

NEW DEFENCE ORDER
STRATEGY

№ 4 (41) 2016

НОВЫЙ ОБОРОННЫЙ ЗАКАЗ

СТРАТЕГИИ

РАССТАНОВКА
АКЦЕНТОВ



06-23

Вызовы и угрозы

8 Сирия, Турция, Иран – расстановка акцентов / Syria, Turkey, Iran – Highlighting the Key Points

14 НАТО и политика глобального Рэмбо / NATO and Global Policy in Rambo Style

24-55

Демонстрация силы

26 Сохранение энергии, или Безопасные связи

28 Стратегические ядерные силы России и США. Сегодня и завтра. Часть II. Морской компонент / Strategic Nuclear Forces of Russia and the USA. Today and Tomorrow. Part II. Naval Component

40 Лидеры мирового рынка вооружений. Штурмовые винтовки /

Leaders of the Global Arms Market. Assault Rifles

50 Наземные комплексы радиоэлектронной борьбы российской армии / Russian Army's Ground-Based Electronic Warfare Systems



56-80

Земля-Вода-Небо

58 Каспийская петля / Caspian Tangle

68 Беспилотники в российской армии / Drones in Russian Army

76 Аспекты практического применения подводных глайдеров на базе опытной эксплуатации



80-88

Консалтинг для ВПК

81 Международная выставка вооружения и оборонных технологий «ArmHiTec-2016»

82 Экстремальная робототехника

84 Об административной ответственности за нарушение условий государственного контракта

по государственному оборонному заказу либо условий договора, заключенного в целях выполнения государственного оборонного заказа

88 Равнение на знатоков

Министерство обороны РФ, Корпорация «Тактическое ракетное вооружение», АО «Научно-производственный концерн «Техмаш», ГК «Ростех», НПО «Прибор», АО «Концерн Радиоэлектронные технологии» (КРЭТ), ООО «Краснодарский машиностроительный завод», Esterline Power Systems / Leach (EPS / LEACH), ООО «Машприборторг-Волна», АО «РСК МИГ», ПАО «Компания «Сухой», АО «Авиаавтоматика» им. В.В. Тарасова», ПАО «Казанский вертолетный завод», Корпорация «Иркут», Lockheed, АО НПК «Уралвагонзавод», ООО «Бизнес Диалог», ФКП «НТИИМ», Министерство промышленности и торговли РФ, Heskler & Koch, АО Концерн «Калашников», M+M Inc., Creative Arms LLC, ООО «РОСМЕТАЛЛОПРОКАТ», ПАО «Надеждинский металлургический завод» (ОАО «Металлургический завод им. А.К. Серова»), Chevron, Exxon Mobil, British Petroleum, British Gas, Shell, Total, Eni, CNPC, Министерство обороны Азербайджанской Республики, АО «Уральский завод гражданской авиации», ОКБ «Сокол», Компания «Транзас», ЗАО «НПП ПТ «Океанос», ФГБОУ ВО СПб ГМТУ, ООО «НТК Океан-МГИ» (Севастополь), АО «НПП «Радар-ММС», ОАО «Лаборатория подводной связи и навигации», Министерство обороны Республики Армения, ЗАО «ЕРЗММ», ЗАО «ОВК «Бизон», ЗАО «КАМАЗ АРМЕНИЯ», Холдинг «Швабе», ГНЦ РФ ЦНИИ РТК, Юридическое управление в сфере ГОЗ ФАС России, Департамент финансового мониторинга ГОЗ Минобороны РФ, ООО «Проф Транслейтинг»

СИСТЕМА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЖУРНАЛА:

- Минобороны России
- Госкорпорация «Ростех»
- Федеральная служба по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК России)
- Федеральная служба по военно-техническому сотрудничеству (ФСВТС России)
- ФАС России
- МЧС РФ Департамент мобилизационной подготовки, гражданской

обороны, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций

- Минпромторг России: Департамент оборонно-промышленного комплекса, Департамент авиационной промышленности, Департамент внешнеэкономических отношений, Департамент промышленности обычных вооружений, боеприпасов и спецхимии, Департамент судостроительной промышленности и морской техники

- Институт политического и военного анализа (ИПВА)
- «Лига военных дипломатов»
- Управление информации и связей с общественностью ГУ МЧС по СПб
- Правительство Санкт-Петербурга
- Ассоциация промышленных предприятий СПб
- Союз промышленников и предпринимателей СПб
- ФБГУ «Объединенная редакция МЧС России»
- Руководители предприятий российского ОПК
- Крупные отраслевые компании

ВЫСТАВКИ:

- Фотоника
- MIPS
- ЭкспоЭлектроника
- Промтех
- Экспо-Russia Serbia
- Mashex Sibiria
- Новая электроника
- AIPS

- Связь
- Навитех
- ISSE – 2016
- Helirusia
- Антитеррор
- KADEX
- АКТО
- АРМИЯ

- Российский промышленник
- Гидроавиасалон
- ADEX
- Станкостроение
- Interpolitex
- Экспо-Russia Армения
- Sfitex
- Силовая электроника

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов публикаций. Все рекламируемые товары и услуги подлежат обязательной сертификации. При использовании материалов ссылка на источник обязательна.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР ЖУРНАЛА
Александра Григоренко
dfnc1@mail.ru

*
ШЕФ РЕДАКТОР РАЗДЕЛА
«Вызовы и угрозы»
Леонид Нерсисян
NERSMAIL@GMAIL.COM

*
ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР САЙТА DFNC.RU
Ирина Новикова

*
АРТ-ДИРЕКТОР
Михаил Ткачев

*
РУКОВОДИТЕЛЬ
РЕКЛАМНОЙ СЛУЖБЫ
Анна Войнова
dfnc6@mail.ru

*
PR-ПОДДЕРЖКА
Анна Старостенкова
dfnc2013@mail.ru

Фото на обложке
Александр Шухов

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР
ООО «ДИФАНС МЕДИА»
Александра Григоренко

ООО «Дифанс Медиа»
Санкт-Петербург,
В. О., Средний пр., д. 6/8
Тел. +7 (812) 309-27-24
E-mail: avg@dfnc.ru
http://www.dfnc.ru

Регистрационное свидетельство
ПИ ТУ 78-00141 от 01 ноября 2008 г.
Выдано Управлением Федеральной
службы по надзору в сфере связи
и массовых коммуникаций
по Санкт-Петербургу
и Ленинградской области

Отпечатано в типографии «Акцент»
194044, Санкт-Петербург,
Большой Сампсониевский пр.,
д. 60, лит. И
Номер подписан в печать
9 сентября 2016 г.
Тираж 12 000 экз.

Аспекты практического применения подводных глайдеров на базе опытной эксплуатации

ЗАО «НПП ПТ «ОКЕАНОС» СОВМЕСТНО С САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ МОРСКИМ ТЕХНИЧЕСКИМ УНИВЕРСИТЕТОМ (СПБ ГМТУ) И ДРУГИМИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМИ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ ВЕДЕТ РАЗРАБОТКУ ПОДВОДНЫХ АППАРАТОВ ТИПА «ГЛАЙДЕР» С 2011 ГОДА.

Б.А. Гайкович, заместитель генерального директора ЗАО «НПП ПТ «ОКЕАНОС»

В. Ю. Занин, советник генерального директора ЗАО «НПП ПТ «ОКЕАНОС»

И. В. Кожемякин, начальник управления оборонных исследований и разработок ФГБОУ ВО СПб ГМТУ

Как упоминалось в предыдущих статьях, разработанный глайдер в первую очередь является ходовым стендом для отработки различных методик управления подводными аппаратами и их узлами. По результатам эксплуатации ходового стенда глайдера в 2015 году была создана модификация 2.0, которая с начала 2016 года проходит полный цикл стендовых и натурных испытаний, включая практическую эксплуатацию навесного оборудования.

Характерные отличия глайдера версии 2.0:

- увеличенный на 25% размер носового модуля изменения плавучести (МИП) для большей эффективности управления по дифференту;
- модернизированное ПО версии 2.0 (полное обновление математического аппарата и всех программных оболочек);
- дополнительная установка вычислительного блока на базе микрокомпьютера Raspberry Pi для обеспечения потребной мощности вычислений;
- управление по курсу только с отклонением балласта (вместо совместного использования отклоняемого балласта и управляемых 4-координатных рулевых поверхностей в носовой части аппарата);
- перекомпоновка балансировочных грузов;
- навесное/дополнительное оборудование и блоки полезной нагрузки:
 - система гидроакустической подводной навигации;
 - основной и дублирующий высокоточные датчики температуры воды;

- высокоточный датчик глубины погружения;
- измеритель скорости и направления течения (используется в качестве лага) с функциями автоматической коррекции переменных углов установки;
- проблесковый маяк;
- малогабаритная фотовидеокамера.

Цели и практические задачи опытной эксплуатации 2016 года:

1. Определение элементов динамики глайдера и валидация математической модели.
2. Отработка системы управления аппаратом (ручное дистанционное управление, полуавтоматическое и автоматическое управление).
3. Проверка и отладка всех каналов связи «аппарат-оператор».
4. Проверка функционирования механических и электронных компонент аппарата.
5. Проверка алгоритмов и функционирования бортовой аварийно-спасательной системы.
6. Отработка задач использования полезной нагрузки.
7. Определение возможности использования глайдера для буксировки внешних антенн (например, гидрофонов) и транспортировки внешних грузов в заданную точку (рис. 1).

ПОДГОТОВКА

В ходе предварительного осмотра акватории с использованием малогабаритного АНПА типа Iver II исключается присутствие потенциально опасных объектов на дне и в толще воды, определяются

максимальные и минимальные глубины по маршруту, измеряется температура воды на различных глубинах, производится гидроакустическая съемка дна с составлением планшетов (рис. 2).

Режимы управления движением глайдера

Модульная платформа аппарата позволила практически оценить эффективность различных подходов к изменению дифферента (системы, необходимой для начала «полета» и собственно движения глайдера), а также эффективность автоматической системы управления.

На практике для изменения дифферента в необходимых пределах не всегда эффективно управление методом только перемещения балласта (рис. 3), даже учитывая, что масса балласта составляет до 8% от общей массы аппарата.

Также выявлена недостаточная эффективность дифференровки балластом или МИП при ручном управлении аппаратом (телеуправляемая конфигурация) (рис. 4). Несмотря на усилия операторов вести аппарат по максимально сглаженной траектории, пиковые значения дифферента достигали 70–800. Эффективную коррекцию траектории обеспечивала только комбинация работы носового МИП и перемещаемого балласта. Кормовой МИП находился в нормальном эксплуатационном положении, т.е. заполненным на 100%.

Высокую эффективность показало управление изменением дифферента при автоматическом режиме управления. В качестве критических углов дифферента,

Рис. 1.
Глайдер с АНПА
экологического мониторинга СПб ГМТУ
на внешней подвеске



Рис. 2. Обследование района
и создание планшета полигона
на одном из внутренних водоемов

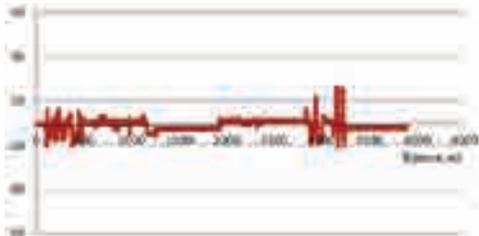


Рис. 3. Диапазон изменений дифферента
при использовании только перемещаемого
балласта (МИП не задействован)

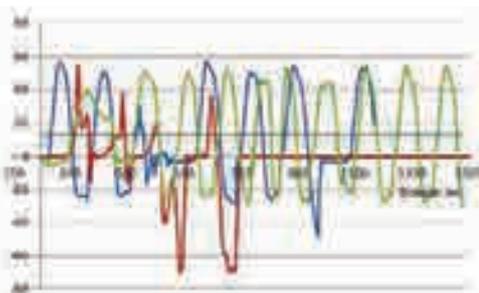


Рис. 4. Изменения дифферента в телеуправляемой
конфигурации глайдера при отключенных
ассистентах автоматической системы управления

после которых начиналось спрямление, выбрано значение 500. Как видно из графика (рис. 5), аппарат обладает инерцией около 100 (при достижении 500 и начале отработки алгоритма корректировки рост дифферента продолжается и доходит до 600). Тем не менее, аппарат успешно удерживается в заданном диапазоне оптимальных углов траектории.

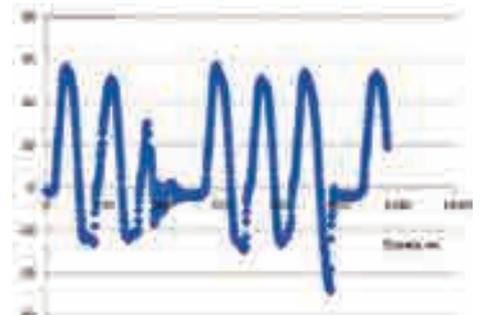


Рис. 5. Углы дифферента глайдера
при работе автоматической системы
управления

Опорная математическая модель поведения глайдера и алгоритмы системы управления в комплексе с конструктивным исполнением МИП и перемещаемого балласта обеспечили плавное движение аппарата по заданной траектории в автоматическом режиме на наиболее сложных, относительно небольших глубинах (до 10 м).

Принимая во внимание полученные результаты, задача стабилизации планирования на больших глубинах также представляется практически решаемой, поведение аппарата предсказуемое и управление им, с учетом инерции и невысокой скорости срабатывания МИП (особенно на осушение), устойчивое.

Эффекты сваливания, парашютирования и штопора в данных условиях эксплуатации не отмечались. Из литературы и общения с эксплуатантами глайдеров типа Slocum известно о наличии данных эффектов. Видимо, аппараты со стреловидными крыльями (как Slocum) более подвержены проблемам гидродинамической устойчивости на малых скоростях, что открывает перспективы для будущих экспериментов с крыльями различной формы и профиля. Также играют роль инерционные характеристики аппарата: рассматриваемые аналоги имеют снаря-

женную массу около 50 кг, а российский ходовой стенд – не менее 95 кг.

Важно отметить, что автоматическая система управления по дифференту продемонстрировала практическую пригодность в условиях внутреннего водоема с минимумом внешних возмущающих воздействий.

ХОДКОСТЬ ГЛАЙДЕРА И ПОЛЕЗНАЯ НАГРУЗКА

Для глайдеров скорость движения не является определяющей характеристикой (см. предыдущие статьи). Тем не менее, более высокая скорость облегчает навигацию, повышает устойчивость на курсе и дает возможность более эффективно бороться с дрейфом и преодолевать течения.

В ходе опытной эксплуатации проводились замеры скорости прохождения мерного участка в конфигурациях ап-

парата с различной полезной нагрузкой (табл. 1).

Был изготовлен массогабаритный макет гибкой протяженной буксируемой антенны (ГПБА) длиной 15 м (рис. 6), с нейтральной плавучестью.

Для исследования влияния антенны на движение аппарата на глайдере разместили три варианта ее крепления: в районе крепления крыльев, на хвостовом обтекателе и в оконечности кормовой штанги. Видимой разницы в поведении аппарата и антенны в зависимости от точки крепления обнаружить не удалось. Несмотря на падение скорости аппарата на 37%, характер его движения (достигаемые углы дифферента и диапазон глубин) не изменился, аппарат продолжал устойчивое движение в замедленном темпе.

Таким образом, полностью подтвердилась возможность использования аппарата в качестве буксировщика подобных антенн при соблюдении их весового регламента. Это существенно расширяет возможности применения глайдеров.

Зарубежные страны активно используют антенны гидрофонов на глайдерах (программа PERSEUS (EC), рис. 7), но используемые ими антенны малоразмерны и устанавливаются непосредственно на корпус аппарата. Соответственно, характеристики таких антенн значительно ниже тех, которые сможет буксировать наш аппарат.

Для отработки транспортировки и размещения внешних подвесных элементов полезной нагрузки применялся измеритель скорости течения (лаг) ООО «НТК Океан-МГИ» (Севастополь). Массив данных с лага еще обрабатывается. Компенсация пространственного положения аппарата для получения точной информации о скорости является материалом следующих исследований, как и макет с АНПА экологического мониторинга СПб ГМТУ. Однако, аналогично с ГПБА, выявлено, что при соблюдении весового регламента пара «глайдер – полезная нагрузка на внешней подвеске» не вносит критических изменений в поведение глайдера на расчетной траектории.

ПОЛЕЗНАЯ НАГРУЗКА

Также практически исследовались установленные на аппарат датчики глубины, температуры и система гидроакустической подводной навигации.

На аппарате установлено три независимых датчика глубины:

- Высокоточный приемник давления ПДС-1 производства АО «НПП «Радар-ММС»;

РЕЗУЛЬТАТЫ ЗАМЕРА ВРЕМЕНИ ПРОХОЖДЕНИЯ МЕРНОГО УЧАСТКА 45 М			
№ испытаний	Конфигурация	Среднее время прохождения, с	Скорость, м/с (уз)
1	Стандартная	253	0,177 (0,344)
2	Стандартная	238	0,189 (0,367)
3	Стандартная	279	0,161 (0,313)
4	С имитатором гибкой протяженной буксируемой антенны (ГПБА)	380	0,118 (0,229)

Таблица 1.



Рис. 6. Имитатор ГПБА рядом с глайдером



Рис. 7. Гидрофонный массив на глайдере программы PERSEUS

- Встроенный преобразователь давления навигационной системы («Датчик контроллера»);

- Встроенный датчик глубины системы гидроакустической навигации (ГНС).

Первые два датчика находятся в обтекателе аппарата, датчик глубины ГНС расположен на антенне ГНС в верхней части корпуса, на 22 см выше надводной ватерлинии. График (рис. 8) показывает высокий уровень согласования между

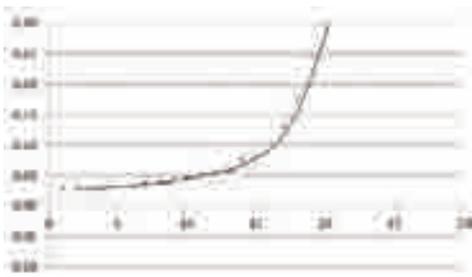


Рис. 8. Результаты датчика ПДС-1 и датчика контроллера

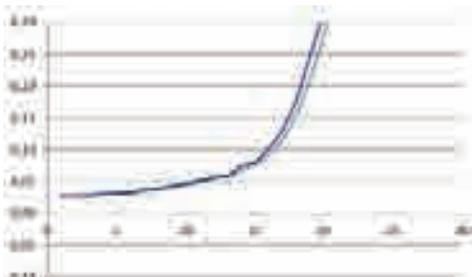


Рис. 9. Результаты датчиков ПДС-1 и датчика системы навигации

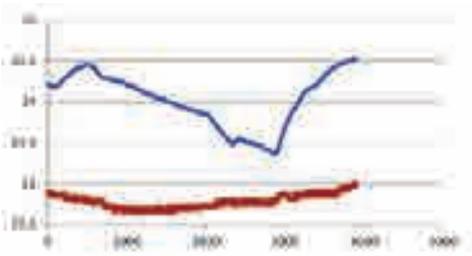


Рис. 10. Сопоставление данных с датчика ГНС (синий) и ПДС-1/2 (красный)

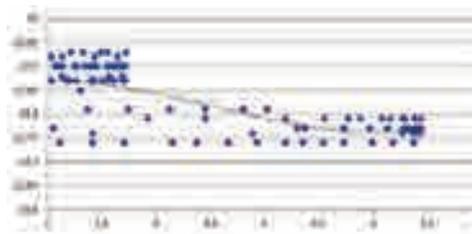


Рис. 11. Зависимость температуры (по данным датчика ПДС-1) от глубины (по данным датчика ПДС-2)



Рис. 12. Положение приемника RED NODE на глайдере

датчиками ПДС и датчиком контроллера (разбежка в данных неразличима даже при высоком разрешении).

Наблюдается некоторое рассогласование (не более 3%) между датчиками

ПДС-1 и датчиком системы навигации (рис. 9).

На аппарате были установлены три температурных датчика:

- Встроенный температурный датчик приемника системы гидроакустической навигации;
- Высокоточный температурный датчик производства АО «НПП «Радар-ММС» (2 шт.).

Расхождение в результатах объясняется положением датчиков (рис. 10). Датчики ПДС располагались под обтекателем, постоянно находясь в воде. Датчик ГНС установлен в приемную антенну системы гидроакустической навигации, находящейся в верхней части аппарата и периодически оказывающейся в воздухе.

Научные датчики температуры для точных измерений допустимо устанавливать только в местах, постоянно находящихся в воде (рис. 11).

В качестве системы подводной навигации использована система гидроакустической навигации с длинной базой (LBL) производства компании ОАО «Лаборатория подводной связи и навигации» в составе:

- Буй RED BASE – навигационный буй для реализации гидроакустической базы;
- Приемник навигационного сигнала RED NODE (рис. 12).

В ходе эксплуатации четыре навигационных буя расставляли в акватории согласно рекомендации производителя, в виде прямоугольника со сторонами 60 x 200 м. Приемник навигационного сигнала был установлен на верхней части глайдера ближе к корме (для исключения его повреждения), соответственно, навигация осуществлялась только в подводном положении.

Результаты эксплуатации навигационной системы:

1. Частота обновления координат является недостаточной для точной навигации.
2. В целом навигационная система уверенно определяет положение аппарата, однако математический аппарат нуждается в доработке для автоматической дискриминации заведомо неверных точек (пики на схеме движения).
3. Система в эксплуатации надежна, неприхотлива и удобна для пользователя. Дополнительные датчики глубины и температуры, входящие в состав приемника навигационного сигнала RED BASE, работают надежно.
4. Рекомендуется дополнительно установка датчика GPS/GLONASS для

обеспечения непрерывной навигации в надводном и подводном положении. Размеры и энергоемкость современных спутниковых навигационных систем крайне невелики; учитывая, что система работает в стандарте NMEA, интеграция таковых не представляет особой сложности.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

Проведенная опытная эксплуатация выявила возможности значительно расширить практическое применение глайдеров. Создаваемый аппарат успешно продемонстрировал:

- соответствие практических результатов опытной эксплуатации основным постулатам опорной математической модели поведения глайдера, разработанной СПб ГМТУ на основе теоретических работ и продувок гидродинамических моделей;
- способность работы в полностью автоматическом режиме;
- возможность полного использования модулей полезной нагрузки в соответствии со спецификациями производителей;
- потенциал в качестве буксировщика протяженных антенн и антенных массивов;
- возможность использования модулей внешней подвесной полезной нагрузки;
- легкость в адаптации системы управления под изменяемые условия вековой и объемной нагрузки при изменении функциональных модулей;
- функциональность ПО в подготовке, автоматическом управлении и постобработке результатов миссии.

Таким образом, эффективность создаваемой ЗАО «НПП ПТ «Океанос» и СПб ГМТУ платформы подводного аппарата типа «глайдер» и системы полезной нагрузки можно считать доказанной на практике. Дальнейшая наработка по использованию функциональных подсистем, компонентов полезных нагрузок, а также вывод аппарата на новые глубины, несомненно, еще шире раскроют его потенциал и будут интересны как потенциальным заказчикам, так и широкому кругу разработчиков компонентов и морских робототехнических комплексов. ♦



ЗАО «НПП ПТ «ОКЕАНОС»
194295, Россия, г. Санкт-Петербург, а/я 21
Тел./факс (812) 292 37 16
office@oceanos.ru
www.oceanos.ru