

Научные исследования США в Арктике: организационный подход и военные программы

Л. Ю. Бочаров ¹, кандидат технических наук
Институт проблемных исследований РАН

В. Ю. Корчак ², доктор экономических наук,
Е. З. Тужигов ³, кандидат технических наук
Секция прикладных проблем при Президиуме РАН

Рассмотрен организационный подход США к формированию системы научных исследований в Арктике как ключевого инструмента обеспечения национальных интересов в этом регионе. Приведены результаты систематизации и краткого анализа военных программ исследований и разработок, ориентированных на арктический регион.

Ключевые слова: Арктика, Соединенные Штаты Америки, научные исследования, национальные интересы, военные программы, безопасность.

Непрерывно возрастающие уровни геополитической значимости и экономической важности Арктики, связанные с происходящими в ней климатическими изменениями, определили масштабность национальных интересов США в этом регионе. В соответствии со «Стратегией национальной безопасности» США, утвержденной в феврале 2015 г., главной задачей в арктическом регионе является обеспечение внешней и внутренней безопасности страны в условиях прогнозируемых изменений глобального климата [2]. Надо отметить, что американское руководство относит проблему изменения климата к одному из основных вызовов национальной безопасности, затрагивающему как Арктику, так и другие регионы. Основу для такого понимания этой проблемы формируют следующие обстоятельства.

Северный Ледовитый океан является самым молодым океаном Земли и самым небольшим по размерам. Его главной особенностью является то, что большую часть его дна занимают шельф (более 45%) и подводные континентальные окраины. Повышенный интерес к Северному Ледовитому океану объясняется прежде всего геополитическими аспектами и проблемами, связанными с минеральными ресурсами арктических шельфов, а также с экологией, климатом, вечной мерзлотой.

Однако, несмотря на относительно малые размеры Северного Ледовитого океана (его площадь составляет 5% площади Мирового океана, а объем вод — 1,5% объема вод Мирового океана) и прилегающих морей, они оказывают сильное влияние на состояние климата Земли, одновременно являясь индикатором глобальных климатических изменений.

В последние десятилетия в Арктике наблюдается повышение приземной температуры воздуха, существенно превосходящее соответствующие тренды осредненной по всему земному шару приземной температуры. Кроме того, в Арктике зафиксировано стремительное сокращение площади ледяного покрова, выразившееся в ее рекордно низких значениях в сентябре 2007 и 2012 гг. Дальнейшее потепление климата Арктики и сокращение площади ледяного покрова прогнозируется в XXI столетии на основе результатов многих численных моделей климата. По мнению американских специалистов, последствия изменений климата Арктики могут иметь ключевое значение как для глобального климата, так и для климата соседних с ней регионов. Влияние Арктики на глобальный климат происходит посредством различных механизмов, таких как, например, действие положительной «альбедной» обратной связи или изменение интенсивности глубокой конвекции в Северной Атлантике.

Многочисленные оценки будущих изменений климата Арктики отличаются большой неопределенностью, препятствующей решению многих политических, экономических, военных и научных задач.

¹ e-mail: ipraes@online.stack.net.

² e-mail: korchak.v@mail.ru.

³ e-mail: toujigov_uz@mail.ru.

В целом современный (по состоянию на 2014 г.) мировой уровень знаний о различных процессах, происходящих в Арктике, был обобщен Национальной академией наук США в отчете «Арктика в антропоцене: актуальные научные проблемы» [3].

Важную роль в реализации национальной стратегии США в Арктике играют следующие государственные структуры:

1. *Комиссия по исследованию Арктики* (Arctic Research Commission — ARC). Основная задача деятельности комиссии следует из ее названия. Она координирует политику 15 федеральных ведомств в отношении Арктики. Штаб-квартира исполнительного директора находится в столице США, а заместитель директора ARC с частью подразделений комиссии располагаются на Аляске. К основным функциям ARC относятся:

- разработка стратегии научных исследований в Арктике;
- содействие усилению кооперационных связей (федеральных и региональных органов исполнительной власти) в области исследований арктического региона (совместно с межведомственным комитетом — IARPC);
- проведение анализа и экспертизы федеральных программ исследований Арктики;
- подготовка рекомендаций и предложений по совершенствованию программных мероприятий;
- содействие сохранению и развитию этнических особенностей коренного населения Аляски.

Один раз в два года комиссия публикует отчет, содержащий рекомендации по основным задачам и направлениям исследований на ближайшую двухлетнюю перспективу (Report on the Goals and Objectives for Arctic Research). Этот отчет служит основой для подготовки и корректировки пятилетнего «Плана исследований в арктическом регионе» (US Arctic Research Plan). В настоящее время комиссия выделяет следующие главные национальные проблемы, связанные с обеспечением научных исследований в Арктике:

- малое количество судов ледового и ледокольного классов;
- ограниченные возможности систем спутниковой связи и космических средств дистанционного зондирования;
- отсутствие инфраструктуры, необходимой для проведения запланированных исследований в полном объеме;
- недостаточная полнота информации о геофизических полях арктического региона и их изменениях;
- недостаточность технических средств, предназначенных для эксплуатации в суровых климатических условиях;
- высокая стоимость подготовительных работ, необходимых для выполнения научных исследований;
- ограниченные возможности проведения аварийно-спасательных работ.

2. *Межведомственный комитет по научным исследованиям в Арктике* (Interagency Arctic Research

Policy Committee — IARPC), на который возложено решение следующих задач:

- подготовка единого пятилетнего плана научных исследований США в Арктике;
- организация взаимодействия между органами исполнительной власти — заказчиками исследовательских программ и научным сообществом США и ряда других стран;
- проведение экспертизы программ в рамках федеральной системы стратегического планирования.

Общее руководство деятельностью комитета осуществляет Национальный совет по науке и технике (National Science and Technology Council — NSTC), возглавляет который директор Национального научного фонда (NSF). В состав IARPC входят представители 16 министерств (включая Министерство обороны) и правительственных учреждений.

В пятилетнем плане американских исследований в Арктике на 2013—2017 гг. определены следующие приоритетные направления работ:

- морская экосистема и ледовая обстановка;
- прибрежные экосистемы и прибрежные льды;
- атмосферные явления, процессы энергообмена атмосферы и поверхности, влияние теплообмена между двумя средами (атмосферой и гидросферой);
- средства измерений и наблюдений, информационно-измерительные комплексы и системы мониторинга, научные станции;
- региональные климатические модели;
- средства прогнозирования и адаптации к изменяющимся климатическим условиям, социальные и культурные проблемы коренного населения Аляски;
- проблемы здравоохранения и жизнедеятельность человека в суровых климатических условиях.

По содержанию этот документ интегрирует в единый план отдельные компоненты федеральных и региональных программ, среди которых можно выделить:

- программу исследований в области изменения глобального климата (U.S. Global Change Research Program);
- мероприятия по реализации национальной политики в области Мирового океана («The National Ocean Policy Implementation Plan, Changing Conditions in the Arctic»);
- межведомственные работы по изучению изменений в арктическом регионе (The interagency Study of Environmental Arctic Change — SEARCH).

Следует отметить, что в последнее время ежегодные государственные расходы США на проведение научных исследований в области изменения глобального климата практически в полтора раза превышают объем ассигнований, выделяемых на выполнение работ в рамках программы «Инициатива в области нанотехнологий» («National Nanotechnology Initiative» — NNI) (рис. 1) ¹.

Применительно к военной сфере основные подходы, связанные с решением задач по обеспечению

¹ Все рисунки в статье подготовлены авторским коллективом.



Рис. 1. Объемы финансирования основных межведомственных программ США

национальных интересов США в Арктике, нашли отражение в следующих официальных документах:

1. «Национальной стратегии в арктическом регионе» («2013 National Strategy for the Arctic Region»), предусматривающей:

- расширение возможностей по защите национальных интересов США в арктическом регионе;
- усиление международной кооперации в области изучения и использования Арктики.

2. «Стратегии Министерства обороны в Арктике» («2013 Department of Defense Arctic Strategy»), определяющей основные задачи оборонного ведомства США применительно к этому региону. Всего в документе определено восемь важнейших задач.

3. Долгосрочном плане мероприятий Военно-морских сил (ВМС) США в Арктике (U.S. Navy Arctic Roadmap). Первая редакция этого плана была опубликована в 2009 г. [4], а вторая, действующая в настоящее время, — в 2014 г. [5]. Последняя редакция плана, рассчитанного на период до 2030 г., определяет:

- роль и задачи ВМС США в арктическом регионе;
- основные направления деятельности ВМС в ближнесрочной (до 2020 г.), среднесрочной (до 2030 г.) и долгосрочной (после 2030 г.) перспективах;
- перечень завершенных мероприятий, предусмотренных планом от 2009 г.;
- порядок выполнения мероприятий, определенных в текущем плане.

Как показал анализ, в число основных исследовательских проектов и программ военного ведомства США, ориентированных на арктический регион, входят:

1. Программа арктических исследований Управления научных исследований ВМС США (Office of Naval Research — ONR), включающая семь экспериментальных проектов, запланированных на период до 2017 г. Большая часть задач этой программы связана с изучением климата и процессов взаимодействия

атмосферы, океана и льда. Эти процессы особенно интенсивны в прикромочной зоне, где морская вода, лед и атмосфера находятся в постоянном физическом контакте и динамическом взаимодействии, следствием чего являются сильные горизонтальные и вертикальные градиенты гидрометеорологических параметров в атмосфере и океане. Такие градиенты вызывают мезомасштабные процессы в атмосфере и океане, влияющие на потоки тепла, влаги, соли и момент количества движения у кромки льда, а в конечном счете на погоду. Поэтому в программе арктических исследований ВМС США особое место занимает проект изучения процессов в прикромочной зоне морского льда (Emerging Dynamics of the Marginal Ice Zone).

2. Программа исследований в области морской биологии и изучения морских животных (Marine Mammal & Biology Program). Заказчик работ — Управление научных исследований ВМС США. Применительно к арктическому региону в 2012—2014 гг. в рамках этой программы решались следующие основные задачи [6]:

- отработка технологий мониторинга гидроакустического фона и особенностей распространения звука в районах обитания морских млекопитающих;
- изучение пространственного распределения, численности, основных районов летне-осеннего скопления и особенностей локальных миграций морских млекопитающих;
- обновление баз данных, содержащих характеристики акустических сигналов, генерируемых морскими животными, и параметры коммуникационных сигналов, излучаемых ими;
- оценка влияния климатических изменений на кормовые миграции морских млекопитающих;
- изучение коммуникационных сигналов северного гладкого кита (*Eubalaena glacialis*), например применительно к парам «самка-мать и детеныш»;
- исследование звуковой активности белух в северных районах Аляски.



Рис. 2. Общие сведения об аппарате LBS-G

Ежегодно по данной программе выполняется 30—35 исследовательских проектов.

3. Проект научных исследований в арктическом регионе с использованием подводных сил (подводных лодок) ВМС США. Работы по этому проекту являются частью программы технологических разработок (бюджетная категория НИОКР ВА3) по развитию возможностей действий подводных сил в Арктике («Submarine Arctic Warfare Development (SAWD) program»; финансируется в рамках программного элемента PE № 0603562N / Submarine Tactical Warfare System бюджета НИОКР ВМС США, заказчик — Управление реализации программ приобретения по номенклатуре систем интеграции боевых возможностей — IWS). Для проведения научных исследований и отработки технологий сбора информации о параметрах среды на различных глубинах (например, профилях температуры и солёности) проектом предусмотрено строительство ледовых лагерей (Ice Camps) и совершение походов подводных лодок ВМС США к Северному полюсу (Ice Exercise — ICEX). В 2014 г. такие походы были совершены многоцелевыми атомными подводными лодками (ПЛА) SSN 767 Hampton (ПЛА типа «Лос-Анджелес») и SSN 779 New Mexico (ПЛА типа «Вирджиния») в рамках учений ICEX-2014. Одной из основных исследовательских задач здесь была оценка возможности использования на борту ПЛА коммерчески доступных измерительных приборов (в частности датчиков CTD² производства компании «Sea-Bird»). Координацию работ по проекту в части решения экспериментальных задач и обобщения измерительной информации осуществляет Лаборатория развития возможностей действий подводных сил в Арктике (Arctic Submarine Laboratory) при содействии Управления перспективных исследований и разработок Министерства

² Электронные инструменты, измеряющие электропроводность, температуру и глубину. Система для производства и записи таких измерений обычно называется CTD (conductivity, temperature, and depth).

обороны США (Defense Advanced Research Projects Agency — DARPA). Очередной этап экспериментальных исследований по программе SAWD намечен на 2016 финансовый год (в рамках учений «ICEX mission 1-2016» и работы ледового лагеря «Ice Camp 1-2016»). Всего по программе SAWD на 2014—2020 гг. запланировано проведение четырех учений ICEX (раз в два года).

4. Исследовательская программа Управления океанографии ВМС США (NAVOCEANO). Большой объем задач оперативной океанографии в арктическом регионе решается с использованием технических средств (донных станций, буев, обитаемых подводных аппаратов и др.), находящихся в эксплуатации этой организации. Так, в рамках программы «Littoral Battlespace Sensing (LBS)» (непосредственно в части реализации подпрограммы приобретения автономных обитаемых подводных аппаратов (АНПА) для океанографических задач — LBS-UUV) были разработаны и закуплены подводные аппараты следующих двух типов:

- LBS-G — АНПА с системой движения, основанной на изменении остаточной плавучести (подводный планер — свободно планирующий подводный аппарат — glider). Он предназначен прежде всего для измерений параметров среды (температуры, солёности и прозрачности), а также может быть использован для мониторинга гидроакустических шумов по траектории своего движения. За основу для разработки LBS-G был выбран аппарат проекта «Slocum» производства компании «Teledyne Webb Research». Надо отметить, что аппараты типа gliders обладают рекордной для АНПА автономностью плавания, низкой стоимостью (стоимость коммерческого варианта аппарата составляет 50—60 тыс. долл.) и простотой съема измерительной информации (передача данных осуществляется по каналам спутниковой связи при каждом всплытии аппарата на поверхность) [1]. Общие сведения об аппарате LBS-G представлены на рис. 2.

Комплекс на основе АНПА LBS-AUV

Состав комплекса

- два АНПА на базе проекта REMUS 600; контейнер для проведения технического обслуживания и хранения АНПА
- контейнер с командным пунктом управления применением АНПА по назначению (допускается только поочередное применение АНПА из состава комплекса LBS-AUV)
- система спуска и подъема АНПА (для океанографических кораблей проекта T-AGS)



Основные характеристики АНПА

Масса	260–280 кг
Длина	3,7 3,9 м
Диаметр	0,32 м
Рабочая глубина	10–300 м
Автономность	до 24 ч (при скорости подводного хода 7,4 км/ч)

Состав основного оборудования АНПА LBS-AUV

- многолучевой эхолот
- гидролокатор бокового обзора
- датчики температуры, солености (проводимости) и показателя ослабления света водой
- бортовая навигационная система на основе инерциальной навигационной системы (INS T-24 SeaNav, Keafort), доплеровского лага (ДЛ), ГАНС-ДБ, ГАНС-УКБ и GPS (при периодической коррекции ИНС от ДЛ обеспечивается навигационная точность ~ 0,1% пройденного пути).
- система энергоснабжения на основе Li-ion АКБ



Рис. 3. Характеристика комплекса на основе АНПА LBS-AUV

LBS-AUV — АНПА (аппарат торпедообразной формы с пропульсивной установкой на основе гребного электродвигателя), предназначенный для высокоточного (с высоким разрешением) картографирования донной поверхности. Базовой основой для его разработки стал проект REMUS 600 производства компании «Hydroid». Общие сведения и состав комплекса на основе АНПА LBS-AUV представлен на рис. 3. Всего по программе LBS-UUV было приобретено 164 АНПА (рис. 4), а также соответствующее вспомогательное оборудование (для обеспечения применения по назначению). В качестве платформ-носителей АНПА LBS-G и LBS-AUV используются океанографические суда проекта T-AGS.

Помимо рассмотренных выше аппаратов в распоряжении Управления океанографии ВМС США (NAVOCEANO) имеется большой арсенал других технических средств, позволяющих осуществлять широкий спектр научных измерений в арктическом регионе.

5. *Проекты Управления перспективных исследований и разработок Министерства обороны США.* Работы этой организации сконцентрированы на следующем:

- разработка новых технологий решения задач оперативной океанографии в Арктике;
- создание эффективных (применительно к арктическому региону) методов и технических средств сбора и обработки измерительной информации;

- совершенствование математических моделей и программных средств для обработки экспериментальных данных, получаемых в ходе учений ICEX.

Финансирование этих работ осуществляется в рамках программного элемента бюджета прикладных исследований PE № 0602702E «Тактические технологии» проекта «Технологии ведения боевых действий на морских (океанических) театрах военных действий», раздел «Операции в Арктике» («Arctic Operations»). Объем ассигнований, запланированных по этому разделу в 2015 финансовом году, составляет 7,25 млн долл.

В 2015 г. DARPA был инициирован проект «Разработка новых информационно-измерительных технологий, предназначенных для использования в Арктике» («Future Arctic Sensing Technologies» — FAST). Его непосредственным заказчиком с предусмотренным объемом финансирования в размере 4 млн долл. выступает Отдел стратегических технологий DARPA. Основной целью FAST является разработка новых (инновационных) технических средств — носителей измерительных приборов, обеспечивающих возможность их эффективного применения в арктических условиях. В качестве таких средств рассматриваются беспилотные летательные аппараты, надводные безэкипажные платформы (например, типа универсальной платформы SHARC), автономные необитаемые подводные аппараты (включая аппараты типа gliders), дрейфующие буи, донные станции и др.

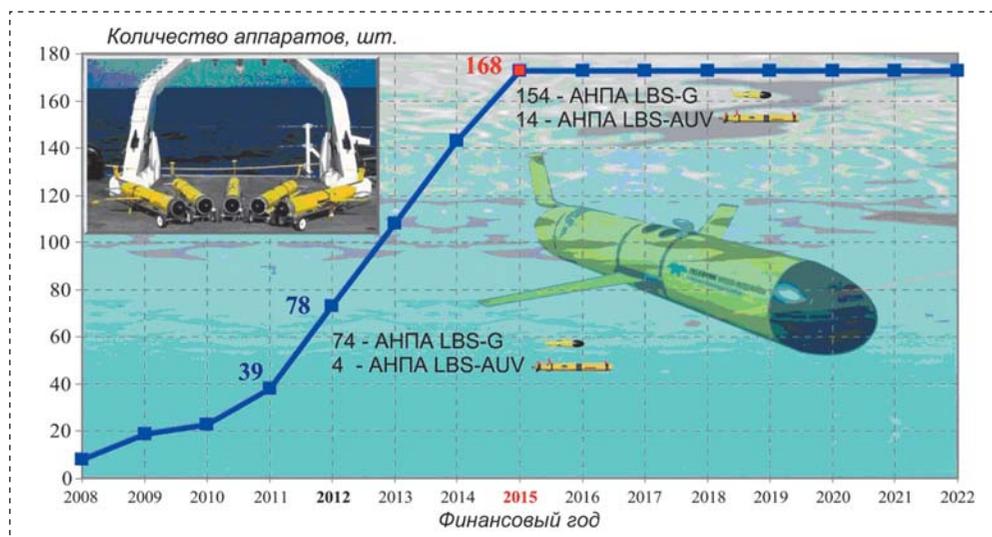


Рис. 4. План-график закупок АНПА по программе LBS-UUV

Главные предъявляемые к ним требования: большая продолжительность автономной работы, низкая стоимость эксплуатации, простота и высокая скорость съема измерительной информации, возможность и удобство их комплексирования в единую информационно-измерительную сеть мониторинга параметров среды (включая систему оперативной океанографии). Следует отметить, что проект FAST скоординирован с задачами, выполняемыми в рамках программы ВМС США SAWD.

6. *Проекты Аппарата министра обороны США* (по линии помощника министра обороны по НИОКР). Один из проектов Аппарата министра обороны предусматривает проведение комплекса экспериментальных работ в интересах выявления перспективных (допускающих эффективное применение в арктических регионах) типов источников и преобразователей энергии (химических источников тока, в том числе электрохимических генераторов на топливных элементах, возобновляемых источников энергии и др.), разработанных в зарубежных странах. Работы финансируются в рамках работ бюджетной категории НИОКР ВА3 (программный элемент бюджета НИОКР PE 0603133D8Z / Foreign Comparative Testing). В рамках еще одного проекта этого органа военного управления запланировано проведение комплекса целевых прогнозных исследований в интересах обоснования требований к новым видам вооружения и военной техники, обеспечивающих эффективное решение военных задач в арктическом регионе.

Следует отметить, что ежегодные расходы военного ведомства США на проведение исследований и разработок (только бюджетные категории НИОКР ВА1—ВА3), непосредственно ориентированных на арктический регион, можно оценивать в размере не менее 100 млн долл.

Обобщая рассмотрение организационного подхода США к проведению научных исследований в Арктике и основных результатов краткого анализа

военных программ в этой области, можно выделить следующее:

- научные исследования в арктическом регионе рассматриваются руководством США как неотъемлемая часть широкого спектра мероприятий, направленных на защиту национальных интересов;
- организационный подход к научным исследованиям в Арктике основан на всестороннем учете существующих возможностей министерств и ведомств по скоординированному решению государственных задач в этом регионе и ориентирован на широкомасштабное и комплексное использование инновационных информационно-измерительных технологий, имеющихся в их распоряжении.
- военные программы исследований в арктическом регионе характеризуются разнообразием практической направленности работ и предусматривают наращивание возможностей Вооруженных сил США по эффективному применению перспективных видов робототехники, современных телекоммуникационных технологий и мощных информационно-вычислительных ресурсов (суперЭВМ и дата-центров).

Литература

1. Илларионов Г. Ю., Сиденко К. С., Бочаров Л. Ю. Угроза из глубины: XXI век. — Хабаровск: КГУП «Хабар. краевая типография», 2011. — 304 с.
2. National Security Strategy / The White House. — Washington, Febr. 2015. — 29 p.
3. The Arctic in the Anthropocene: Emerging Research Questions / National Academy of Sciences. — [S. l.]: National Academies Press, 2014. — 220 p.
4. U.S. Navy Arctic Roadmap. — [S. l.], Oct. 2009. — 40 p.
5. U.S. Navy Arctic Roadmap for 2014 to 2030. — [S. l.], Febr. 2014. — 47 p.
6. ONR Marine Mammal & Biology Program Review. — [S. l.], Abstract Book, Oct. 2014. — 100 p.