однако субмарины XXIвека получают еще и автономные и телеуправляемые аппараты, в том числе и аппараты-роботы, для разведки, поиска и уничтожения противника.

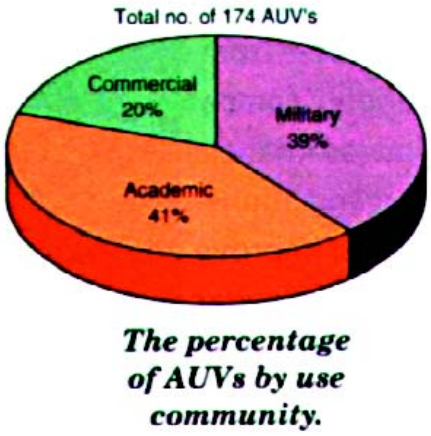


Проект беспилотного летательного аппарата (БЛА) ВМС США

С 60-х годов, теперь уже прошлого XX века, в научно-технических журналах регулярно публикуется информация о создании и использовании в интересах освоения богатств Мирового океана различных исследовательских необитаемых аппаратов. Достаточно много пишется о противоминных аппаратах-искателях и уничтожителях, без которых трудно представить теперь тральщик ВМС уважающего себя государства. Трудно однако предположить, чтобы военные моряки не захотели получить относительно дешевые средства поиска, разведки и уничтожения применительно к кораблям других классов и в первую очередь для подводных лодок.

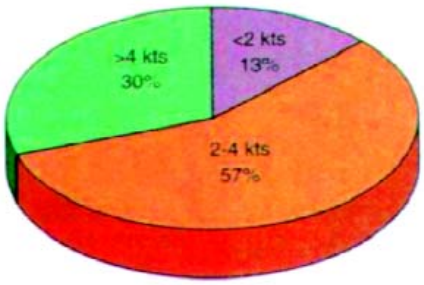
В любимом многими поколениями и редакцией журнала “Флотомастер” научно-фантастическом романе Г. Б. Адамова “Тайна двух океанов”, главный герой - подводная

лодка “Пионер ” была снабжена, наряду с гидроакустическими средствами обнаружения , “ радиотелеуправляемыми “ аппаратами-разведчикам способными освещать обстановку под водой и над водой на дальностях до пятидесяти километров. А у Жюля Верна, в “Экспедиции Барсака”, автоматические летательные аппараты “Осы” обстреливали противника зарядами картечи… В 1996г в ходе учений флота, морской пехоты и армии США, с атомной подводной лодки “”Эшвилл” было выполнено три имитационных пуска беспилотного летательного аппарата (БЛА) “Си Феррет” с дальностью действия 600км, способного выполнять задачи тактической разведки, целеуказания крылатым ракетам и, при наличии боевой части , наносить самостоятельные удары по обнаруженным целям. Еще большего развития достигли подводные аппараты – роботы – разведывательные и боевые.



The percentage of AUVs by use community.

Распределение НПА по кругу решаемых задач



There is a broad spectrum of speeds among AUV units.

Распределение НПА по скоростям хода

В погоне за секретами .

Первыми необитаемые подводные аппараты начала использовать военно-морская разведка. В 1967г. атомная подводная лодка (АПЛ) ВМС США “Хэлибат,” переоборудованная в рамках “специального спасательного проекта” в носитель подводных разведывательных аппаратов-“рыбок,”в ходе выполнения специальной программы испытаний, успешно обнаружила и сфотографировала затопленную на полигоне модель головной части баллистической ракеты. Нетрудно понять, что целью первой боевой операции АПЛ “Хэлибат”, получившей название “Уинтер Винд,” был подъем боевой части советской баллистической ракеты. АПЛ “Хэлибат” принадлежала к первому поколению американских АПЛ и строилась как носитель самолетов-снарядов “Регулус”, для размещения которых на лодке имелся ангар длиной16м, шириной 9м и высотой 10м. При переоборудовании “Хэлибат” в разведывательную АПЛ, ангар был разделен на три уровня: на первом размещались две “рыбки”, на втором уровне размещался пост управления этим аппаратами, а на третьем находился центр анализа информации , оборудованный ЭВМ

“Юнивак 1124”и другой аппаратурой. Каждая из“рыбок”стоила пять миллионов долларов, весила ок. двух тонн и могла выпускаться из лодки на расстояние нескольких миль.Управление осуществлялось по кабель-тросу длиной около 11км. Для поиска, обнаружения и фиксации изображения обьекта, “рыбки” были снабжены гидролокационными стациями бокового обзор, теле- и фотоаппаратурой. Операция “Уинтер Винд” закончилась безуспешно, однако уже летом 1968г. применение “рыбок”увенчалось полным успехом. 8 март 1968г. у Гавайских о-вов, при невыясненных обстоятельствах, (предположительно в результате столкновения с АПЛ ВМС США SSN-578 “Суордфиш”), затонула советская дизель-электрическая подводная лодка с баллистическими ракетами проекта 629А “К-129.” 15 июля “Хэлибат” вышла в море и после нескольких недель поисков, одна из “рыбок”обнаружила “К-129.” По завершении похода, 9 сентября 1968г. командованию военно-морской разведки США было предъявлено 22000 результативных снимков “К-129,” позволившееоценить состояие подводной лодки и принять решение по планированию операции по подъему с затонувшй лодки баллистических ракет, шифровальной аппаратуры и т.п. Правда, планам ВМФ по осуществлению работ с помощью необитаемых аппаратов и сверхмалых подводных лодок не суждено было сбыться – победило ЦРУ с планом подъема подводной лодки целиком с помощью специального глубоководного судоподъемного судна “Хьюз Гломар Эксплорер”стоимостью 350 миллионов долларов. 04.07.1974г. операция “Дженнифер” по подъему “К-129” с глубины 4880м была осуществлена . При подъеме, по официальной версии, корпус ПЛ разломился и на поверхность была поднята только носовая часть (первый, второй и третий отсеки без его кормовой переборки, суммарная длина которых как раз соответствовала длине “Лунного озера” – бассейна для поднятой лодки, устроенного на борту “Хьюз Гломар Эксплорер”). Тем не менее успех “Хэлибат” и ее “рыбок” был очевиден – лодка получила высшую награду для ПЛ ВМС США –грамоту президента , а ее командир-медаль за отличие в службе. В дальнейшем необитаемые подводные аппараты стали непременным предметом оснащения американских субмарин спецназначения. Эти АПЛ до последнего времени переоборудовались из боевых лодок. Кроме “Хэлибат”, это еще одна атомная субмарина первого поколения “Сивулф”, лодки типа “Стерджен”: “Ричард Б Расселл” (действовала в качестве с субмарины спецназначения с середины 80-х до 1994г), лодка “Парч” (работы по переоборудованию продолжались с 1987 по 1991г, лодка была удлинена на 30,5м, а водоизмещение возросло с 4980 до 7800т,. Для размещения аппаратов и спецоборудования 5м в нос от рубки была установлена специальная наделка - банкет длиной 10,5м. В носитель необитаемых подводных аппаратов была переоборудована и лодка “Нарвал”. Для размещения аппаратов ангар в кормовой части был устроен специальный ангар. В 1999г. эта

лодка была выведена из состава ВМС, т.к. в 2004г. в строй должна вступить в строй новейшая субмарина спецназначения -“Джимми Картер” – модификация другого“Сивулфа”- суперсовременной и супердорогой субмарины для завоевания превосходства в океане. Стоимость дооборудования-“Джимми Картера” для выполнения спецопераций. составила ок. 900мил. дол.

Американские “рыбки ” 60-х годов представляли из себя так называемые привязные, т.е. связанные с надводным или подводным носителем кабель-тросом, по которому передаются электропитание и сигналы управления на необитаемые подводные аппараты, а также происходит обмен информацией и при необходимости буксировка управляемых по кабелю аппараты. Это самоходные (телеуправляемые) необитаемые подводные аппараты, на которых для движения в толще воды предусмотрены движители, позволяющие выполнять маневрирование над дном и объектом работ.

Одним первых был создан аппарат “СОЛАРИС” “ (аббревиатура — от “сабмерджед обджектинг энд ретривинг”- “подводные поиск и возвращение”), для поиска и подъема затонувших образ- экспериментальных мин, торпед и ракет. “СОЛАРИС” нашел широкое применение, положив начало большой группе рабочих аппаратов, обязательной принадлежностью которых является манипулятор. Он мог использоваться для укладки подводных кабелей, обследования подводных объектов и оказания помощи водолазам при работе грунте. Аппарат состоял из прочного корпуса в виде сферы и клещей манипулятора, смонтированных под сферой на специальной обойме, шарнирно соединяемой со сферой посредством цапфы. Взаимное расположение светильников и телекамеры на обойме было выбрано из условий максимальной освещенности зоны действия захвата. Толщина обшивки прочной сферы – 11мм,была рассчитанной на глубину погружения 600 м. При мощности гребных двигателей 10 л. с. на управление приводами затрачивалось 1,75 л. с. В качестве дополнительного источника энергии использовалась аккумуляторная батарея.

Помимо телевизионной камеры, аппарат был оснащен гидролокатором, прибором для обнаружения течи и мог, в зависимости от рода предполагаемых работ, снабжаться другими приборами, для которых внутри сферы было зарезервирано место. Пульт управления (весом 180 кг), расположенный на носителе, давал информацию об ориентации аппарата, глубине погружения расстоянии до грунта, углах поворота подвижных сочленений аппарата оборотах винта. Аппарат мог поднимать грузы весом в воде до 2 — 2,5т и выполнять работы на максимальной глубине в окружности радиусом – 350 м от носителя.

Другой разновидностью управляемых по кабелю аппаратов являлись поисково-рабочие. К ним можно отнести аппараты типа «МЕРМУТ», «КУРВ», «Автонетикс», которые

имели универсальное назначение и использовались для поиска, наблюдений, осмотра и подъема затонувших предметов со дна моря.

Основу аппарата двойного назначения, т. е. предназначенного для использования в военных и гражданских целях, “МЕРМУТ” составляла трубчатая ферма, в верхней и нижней частях которой были смонтированы поплавки плавучести, выполненные в форуме горизонтальных цилиндров, телевизионная камера со светильниками, манипуляторы, прочная сфера с электронным оборудованием и гребные вертикальные и горизонтальные винты, заключенные обычно в предохранительные насадки. Автономная система гидравлики обеспечивает работу силовых приводов двигателей манипуляторов, телекамер и других приборов. Дальнейший подъем захваченного манипулятором предмета производится корабельными средствами. - На основе аппарата «Мермут» было создано несколько его модификаций: «Мермут-2», «Мермут-3».

Отличительной особенностью аппаратов «КУРВ» (аббревиатура — от “Кэйбл оперэйтед нменнед рековери викл “– управляемый по кабелю необитаемый аппарат) и «Автонетикс» (проект) являлась более; мощная конструкция захватов.

Аппарат “КУРВ” был использован зимой 1966 г. при подъеме водородной бомбы в районе Паломареса в Средиземном море с глубины 970 м. После отыскания цели аппарат зависал над ней с выключенным вертикальным двигателем и удерживается специальным поплавком. Если вес захваченного предмета превышал 90 кг, захват отделялся и на поверхность всплывал буй с проводником. Тогда же в США был создан крупный управляемый глубоководный аппарат МНВ для обезвреживания мин.

Аппарат «Автонетикс» был спроектирован фирмой одноименного названия для подъема затонувших образцов дорогостоящего оружие (ракет, торпед) и других работ на глубине до 2000 м. Аппарат имел положительную плавучесть, Для вертикального и горизонтального перемещений использовались два гребных винта, приводимые в движение реверсивными электродвигателями, питаемыми, .как и все другие силовые механизмы аппарата, по электрическому многожильному кабелю с носителя.Подводный аппарат подобный американским - «Теленавт» использовался во французском флоте.

В дальнейшем ВМС США создали несколько небольших подводных аппаратов - СКАТ, СНУПИ и ЭЛЬ СНУПИ - оборудованных телевизионными камерами, "механическими руками", устройствами для взятия проб и другими устройствами для обеспечения работ под водой. Это были аппараты военного назначения не приспособленные для использования в гражданских целях, где потребность в таких аппаратах значительно возросла. За последние 20 лет производство подводных аппаратов различного назначения для гражданских целей достигло около 1000 ед. Например, только компания “Дип Оушен

Инджинирирнг ” (США) построила около 400 таких аппаратов. Поэтомув настоящее время потребность ВМС США в привязных глубоководных аппаратах может легко удовлетворяться путем использования аппаратов, производимых фирмами для гражданских целей.

К концу 90-х годов успехи в областях создания легких и прочных композитных материалов, энергоемких аккумуляторных батарей, оптоволоконных линий связи позволили создать новые подводные комплексы, в частности микроминиатюрных аппаратов водоизмещением до двух литров и массой до 1,5-2,0 кГ. В Российском институте океанологии им. П.П. Ширшова, был создан глубоководный необитаемый осмотровый микроробот (ГНОМ). Масса аппарата – 1,42 кГ, длина-210мм, ширина –120мм.

Первый ГНОМ появился в августе 1998г. Он был оснащен черно-белой телекамерой и четырьмя движителями. На следующем ГНОМе , кроме двух движителей для вертикального перемещения аппарата, было установлено еще три, расположенных в виде равностороннего треугольника. Такое размещение движителей позволяет аппарату не только осуществлять развороты вокруг вертикальной и горизонтальной осей, но и, по команде оператора, выполнять фигуры “высшего пилотажа” при осмотре повехностей, расположенных как под аппаратом (дно бухты, палуба отсека), так и над ним (днище корабля, потолочные своды подводных сооружений, подволоки кают и т.п.).

В процессе разработки опытных образцов аппарата были опробованы проводная, кабельная и опто-волоконная линии связи. При использовании коаксильного кабеля диаметром 1,25 мм, качественное телевизионное изображение наблюдалось при длине кабеля до 200-250 м. При использовании оптоволоконных линии связи, диаметром 0,2мм, удельный обьем кабельной линии снизился в 30 раз, а радиус действия возрос до 1-2 км. Правда в этом случае аппараты должны оснащаться автономными источниками питания. Уменьшение обьема блока электроники было достигнуто за счет применения новейшей элементной базы с высокой степенью интеграции и барроустойчивой технологии, позволяющей отказаться от высокопрочных корпусов и гермовводов. Впрочем, телекамеры и другие элементы, не выдерживающие высокого давления, размещаются в миниатюрных прочных корпусах. В целом масса блока управления ГНОМа составляет ок. 90г.Дляглубоководных модификаций аппарата, рассчитанных на глубины до 6км, для обеспечения нейтральной плавучести используется синтактик. К настоящему времени разработано несколько модификаций 4– 5 –движительных аппаратов с различной компоновкой функциональных модулей. Один глубоководный обитаемый аппарат может брать до 3-4 ГНОМов. По мнению разработчиков ГНОМы могут эффективно использоваться

для обследования объектов, находящихся на больших глубинах (АПЛ “Комсомолец”, японская подводная лодка I-58 и т.п.).

Аппараты тина «МЕРМУТ», «КУРВ» или ГНОМ, показали высокую эффективность при сравнительно небольших затратах на их создание, однако неумолимая логика подводной “холодной” войны требовала оснащения подводных лодок более совершенными – автономными аппаратами-роботами. В настоящее время в мире насчитывается около 180 типов подводных автономных аппаратов-роботов. Необитаемые подводные аппараты (НПА), предназначенные для военных целей, составляют около 39%.

Основные проблемы создания автономных НПА

Одной из главных проблем при создании автономных НПА является математическое обеспечение системы управления движением и бортовым оборудованием. Сложность проблемы определяется ограниченными вычислительными ресурсами, небольшим объемом данных, получаемых от средств сбора информации, и недостаточно высокой надежностью устройств. В связи с этим наиболее сложные задачи, такие, как самостоятельное принятие решений в условиях неопределенности, распознавание образов, идентификация и классификация объектов, в настоящее время, как правило, решаются средствами носителя с участием человека. В свою очередь, это предъявляют очень жесткие требования к средствам связи с НПА. Наиболее приемлемой можно было считать акустическую связь, но ее недостаток заключается в низкой скорости передачи информации для обеспечения возможности управления НПА в реальном масштабе времени : так если на дальности 1,0км уровень плотности передачи информации для акустических средств связи составляет 20 Кбит/с, то на 20км – уже только 3Кбит/с. Электромагнитные средства связи на несколько порядков хуже, зато оптоволоконных линии связи обеспечивают постоянную плотность информации в 10^4 Кбит/с.

Другой серьезной проблемой, является его навигационное обеспечение. Сейчас, наиболее отработанным методом определения местоположения считался метод счисления места по данным о скорости и времени хода, а также об изменении курса. Однако в связи с тем, что скорости движения НП**А** не велики (57 % существующих аппаратов имеют скорости хода от 2 до 4 уз) , значительную погрешность в измерении скорости обычным лагом могут вносить течения. Поэтому наиболее приемлемым средством измерения скорости могут служить доплеровскиё лаги, которые обеспечивают точность определения места 1 % от пройденной дистанции. Другим методом навигации может быть определение местоположения по рельефу дна и изменениям гравитационного и магнитного полей земли. Однако в этом случае требуется составление точных карт градиентов полей. Наиболее точное

определение места может быть достигнуто за счет использования сетей синхронизированных акустических излучателей, сигналы от которых принимаются и обрабатываются на борту НПА. На больших дистанциях такая система может обеспечить точность определения места около 1 м, а на дальностях-до 100 м – несколько сантиметров. Однако, когда необходимо обеспечить скрытность использования НПА, этот метод неприемлем.

Важную роль в создании действительно автономного НПА играет обеспечение значительных дальностей плавания и автономности, что связано, с бортовыми источниками энергии, эффективностью движительно-двигательного комплекса и с формой корпуса аппарата. Использование других, кроме аккумуляторных батарей, источников энергии, например топливных и изотопных элементов, до настоящего времени затруднено. В настоящее время на опытных и испытательных образцах НПА как правило используются батареи практических торпед (в основном свинцово-кислотные). На НПА “Дрейпер” и “Одиссей”, разработанных лабораторией Технологического института штата Массачусетс, установлены серебряно-цинковые аккумуляторные батареи, обеспечивающие автономность плавания 24 и 10 часов соответственно. Основным недостатком таких источников энергии является их стоимость. Батарея энергоемкостью 325 кВт/ч, установленная на НПА “Дрейпер”, стоит 400 тыс. долл. Проводятся исследования по более дешевым образцам батареи. В частности, ф. “Матси Инк.” предлагается окисно-цинковая аккумуляторная батарея, ведется разработка перезаряжаемой литиевой батареи, имеющей в два раза большую плотность энергии, чем у серебряно-цинковой.

Автономность АПА зависит от скорости, решаемых задач, полезного груза, типа батареи и определяется количественно во время и в расстоянии. Из рассмотренных АПА 46 % используются меньше чем 12 часов, 19 % между 12-24 часами, 17 % больше чем 24 часа. Для обеспечения автономности в несколько суток, при использовании электродвижения, требуются более мощные источники энергии, например топливные элементы. Наиболее перспективными для размещения на НПА считаются топливные элементы с протонно-обменной мембраной и алюминий-кислородные элементы, разработка которых финансируется американским федеральным агентством ДАРПА. Ожидается, что плотность энергии топливных элементов с протонно-обменной мембраной будет в 3 раза выше, чем у серебряно-цинковых аккумуляторных батарей. Более энергоемкими являются алюминий-кислородные топливные элементы, плотность энергии которых в 5 раз выше, чем у серебряно-цинковых батарей. Испытание концепции новых топливных элементов были проведены в 1993 г. на НПА АУВ “ДЕМО”. В них выделение кислорода из морской воды производилось с помощью электрода, изготовленного из магния. В ходе испытаний аппарат прошел дистанцию в 109 миль. По оценкам подобная система энергопитания мощностью 300

Вт может обеспечить дальность плавания более 100 миль.

Для дальнейшего увеличения автономности предлагается создать так называемую "термическую систему", в которой используется тепло, выделяемое в ходе реакции жидкого металла. В настоящее время существуют опытные лабораторные образцы подобных камер сгорания и двигателей, и, как считается, в ближайшем будущем возможна разработка демонстрационного образца. В существующих установках используется литий в качестве горючего и шестифтористая сера в качестве окислителя. Преобразование тепловой энергии в электрическую производится либо двигателем Стирлинга, либо в паротурбинной установке.
Интенсивные работы ВМС США, направленные на решение научно-технических проблем, связанных с созданием эффективных НПА , позволяют считать, что уже к 2010 гг. возможно появление в составе ВМС США первых образцов боевых автономных НПА – роботов с достаточно широкими возможностями, которые будут представлять серьезную потенциальную угрозу традиционным силам и средствам противоборствующей стороны.

Есть и юридические проблемы. В американской печати обсуждались обозримые проблемы с НПА, использующимися в тех областях, где продолжают работать люди и возможно травмирование или гибель персонала. Недавно была создана рабочая группа из членов Морского Общества Технологии и Общества Подводной Технологии США чтобы обсудить и наметить решения нескольких важных проблем:

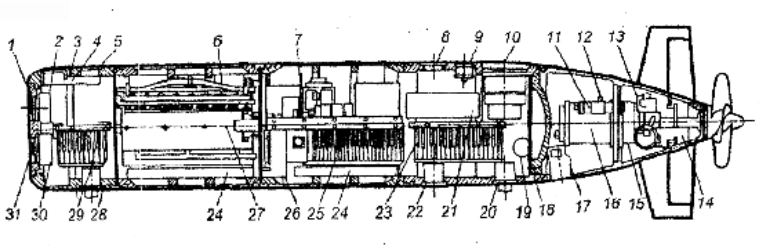
- Каково юридическое (законное) определение НПА?
- Действительно ли НПА - судно, всегда требующее поверхностной идентификации?
- Можете ли Вы сохранять НПА, если Вы его нашли, или Вы будете обвинены в пиратстве?

Другая проблема касается стандартизации интерфейса и датчиков, выпускаемых в промышленности, особенно в случае гибридных транспортных средств, выполняющих подводную стыковку. Еще одна проблема при обсуждении касается качества проверки данных и управления.

Разработка концепции создания автономных подводных аппаратов-роботов.

Первый опыт использования автономных НПА был приобретен ВМС США при проведении океанографических исследований в рамках программы ACBEПCS (система прогнозирования океанографических данных для противолодочной обороны) с помощью исследовательских аппаратов, разработанных лабораторией прикладной физики Вашингтонского университета СПУРВ-I и СПУРВ-II (СПУРВ– самодвижущийся подводный исследовательский аппарат), созданные соответственно в 1963 и 1970гг. и УАРС (необитаемый подводный аппарат для исследований в

Арктике) –в 1963г. Опыт разработки и использования первых образцов НПА показал перспективность использования автономных роботизированных средств для обеспечения деятельности традиционных сил и средств ВМС и возможных значительных изменений в связи с этим характера будущих боевых действий на море и тактики применения сил и средств флота. В тоже время подводное аппаратостроение, как часть судостроительной отрасли, из-за своей малой материало- и трудоемкости не может оказывать решающего влияния на динамику развития производственных сил страны, однако благодаря высокой наукоемкости способствует развитию и продвижению высокоэффективных технологий, которые могут быть использованы как в традиционных, так и в принципиально новых системах морской техники.



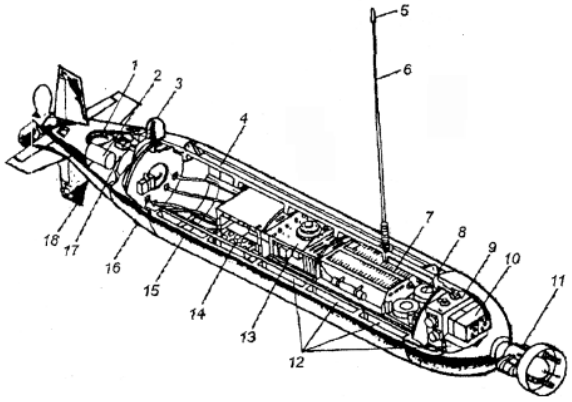
Продольный разрез НПА *UARS:*
1 - изучатель акустических сигналов; 2 - гидролокатор предупреждения о препятствиях; 3 - вентиляционный клапан; *А* - импульсное светосигнальное устройство; 5 - смотровой люк; 6 - распределительный! щит; 7 - плата системы управления; 8 - монтажный люк; 9 — высокоточный эхолот; 10 - трехлучевой излучатель акустических импульсов вертикальной направленности; 11 - гидромуфта электродвигателя; 12 - система выравнивания давления, 13 - сервомотор горизонтальных рулей, 14 - сервомотор вертикального руля, 15 - планетарный редуктор; 16 - маршевый электродвигатель; 17 - акустический маяк; 18 - кабельный ввод; 19 - вибротон; 20 - акустический излучатель системы слежения; 21 - блок гидроакустических приборов системы слежения; 22 - акустический излучатель системы самонаведения; 23 - блок системы управления и навигации; 24 - балласт; 25 — блок аппаратуры обработки данных; 26 - магнитофон; 27 - аккумуляторный отсек; 28 - гидрофон приема управляющих команд; 29 - контрольно-измерительные приборы; 30 - приемник акустических импульсов в режиме самонаведения; 31 - излучатель акустических сигналов бортовой системы самонаведения

В результате технологии производства автономных НПА были отнесены к направлениям, носящим стратегический характер, а научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по проблемам их создания были объявлены приоритетными. Затем, в конце 70-х - начале 80-х гг., был разработан ряд концепций и программ, предусматривающих создание и использование боевых автономных НПА различного назначения :

- концепция автономного НПА большого радиуса действия – ЛРАС (Лонг рейндж андервотер сабмерсибл*);*
- концепция патрульного подводного робота фирмы Скикон – СПУР (Скиконз патроллинг андервотер робот);
- концепция системы освещения подводной обстановки в Арктике с помощью малогабаритных самоходных платформ со средствами обнаружения – СМСП *(Смол мобил сенсор плэтформ).*

В основу концепции ЛРАС была положена идея создания НПА большого водоизмещения с дальностью действия до 10000 миль. Согласно этой концепции на ЛРАС возлагались задачи ведения оперативной радио- и радиотехнической разведки, тактической разведки в зонах усиленного контроля со стороны противника и в районах минных заграждений; использования ракетного, торпедного, минного и других видов оружия. Это была базовая концепция, ориентированную на создание полностью автономного боевого НПА в отдаленном будущем.

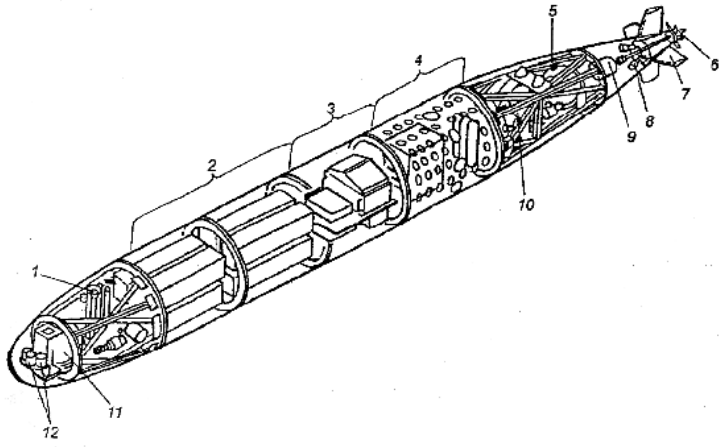
Одна из первых попыток в создании автономных НПА с большой дальностью плавания была предпринята в 1975 г, когда в научно-исследовательской лаборатории ВМС США был создан экспериментальный автономный НПА УФСС (аббревиатура от “необитаемый автономный подводный аппарат”), который предназначался для отработки малогабаритных систем навигации и бортовой системы управления на основе микропроцессоров. НПА длиной 6,1 и диаметром 1,22 м, имел глубину погружения 457 м и радиус .действия 125 миль. Впоследствии предполагалось увеличить его радиус действия до 1000 миль, а глубину погружения до 6000 м. Однако технические проблемы, возникшие в то время, не позволили достичь поставленных целей, а финансирование проекта было прекращено.



Устройство НПА *SPUR V-I:*
1 - проницаемая хвостовая окрнечностк 2 - компенсатор давления; 3 - датчик импульсного приемо-передатчика: 4 - извлекаемый герметичный блок; 5 - мигающий маяк; 6 - антенна; 7,- аналого-цифровой преобразователь; 8 - перемотчик магнитной ленты; 9 - программирующее устройство; 10 г- электрошше приборы; 11 - наружный приборный модуль; 12 - батареи энергетической установки: 13 -шасси упраилепия; 14 - импульсный приемопередатчик; 15 - прочный корпус; 16 - датчик эхолота; 17 - главный двигатель в герметичной оболочке; 18 - термисторный датчик

В начале 80-х годов началось проектирование многоцелевого автономного НПА по программе МАУВ (многоцелевой автономный подводный аппарат). Согласно утверждениям зарубежных источников, этот проект считался революционным в области развития и разработки автономных необитаемых подводных аппаратов, В перспективе НПА. разработанные по проекту МАУВ, должны были использоваться совместно с

подводными лодками в качестве компонента их систем оружия; использоваться как самостоятельное противолодочное оружие; вести наблюдение за обширными районами, применяться в операциях по постановке мин; привлекаться к проведению операций по разминированию и нейтрализации минных заграждений; выполнять мероприятия, связанные с использованием систем управления и связи; привлекаться к мероприятиям по радиоэлектронной борьбе) и гидроакустическому противодействию.



Проект боевого НПА *UUV:*
1 - радиомаяк; 2 - отсеки аккумуляторной батареи; 3 - отсек аппаратуры управления; 4 - отсек полезной нагрузки; 5,11- цистерны дифферентовочной системы; 6 - движитель, 7 — рули; 8 — рулевой привод; 9 - гребной электродвигатель; 10 — прочная цистерна балластной системы; 12 - гидроакустические антенны

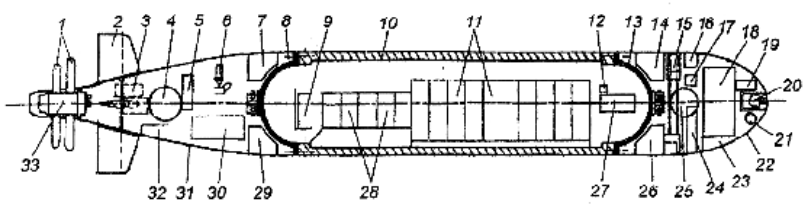
Один из основных вопросов, который предполагалось решить в проекте, – это создание микропроцессорных систем управления и другой компьютерной техники для автономных НПА. В рамках проекта МАУВ агентство ДАРПА , занимающееся передовыми проектами в области обороны, демонстрировало совместные действия группы автономных НПА, разработанных в соответствии с проектом СХРК– НПА с иерархической автономной системой управления в реальном масштабе времени. Для проведения экспериментов и демонстраций использовались два однотипных экспериментальных автономных НПА, созданных в лаборатории морских систем университета в Нью-Хэмпшире. Итогом реализации программы МАУВ стало создание экспериментального НПА МАСТ (мобильная подводная испытательная система). Его морские испытания были проведены в начале 1989 года. Автономный НПА МАСТ, разработанный фирмой АРТ, входящей в состав Центра подводного оружия фирмы Дженерал Дэйнемикс, имел модульную конструкцию, что, по мнению разработчиков, должнобыло резко расширить круг решаемых им задач.

Логическим продолжением программы МАУВ стала программа создания автономных НПА по программе УУВ (анменнед андервотер викл – необитаемый подводный аппарат). Эта программа предусматривала создание системы прототипов

многоцелевых автономных НПА по проекту под управлением агентства ДАРПА ВМС США и Создание базового НПА по проекту “Патфайндер” (Следопыт) для обеспечения ПЛ при форсировании ими минных заграждений и районов установки средств противодействия ПЛ, под руководством одного из подразделений Управления морских операций командования морских систем ВМС. Общая стоимость работ составляет 5 млрд. долларов. Предполагается, что эти НПА будут придаваться каждой многоцелевой и ракетной ПЛА. Каждой тактической группе надводных кораблей, также должны придаваться два таких НПА. Развертывание НПА с ПЛ рассчитывают производить через торпедные аппараты, пусковые ракетные шахты или со специально оборудованных для них мест снаружи корпуса ПЛ. Автономные НПА представляют собой тело вращения длиной 11 м, диаметром 1,12 м, массой 6,8 т. В качестве источника энергии предполагается использовать на этапе испытаний серебряно-цинковую аккумуляторную батарею, которая обеспечит дальность хода до 360 миль со скоростью 4,5 узла и максимальную скорость до 10 узлов. Перед пуском в систему управления НПА вводится программа, после чего аппарат выполняет задачу самостоятельно в соответствии с командами бортовой системы управления.

Предварительно ВМС США планируют использовать:78 НПА для обеспечения боевой деятельности подводных лодок с баллистическими ракетами системы "Трайдент"; 204 НПА для обеспечения боевой деятельности многоцелевых атомных подводных лодок и 97 НПА для обеспечения боевой деятельности надводных кораблей.

В обеспечение программы создания прототипа многоцелевого НПА, агентство ДАРПА разработало программу создания двух экспериментальных образцов НПА, получившего обозначение СКАУТ. Эти два прототипа НПА смогут быть использованы как компонент обеспечения боевых действий ПЛ в качестве системы освещения подводной обстановки и системы связи. На НПА будет использоваться аппаратура управления и обработки сигналов на базе машинного интеллекта. Прототипом для разработки НПА по программе “Патфайндер” стал НПА *XP-21* фирмы АРТ. НПА *XP-21* был разработан в 1988 году для использования в качестве носителя средств навигации, самонаведения, управления и связи при проведении комплексных испытаний бортового оборудования и математического обеспечения. Он способен работать как в привязном, так и в автономном вариантах. Аппарат *XP-21* имеет цилиндрическую модульную конструкцию со специальным вставляемым отсеком, в котором возможно размещение дополнительных источников энергии или многофункционального оборудования. При установке отсека длина аппарата увеличивается от 5,5 до 9,75 м при диаметре корпуса 53 см.



Автономный НОА, создаваемый по проекту *A UTOSUB:*
1 - соосные, противоположно-вращающиеся гребные винты; 2 - рули; 3 - рулевые электроприводы; 4, 25 - дифферентные цистерны; 5, 6 - блоки исследовательской аппаратуры; 7, 14, 26, 29 - блоки плавучести; 8, 13 - титановые полусферические крышки; 9, 27, 30 - блоки электронной аппаратуры; 10 - цилиндрический прочный корпус; 11 - аккумуляторная батарея движительного комплекса; 12 - гирокомпас; 15 - выдвижная радиоантенна с приводом; 16 - маяк гидроакустической навигационной системы; 17 - датчик глубины; 18 - анализатор свойств забортной воды; 19 - датчики ориентации, 20 - потайной рым; 21 - магнитный компас; 22 - проницаемая носовая оконечность; 23, 32 - контейнеры твердого балласта (дробь); 24 - измеритель прозрачности забортной воды; 28 - аккумуляторная батарея питания радиоэлектронной аппаратуры, 31 - проницаемая кормовая оконечность; 33 - гребные электродвигатели

В настоящее время на НПА *XP-21* установлен лазер мощностью 200 Вт, работающий в голубом диапазоне. Лазер производит сканирование дна в направлении, перпендикулярном курсу, и измеряет интенсивность отраженного излучения. В зависимости от прозрачности воды можно получить изображение на удалении от 2 до 30 м. На малых дальностях разрешение может составлять до 0,75 мм. Такое разрешение в 3-5 раз лучше, чем у видеосистем, однако стоимость лазера в 10 раз выше последних. НПА *XP-21* использовался ВМС США при постановке подводных кабелей, развертывании стационарных ГАС, испытаниях различных акустических систем связи и лазерных систем и проведении экспериментов по противоминной обороне на мелководье.

Стоимость создания НПА *XP-21* составила свыше 1 млн. долл. В Великобритании, в 1989 году, консультационная фирма ЯРД специализирующаяся в области технологий и систем и обладающая опытом проектирования, оценки и моделирования НПА и систем управления, а также в применении систем искусственного интеллекта, получила контракт, наряду с несколькими другими английскими фирмами и университетами, на проведение исследований и разработку концепции автономного НПА нового поколения. Программой предусматривается создание НПА двух типов:

- ДОЛФИН – глубоководный гидрографический аппарат большой автономности;
- ДОГГИ – глубоководный аппарат для проведения геологических и геофизических исследований.

Современные НПА работают по такому диапазону водных глубин: для 59 % рабочая глубина составляет до 1 000 метров, для 14 % от 1 000 до 3 000 метров и для 27 % - от 3 000 метров или глубже.

В 1993-1997гг. под общим руководством Института океанографии Великобритании с участием министерства обороны Великобритании и совместно с организациями США,

Франции, Японии и Канады производились интенсивные работы по созданию экспериментального автономного НПА – прототипа аппаратов по программе “проект АУТОСАБ”. НПА АУТОСАБ имееть глубину погружения до 6000 м и дальность плавания до 1200 миль. Подводный аппарат диаметром 0,9 м и длиной 7 м будет получать питание от литиевых источников тока, размещенных в его прочном корпусе. НПА, периодически погружаясь на предельную глубину, будет осуществлять сканирование Мирового океана по всей его глубине, измеряя температуру и соленость воды, скорость течений, напряженность магнитного и электрического полей, радиоактивность и другие параметры, передавая затем их значения с помощью спутниковой связи на наземные станции для обработки. Всего планируется построить около 100 подобных НПА. Построенные по программе АУТОСАБ, аппараты будут иметь двойное назначение (или будут предусмотрены модификации военного назначения). В 2002г.компании СЕА Министерством обороны Великобритании были предоставлены 7 мил. ф. с. (11,1 мил. дол) по контракту на проведения трехлетних исследований по подводному автономному аппарату УУВ, как части сравнительных исследований, проводимых по инициативе Минобороны.

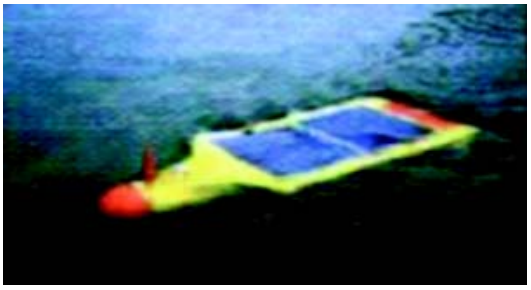
Командование подводных сил Королевского флота заинтересовано в использовании НПА для решения различных задач при сокращении потенциальной уязвимости подводных лодок в литоральных зонах. Возможные роли исследуемых НПА включают противоминную борьбу, сбор данных об условиях эксплуатации, быструю оценку состояния среды, сбор разведданных в верхней и нижней полусферах, борьбу с подводными лодками, доставку материального обеспечения и поддержку специальных сил, развертывание акустических датчиков для обозначения и отслеживания маршрутов движения неприятельских подводных лодокl. Из числа этих задач, наибольший приоритет отдается противоминной.

В СССР первый подводный робот был создан в лаборатории техники подводных исследований в 1967г. Затем в 1973г. был создан автономный робот-автомат “Скат”, который обеспечивал фотографирование 100кв.м дна за один заход. В 1986-1990гг. основной робот был снабжен телеуправляемыми малыми плавающими модулями: фотомодулем и модулем с манипулятором. В России наибольшего успеха в разработке и создании автономных НПА достиг Институт проблем морских технологий Дальневосточного отделения РАН (ИПМТ ДВО РАН), где под руководством академика РАН М. Д. Агеева разработана уникальная модульная конструкция (технология), позволяющая производить сборку и отладку НПА под конкретную задачу. Созданные в ИПМТ ДВО РАН автономные НПА с глубиной погружения до 6000 м не уступают в настоящее время по своим тактико-техническим характеристикам лучшим зарубежным аппаратам.

ОКПО - 6000

МТ – 88

Необитаемые подводные аппараты (НПА), разработанные Институтом проблем морских технологий Дальневосточного отделения РАН



НПА с солнечными батареями

Арктические ищейки.

Стремясь увеличить защищенность своих стратегических ракетоносцев ВМФ СССР развернул их в Арктике. Плохие гидролого-акустические условия арктических вод существенно снижали поисковые возможности американских противолодочных субмарин. Для решения задачи эффективного поиска и слежения за нашими ракетоносцами в Арктике под паковыми льдами в США разработана концепция слежения за прохождением ПЛ с помощью малогабаритных автономных НПА типа СМСП (аббревиатура, означающая - малая мобильная платформа-носитель средств обнаружения подводных лодок.) с установленными на них средствами обнаружения **.** Эти платформы должны были выпускаться с ПЛА через торпедные аппараты (аналогично торпедам типа МК-46 или минам типа "Кэптор"*).* Предполагалось, что такие НПА смогут заменить на огромной площади в 1500000 кв. миль стационарные гидроакустические системы освещения подводной обстановки. Использование нескольких НПА, развернутых в определенном порядке и перемещающихся по заданной программе, по мнению разработчиков концепции, позволит повысить вероятность обнаружения и сопровождения ПЛ почти до 100 %. Применение НПА типа СМСП должно было основываться на использовании топографических особенностей рельефа Арктического дна. В состав НПА типа СМСП входят 4 основные подсистемы : навигационная, средств обнаружения ПЛ, энергетическая и связи. Система навигации НПА базируется на накопленных многолетних данных о совокупности топографических элементов (т. е. рельефу)

дна океана. Основные топографические элементы закладываются в базу данных программного обеспечения НПА. Предполагается, что НПА типа СМСП будут перемещаться произвольно, беспорядочным маршрутом, определяя свое место по рельефу дна с помощью бортовой навигационной подсистемы. В комплект бортовых средств обнаружения входят магнитометр и гидроакустический комплекс с активной и пассивной станциями гидроакустическими станциями**.** С помощью гидроакустического комплекса НПА СМСП сможет прослушивать шум гребных винтов, шум энергетической установки и другие акустические шумы подводной лодки. С помощью магнитометров могут быть обнаружены подводные лодки, которые следуют малошумным ходом. Бортовая аппаратура обработки информации, поступающей от гидроакустических станций, должна идентифицировать тип подводной лодки, определить элементы ее движения. Активная гидроакустическая станция предназначена главным образом для идентификации и определения направления и расстояния до основных топографических элементов дна океана. В качестве энергетической установки предполагается использовать радиоизотопный термоэлектрический генератор, разработанный и опробованный на космических кораблях типа *"Вояджер"*. Он обладает малыми массой **(**15,2 кг) и габаритами (40,4 см – высота; 16,8 см – диаметр), высокой надежностью в работе и не требует обслуживания в течение всего срока эксплуатации (10 лет). Топливом служит плутониево-молибденовый кермет. Первые 5 лет РТГ вырабатывает электрический ток мощностью 158 Вт с последующим снижением мощности до 143 Вт. Полученную от НПА типа СМСП информацию предполагается передавать по разветвленной системе звукоподводной связи, состоящей из нескольких узловых пунктов. Каждый узел может поддерживать связь с одним НПА и с соседними узлами. Обмен информацией должен производиться при прохождении аппаратом узловых пунктов. По мере обнаружения одной или нескольких ПЛ, проходящих через зону действия НПА, сигнал от нее передается на ближайший узел связи, который передает его дальше, пока сообщение не достигнет берегового поста управления .

Развитием программы СМСП стали ” Программа создания перспективной необитаемой поисковой системы АУСС” (аббревиатура, означающая – усовершенствованная необитаемая поисковая система*)* была принята ВМС США в середине 70-х годов и имела целью определение методов и средств существенного увеличения поисковых возможностей ВМС США в придонном пространстве на глубинах до 6100 м. Изучение данных, полученных с помощью аналитичесой модели, показало, что значительное улучшение существующих методов поиска может быть достигнуто за счет применения на НПА гидролокатора кругового обзора. Уже на этапе разработки концепции создания НПА для системы АУСС стало ясно, что

наиболее сложным элементом реализации идеи является разработка аппаратуры акустического канала связи, обеспечивающей передачу информации в реальном (или близком к реальному) масштабе времени. Аппаратура акустической связи и телеметрии должна была обеспечивать скорость передачи информации 4800 бит/с с глубины 6000 метров. Предполагалось, что система АУСС будет состоять из НПА, центра управления на носителе, аппаратуры акустического канала связи, аппаратуры акустического блока слежения и вспомогательного оборудования. НПА должен иметь длину 4,3 м, диаметр 0,76 м, массу 907 кг. Плавучесть аппарата должна обеспечиваться исключительно прочным корпусом. В качестве источника электроэнергии предполагалось использовать серебряно-цинковую аккумуляторную батарею. НПА должен быть .снабжен двумя маршевыми движителями и двумя вертикальными подруливающими устройствами. Должна быть обеспечена скорость хода НПА 7 узлов в течение 10 часов. Бортовая система навигации должна состоять из доплеровского гидроакустического лага и гирокомпаса. Комплект поисковых устройств включает гидролокаторы переднего обзора (сектор 180°) и бокового обзора, а также телевизионную камеру и 35-мм фотокамеру.

Для слежения за НПА с борта носителя в носовом отсеке НПА размещен сбрасываемый маяк-ответчик. Этот же маяк должен включаться в аварийных ситуациях. Кроме того, НПА имеет независимый аварийный бортовой компьютер и сбрасываемый балласт. Опытный образец НПА системы АУСС получил название СМАРТ. На этапе разработки проекта опытного образца значительно возросли требования к дальности плавания (до 1000 миль) при снижении требований к скорости хода (5 узлов). В связи с этим рассматривались три типа источников электроэнергии. По результатам проведенных экспериментов был выбран вариант литиевых источников тока, превышающих удельные характеристики свинцово-кислотных аккумуляторных батарей в 13,7 раз. НПА имеет длину 5,2 м и калибр 0,7 м.

В НПА СМАРТ предполагалось реализовать системы управления трех типов: по жесткой программе, супервизорного управления и с элементами искусственного интеллекта. Машинный интеллект НПА должен был обеспечивать техническое зрение, распознавание образов, адаптацию к внешним условиям, самостоятельное принятие решений в условиях неопределенности и выполнение аппаратом различных военных операций в труднодоступных местах, в том числе подо льдом. В комплект оборудования НПА должны были входить: спуско-подъемное устройство, приемно-передающая антенна гидроакустического канала связи, гидролокатор бокового обзора, магнитометр, видеокамера с видеомагнитофоном, манипуляторное устройство (работающее по программе или с помощью специальных тактильных датчиков и адаптивной системы управления), аппаратура дальней низкочастотной радионавигационной системы *OMEGA* (обеспечивающая определение

местоположения НПА с точностью 0,5-1,0 мили), светосигнальное устройство. Были уточнены требования к аппаратуре акустического канала связи. Аппаратура должна была обеспечивать скорость передачи телеметрической информации 4800 бит/с при угле возвышения 45° и наклонной дальности 8500 м, а команд управления – со скоростью 1200 бит/с. По мнению американских специалистов**,** НПА СМАРТ должен был стать наиболее перспективным типом автономного НПА для применения в военных целях. Предполагалось, что в будущем НПА типа СМАРТ*,* кроме задач поиска и обследования донных объектов, смогут решать задачи: дальней разведки, поиска и уничтожения подводных объектов, сбора океанологической информации и проведения глубоководных исследований .

В 1993 г. сообщалось о создании необитаемого глубоководного аппарата ВМС США, предназначенного для поиска и обследования объектов на глубинах до 6100 м. Судя по описанию, этот аппарат является реализацией программы АУСС и проекта СМАРТ. Основным отличием реального НПА является наличие волоконно-оптического канала связи, что, очевидно, связано с невозможностью на данном этапе реализации ранее установленных требований к аппаратуре акустического канала связи. Поисково-обследовательская система состоит из надводного судна малого водоизмещения и привязного самоходного НПА, связанных ВОЛС для передачи информации. Скорость хода НПА, его маневрирование и режим гидроакустического поиска определяются командами с поверхности. Передача информации на поверхность осуществляется со скоростью 4300 бит/с, команд управления на НПА – 1200 бит/с. Вид сверху и продольный разрез НПА представлены на рис. 1.6. НПА имеет длину 5,2 м, диаметр 787,4 мм, массу 1271,2 кг. Его прочный корпус состоит из полусферических титановых крышек и графито-волоконной цилиндрической вставки. Проницаемые оконечности НПА имеют обтекаемую форму. Двигательно-движительная установка не претерпела изменений с начала реализации программы.

НПА снабжен двумя гребными электродвигателями, расположенными на кормовых стабилизаторах под углом к диаметральной плоскости аппарата, что обеспечивает передний ход и маневрирование в горизонтальной плоскости. Два вертикальных подруливающих устройства размещаются в носовой и кормовой оконечностях НПА и обеспечивают маневрирование в вертикальной плоскости, регулирование плавучести и дифферентовку. Серебряно-цинковая аккумуляторная батарея обеспечивает НПА энергией в течение 10 часов при скорости хода до 5 узлов. НПА хранится на носителе на специальной транспортной тележке. Процесс спуска и подъема с глубины 3000 м продолжается около 1 часа.

Основной системой поиска НПА является гидролокатор бокового обзора. Поиск выполняется на отстоянии от грунта около 600 м (т. е. в полосе около 1200 м). Сканирующий гидролокатор переднего обзора используется для точного выхода на объект.

Высокочувствительная видеокамера используется для идентификации объекта и для проведения детального обследования. Для документирования используется 35-мм фотокамера. Носитель выполняет навигационную прокладку для себя и НПА. При этом используется весь набор навигационных систем носителя: спутниковая навигационная система, радионавигационная система Лоран-С и другие. НПА также имеет навигационную систему, которая включает в свой состав доплеровский гидроакустический лаг, гирокомпас и датчики глубины, крена, дифферента и угловых скоростей .

Роботы - разведчики.

В условиях переориентации ВМФ США и других западных стран на проведение локальных операций в прибрежных, относительно мелководных районах, с повышенной минной опасностью, проблема безопасной разведки без риска потери подводной лодки, стала весьма важной. При этом наибольшее распространение получили противоминные системы типа автономный НПА – подводная лодка. Учитывая опыт проведения операции "Буря в пустыне", которая, по мнению американских источников, вскрыла значительные недостатки в противоминной обороне кораблей ВМС США , агентство ДАРПА и ВМС США расширили программы создания автономных НПА для борьбы с минами

В недалеком прошлом в США проходила испытания система COMCC – минная поисковая система, предназначенная для установки на борту подводной лодки. Система должна обеспечивать проход подводной лодки через минные поля и нанесение обнаруженных мин на карты с целью последующего их уничтожения. Использование системы планируется на атомных подводых лодках типа ”Лос- Анджелес” в привязном и непривязном вариантах. В привязном варианте НПА, маневрирующий на значительном расстоянии от подводной лодки , осуществляет сбор информации при помощи ГАС переднего и бокового обзора и передачу данных о положении мин на подводную лодку -носитель по волоконно-оптической линии связи, обеспечивая тем самым проход через минированную зону. В непривязном варианте НПА движется по зигзагообразной траектории впереди по курсу ПЛА, обнаруживая миноподобные объекты. Этот вариант системы показал хорошие результаты на проведенных испытаниях в штате Калифорния. Аппарат системы COMCC был создан в габаритах торпеды и мог запускаться и приниматься на борт подводной лодки через торпедные аппараты..

В феврале 1993 г. в районе побережья Калифорнии были проведены испытания автономного НПА минной поисковой системы MCC, в ходе которых НПА, действуя в автономном режиме, продемонстрировал довольно хорошие ходовые характеристики. Однако результаты испытаний не удовлетворили разработчиков системы, т.к. НПА идентифицировал как мины холодильник и две металлические бочки, лежащие на дне, а также двухметровую

скалу, но при этом "не заметил" реальные мины. В результате ВМС США заменили программу COMCC новой программой создания НПА минной разведки. Первый этап новой программы получил наименование "Срочная система минной разведки" –НМРС. На втором этапе предполагается разработка усовершенствованной модификации – так называемой "Долгосрочной системы минной разведки" ЛРМС. Автономный НПА типа НМРС представляет собой запускаемый с подводной лодки аппарат, основным назначением которого является скрытное ведение минной разведки в прибрежных районах потенциального противника. Кроме того, предусматривается возможность его использования для тактической океанографии – исследований рельефа дна, береговой черты, приливов и других факторов, влияющих на проведение морских десантных операций. Предполагается, что НПА типа НМРС сможет использоваться для поиска свободных от мин фарватеров для подхода к берегу, так как считается маловероятным, что потенциальный противник, создавая системы противодесантной обороны, сможет заминировать все свое побережье. Использование для минной разведки автономных НПА объясняется стремлением командования ВМС США избежать поражения ПЛ и НК морскими минами и повысить скрытность минной разведки .

По оценкам специалистов, затраты на выпуск к 2009 г. 10-12 НПА данного типа составят 1,5 млрд. долл. Намечается, что постановка и возвращение аппаратов будет осуществляться через торпедные аппараты ПЛ. По данным фирмы Вестингауз, в 1992 г. уже были проведены три испытания по постановке и возвращению опытных образцов подобного аппарата с атомной подводной лодки типа “Стерджен.” Попытки создания аналогичных систем предпринимались и ранее, но были безуспешными. Однако ВМС США не отказ[illegible]лись от их создания, поскольку они дают значительные преимущества ПЛ по скрытному поиску мин е целью обеспечения прохода надводных сил и в 1999 году фирма «Нортроп Грумман» поставила на вооружение ВМС систему НМРС с планируемым сроком службы шесть лет. Ее комплект состоит из двух НПА и обеспечивающего бортового оборудования, размещаемых на период выполнения задачи в торпедном отсеке атомной подводной лодки вместо семи торпед. Установка системы не требует постановки лодки в док и занимает несколько суток. Бортовое оборудование, предназначенное для обеспечения выхода/возвращения ПА через торпедный аппарат и сопряжения с корабельными системами, включает также аппаратуру для планирования задачи, сбора, распределения, обработки и отображения данных, выполнения технического обслуживания ПА и проведения тренировок личного состава. Корпус ПА длиной 5,23 м имеет торпедообразную форму и вы полнен из алюминиевого сплава. Энергетическая установка, состоящая из серебряно-цинковой аккумуляторной батареи, электродвигателя и двух гребных винтов противоположного вращения, обеспечивает скорость хода 4 уз в течение 4-5 ч. Аппарат способен осуществлять поиск мин

в районах с глубинами 12-60 м. Он оснащен среднечастотной гидроакустической станцией переднего обзора, предназначенной для обнаружения препятствий, донных и якорных мин или миноподобных объектов. Излучающая антенна гидроакустической станции формирует восемь лучей, с помощью которых обследуется водное пространство и дно. Оператор назначает такие параметры работы станции, как длительность, мощность и частота повторения импульса, с учетом глубины места. Для классификации обнаруженного на дне объекта как миноподобного применяется гидроакустическая станция бокового обзора, имеющая более высокую разрешающую способность. Управление аппаратом и передача с него на подводную лодку данных об обнаруженных объектах осуществляются по волоконно-оптическому кабелю, часть которого находится на катушке в НПА, а часть — на катушке буксировочно-стыковочного устройства. Последнее обеспечивает отведение ПА от корпуса лодки после его выхода из торпедного аппарата , буксировку в течение заданного времени, связь после отделения и в ходе выполнения задачи, привод, стыковку и втягивание в торпедный аппарат с помощью троса и лебедки. На случай обрыва кабеля предусмотрен выход аппарата в заранее назначенную точку встречи.

Единственный комплект системы НМРС передан флоту в 1999 году и применялся в ходе опытовых учений первоначально с борта обеспечивающего судна, а затем с атомных подводных лодок «Сан-Франциско» и «Провиденс» типа ”Лос Анджелес”. Эксплуатация системы НМРС подтвердила ее способность обнаруживать мины и миноподобные объекты в результате обследования в течение суток района площадью 10 кв. миль. Вместе с тем были выявлены такие недостатки, как частые обрывы волоконно-оптического кабеля, большое количество ложных тревог, недостаточная точность навигации, отсутствие средств батиметрии. Систему планируется снять с вооружения после того, как фирма «Боинг» завершит создание более совершенной системы минной разведки — ЛРМС, получившей обозначение AN / BLQ-11.

Комплект данной системы также будет со стоять из двух ПА торпедообразной формы, корабельного и берегового оборудования. Подводные аппараты и корабельное оборудование на период выполнения задачи будут размещаться на стеллажах торпедного отсека атомных подводных лодок типов «Лос-Анджелес» и «Вирджиния», что уменьшит количество принятых торпед на 8-10 единиц.

В состав корабельного оборудования входят: устройство для обеспечения выхода и возвращения НПА через торпедный аппарат, аппаратура сбора, обработки, отображения данных и связи между НПА и подводной лодкой-носителем, а также запасные аккумуляторные батареи для подводных аппаратов. Для возвращения аппарата используются два ТА одного борта. В верхнем размещается телескопический манипулятор,

осуществляющий захват НПА и направляющий его в нижний торпедный аппарат. Береговое оборудование предназначено для обеспечения ремонта и технического обслуживания системы, обучения личного состава, подготовки системы к развертыванию, ее транспортировки и установки на подводной лодке. Оснащение подводной лодки системой не требует постановки в док; оно может осуществляться в передовых пунктах базирования и занимает с учетом выполнения функциональных и диагностических проверок несколько суток.

Согласно заданию на разработку возможности системы AN/BLQ-11определяются следующим образом. Площадь района, обследуемого в течение одного цикла использования системы и предусматривающего шесть индивидуальных выходов НПА, 400-650 кв. миль, суточная производительность 35-50 кв. миль, продолжительность одного выхода от 40 до 60 ч при скорости хода 4 уз, максимальное удаление НПА от точки начала обследования района при условии возвращения в ту же точку 75-125 миль.Обнаружение объектов производится с помощью ГАС переднего обзора, обеспечивающей ширину полосы поиска до 500 м. При этом объект, находящийся в толще воды и сохраняющий стационарное положение относительно дна, определяется как миноподобный, если его сила цели и размеры совпадают с характеристиками мин. Для классификации донных объектов (также по силе цели, размерам и форме) намечено применять ГАС бокового обзора, имеющую дальность действия до 100 м. Аппаратура НПА должна обеспечить точную классификацию с вероятностью не хуже 0,9. Допустимая вероятность ложной классификации (когда мина определяется как не миноподобный объект) не хуже 0,01.

Навигационная аппаратура НПА позволит определять координаты объектов и выход аппарата к границе ранее обследованного района с точностью не хуже 70 м. ПлаваниеНПА осуществляется по введенной программе с периодическим (через 12 ч) уточнением местоположения по данным космической радионавигационной системы НАВСТАР.

Для связи между НПА и подводной лодкой-носителем предусмотрены два канала: акустический и радиоканал. Первый (с дальностью около 1000 м) обеспечивает двустороннюю подводную связь для передачи команд оператора и данных о состоянии НПА на начальной и конечной стадиях выполнения задачи, второй — дуплексную или полудуплексную связь между НПА и подводной лодкой-носителем непосредственно либо через спутник. Этот канал предназначен для периодической передачи с НПА на подводную лодку полученных данных об обнаруженных объектах, их местоположении и характеристиках, а также о маршруте и состоянии НПА; в обратном направлении могут передаваться уточнения к заданию на разведку. Сеансы связи продолжительностью 5-10 мин

совмещаются со всплытием НПА для использования данных космической радионавигационной системы НАВСТАР.

Командование ВМС США планирует приобрести от 6 до 12 комплектов системы AN/BLQ-11. Принято решение в 2002—2006 годах реализовать программу усовершенствования этой системы как в ходе работ по созданию очередных ее комплектов, так и путем модернизации уже переданных флоту. Программой предусматривается оснащение НПА системой прецизионного картографирования ПУМА, гидроакустической станцией с синтезированной апертурой и новыми источниками энергии.

Система ПУМА разрабатываемая лабораторией Техасского университета, с помощью гидроакустической станции переднего обзора и процессоров создает детальную картину морского дна и находящихся на нем объектов в полосе шириной 900-1450 м. Значительный объем получаемой информации потребует ее обработки средствами подводного аппарата до передачи на подводную лодку, надводный корабль или береговой узел связи.

Разрабатываемая компанией «Рэйтеон» и Пенсильванским университетом гидроакустическая станция с синтезированной апертурой позволит повысить возможности системы AN/BLQ-11 по классификации донных объектов. Гидроакустическая станция имеет следующие основныехарктеристики: рабочий диапазон 8-55 и 180 кГц, разрешающая способность 2,5 см, дальность действия (в зависимости от скорости хода НПА и его возвышения над дном) от 195 до 450 м. Планируемое переоснащение НПА возобновляемыми источниками энергии будет способствовать уменьшению массогабаритных характеристик комплекта в целом благодаря исключению из него запасных батарей.

В случае успешной разработки фирмой «Оринкон» ГАС ААМХС-активной акустической системы обнаружения мин, способной обнаруживать заглубленные в грунт (на 0,5 м) объекты, эта станция также будет включена в программу усовершенствования системы AN / BLQ-11.

Подводные аппараты системы AN / BLQ-11 предназначаются для использования в районах с глубинами от 12 до 300 м. При выполнении поиска они должны размещаться на расстоянии 30 м от дна, а при проведении классификации — на 9-12 м. Поэтому они не пригодны для действий в районах с очень малыми глубинами (от 3 до 12 м), обнаружение в которых минных заграждений, естественных и искусственных препятствий имеет важное значение при подготовке и проведении десантной операции.

В связи с этим научно-исследовательское управление ВМС США в конце 90-х годов инициировало разработку малогабаритных ПА, опытные образцы которых начиная с 2000 года уже проходят демонстрационные испытания. Так, фирма «Блюфин роботикс» представила аппарат БПАУВ (Бэтлспейс препарейшн аутономос андервотер викл –НПА для

подготовки поля боя) с серебряно-цинковыми батареями, способный поддерживать скорость хода 3 уз в течение 10 ч и обследующий 0,12 кв. мили в час. Его длина 3 м, диаметр 0,53 м, масса 220 кг. НПА оснащен многолучевой сканирующей гидроакустической станцией бокового обзора (рабочая частота 455 кГц), инерциальной навигационной системой, доплеровским лагом. При максимальной глубине погружения 274 м аппарат может использоваться и на мелководье.

Во университете штата Флорида создан НПА «Морфей», собирающийся из стеклопластиковых секций и в зависимости от их числа имеющий длину от 1,2 до 2,4 м. В состав оборудования кроме гидроакустической станции бокового обзора входит видеокамера.

НПА «Ремус», созданный в Вудсхолском океанографическом институте, имеет модульную конструкцию (масса 29-49 кг, диаметр корпуса 0,2 м, длина 1,35-1,77 м). Он может действовать в районах с глубинами от 3 до 150 м, доставляется к побережью подводной лодкой, либо подводным средством доставки боевых пловцов типа АСДС или Mk 8 и, помимо гидроакустической станции, несет аппаратуру для сбора батиметрических и гидрологических данных.

НПА «Ремус»

Выбор по результатам проведенных и запланированных испытаний конкретного образца малогабаритного ПА для запуска в производство и принятия на вооружение подводных лодок намечен на 2004 год.

Наряду с НИОКР по созданию системы AN/BLQ-11 командование ВМС США утвердило программу разработки многоцелевых необитаемых подводных аппаратов со сменным оборудованием МРУУВ, предназначенных для применения с подводных лодок и способных (в отличие от создаваемой системы минной разведки) благодаря наличию сменной полезной нагрузки обеспечивать решение широкого круга задач в интересах корабля-носителя, оперативных формирований и высшего командования Система создается на базе системы ЛРМС. Программу намечено реализовывать в два этапа.

В ходе первого этапа предусматривается разрабатывать НПА на основе аппаратов системы минной разведки в целях обеспечения возможности применения из торпедных

аппаратов подводных лодок. Поскольку их диаметр не превысит 533 мм (21 дюйм), они получили обозначение МРУУВ-21. Этот этап программы завершился в середине 2003 года выдачей заказа на разработку его проекта, а первый комплект системы, состоящий из двух аппаратов, корабельного и берегового оборудования, поступит на вооружение атомных подводных лодок ВМС США в 2007-м.году.

В состав постоянного оборудования НПА МРУУВ-21 предполагается включить управляющий процессор, гидроакустическую станцию переднего обзора, гидроакустическую станцию с синтезированной апертурой, инерциальную навигационную систему, доплеровский лаг, приборы управления движением по курсу и глубине. В состав переменной полезной нагрузки могут, в зависимости от решаемых задач, включаться система прецизионного картографирования морского дна, разведывательная аппаратура, средства для сбора батиметрических и гидрологических данных, выставляемая связная и навигационная аппаратура. По оценке разработчиков концепции, благодаря перекомпоновке основных узлов НПА системы ЛРМС и применению нового модульного движителя, в габаритах 533-мм аппарата может быть получено 142 $дм^3$ дополнительного объема для сменной полезной нагрузки общей массой 45 кг, из которых 4,5 кг придутся на антенный блок, размещаемый на выдвижном устройстве высотой 1 м. Блок спутниковой связи должен быть размером не более 25,4 × 10,2 × 10,2 см, а блок разведывательной аппаратуры — 25,4 × 15,2 × 53,3 см. Энергосиловая установка должна обеспечить потребности НПА в энергии в пределах до 2 кВт/ч. В качестве наиболее вероятного источника энергии на НПА МРУУВ-21 рассматривается литиевая аккумуляторная батарея, возможности уже существующих образцов которой оцениваются следующим образом: аппарат будет способен совершить переход в течение 8 ч со скоростью 4 уз, находиться в назначенной точке 168 ч, потребляя при этом в среднем 250 Вт/ч на работу бортовой аппаратуры, и с интервалом 8 ч совершить 22 цикла «всплытие — погружение», потребляя при этом до 1,5 кВт/ч. Исходя из прогнозов совершенствования и повышения емкости аккумуляторной батареи, разработчики считают, что тактический радиус действия перспективного НПА составит 75 миль, а автономность — 8-10 сут.

Для связи между подводной лодкой-носителем и НПА предусмотрены два канала: акустический, обеспечивающий двустороннюю подводную связь для передачи команд оператора и данных о состоянии НПА на начальной и конечной стадиях выполнения задачи, а также радиоканал, обеспечивающий дуплексную связь между субмариной и НПА непосредственно или через спутник. Этот канал предназначен для периодической передачи с НПА на подводную лодку данных об обнаруженных объектах, излучениях или изображениях, их местоположении и характеристиках, а также о параметрах движения и

состоянии НПА. В обратном направлении могут передаваться уточнения к заданию на выход. Сеансы связи совмещаются с подвсплытием ПА для использования выдвижных антенн и уточнения места по данным космической системы радионавигации НАВСТАР.

Для НПА МРУУВ-21 сформулирован предварительный перечень приоритетных задач, включающий ведение разведки с помощью радиотехнических и оптоэлектронных средств в прибрежных районах; обследование заданного района, обнаружение и классификацию обнаруженных объектов, включая мины; картографирование морского дна; выполнение океанографических исследований; участие в развертывании и функционировании подводных телекоммуникационных и навигационных сетей. Дополнительно в перечень включена задача выполнения мероприятий по обеспечению противодействия распространению оружию массового поражения. Определение состава необходимой аппаратуры и способов решения этой задачи возложено на рабочую группу, включающую специалистов управления по снижению угрозы Министерства обороны США, отдела разведки по измерению уровней физических полей, научно-исследовательского управления ВМС и лаборатории прикладной физики Пенсильванского университета. Установленная на НПА аппаратура позволит в одном выходе одновременно выполнять две задачи, например ведение разведки и обеспечение противодействия распространению оружия массового поражения, картографирование дна и обследование района, океанографические исследования и развертывание подводной телекоммуникационной сети.

Всего для многоцелевых атомных подводных лодок типов «Лос-Анджелес» и «Вирджиния» планируется приобрести 12 аппаратов МРУУВ-21 и по шесть комплектов корабельного и берегового оборудования. Для размещения в торпедном отсеке подводной лодки двух НПА, устройства для их выпуска и приема, аппаратуры управления и запасных батарей отводится не более 10 стеллажей. Стоимость жизненного цикла такой системы, включающая расходы на проектирование, разработку, производство, эксплуатацию и утилизацию, составляет 260 млн. долларов.

Значительно большими возможностями будет обладать крупный НПА МРУУВ-Л, разработкой и производством которого планируется заниматься на втором этапе рассматриваемой программы (2007-2014гг.).

Согласно разрабатываемой концепции, автономный НПА МРУУВ-Л, имеющий, по предварительным оценкам, длину 10-11 м, ширину 1,5-2 м, массу около 70 т и оснащенный энергетической установкой, способной развивать скорость хода 18-25 уз, сможет наряду с выполнением перечисленных выше задач привлекаться к противолодочным действиям, выступать в качестве носителя малогабаритных беспилотных летательных и подводных аппаратов, выставлять многочисленные подводные датчики, более эффективно, чем МРУУВ-

21, вести сбор и передачу разведывательных данных. Считается, что с помощью гидроакустической станции с синтезированной апертурой, градиометра и магнитометра аппарат сможет обнаруживать заглубленные в грунт мины (на 0,3-0,9 м в песке, на 0,9-3 м в иле), а также осуществлять их нейтрализацию. Тактический радиус его действия составит 150 миль, время нахождения на позиции — 14 сут.

Такими НПА предполагается вооружить четыре атомные подводные лодки с баллистическими ракетами типа «Огайо» (головная –“Флорида”), переоборудуемые в подводные лодки - носители крылатых ракет и специальных средств. Для хранения, пуска и возвращения НПА может использоваться ракетная шахта. Это было доказано в ходе демонстрационных испытаний с борта «Флориды» крупногабаритного океанографического НПА «Сихорс» (длиной 8,5 м и диаметром 0,97 м). Кроме того, носителями ПА МРУУВ-Л-L могут стать атомная подводная лодка спецназначения «Джимми Картер» (благодаря наличию дополнительного отсека) и многоцелевые атомные подводные лодки типа «Вирджиния» следующих подсерий, если в проект будет внесено изменение, предусматривающее создание крупной шлюзовой камеры в кормовой оконечности или в ограждении выдвижных устройств.

Другая программа агентства перспективных проектов в области обороны США- ДАРПА, реализованная в 1996-2000гг., предусматривала создание относительно недорогих автономных НПА типа САУВ - разового использования для поиска и уничтожения мин в прибрежной полосе, в том числе в районах с сильными приливными течениями. С учетом этих особенностей рассматривалась возможность разработки "шагающих по дну" колесных или гусеничных НПА, чтобы исключить их опрокидывание или потерю ориентации под воздействием приливных и отливных течений. Считается, что для разминирования акватории района высадки морского десанта с кораблей может быть направлено достаточно большое количество НПА типа САУВ, каждый из которых будет осуществлять поиск мин по заданной программе в своей полосе. При обнаружении мины НПА сближается с ней и передает сообщение о ее "захвате". После того как все НПА "разберут" обнаруженные мины, одновременно, по сигналу взрываются размещенные на НПА подрывные заряды.

Важным этапом в усилиях ВМС США по созданию флота боевых НПА, по мнению американских специалистов, стал экспериментальный аппарат, разработанный и созданный в 1993г. на Курсах усовершенствования офицерского состава) в штате Калифорния. Этот экспериментальный НПА, оснащенный мощной бортовой ЭВМ, был предназначен для проведения функциональных исследований и работ в области управления, использования искусственного интеллекта, компьютерной визуализации и комплексирования бортовых систем. Считается, что он сможет стать прототипом при создании подводных роботов,

способных выполнять целый ряд задач, включая разведку, скрытную установку подводных средств обнаружения и уничтожения, нанесение минных полей на карту, имитацию "умной" подводной цели и т. п. Длина НПА составляет 2 м, он имеет алюминиевый корпус, обтекатель ГАС из стеклопластика, четыре высококачественные направленные гидроакустические антенны диаметром 0,1 м, свинцово-кислотную аккумуляторную батарею, восемь рулей, систему управления "Геспакс" с микропроцессором "Моторола 68030" и платой с оперативной памятью емкостью 2 Мбайта.По мнению разработчиков, движители аппарата позволяют управлять им и удерживать его на месте даже в районах с сильным подводным течением. НПА сконструирован с использованием технологии "Стелс", что позволяет снизить его гидроакустическую заметность. Разработчики считают, что подобный аппарат должен быть способен совершить автономный переход в район предназначения, выполнить поставленную задачу и возвратиться назад, несмотря на возможность попадания в любую непредсказуемую ситуацию. Одновременно отмечается, что выработка частных заданий управления в реальном масштабе времени и избежание столкновения с подводными препятствиями – наиболее сложные моменты при выполнении этих задач. Поэтому одним из главных вопросов была разработка той части программного обеспечения, в которой широко использовалась технология искусственного интеллекта. Для избежания столкновения НПА с подводными препятствиями и выбора оптимального маршрута перехода в район предназначения планируется заранее вводить в память ЭВМ заданный маршрут и варианты пространственного положения НПА. Возможность планирования позволяет аппарату осуществлять поставленные задачи, а возможность перепланирования – гибко реагировать на быстро изменяющуюся обстановку, например на обнаружение неожиданного препятствия или появление ПЛ противника. Используемые в системе управления экспертные системы позволяют обрабатывать гидроакустические данные и осуществлять распознавание и классификацию целей, а системы обнаружения могут быть использованы для нанесения обнаруженных минных полей на карту.

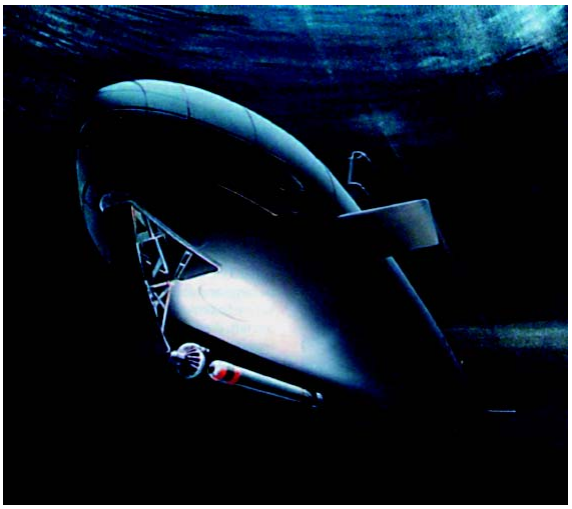
Научно-исследовательское агентство Минобороны Великобритании ДЕРА в начале 1998 г. объявило о предоставлении фирме “Маркони нейвл системз” контракта стоимостью 7 млн. ф. ст. на разработку и постройку экспериментального боевого НПА с целью отработки используемых технологий . Этот НПА - “Марлин”, будет использован для исследования концепций и технологий, связанных с развертыванием с ПЛ скрытных разведывательных НПА, отличающихся высокой боевой устойчивостью.

Торпедообразный НПА “Марлин” имеет диаметр 533 мм и длину 6 м. Принцип модульности конструкции НПА реализован посредством того, весь корпус разделен на отдельные отсеки. Особенности механического соединения отсеков-секций, выбор материала

корпуса и обводы кормовой оконечности базируются на принципах, используемых при разработке легких торпед. НПА имеет однокорпусную конструкцию за исключение проницаемой носовой оконечности.

Энергетическая установка состоит из гребного электродвигателя постоянного тока и серебряно-цинковых аккумуляторных батарей. На испытаниях НПА "Марлин" развивал скорость хода в пределах 3 – 15 уз. Высокая маневренность НПА обеспечена применением четырех независимых рулей кормового оперения и дополнительных горизонтальных и вертикальных рулей в носовой оконечности; в дальнейшем предполагается установка маневровых подруливающих устройств. На НПА имеется инерциальная навигационная система и доплеровский лаг. Одной из основных целей испытаний является подтверждение возможности выполнять прецизионное маневрирование, самостоятельно управляться и определять свое место с высокой точностью. В надводном положении НПА "Марлин" может определяться с помощью системы позиционирования ДжиПС.

НПА "Марлин" выпускается и принимается через торпедные аппараты подводной лодки-носителя. Сведения от датчиков и навигационной системы передаются по оптоволоконной линии связи на носитель, где и обрабатываются. Гидроакустический канал связи используется при маневрировании НПА вблизи -носителя при его возвращении.

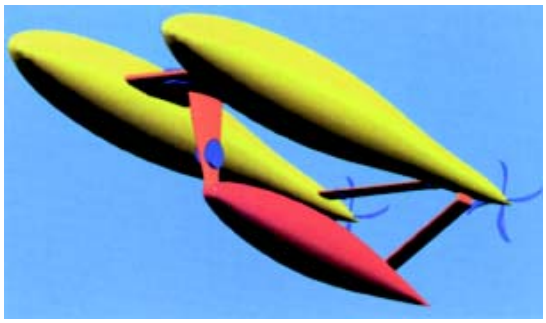


НПА "Марлин"

Испытания НПА "Марлин" прошли в 2000 г. В том же году его передали агентству ДЕРА для проведения испытаний, которые должны подтвердить концепцию НПА. Одновременно агентство ДЕРА выполняет работы по проекту "Патфайндер", который предусматривает создание двух типов гидроакустических станций для НПА, пригодныхпе для поиска мин: с синтезированной апертурой и широкополосной. Предполагается, что эти станции могут быть интегрированы с гидроакустическими станциями, установленными на борту НПА "Марлин".

Немецкая фирма СТН Атлас Электроник совместно с фирмой БАЕ Системз

разрабатывает необитаемый подводный аппарат "Дип-Си", способный погружаться на глубину до 4000 м и автономно работать до 60 ч. Водоизмещение аппарата составляет 2000 кг, в его конструкции широко используются углепластиковые композиционные материалы. Масса целевой нагрузки равна 200 кг. Аппарат "Дип-Си" создается как гражданский, но фирма СТН Атлас Электроник намеревается выйти с ним и на военный рынок. Аппарат "Дип-Си" выполнен по трехкорпусной схеме. Все 3 корпуса имеют каплевидную форму и соединены друг с другом консолями. Корпус, в котором размещается целевая нагрузка, расположен под двумя основными корпусами (в них будут находиться двигатели и топливные элементы). Движение аппарата обеспечивается двумя четырехлопастными винтами с серповидными лопастями. Расчетная скорость составляет 6 узлов. По мнению разработчиков, аппарат "Дип-Си" будет иметь высокую маневренность и хорошую управляемость. Размеры подводного аппарата еще не определены, так как они зависят от необходимой величины плавучести. Ориентировочная длина основных корпусов составляет 3,5-4 м, макс. диаметр 1 м, расстояние между корпусами около 2 м. Аппарат "Дип-Си" будет полностью автономен, действуя согласно заложенной в него программе. Полная автономность обеспечит управление аппаратом, работающим на больших глубинах. В системе управления будут применены элементы искусственного интеллекта, высокоточная система подводной навигации, а также система автоматического обнаружения и огибания препятствий.



Необитаемый подводный аппарат «Дип-Си»

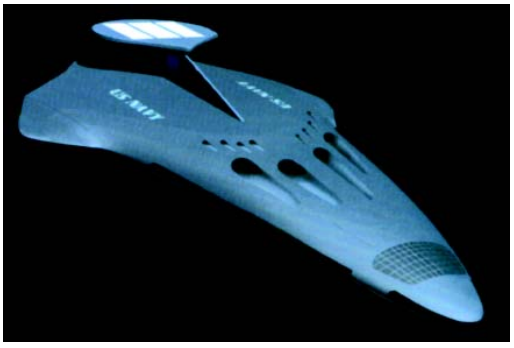
Для переднего и бокового обзора предназначены гидролокаторы и телекамеры. Отсек целевой нагрузки имеет модульную конструкцию и устанавливается в зависимости от поставленной задачи. Основное назначение подводного аппарата "Дип-Си" - осмотр подводных кабелей и трубопроводов, гидрографические и океанографические исследования. Аппарат будет обладать рядом преимуществ по сравнению с существующими однотипными аппаратами. Среди этих преимуществ: полная автономность, возможность осмотра дна на расстоянии в несколько сотен километров, возможность плавания подо льдом или в районах скопления айсбергов, относительно малая стоимость. Военные специалисты рассматривают этот аппарат в качестве разведывательного средства для поиска мин, а также для

транспортировки спецгрузов. Разработка аппарата "Дип-Си" финансируется министерством науки и образования Германии в рамках целевой программы "Морские технологии XXI века" и фирмой СТН Атлас Электроник (51%), а также фирмой БАЕ Системз (49%). К настоящему времени выделено 3,5 млн. долл. США. К испытаниям аппарата"Дип-Си" должны приступить в конце 2003 г. Серийный выпуск намечен на 2007 год. Производство военного варианта для поиска мин может начаться в 2010 г.

Роботами-разведчиками типа “Хугин 3000”, норвежской разработки, предполагается оснастить создаваемые по совместному датско-шведско-норвежскому проекту неатомные подводные лодки типа “Викинг.” “Хугин 3000” предназначен для детального обследования морского дна на глубинах от 100 до 3 тыс м. Аппарат имеет вместительный грузовой отсек. Источником энергии служат алюминиево-кислородные топливные элементы, обеспечивающие работу в течении 40-50 ч. Высоко-моментный двигатель приводит в действие трехлопастной гребной винт с высокой гидродинамической эффективностью. В конструкции аппарата использован титан, слоистые материалы со стекловидными и угольными нитями. Используемые аппаратом субсистемы размещены в отдельном контейнере. Размещение полезной нагрузки и приборов в отдельном отсеке удобно для их обслуживания замены ремонта. Аппарат оборудован инерционной системой навигации, использующей ряд подводных и надводных датчиков и может работать как в автономном так и в кабельном режиме.

Роботы-хищники.

В рамках принятой во второй половине 90-х годов концепции продолжает работы по созданию необитаемого боевого подводного аппарата «Манта». Он предназначается для вооружения перспективных многоцелевых атомных подводных лодок и выполнения ряда задач: ведение разведки в прибрежных районах в интересах корабля-носителя, авианосной ударной группы или объединенного оперативного формирования; поиск и уничтожение подводных лодок противника; обнаружение минных заграждений; сбор океанографических данных.



НПА «Манта»

По мнению разработчиков, в нишах носовой оконечности перспективной многоцелевой атомной подводной лодки могут размещаться до четырех боевых НПА, имеющих форму корпуса не нарушающую гидродинамические и акустические характеристики носителя. Считается, что подобный аппарат сможет нести шесть укороченных вдвое торпед или две стандартные и две укороченные торпеды, восемь пусковых устройств для 152-мм ракет или средств гидроакустического противодействия. На подъемно-мачтовом устройстве помимо связных антенн будут размещены антенны средств радио- и радиотехнической разведки. Боевой НПА предполагается оснастить также гидроакустической станцией, навигационным комплексом и аппаратурой звукоподводной связи.

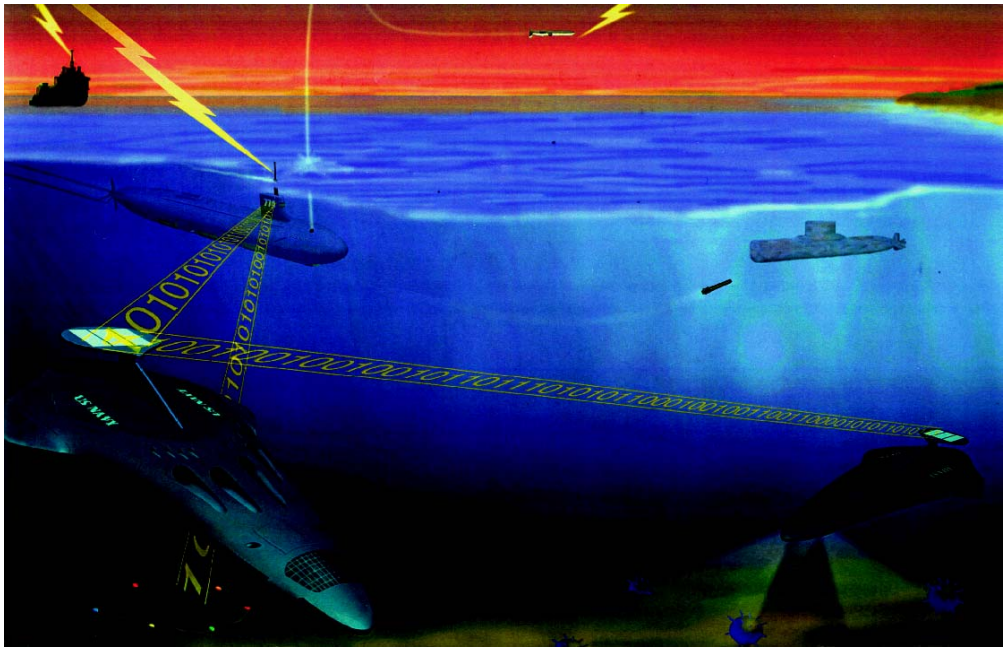


Схема действия американского флота с использованием противоминных НПА и боевых НПА «Манта»

Разрабатываемые НПА типа “Манта” будут иметь гибкую конфигурацию, обеспечивающую выполнение разнообразных задач и смогут использоваться перспективными ПЛ и НК (возможно размещение нескольких многоцелевых НПА на ПЛ или НК). Большая автономность при действиях на мелководье в условиях постоянно изменяющейся окружающей среды, а также способность нести разнообразные системы обнаружения и целеуказания, необходимые для выполнения противолодочных задач, наблюдения и решения задач тактической океанографии, наличие систем надводной и подводной связи и оружия самообороны делают НПА типа “Манта”незаменимым средством ведения подводной войны. Возможности использования НПА в мелководных районах возрастают в связи с их способностью вести наблюдение за окружающей средой. Непрерывный мониторинг позволит им эффективно действовать в неблагоприятных условиях. Поскольку НПА типа “Манта” может нести разнообразную «полезную нагрузку»,

он может обеспечить взаи- модействующие с ним боевые силы и средства большим объемом информации. Акустические и неакустические датчики позволят ему успешно выполнять противолодочное патрулирование на больших площадях без риска для личного состава лодки-носителя.

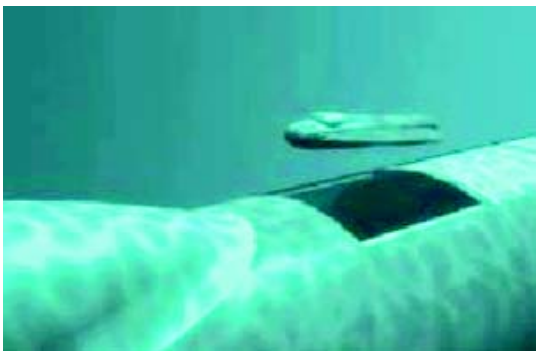
Модуль полезной нагрузки испытательной модели перспективного американского НПА

Низкочастотные гидроакустические системы НПА предназначены для решения противолодочных задач. При действиях НПА на мелководье важное значение имеют гидроакустические системы с большой разрешающей способностью. НПА типа “Манта” также может использо ваться как маневренный гидроакустический излучатель в мульти-статической системе обнаружения неприятельских подводных лодок на мелководье. При этом прием и обработка мультистатических сигналов может выполняться либо ПЛ-носителем, либо другим НПА.

Модель перспективного НПА

Неакустические датчики на борту НПА типа “Манта” позволят скрытно обнаруживать цели по их кильватерному или химическому следам. Сеть из нескольких НПА будет способна с высоким разрешением обнаруживать биолюминесценцию, особенности структуры подводных течений, температурные аномалии, изменение оптической прозрач ности, батиметрические особенности, изменения : солености воды и другие факторы, необходимые для обнаружения сверхмалошумных субмарин. Малая заметность и высокая маневренность НПА позволяют развернуть систему наблюдения в верхней полусфере со скрытного носителя, используя малозаметные выдвижные устройства. Благодаря большой автономности, НПА может проводить наблюдения в течение длительного времени. В перспективе НПА будут узловыми пунктами связи при действиях объединенных сил.

Совершенные методы и системы связи позволят обеспечить связь в реальном масштабе времени . НПА имеют все возможности для того, чтобы необитаемыми мобильными узлами связи с минимальным риском их обнаружения.



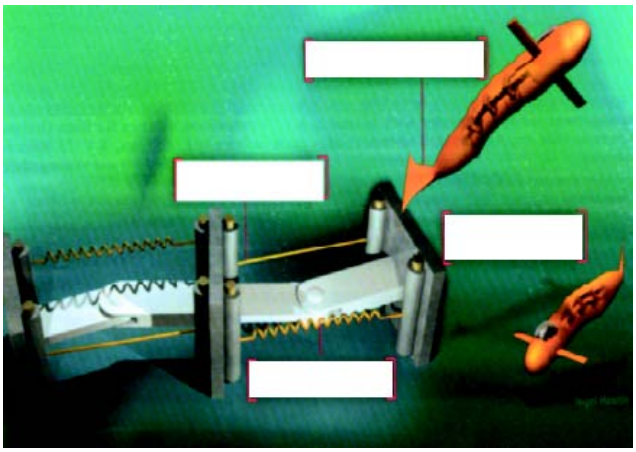
Выход НПА из ангара перспективной американской АПЛ

Для подтверждения реализуемости концепции, отработки и интеграции необходимых технологий уже создана демонстрационная модель аппарата, получившая обозначение MTV (Манта Тест Викл – “модель НПА “Манта”). Ее масса 7,5 т, длина 11 м. Прочный корпус модели собран из трех цилиндрических секций диаметром 533 мм. Средняя (самая длинная) секция состоит из двух частей. В носовой размещается полезная нагрузка, в кормовой — аккумуляторная батарея напряжением 144В, обеспечивающая работу всех систем, аппаратура управления, электродвигатель постоянного тока и движитель насосного типа. В состав навигационного комплекса входят инерциальная навигационная система, доплеровская ГАС и приемник космической радионавигационной системы НАВСТАР. Балластные цистерны выполнены в виде сфер, закрепленных на оконечностях боковых секций, в которых размещена аккумуляторная батарея (288 В), обеспечивающая ход модели со скоростью 5 уз в течение 13 ч. Наибольшая скорость MTV - 10 уз. Легкий корпус выполнен из стеклопластика.

В Великобритании также начаты исследования по созданию боевых автономных НПА, несущих на борту оружие – торпеду или мину. НПА этого класса названы в Великобритании подводными лодками-роботами (ПЛР). На ПЛР, по мнению зарубежных специалистов, могут быть возложены следующие боевые задачи: поиск глубоководных стационарных военных

объектов, их уничтожение или вывод из строя;различные разведывательные операции; уничтожение кораблей противника (в этом случае ПЛР работает как самоходная мина с искусственным интеллектом); охрана водного района; противолодочное прикрытие; имитация подводных лодок; различные противоминные действия.

Для натурной ПЛР предусмотрены следующие ТТХ: длина 11,0 м; наибольший диаметр корпуса 1,8 м; глубина погружения 6000 м; скорость хода (крейсерская) 12 уз; скорость хода (максимальная) 50 уз; дальность плавания 1000 миль; дальность плавания с дополнительным запасом топлива 2000 миль. Автономность ПЛР по запасам топлива в режиме удержания на заданной глубине без хода при доставке в оперативный район и обратно каким-либо носителем может достигать двух месяцев.



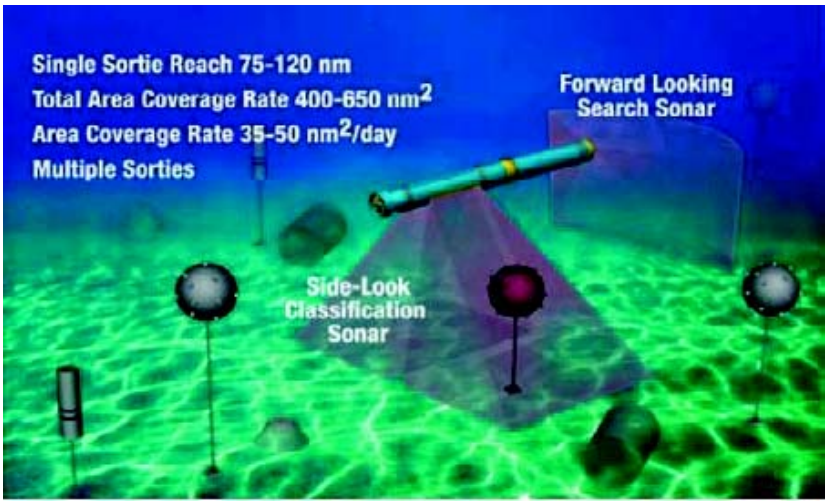
Проект перспективного американского НПА с использованием технологии «память» металла

В качестве движителя используется гребной винт в поворотной направляющей насадке. В носовой оконечности на убирающихся кронштейнах расположены два поворотных на 180° подруливающих устройства, которые обеспечивают режим динамического позиционирования. Бортовая ЭВМ (емкость запоминающего устройства 10 Гбайт с быстродействием 20 млн. операций в секунду) позволит ПЛР осуществлять автономное плавание и запрограммированное адекватное реагирование на угрозу со стороны противника. Для навигации ПЛР предполагается использовать цифровой банк гидрографических данных. Там, где дно не имеет ярко выраженных особенностей, предусмотрено применение инерциальной навигационной системы. В некоторых случаях могут использоваться спутниковые навигационные системы “НАВСТАР” или другие радионавигационные средства.

Концепцией предусматривается широкий набор средств связи, охватывающий, в частности, диапазоны сверхдлинных и миллиметровых волн, а также оптический канал в голубой части спектра (с помощью лазеров) с применением специальных антенн и буев. Предусмотрена также двусторонняя высокоскоростная линия передачи данных для ПЛР, находящейся на поверхности или вблизи ее. Линия позволяет осуществлять управление с

берега и обеспечивает доступ к информации, поставляемой системой датчиков ПЛР. Эта система, состоящая из отдельных модулей, включает в себя активную и пассивную гидроакустическую и радиолокационную аппаратуру, магнитометры, телекамеры, системы распознавания, регистрирующие устройства. Отдельные датчики вместе с мощной осветительной системой могут быть размещены в двух убирающихся кронштейнах в носовой части корпуса, остальные – в районе носовой оконечности. Для некоторых целей (например, для противоминных операций) в носовой оконечности могут устанавливаться два манипулятора или ряд специальных приспособлений .

ПЛР снаряжается торпедой, миной или встроенной боевой частью (в последнем случае в качестве взрывчатого вещества используется также остаток горючего и окислителя). Возможно использование ПЛР как подвижной мины с искусственным интеллектом. Однако, как отмечается, он слишком сложен для этого назначения, и, кроме того, при этом должна быть предусмотрена надежная система опознавания целей. Не исключается применение ПЛР в качестве ложной цели. ПЛР могут действовать в одиночку или соединениями. Флотилия ПЛР может быть развернута в цепь длиной до 200 миль. Управление при этом может производиться с надводных кораблей, подводных лодок, летательных аппаратов или береговых баз. С обеспечивающего корабля осуществляется, как правило, наблюдение за всеми ПЛР в своем секторе. На берегу производится расчет оптимального положения самого корабля управления, прокладка пути для кораблей и вертолетов, производящих спуск, подъем и перестановку роботов. Береговые станции управления снимут с бортовых ЭВМ значительную часть нагрузки по обработке данных и при необходимости будут также выдавать новые инструкции. Функции берегового управления должны, в первую очередь, включать оптимальное использование всех ПЛР и обеспечивающих кораблей, а также постановку задачи и оценку ее выполнения по каждой ПЛР.



Модель использования НПА в противоминной борьбе

В боевых условиях подводная лодка - робот можно сбрасывать на парашюте. Возможен спуск на воду с вертолета или подводного носителя. В нейтральных водах замену ПЛР осуществляетноситель , находящееся вблизи района их действия. В боевой обстановке замена и перестановка роботов производятся вертолетом, а оценка их состояния – с помощью спутниковой связи. В мирное время ПЛР можно использовать для наблюдения и сбора разведданных.

Оснащение подводных лодок перспективными подводными аппаратами, по замыслу разработчиков, существенно повысит их боевые возможности и боевую устойчивость, особенно при действиях в прибрежных районах. НПА- разведчики позволяют расширить зону действия ВМС и значительно снизить риск для личного состава при использовании сил передового базирования. НПА могут быть развернуты на достаточно большом удалении от места выполнения задания с тем, чтобы затем скрытно проследовать в назначенный район. На месте развертывания для них может быть предусмотрен режим скрытного ожидания – "безмолвного присутствия". НПА обладают возможностью оказывать поддержку обитаемым подводным системам, снижая риск их использования и стоимость операции в целом для своих подводных лодок. НПА, предназначенные для прорыва противолодочных рубежей, будут способны осуществлять разведку, наблюдение и рекогносцировку, а также решать задачи тактической океанографии и/или решать противолодочные задачи. Развитие НПА для военных целей достигло такого уровня, что через 4-5 лет уже не фантазией, а реальностью станет контроль морей с помощью подводных роботов. Успех будущих конфликтов на море реша "большие батальоны" этих порождений человеческого разума.

Литература

1. А.Н.Гусев. Подводные лодки специального назначения.(Построенные корабли и нереализованные проекты). СПб, “Галея –Принт”,2002г.
2. Александров Ю. И., Гусев А. Н. Подводные лодки, ч. 1 справочника Боевые корабли мира на рубеже XX-XXI веков, “Галея-Принт”, СПб, 2000г.
3. Новые технические средства для изучения и освоения океана. Серия “Новая техника в судостроении,” Л. Судостроение, 1967г.
4. Ю. М. Коновалов, Е.Н. Шанихин Современный мировой флот глубоководных технических средств освоения океана. Судостроение, 1,2002, с. 24-28.
5. Г.Ю.Илларионов, А.А. Карпачев Исследовательское проектирование необитаемых подводных аппаратов: теория, методы, результаты. Владивосток, Дальнаука,1998г.
6. Полвека изучения океана. ИОРАН им. акад. П.П. Ширшова. М. ”Наука”, 1999г. Под ред. акад. М. Е. Виноградова и проф. С.С. Лаппо.
7. Судостроение за рубежом 1986г., №11, с.87, 88.
8. Л.Утяков Телеуправляемые подводные аппараты. Морской сборник №12, 2001г., с.74-75.
9. Е. А. Байков, Г.А. Зыков Разведывательные операцииамермканского подводного флота (рассекреченные страницы). “Галея-Принт”, СПб, 2000г.
10. Offshore, January2002,pp. 64-69, 82.
11. Jane’s International Defense Review, April, 2003, pp.50-54.
12. Naval Forces6/2000, p.74
13. Jane’s International Defense Review, 12 June, 2002, pp.29-33.
14. Jane’s International Defense Review, 2 7 February, 2002, p.6
15. Defense News, 1997,v.12. №11, pp.1, 11
16. Warship Technology, March 2002, pp.8.
17. Jane’s Navy International, March 2003, p.2, 8.
18. Jane’s Navy International, v.108, N 2, march 2
19. Defense Weekly, 1994, v. 15. №29. pp.1-7.
20. Underwater Technology, 1990. №4. pp.19-25.
21. Remotely Operated Vehicles of the World 96/97 Edition, 404p.
22. Naval Engineers Journal 1987. №4. pp.74-86.
23. U.S. Navy's UUV Programmes / Special Report/ UN &T September/October, 1993, pp. 13-15.
24. Jane's Defense Weekly, 1994, v. 31, №8. pp.38-44.
25. IEEE 8/91 pp.1392-1399.
26. Sea Technology, December 1991,. pp.35-40.
27. Armed Forces Journal 1990, v. 127, . pp.75-76.
28. Navy Times 1988, v. 37. №10. pp.33.