

## ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ САМГТУ ДЛЯ БЕРЕЖНОГО И РАЦИОНАЛЬНОГО ОСВОЕНИЯ РЕСУРСОВ АРКТИКИ

Мищенко А.В., Сеница В.В., ИЦТТ СамГТУ

Основные богатства Арктики «спрятаны» на шельфе Северного ледовитого океана с примыкающими к побережью морями. Среди наиболее значимых полезных ископаемых можно назвать золотоносные донные отложения и редкоземельные металлы, мамонтовую кость, рыбные ресурсы, а также, естественно, нефть и газ, включая газогидраты. И хоть уже ведутся пилотные работы по извлечению углеводородного сырья в тяжелой ледовой обстановке — в существующих условиях падения цен на эти энергоносители используемые методы нерентабельны и дотируются за счет других проектов.

Кроме того, рассматривая способы поиска и добычи вышеуказанных даров природы, краеугольным камнем встает вопрос бережного отношения к очень уязвимой экологии этого сурового края ввиду длительного и болезненного заживления «ран», наносимых Арктике деятельностью человека. И здесь не надо впадать в проstration от «убаюкивающих песнопений» нефтегазовых компаний, что-де они используют только лучшее мировое оборудование известных брендов в соответствии со строгими экологическими регламентами: факты говорят об обратном.

Например, в США ученые установили закономерность в массовых самоубийствах дельфинов и китов путем выбрасывания на берег после проведения шельфовых сейсмических разведок и военных учений по поиску подводных лодок с использованием мощного гидроакустического оборудования в обоих случаях [1].

Да и кто из нас долго вытерпит грохот отбойного молотка в непосредственной близости! Немудрено, что животные, привыкшие к тихой размеренной подводной жизни, панически бегут в смертельную для них воздушную среду, но в которой нет этих душевыворачивающих ударов, распространяемые в плотной несжимаемой воде на огромные расстояния.

Или взять недавнюю аварию в Мексиканском заливе, которую устроили как раз компании с мировой известностью и огромным денежным оборотом! Вот как раз после нее и были ужесточены правила добычи на шельфе, из-за чего та же Шелл отказалась от продолжения работ в Арктике — они-то понимают, что пока еще нет надежных технических решений для более быстрого переноса фокуса добычи в арктический регион, потому что не до конца отработана их технология в более умеренных широтах. Поспешность отечественных компаний в освоении ресурсов Арктики в данных условиях иначе как «рвачеством» не назовешь.

И здесь не поможет никакой «благочестивый» антураж: пересчет белых медведей, вывоз депутатов и журналистов на Северный полюс в новогодние каникулы, создание «карманных» исследовательских центров с проеданием средств без видимого результата — нужны **новые технические решения** с нивелированием целого комплекса проблем как конструкционного и стоимостного характера, так и уже упомянутого экологического плана. А от шапкозакидательских бравадных заявлений, типа «строительства подземных добычных городов», «атомных буровых субмарин» и «лазерного бурения» образованным людям должно быть стыдно: если все-таки стоит задача не спустить весь бюджет страны на очередной «национальный проект» с прогнозируемым печальным концом, а именно - получить рациональное и доходное развитие отрасли при непременно очень бережном отношении к природе.

Эти постулаты и были взяты специалистами СамГТУ при разработке абсолютно уникальных способов поиска и добычи полезных ископаемых на шельфе морей, включая и арктические. А самыми яркими конструкциями (среди сотен, требующих оформления заявок на изобретения), с помощью которых и будут воплощаться эти инновационные технологии,

являются подводные глайдеры, роботизированные безэкипажные парусные катамараны, плавучие ветрогенераторы и автоматизированные донные буровые установки (АДБУ) [2].

Формат доклада не предполагает детального описания нововведений, поэтому ограничимся лишь несколькими примерами возможного использования этих инновационных изделий. Ввиду того, что АДБУ требует многомиллиардных средств и несколько десятилетий кропотливой работы, а также полного переосмысления технологий шельфового бурения и сопровождающих операций; то сегодня сместим акцент на более универсальные и быстровнедряемые элементы, такие как глайдеры и РБПК.

Итак, предлагается разработать конструкцию роботизированного беспилотного парусного катамарана (РБПК) с большой автономностью плавания в 10...60 суток, исходя из задачи многоприкладного использования, что позволит унифицировать скелетообразующий силовой каркас и основные механизмы для различных вариантов применения. И, благодаря массовости выпуска и заложенным конструктивным особенностям для этого, себестоимость единичного изделия, его ремонтпригодность и техобслуживание будут скрупулезным образом минимизированы.

Конструктивный состав изделия:

РБПК в базовом варианте будет состоять из двух пластиковых поплавков, связывающих их рамного набора из алюминиевых или пластиковых элементов, автоматически устанавливаемого и убираемого на время шторма парусом, руля управления, электроникой с исполнительными механизмами, навигационными, радиопередающими и метеорологическими приборами, световыми и звуковыми системами подачи сигнала присутствия, электроветрогенератора и аккумуляторных батарей, швартовочных приспособлений. В качестве дополнительного (не специализированного) оборудования будут предлагаться солнечные батареи, швартовочные двигатели кратковременного использования с электроприводом, видеокамера кругового обзора, эхолот, лебедка и некоторые другие приспособления.

Автономность плавания будет определяться в конечном счете количеством потребителей на борту и наличием источников возобновляемой энергии. Среднее расчетное время многократно превышает существующие ожидания рынка (в сравнении с пилотируемыми судами).

Полный набор дополнительного оборудования конкретного РБПК будет зависеть от выполняемой в данный момент задачи, а их может быть множество, перечислим только часть из них:

- метеорологический аварийно-спасательный плот на морских трассах (спасательные средства, запас питьевой воды, еды, медикаментов, элементов обогрева — для северных морей);
- рыболовецкое судно малого промышленного лова (для небольших прибрежных поселков, островов Курильской гряды, малых народов севера и пр.) - лебедка, сети для лова, датчики наполнения сети;
- судно мониторинга загрязненности водной поверхности нефтесодержащими жидкостями — датчики содержания примесей, постановочные боны абсорбирующих веществ, системы сбора нефтяных пятен;
- транспортное судно герметичных контейнеров — герметичный контейнер на 10...20 м<sup>3</sup>, камера кругового обзора, ультразвуковые датчики ближней зоны.

Один из таких вариантов рассматриваем применить для доставки материалов к автоматизированной донной буровой установке (АДБУ) — для бурения на шельфе роботизированным способом. Также данный тип обвеса будет использоваться и при добыче донных полезных ископаемых намывом обогащенной пульпы (золото, янтарь, бивни мамонта и пр.) в частично негерметичный контейнер;

- судно сопровождения подводных глайдеров — возможна перевозка самих глайдеров, их «подхват» и буксирование в случае выхода из строя (разряда

ак.батареи) - аналогом рыболовецких сетей, плюс системы гидроакустической связи и ретрансляции информации с глайдеров. Как вариант — борьба с роботизированными подводными средствами противника;

- гидроакустический буй противолодочной борьбы — оборудование ВМФ и МО;

- охрана границ и экономической зоны РФ - оборудование ВМФ и МО;

- исследовательское судно — оборудование всевозможных океанографических институтов;

- батиметрическое судно - оборудование ВМФ и МО.

Список можно продолжить узкоспециализированными направлениями, а таких будет большое количество, благо инструмент - РБПК — будет доступен по цене и широко распространен с началом массового выпуска: как из детского конструктора из него начнут собирать всевозможные собственные изделия «самоделкины» и «кулибины».

Следующей эпохальной разработкой является подводный глайдер [3], точнее, целое семейство из различных типов с унификацией деталей на 70-80%. Их совместная работа с РБПК для сейсмической разведки может выглядеть так [4]:

генератор сейсмических импульсов (с РБПК или глайдера-носителя) размещается на дне с позиционированием по ГА-сигналам от парусных катамаранов или глайдеров-маяков (подо льдом), затем передает свои вычисленные координаты в управляющий Центр (которым может быть всё та же совокупность катамаранов или глайдеров-маяков) - тот формирует задания для глайдеров-носителей сейсмических датчиков по размещению на дне (с определенной плотностью и формой сети - апертурой антенны) и управляет их позиционированием (движением ко дну) с помощью гидроакустической связи.

При приземлении на дно и внедрении сейсмического датчика в грунт глайдеры высчитывают свои точные координаты по сигналам Центра и передают их ему - тот формирует уточненную карту расположения датчиков (апертуру антенны). После идет команда на пробную генерацию сейсмических импульсов - если отклик у большинства глайдеров-приемников достаточен, то выполняют рабочую программу импульсов; если - нет, то производится попытка доуглубления сейсмических датчиков в грунт, либо смена местоположения "малоинформативных" глайдеров-приемников.

После проведения рабочего цикла сейсмических исследований производится смена формы и плотности сети глайдеров-датчиков (апертуры антенны) вокруг генератора импульсов в несколько циклов (по вышеуказанной аналогии), а затем и перемещение всей этой группы в другой район (точку) для продолжения сейсмических исследований всего лицензионного участка. При снижении заряда аккумуляторов глайдеры возвращаются автоматически на базу, где производится их подзарядка и считываются данные для дальнейшей обработки.

Подобным же образом можно брать неглубокие пробы грунта для определения в них содержания золота и редкоземельных металлов. Либо исследовать дно на предмет загрязнений, высчитывая их площадь и направление распространения.

Еще один вариант использования глайдеров — это навигация и связь для подводных объектов подо льдом. Здесь глайдеры должны вбуриваться уже в толщу льда для того, чтобы выдвинуть антенну максимально вверх для снижения затухания радиоволн. Механизм внедрения бура в лед будет отличаться от такового в грунт, хотя сама компоновочная схема глайдера мало изменится, т. е. имеет место унификация продукции для снижения затрат.

Известно, что лед более радиопрозрачен, чем соленая морская вода, поэтому при небольшой его толщине есть шанс получения сигналов GPS/Глонасс на выдвинутую антенну, а также передачи с ее помощью полезной информации, добытой встроенными датчиками и полученной по каналам гидроакустической связи. Выбор места внедрения антенны будет происходить опять же с помощью ультразвуковых измерителей толщины льда, которые затем

будут участвовать в мониторинге ее изменения (таяния/увеличения).

В случае большой толщины ледяного покрова (т. е. значительного затухания радиоволн) на поверхности льдины можно разместить сбрасываемый ретранслятор. В отличие от донных — их можно периодически собирать для повторного использования. В любом случае, наличие точного позиционирования подо льдом позволит более успешно осваивать шельфовые месторождения и осуществлять задачи МО страны.

Аналогичные конструкции глайдеров будут использоваться и для мониторинга состояния трубопроводов и бонопостановщиков подо льдом, чтобы снизить площадь экологического загрязнения при авариях. Они же будут и осуществлять точное позиционирование поверхностных откачивающих станций. В общем, многофункциональность глайдеров и роботизированных парусных катамаранов позволит закрыть огромную нишу задач по бережному освоению Арктики —

поэтому и вывод: что именно ими необходимо заниматься **в первую очередь**, а не пересчетом снежинок!

Спасибо за внимание!

## Список использованной литературы

1. Американским ВМС запретили использовать сонар-убийцу  
<http://www.wired.com/2016/07/sea-will-get-lot-quieter-without-navys-whale-killing-sonar/>
2. Сеница В.В., Полей Н.Л., «АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ДОННАЯ БУРОВАЯ УСТАНОВКА», SubSeaTECH2014, С.-Петербург, 06.2014
3. Подводные глайдеры - ясельный период затянулся  
<http://www.i-mash.ru/materials/design/67651-podvodnye-glajidery-jaselnyjj-period-zatjanulsja.html>
4. Импортзамещающий глайдер  
<http://neftegaz.ru/science/view/1223-Importozameschayuschiy-glajder>