

УДК 669; 623.827.6

**КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЙ МАЛОЙ ПОДВОДНОЙ ЛОДКИ****Романов А.Д., Чернышов Е.А., Романова Е.А.***Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева,  
Нижний Новгород, e-mail: taep@nntu.nnov.ru*

В статье кратко описываются современные малые подводные лодки, их характеристики и варианты применения. Предложена концепция создания малой подводной лодки на основе «командного отсека» и необитаемых оконечностей.

**Ключевые слова:** малая, сверхмалая, подводная лодка**CONCEPT OF CREATIONS OF THE SMALL SUBMARINE****Romanov A.D., Tchernyshov E.A., Romanova E.A.***Nizhny Novgorod state technical university n.a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod,  
e-mail: taep@nntu.nnov.ru*

In article it is briefly described modern small submarines, their characteristics and application options. The concept of creation of the small submarine on a basis of «a command compartment» and uninhabited extremities is offered.

**Keywords:** small, midget, submarine

Скрытность ПЛ это главное качество это фактически оправдывает существование, это связано с повышенной уязвимостью ПЛ после обнаружения и малыми шансами на выживание после первого удара. Дальность и скорость современных противолодочных средств делают шансы на бегство иллюзорными [6]. Для обнаружения ПЛ применяются соответствующие датчики изменения в естественном фоне среды, которые вызываются присутствием ПЛ более двух десятков разных физических полей и вызываемых действиями лодки явлений: повышение гидростатического давления, вследствие прохождения ПЛ, сейсмические датчики по колебаниям морского дна, освещенность подводного дна, магнитное поле, гравитационное поле Земли, системы обнаружения волнового следа лодки и др.

Однако как показал инцидент в Желтом море, имевший место в марте 2010 года, когда торпеда, вероятно выпущенная одной из северо-корейских ПЛ, потопила южнокорейский корвет типа Pohang, обладавший противолодочным вооружением. Потенциал малых подводных лодок еще не исчерпан. И развивается рынок малых, недорогих, быстро строящихся и экономичных в эксплуатации прибрежных подводных лодок, которые даже малому военно-морскому флоту дают возможность уничтожить противолодочный корабль, вторгнуться в национальные воды.

Аналитики журнала Forecast International прогнозируют постройку в период с 2010 по 2020 годы 111 подводных лодок общей стоимостью 106.7 млрд долларов США при средней стоимости одной

лодки в 960 млн долларов. Достаточно высокая стоимость свидетельствует о растущей сложности современной ПЛ. В качестве примера можно привести корпорацию Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering, которая 26 декабря 2012 года получила контракт министерства обороны Южной Кореи стоимостью 1,56 млрд долл на строительство для ВМС страны двух больших неатомных подводных лодок национального проекта KSS-III (Jangbogo III).

С ростом эффективности ПЛО назрела необходимость резкого повышения боевых возможностей имеющихся и создания МПЛ с новыми типами главных энергетических установок (ГЭУ) – воздухонезависимой энергетической установкой (ВНЭУ / AIP), причем такие работы идут по двум направлениям. Первое связано с переходом на использование только электродвижения с применением новейших аккумуляторных батарей, разрабатываются продвинутое аккумуляторные батареи с более высокой плотностью мощности и к.п.д.[7]. В рамках второго ведутся поиск и внедрение наиболее оптимальных ВНЭУ, применяющих химическую или ядерную энергию. Наибольшее распространение из ВНЭУ получили следующие технологии: топливные элементы, двигатели с внешним подводом теплоты (Стирлинга) и паровые турбины замкнутого цикла. Ряд компаний, Thyssen (включая Kockums) и DCNS предлагают plug-in модули AIP для модернизации существующих ПЛ.

Также перспективными источниками энергии считаются малогабаритные атомные энергоустановки (АЭУ). В США еще

в 1969-м был создан малогабаритный вариант АЭУ и построена малая ПЛА NR-1 (водоизмещение около 400 тонн), в СССР/России также построены малые подводные лодки с АЭУ, например в 1981–1995 годах построена серия из трех ПЛ проекта 1851 (водоизмещение около 550 тонн). Водоизмещение серийной ПЛ пр. 705/705К порядка 3500 т.

Теоретически диапазон АПЛ – ПЛ на аккумуляторах сомкнулась уже давно, например опытная подводная лодка проекта 1710 имела подводное водоизмещение более 2500 т 2 группы аккумуляторных батарей подразряда которых осуществлялась только в базе. Аналогично устроена ПЛ Южной Кореи перспективный проект «KSS 500A» – 2 блока литиево-ионных аккумуляторов (подзарядка происходит на месте базирования) водоизмещение порядка 500 т. Используемые аккумуляторные батареи не допускают технически разряда более 60 процентов емкости, в противном случае придется полностью заменять батареи, что делает подлодку еще более дорогой в использовании.

Достаточно выигрышно выглядит возможность базирования малыми подводными лодками (МПЛ) в условиях отсутствия развернутой инфраструктуры. Малая численность экипажей и соответственно численность личного состава соединения позволит базироваться постоянно либо в положении дежурства (временного базирования) у одного причала (плавпирса) или плавбазы даже в точке укрытой якорной стоянки или закрытой бухточки. Малые габариты МПЛ позволяют ориентироваться на их транспортировку по железной дороге или авиационным транспортом.

На боевые МПЛ в современных условиях может быть возложено решение следующих задач: действия против кораблей и судов в прибрежных районах и пунктах базирования, доставка и высадка подразделений бойцов спецназа, ведение разведки, постановка мин в фарватерах, охрана подводных сооружений. При этом МПЛ становятся важным компонентом ВМС, в концепции боевых действий которых все больший акцент делается на борьбу «флот против берега». Причем боевым действи-

ям СМПЛ в данном случае придается еще большая внезапность благодаря их транспортировке к местам использования большими ПЛ-носителями. Совершенствование возможностей по системам стыковки СМПЛ с ПЛ-транспортировщиками привело к тому, что сверхмалые лодки получили возможность решать и задачу по поиску затонувших подводных лодок и спасанию их экипажей. Однако есть и другое мнение [5].

**Цель исследования.** Обоснование необходимости разработки проекта малой подводной лодки с использованием новых материалов и компоновочных решений.

**Результаты исследования.** В мире есть несколько классификаций малых ПЛ (МПЛ) и подводных средств движения (ПСД). В настоящей работе рассматриваются только МПЛ и принято упрощенное деление:

МПЛ – вооруженный или не вооруженный подводный аппарат, внутри которого экипаж и пассажиры находятся без легководолазного снаряжения;

ПСД – подводный аппарат, внутри которого экипаж и пассажиры находятся в легководолазном снаряжении.

Кроме того разработаны «сухие-мокрые» аппараты, которые легче и меньше МПЛ и устраняют главные ограничения в создании ПСД «мокрого типа» – воздействие окружающей среды на экипаж. Например «HAVAS» создала ряд образцов носителей, особенностями которых являются небольшие массо-габаритные характеристики и наличие водонепроницаемого отсека. Система компенсации забортного давления (Dynamic Pressure Compensation System) позволяет уравнивать давление внутри стеклопластиковой кабины, кроме того, это допускается использование аппарата на глубинах свыше 100 м. Подобная система была применена на экспериментальной малой подводной лодке «ШОС», корпус, который, был выполнен из стали толщиной 2,5 мм и не мог выдержать давление воды при повышении глубины более 10 метров. Проект 908, не являлся «сухим-мокрым», кабины пловцов были выполнены непроницаемыми для защиты от забортного давления, однако пловцы находились в кабинах в воде, при постоянном давлении независимо от глубины погружения.

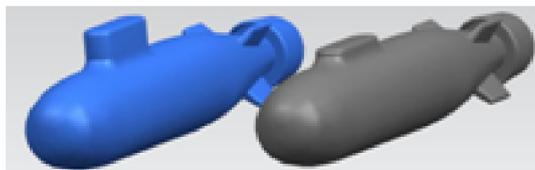
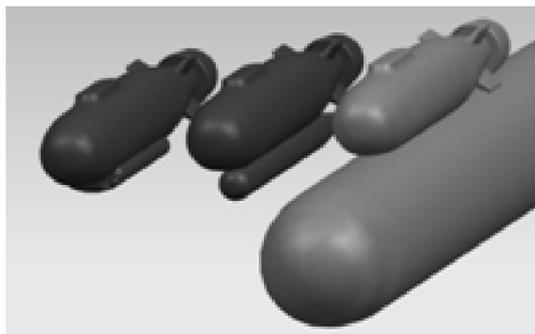


Рис. 1. Макет ПЛ. Слева «Мостик» в верхнем положении, справа полностью убран



*Рис. 2. Концепция «внешнего отсека», слева на право: торпедный/отсек минно-сбрасывающих устройств, отсек для крупногабаритный торпедных/ракетных установок, вариант где МПЛ используется как рыба-прилипала для управления автономной необитаемой ПЛ оборудованной собственной энергетической установкой и двигателем*

Информация по реальной численности МПЛ и их тактико-технических элементов весьма противоречивая. Если по боевым МПЛ все же имеется некоторая информация, то по транспортным, создаваемым частным образом для криминального бизнеса (перевозка наркотиков), точная информация практически отсутствует. Ряд МПЛ имеют двойное назначение, например, разработаны туристические и исследовательские ПЛ. Проектирование и/или изготовлением занимаются ряд компаний: Cos. Mo.S. SpA, Fincantieri, Vogo, HDW, TSNW, MarItalia / GSE, DCNS, ЦКБ МТ «Рубин», СПМБМ «Малахит» и др. Можно привести ряд проектов: MG-130 AIP, S300CC, TR300, 3-GST9, Sang-O, MS-29 Yono, Viet P-4, IS-120 Ghadir, SMX-23 «Andrasta», SMX-24, SMX-26 «Cayman», Амур-950, S-1000, П-130 (170, 550, 750), 865, «Пиранья-Т». Для удобства транспортировки ряд аппаратов имеют разборную / модульную конструкцию например аппарат SSX-1 и «Орка».

В целом эти МПЛ с глубиной погружения 200–300 метров, с экипажем пять–девять человек, обладают автономностью 20–30 суток, дальностью плавания 2000–3000 миль. Имея в боекомплекте торпеды (крылатые ракеты) калибра 533 мм в торпедных аппаратах, мины в забортных минно-сбрасывающих устройствах. Немногочисленный – за счет высокой степени автоматизации управления системами и оружием корабля – экипаж (пять–девять человек) обеспечивает преимущества малых ПЛ как в габаритах, так и по необходимости береговой инфраструктуре большими ПЛ. При этом МПЛ находятся в шельфовой зоне что делает затруднительным обнаружение их бортовыми ГАК и невозможным использование гидроакустических буев, так как МПЛ развернуты под прикрытием ПВО и авиации.

Одним из путей создания новых подводных лодок является реализация концепции «базовых моделей» с широким применением унифицированных «стандартных технологий». Эта идея разрабатывалась еще в 70х годах в ЦКБ МТ «Рубин» для атомных подводных лодок третьего поколения. Данная концепция проиллюстрирована обоснованием и предложением пилотного проекта многоцелевой АПЛ 5-го поколения, проработанным в 2005-2006 гг в ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова.

Отношение времени смены курса к общему времени работы двигателя стремится к нулю, поэтому на некоторых перспективных проектах конструктора полностью отказываются от рулей и внедряется система Distributed Pump Jet Propulsor. Причем подобная система позволяет обеспечить управляемость на малых скоростях, вплоть до нулевой.

Компания Kockums разработала концепцию «Multimission Portal», которая предполагает применение универсального модуля для стрельбы торпедами и высадки подводных пловцов, однако это требует объемов заместительных/уравнительных/балластных цистерн в носовой части для решения проблемы дифферентовки либо применения с грунта. В принципе аналогичная южнокорейская концепция Flexible Payload Module.

Ряд проектов малых перспективных МПЛ выполняются практически без ограждения или с рудиментарным ограждением выдвижных устройств или рубки. Для обеспечения плавания ПЛ в надводном разрабатываются конструкции выдвижного (из прочной шахты) мостика для несения ходовой вахты.

### Заключение

В результате анализа была выработана следующая концепция:

Модульный принцип, но в отличие от варианта «отсеки и оконечности будут одинаковые», используется концепция «постоянный командный отсек». При этом все отсеки кроме «командного отсека» необитаемые и, например, давление в них может быть равным или меньше заборного. «Командный отсек» содержит в себе: модуль управления, резервную группу аккумуляторов, командирскую группу баллонов ВВД, жилые помещения экипажа, система жизнеобеспечения, спасательное снаряжение. Регулярный обход необитаемых отсеков производится на глубинах не более 20–30 м, при сравнении давления с «командным отсеком». Толщина стенок этих отсеков выбирается не из условия обеспечения противостояния давлению, а из общей конструктивной прочности. Причем для снижения магнитной составляющей поля применяется макронеоднородный композиционный материал. Однокорпусная конструкция ПК на протяжении корпуса.

Мостик для несения верхней вахты в надводном положении выполняется складным из композиционных материалов, причем выдвигание в верхнее положение осуществляется гидроцилиндром, с поддувом заполняющего пространства ВСД. Выход из ПЛ и несение верхней вахты возможно как в поднятом, так и в убранном положении. Подъемно-мачтовые устройства не проникают в прочный корпус, причем они выполнены складными/ заваливающимися.

ПЛ действует на шельфе с глубинами до 100 метров, спасение экипажа обеспечивается методом «свободного всплытия» либо, для глубин более 100 м всплывающей спасательной камерой. При этом экипаж имеет малую численность и не имеет возможность эффективно бороться за живучесть, то есть

реализуется концепция «безопасность прежде спасения», кроме того у поврежденной или аварийной ПЛ в условиях противодействия противника мало шансов вернуться.

Носовую группу отсеков занимает в основном гидроакустическая станция, АКБ и ВВД.

Кормовую группу отсеков занимает энергетическая, движительная установка, АКБ и ВВД. Применена концепция универсальных отсеков, сменные кассеты вооружения/энергоустановка.

Крупное вооружение устанавливается во внешнем сменном блоке, причем торпедное/ракетное оружие хранится в транспортно-пусковом контейнере в сухом виде.

Причем возможно применение МПЛ в качестве управляющего модуля более крупного подводного аппарата, оборудованной собственной энергетической установкой и движительным комплексом, при этом энергоресурсообеспечение в первую очередь расходуется с этого крупного объекта.

#### Список литературы

1. Спасский И.Д. Подводные лодки XXI века // Судостроение № 2. 2001. С. 17–26
2. Ярошенко А.В. Математическая оценка численности экипажа корабля // Судостроение. № 6. 2000. С. 28–30.
3. Новиков А.Ф. Оптимизация систем регенерации воздуха для подводных лодок // Судостроение. № 5. 2003. С. 24.
4. Ярошенко А.В. Математическое описание технологических взаимозависимости все систем и механики корабля и алгоритмов его применения // Судостроение. № 1. 2000.
5. Антонов А.М. Использование боевых ПЛ в качестве носителей СГА – плюсы и минусы // Судостроение. № 4. 2012. С. 18 – 25.
6. Bovis Alain. Hydrodynamique navale Le Sousmarine. Paris / Les presses de L ensia, 2010.
7. Никифоров Б.В. и др. Литий-ионные аккумуляторные батареи в качестве основных источников электроэнергии дизель-электрических подводных лодок // Судостроение № 2. 2010. С. 25–28.