

НАЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАРУБЕЖНЫХ ГОСУДАРСТВ В ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАСШИРЕНИЯ ВОЕННОГО ПРИСУТСТВИЯ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ

Д.Б. Изюмов, нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, izyumov@extech.ru

Е.Л. Кондратюк, зам. нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, kel@extech.ru

Рецензент: А.Ю. Потюпкин, АО «Российские космические системы», д-р техн. наук, fotin853@mail.ru

В статье рассмотрены вопросы повышения роли Арктической зоны среди как приарктических государств, так и неарктических (внерегиональных) стран. Представлен обзор действующих стратегий США, включая видовые стратегии вооруженных сил, по реализации национальной политики государства в Арктическом регионе. Выделены основные задачи, решаемые вооруженными силами США в Арктической зоне. Рассмотрены вопросы проецирования военной силы и расширения военного присутствия со стороны США и их ближайших союзников в Арктическом регионе. Проведена классификация космических средств информационного обеспечения решения задач национальной безопасности США в Арктической зоне, представлены несколько текущих (действующих) оборонных программ в области развития космических средств и систем США. Сделан акцент на проведение исследований по заказу Агентства космического развития США (Space Development Agency) по разработке и созданию нового поколения спутниковой сети обмена данными, в которой будет применена ячеистая топология. Обобщены основные научно-технические проблемы применения космических средств для информационного обеспечения решения задач национальной безопасности государства в Арктической зоне за рубежом.

Ключевые слова: Арктика, Арктическая зона, Арктический регион, национальная безопасность, оборона, стратегия, доктрина, задача, вооруженные силы, военные учения, информационное обеспечение, оборонная программа, проект, орбитальная группировка, космическое средство, космический аппарат, спутник, научно-техническая проблема.

PROGRAMS FOR THE DEVELOPMENT OF SPACE FACILITIES OF FOREIGN STATES TO ENSURE THE EXPANSION OF MILITARY PRESENCE IN THE ARCTIC REGION

D.B. Izyumov, Head of Department, SRI FRCEC, izyumov@extech.ru

E.L. Kondratyuk, Deputy Head of Department, SRI FRCEC, kel@extech.ru

The article discusses the issues of increasing the role of the Arctic zone among both Arctic states and non-Arctic (extra-regional) countries. An overview of the current US strategies, including specific strategies of the armed forces, for the implementation of the national policy of the state in the Arctic region is presented. The main tasks solved by the US armed forces in the Arctic zone are highlighted. The issues of projecting military force and expanding the military presence of the United States and its closest allies in the Arctic region are considered. The classification of space means of information support for solving US national security tasks in the

Arctic zone is carried out, several current (operating) defense programs in the field of development of US space facilities and systems are presented. Emphasis is placed on conducting research commissioned by the US Space Development Agency (Space Development Agency) to develop and create a new generation of satellite data exchange network in which cellular topology will be applied. The main scientific and technological problems of the use of space facilities for information support of solving the tasks of national security of the state in the Arctic zone abroad are summarized.

Keywords: Arctic, Arctic zone, Arctic region, national security, defense, strategy, doctrine, task, armed forces, military exercises, information support, defense program, project, orbital grouping, space vehicle, spacecraft, satellite, scientific and technological problem.

В последние годы дальнейшее изменение климатических условий в Арктике и, как следствие, создание возможностей для исследования и освоения новых, ранее недоступных, арктических территорий, а также перспектива использования Северного морского пути способствовали активизации ведущими зарубежными странами своей деятельности в регионе. Сложившаяся ситуация в Арктике характеризуется возрастанием ее роли в качестве будущей арены соперничества многих стран мира за доступ к значительным запасам природных ресурсов. Их устремления распространяются на все ключевые сферы деятельности – от научных исследований и мирного освоения арктических вод до масштабных военных мероприятий в районах Северного Ледовитого океана. Особо остро ставятся вопросы национальной принадлежности недр данного региона, в которых, по расчетам специалистов, расположено около 22 % мировых неразведанных ресурсов углеводородов (13 % нефти, 30 % природного газа, 20 % газоконденсата). При этом 84 % ресурсов находится на шельфе Северного Ледовитого океана и 16 % – на сухопутной территории арктических государств [1].

Арктика является важным стратегическим элементом внутренней и внешней политики всех приарктических государств (Россия, США, Канада, Дания, Норвегия, Финляндия, Исландия, Швеция). Кроме того, повышенный интерес к Арктической зоне (преимущественно экономического характера) проявляют такие неарктические (внерегиональные) государства, как Франция, Германия, Великобритания, Нидерланды, Италия, Китай, Индия, Япония, Южная Корея и Сингапур.

Среди зарубежных стран наибольшим экономическим, военным и научно-техническим потенциалом, необходимым для освоения Арктического региона, обладают США. Кроме того, в отличие от других зарубежных приарктических государств, США, очевидно, обладают наиболее развитой и многочисленной орбитальной группировкой космических аппаратов военного и двойного назначения, а также широкой номенклатурой космических средств, необходимых для информационного обеспечения решения задач национальной безопасности государства в Арктической зоне.

В обозримой перспективе только Китай с его динамично развивающейся космической промышленностью способен составить конкуренцию США в Арктическом регионе. Так, несмотря на статус внерегионального неарктического государства, в КНР разработана собственная арктическая стратегия – «Белая книга» по арктической политике Китая, принятая в 2018 г., в рамках которой указано, что особый интерес для Китая на Крайнем Севере представляют ресурсы, глобальная диверсификация судоходства по «Полярному (Ледовому) Шелковому пути» и стратегическая доступность региона для вооруженных сил государства. В «Белой книге» отмечено, что руководство Китая реализует активную политику в Арктическом регионе и идентифицирует КНР как околоарктическое государство, – имеется в виду, что страна является «одним из континентальных государств, которые находятся

ближе всего к Полярному кругу». Кроме того, с 2013 г. Китай получил статус страны-наблюдателя в Арктическом совете¹ [2].

Ввиду вышесказанного научно-техническая проблематика применения космических средств для информационного обеспечения решения задач национальной безопасности государства в Арктической зоне будет рассматриваться применительно к США.

Военно-политическим руководством (ВПр) США предпринимаются последовательные целенаправленные шаги по изучению актуальных региональных проблем и выработке подходов к осуществлению внешней политики и защите национальных интересов в Арктическом регионе. Значительное внимание уделяется выработке доктринальных взглядов по осуществлению государственной политики в Арктике, а также по подготовке национальных вооруженных сил к действиям в арктических условиях.

Руководство Министерства обороны США, опираясь на доктрину национальной безопасности и ряд других действующих стратегий, сформулировало основные цели и задачи реализации национальной политики в Арктическом регионе. Среди действующих стратегий стоит выделить:

- Национальную оборонную стратегию США 2018 года (National Defense Strategy 2018) [3];
- Национальную стратегию США для Арктического региона 2013 года (National Strategy for the Arctic Region) [4];
- Арктическую стратегию Министерства обороны США 2019 года (DoD Arctic Strategy) [5];
- Космическую стратегию вооруженных сил США 2020 года (Defense Space Strategy 2020) [6];
- видовые стратегии вооруженных сил США:
 - а) Арктическую стратегию ВМС США 2019 года (The United States Navy Strategic Outlook for the Arctic) [7];
 - б) Арктическую стратегию ВВС США 2020 года «Полярная звезда» (The Department of the Air Force Arctic Strategy «North Star» 2020) [8];
 - в) Арктическую стратегию СВ США 2021 года «Возвращение господства в Арктике» (Regaining Arctic Dominance) [9].

Анализ положений данных дополняющих друг друга документов показывает, что основными задачами, решаемыми вооруженными силами США в Арктическом регионе, являются:

- расширение военного присутствия в Арктике с одновременным продвижением и защитой национальных интересов страны, а также с обеспечением национальной безопасности и суверенитета государства в данном регионе;
- повышение возможностей по проецированию силы в целях адекватного реагирования на кризисы и поддержания стабильности в Арктическом регионе;
- обеспечение развития морской, воздушной и космической инфраструктуры;
- осуществление мероприятий по обеспечению безопасности судоходства, защите морских путей и содействию свободной торговле в Арктическом регионе;
- предоставление поддержки подразделениям береговой охраны и международным партнерам в организации и проведении поисково-спасательных операций;

¹ Арктический совет – ведущий межправительственный форум, способствующий сотрудничеству, координации и взаимодействию между арктическими государствами, коренными народами и другими жителями Арктики по общим арктическим вопросам, включая вопросы устойчивого (социального) развития и охраны окружающей среды в Арктике. Этот совет не обладает мандатом заниматься вопросами военной безопасности или заключать обязательные юридические соглашения. Все решения и заявления Арктического совета требуют консенсуса восьми арктических государств. Стоит подчеркнуть, что, несмотря на статус Китая в качестве страны-наблюдателя в Арктическом совете, это не дает руководству этого государства права допуска за стол принятия решений, поскольку страны-наблюдатели не голосуют и не ведут дискуссии в рамках Арктического совета.

– создание системы мониторинга и анализа обстановки в Арктическом регионе и необходимой вспомогательной инфраструктуры, проведение мероприятий оперативной и боевой подготовки (в том числе с привлечением различных федеральных структур и международных партнеров), направленных на расширение возможностей по реагированию на чрезвычайные ситуации, техногенные катастрофы и стихийные бедствия в регионе, а также на оказание содействия гражданским органам власти.

Стоит подчеркнуть, что активная милитаризация Арктической зоны со стороны США и их ближайших союзников направлена прежде всего на сдерживание военно-технического развития Российской Федерации в данном регионе. Так, за последние десятилетия только Канада более чем в 10 раз увеличила свой военный контингент в Арктическом регионе, к настоящему времени построены глубоководный порт и военно-морская база в Нанисивике (о. Баффинова Земля, Канада), реконструирована и расширена военно-учебная база в бухте Резольют (провинция Нунавут, Канадский Арктический архипелаг), реализуется план строительства дополнительного ледокольного флота, включающего восемь патрульных кораблей арктической зоны AOPS (на рисунке – Arctic Offshore Patrol Ship), а в Арктической зоне проводятся ежегодные военные учения с участием США и Дании. Кроме того, с 2010 г. запущен проект создания военного контингента так называемого северного мини-НАТО в составе Дании, Финляндии, Швеции², Литвы, Латвии и Эстонии в целях «ограничения притязаний России в Арктике», который впоследствии был расширен и другими странами – членами НАТО.



Патрульный корабль арктической зоны AOPS ВМС Канады

Водоизмещение кораблей класса AOPS – 6615 т, длина корпуса – 103,6 м, ширина – 19 м. Силовая установка состоит из двух дизельных двигателей мощностью 6000 л.с. и четырех

² На тот момент Финляндия и Швеция не входили в блок НАТО. Однако 15.05.2022 власти этих двух государств официально объявили о намерении вступить в блок НАТО и отказаться от многолетнего нейтралитета на фоне проведения Российской Федерацией специальной военной операции на Украине.

генераторов мощностью 4800 л. с., которые позволяют развивать скорость до 17 узлов на открытой воде и 3 узла при движении через льды толщиной 1 м. Дальность плавания – 6800 морских миль, автономность – 85 дней, экипаж – 65 чел. (возможно дополнительное размещение еще 22 чел. – морских пехотинцев, бойцов сил спецопераций, медицинского персонала или участников научных экспедиций). Первый корабль класса AOPS был принят на вооружение ВМС Канады в июне 2021 г.

Позже, в ноябре 2018 г.³, были проведены наиболее масштабные военные учения стран – членов НАТО в Норвегии³, в ходе которых было задействовано более 50 тыс. военнослужащих из 31 страны, 10 тыс. ед. военной техники, 250 летательных аппаратов и 65 судов различных классов и назначений. Более того, в мае 2020 г. в акваторию Баренцева моря впервые за 30 лет заходила корабельная ударная группа ОВМС НАТО в составе эсминцев управляемого ракетного оружия (УРО) «Портер», «Дональд Кук» и «Франклин Рузвельт» ВМС США и фрегата УРО «Кент» ВМС Великобритании. Согласно заявлению командующего 6-м оперативным флотом ВМС США вице-адмирала Л. Франчетти (L. Franchetti) объединенный флот вплотную приблизился к российским морским рубежам «для проведения операции по обеспечению безопасности на море в сложных условиях окружающей среды за Северным полярным кругом, а также для утверждения свободы навигации и бесперебойной боевой деятельности» [10].

Тем не менее, по мнению обозревателя американского журнала Politico К. Розена (Kenneth R. Rosen), к настоящему времени США отстали от России в так называемой арктической гонке. Арктический регион уже сейчас представляет огромную важность как для мировой экономики, так и для стратегического влияния, что делает его объектом интересов США. Однако российское присутствие в регионе значительно объемнее американского, что ставит ВПР США в позицию «догоняющего». Автор статьи подчеркивает текущую техническую неготовность США заявлять о себе как о действительно арктической державе, аргументируя тем, что страна обладает всего двумя ледоколами с планами по строительству еще шести единиц. В то время как у Канады их 18, а у России – более 50 кораблей данного класса. Кроме того, отмечает К. Розен, на Аляске у США нет арктических глубоководных портов, необходимых для размещения крупных военных и логистических судов. Единственный порт находится на авиабазе Туле (Thule Air Base) в Гренландии, а шесть арктических военных баз, предназначенных для экспедиций в Арктику и представляющих собой «резервные базы» (contingency bases), постоянно требуют ремонта и вмешательства из-за последствий изменения климата. При этом за последние восемь лет Россия восстановила и модернизировала около 50 баз вдоль 15 000 миль арктического побережья [11].

Перечисленные факты подтверждают намерения зарубежных государств по проецированию военной силы и расширению военного присутствия в Арктическом регионе. Очевидно, что достижение указанных задач национальной безопасности, решение задач по обеспечению развития морской, воздушной и космической инфраструктуры в Арктической зоне, а также других обозначенных выше задач невозможно без применения космических средств различного типа и назначения. Военное и политическое руководство США считает космическое пространство зоной жизненно важных интересов, а использование космоса в военных целях – неотъемлемым условием обеспечения национальной безопасности и достижения успеха в войнах и вооруженных конфликтах.

При определении ключевых направлений деятельности в космической области ВПР США прежде всего исходит из характера и степени потенциальных угроз, в качестве которых рассматривает стремление Российской Федерации и КНР достичь стратегического

³ Военные учения НАТО под названием Trident Juncture 2018 (TRJE18) стали крупнейшими со времени окончания холодной войны. Основная часть учений проводилась в центральном и восточном районах Норвегии, а также в морской акватории и воздушном пространстве Норвегии, Швеции и Финляндии.

превосходства в данной сфере, включая космическое пространство Арктической зоны. Представители Минобороны США признают, что США в настоящее время не являются безусловным лидером в космическом пространстве. Для удержания передовых позиций ВПР страны наращивает усилия по всестороннему развитию возможностей США, обеспечивающих их доминирование и свободу действий в космосе. Анализ основных положений двух стратегий – Арктической стратегии ВВС США «Полярная звезда» и Космической стратегии вооруженных сил США – показывает необходимость создания и качественного развития оптимальной и достаточной орбитальной группировки для обеспечения действий войск (сил) в ходе потенциального военного конфликта в Арктической зоне и ведения боевых действий в космосе. Подчеркивается, что особенно эффективны в Арктическом регионе применение орбитальных комплексов в интересах решения задач разведки и ПРО, а также обеспечение комплекса мероприятий, предполагающих совершенствование и интеграцию систем управления и разведки.

В целом к космическим средствам информационного обеспечения решения задач национальной безопасности США в Арктической зоне можно отнести следующие.

1. Средства обеспечения обмена информацией между мобильными и стационарными объектами наземного, морского, воздушного и космического базирования с помощью спутников связи

С начала 2000-х гг. в США запущено более 30 космических аппаратов (КА) связи военного назначения восьми разных типов:

- система стратегической связи Минобороны США с КА типов DSCS-3 и WGS;
- объединенная система стратегической и тактической связи с КА типов MilStar-2 и АЕНФ;
- система тактической узкополосной связи ВМС, ВВС и СВ США с КА типов UFO, MUOS и TacSat-4;
- система связи ВВС США (AFSATCOM) с КА типов FLTSATCOM, UFO, MilStar, SDS, DSCS и WGS;
- другие спутниковые системы связи и передачи данных типов SDS, SATCOM, GStar, Telexu и т. п.).

Кроме того, продолжают действовать около 10 спутников связи военного назначения, запущенных до 2000 г. Срок эксплуатации таких КА составляет не менее 15 лет, масса одного КА – от 1 до 7 т. Большинство спутников связи функционируют на геостационарной орбите, а около 3–4 КА, предназначенных для обеспечения связи с объектами в полярных регионах, – на высокоэллиптической орбите (орбите типа «Молния»).

2. Средства обеспечения передачи оперативной информации об окружающей среде в режиме реального времени (метеорологические спутники)

В ближайшее время, необходимо подчеркнуть, руководство Министерства обороны США планирует учесть глобальное изменение климата в национальной оборонной стратегии и тактике ведения боевых действий. Действующая в настоящее время в США Национальная оборонная стратегия 2018 года не учитывает риски, вызванные глобальным изменением климата. На протяжении последних нескольких лет военные эксперты неоднократно признавали, что такие изменения уже сказываются на функционировании морских и сухопутных баз на территории США и за ее пределами. В 2019–2020 гг. сообщалось, что из-за таких изменений, в частности, увеличился сезон судоходства в Арктической зоне. Согласно распоряжению президента США Д. Байдена с января 2022 г. руководство МО США должно ежегодно докладывать Белому дому о новых рисках, связанных с глобальным изменением климата, и учитывать их при разработке новых военных документов.

Ввиду вышесказанного к настоящему времени стоит выделить несколько текущих (действующих) оборонных программ США в области развития космических средств и систем, связанных с глобальным изменением климата.

Так, с 2017 г. по заказу руководства Космических сил США американской компанией Ball Aerospace & Technologies Corporation ведется разработка перспективного метеорологического спутника по программе WSF-M (Weather System Follow-on – Microwave program). Предполагается, что спутники WSF-M будут предназначены для обеспечения потенциальных военных операций и передачи оперативной информации об окружающей среде в режиме реального времени, в том числе и в Арктическом регионе: планирования полетов авиации ВВС США, перемещения кораблей и судов обеспечения ВМС США, проведения наземных боевых действий, а также прогнозирования возможных перерывов связи и оценки состояния ионосферы. Космический аппарат WSF-M также будет аккумулировать данные о приводных векторных ветрах в океанской зоне, интенсивности тропических циклонов, плотности заряженных частиц на низкой околоземной орбите, глубине снежного покрова, влажности почвы и характеристиках морского льда. Первый запуск и выведение на орбиту спутника WSF-M запланированы в 2024 г. [12].

В рамках другой программы Космических сил США – Next Generation Electro-Optical Infrared Weather Satellite – специалисты компании Raytheon ведут разработку и создание спутника нового поколения, оснащенного комплектами оптико-электронной и инфракрасной аппаратуры. Предполагается, что космические аппараты такого типа в среднесрочной перспективе начнут заменять орбитальную группировку морально устаревших метеорологических спутников, разработанных по программе DMSP (Defense Meteorological Satellite Program), запущенной еще в начале 60-х гг. XX в. (первый спутник DMSP был запущен в 1962 г., крайний – в 2014 г., всего за этот период выведено на орбиту около 60 спутников данного типа). Часть действующих спутников DMSP расположены на солнечно-синхронных орбитах, другая – на полярных орбитах. Масса одного КА DMSP составляет 1,2 т, срок эксплуатации – около 5 лет (однако действующие в настоящее время спутники DMSP существенно превышают запланированный срок эксплуатации). Окончание срока эксплуатации этих спутников ожидается в период 2024–2026 гг. Первый запуск и выведение на орбиту нового спутника, разработанного в рамках программы Next Generation Electro-Optical Infrared Weather Satellite, запланированы в 2024 г. [13].

3. Средства координатно-временного и навигационного обеспечения

США являются ведущей страной в области разработки, создания и применения систем координатно-временного и навигационного обеспечения (КВНО), в составе которых глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС) GPS NAVSTAR занимает центральное место и является основой всех средств КВНО космического базирования данного государства. Владелец и оператор системы GPS NAVSTAR – Правительство США в лице Минобороны. Обязанность по поддержанию и развитию системы GPS NAVSTAR, а также по проведению профильных НИОКР внутри МО США возложена на руководство Космических сил страны. Центральный элемент структуры управления, поддержания, развития и использования системы GPS – Директорат GPS, который структурно входит в состав Центра ракетно-космических систем Космических сил США. Директорат GPS выступает в качестве заказчика по разработке и производству космических аппаратов GPS, наземных систем управления и навигационной аппаратуры для военных потребителей. Обеспечение запусков и управления системой GPS в функции Директората GPS не входит. Директорат GPS формирует системные требования, является системным интегратором системы GPS и несет ответственность за ее тактико-технические характеристики, заключает и сопровождает контракты на проведение НИОКР, разработку КА и модернизацию наземного автоматизированного комплекса управления (НАКУ). В частности, к разработке КА и проведению модернизации НАКУ системы GPS NAVSTAR привлекаются ведущие американские компании: Lockheed Martin (головной исполнитель по разработке КА модификаций GPS Block IIR и Block IIIA/IIIF),

Boeing (головной исполнитель по разработке КА GPS Block IIF) и Raytheon (головной исполнитель по модернизации наземного сегмента управления системы) [14].

К настоящему времени в состав космического компонента GPS NAVSTAR входят 32 КА GPS различной модификации, из них по состоянию на начало февраля 2023 г. 29 КА находится в оперативном использовании, два КА временно выведены на техническое обслуживание и один КА находится на этапе ввода в эксплуатацию (спутник модификации GPS Block IIIA, запущенный 18.01.2023). Текущее состояние орбитальной группировки GPS NAVSTAR показывает, что основу системы – более 81 % всей орбитальной группировки – составляют спутники второго поколения трех модификаций: 6 спутников GPS Block IIR (период запусков: 1997–2004 гг.); 8 спутников GPS Block IIR-M, включая один временно выведенный на техобслуживание (период запусков: 2005–2009 гг.) и 12 спутников GPS Block IIF, включая один временно выведенный на техобслуживание (период запусков: 2010–2016 гг.) [15].

Срок эксплуатации новейших КА GPS Block III составляет не менее 15 лет, масса КА GPS модификаций Block IIR и Block IIR-M – 1127 кг, КА GPS Block IIF – 1465 кг, а КА GPS Block III – 2161 кг. Спутники системы GPS функционируют на шести круговых орбитах высотой 20 тыс. км и наклоном 55°.

В настоящее время ГНСС GPS NAVSTAR проходит третий этап модернизации, предполагающий разработку, производство и вывод на орбиту КА следующего поколения Block III, пять из которых – модификации GPS Block IIIA – введены в эксплуатацию с начала 2019 г. и продолжают выводиться на орбиту в систему GPS. Так, в соответствии с текущими планами до 2025 г. запланированы запуск и выведение на орбиту всего 10 КА модификации GPS Block IIIA⁴, а в период 2026–2034 гг. – еще 22 КА модификации GPS Block IIIF. Указанные КА заменят морально устаревшие GPS-спутники более ранних модификаций (прежде всего – все КА модификации GPS Block IIR, затем – GPS Block IIR-M и GPS Block IIF), тем самым руководство МО США и командование Космических сил страны обеспечат плановое поэтапное обновление орбитальной группировки ГНСС NAVSTAR.

К 2025 г. будут значительно повышены точность эфемеридно-временной информации, доступность навигационного радиосигнала санкционированным потребителям, мощность его излучения и будет увеличен срок активного существования орбитальной группировки в целом.

4. Средства разведывательно-информационного обеспечения

Среди многообразия КА, входящих в состав орбитальной группировки военного и двойного назначения, ВПР США большее внимание уделяет развитию средств космической разведки в целях поддержания на орбитах многофункциональной эффективной группировки. Разведывательные космические аппараты – КА видовой оптоэлектронной (КА KeyHole-11, ORS и KestrelEye) и радиолокационной разведок (КА Lacrosse, ORS и Topaz (FIA-Radar)), радио- и радиотехнической разведки (КА Mercury, Orion, Mentor, Intruder, Trumpet, Ferret-D и семейство КА типа SSU) – составляют основу космических средств разведывательно-информационного обеспечения решения задач национальной безопасности США.

Анализ информационных источников в данной области показывает, что в период до 2030 г. и на дальнейшую перспективу основные усилия будут направлены на повышение оперативности, качества обработки, информативности и в целом эффективности применения разведывательных КА для решения задач от стратегического до тактического уровня. Предполагается, что новые средства и системы космического базирования продолжат развитие по двум основным направлениям. Первое направление заключается в использовании малого количества больших КА с высокими тактико-техническими характеристиками (ТТХ)

⁴ Пять из них уже используются по целевому назначению, а один КА находится на стадии ввода в эксплуатацию.

разведывательной аппаратуры. Второе направление предполагает использование большого количества малых КА (МКА) с аппаратурой, обладающей более низкими значениями ТТХ.

Американские специалисты совершенствуют также систему распределения информации в целях обеспечения ее получения в масштабе времени, близком к реальному. Кроме того, активно проводятся работы по увеличению периодов наблюдения за интересующими районами и объектами, что достигается применением в первую очередь МКА.

В настоящее время по заказу Агентства космического развития США (Space Development Agency – SDA) проводятся исследования по разработке и созданию нового поколения спутниковой сети обмена данными, в которой будет применена ячеистая топология. Компания-подрядчик по разработке ячеистой спутниковой сети – Lockheed Martin. Космические аппараты такой сети (преимущественно разведывательные КА) будут функционировать на низкой околоземной и геостационарной орбитах, обеспечивать военнослужащих США разведанными в режиме реального времени с минимальными задержками, а также обмениваться информацией между собой с помощью оптических терминалов. Сеть обмена данными, построенная по ячеистой топологии, предполагает, что каждый отдельный участник (спутник) сети может соединяться с другими такими же участниками и принимать на себя роль коммутатора. Таким образом, сеть лишена конкретных управляющих узлов, что обеспечивает системе высокую отказоустойчивость: при выходе одного спутника из строя целостность участка сети и прохождение данных не нарушатся. Предполагается, что сеть будет строиться в три этапа, на первом из которых в ее состав уже вошли 20 КА к концу 2022 г. Второй этап будет запущен в 2024 г, а третий – в 2026 г. Точное число КА в сети пока не определено, но представители Минобороны США заявляют, что в нее войдут несколько сотен спутников различного типа и назначения. Управление сетью будет осуществляться Космическим командованием США.

В конечном счете руководство Минобороны США рассчитывает использовать ячеистую спутниковую сеть в так называемых мультидоменных операциях (multi-domain operations), концепция ведения боевых действий в которых была представлена в 2016 г. Эта концепция предполагает слаженное и точное участие в боевых действиях одновременно разных видов и родов войск: от ВМС и ВВС до кибервойск и Космического командования США. Таким образом, руководство Минобороны США рассчитывает на всестороннее получение данных от разнотипных космических средств, их практическое использование и связывание всех видов и родов войск в единую сеть, которая обеспечит ведение боевых действий одновременно на суше, на море, в воздухе, в космосе и в киберпространстве. Военные эксперты США полагают, что в случае войны именно такой подход позволит одержать победу над высокотехнологичным противником.

Анализ действующих стратегий Министерства обороны США, основных целей и задач реализации национальной политики США в Арктическом регионе, а также текущих планов и оборонных космических программ государства в рассматриваемой области показал, что основными научно-техническими проблемами применения космических средств для информационного обеспечения решения задач национальной безопасности государства в Арктической зоне являются:

- обеспечение перехода на новый технико-технологический уровень программы использования космического пространства (реализация технологической трансформации);
- обеспечение перехода космических средств и систем на более гибкую архитектуру в целях повышения их эффективности и снижения уязвимости;
- объединение автоматизированных систем управления и связи всех видов ВС, используемых в интересах космических сил и средств;
- вывод на орбиту, тестирование (проведение орбитальных проверок) и ввод в эксплуатацию КА нового (следующего) поколения и замещение ими морально устаревших спутников (реализация быстрой смены поколений спутников информационного обеспечения);

- развитие и совершенствование аппаратуры спутников обеспечения, функционирующих в реальном масштабе времени, обеспечение ими уверенного приема сигналов и повышение их качества;
- разработка и создание нового поколения спутниковой сети обмена данными, в которой будет применена ячеистая топология;
- увеличение точности позиционирования объектов, включая обеспечение более высокой точности в приполярных областях Земли, повышение доступности навигационного радиосигнала санкционированным потребителям и мощности его излучения (в случае необходимости);
- улучшение характеристик и параметров сигналов, предназначенных для военного использования (обеспечение их повышенной помехоустойчивости, увеличение мощности сигналов в условиях радиоэлектронного противодействия, формирование узкой направленности и т. п.);
- расширение функциональных возможностей КА за счет использования различных дополнительных полезных нагрузок двойного назначения (например, аппаратуры поиска и спасения);
- обеспечение интеграции боевых и разведывательных возможностей космических войск;
- обеспечение увеличения объема и интенсивности обмена информацией;
- повышение уровня ситуационной осведомленности и совершенствование системы отслеживания обстановки в космическом пространстве за счет применения новых спутниковых средств и загоризонтных РЛС;
- обеспечение совершенствования и плановой модернизации средств объединенной системы Командования воздушно-космической обороны Северной Америки (North American Aerospace Defense Command – NORAD);
- обеспечение диверсификации воздушно-космических коммуникаций за счет самолетов-ретрансляторов и оптико-волоконных линий;
- разработка, создание и выведение на околоземную орбиту новых космических аппаратов двойного назначения в целях усиления контроля за изменением климата в полярных широтах (развитие и продолжение таких оборонных программ США, как Defense Meteorological Satellite Program (DMSP), Defense Weather Satellite System (DWSS) и Weather System Follow-on-Microwave (WSF-M) program);
- улучшение характеристик космических аппаратов (например, повышение пространственного разрешения спутников, расширение динамического диапазона датчиков и т. п.);
- развитие систем активного наблюдения за мобильными целями;
- повышение живучести (не исключено оснащение КА средствами самозащиты и проведения необходимого маневра), обеспечение высокой радиационной стойкости и устойчивости функционирования средств;
- уменьшение массы, габаритов, потребляемой мощности, затрат на запуск и энергообеспечение без снижения технических характеристик аппаратуры за счет применения новых технологий;
- реализация первичной обработки информации на борту КА (в целях снижения нагрузки на каналы связи «космический аппарат – Земля»), сокращение времени обработки данных, анализа выявленной информации и совершенствование соответствующего программного обеспечения обработки данных;
- увеличение пропускной способности каналов передачи данных;
- разработка и совершенствование методов обнаружения и классификации воздушных и наземных целей с применением устройств направленного и ненаправленного действия, в том числе поляриметрических;
- передача разведанных на наземные станции в цифровом формате в масштабе времени, близком к реальному;
- широкое использование типовых МКА в качестве универсальных платформ-носителей;

- оптимизация группировок информационно-обеспечивающих КА на орбитах (снижение/увеличение их количества, распределение функций);
- реализация модульного принципа построения КА;
- наличие открытой архитектуры, допускающей необходимое и постепенное наращивание как орбитальной группировки космических систем разведки, связи, КВНО и тому подобных систем и средств, так и функциональных возможностей отдельных КА;
- разработка, создание и развитие электронной компонентной базы для КА (твердотельных усилителей мощности и источников питания; высокотемпературной электронной аппаратуры; многофункциональных монолитных интегральных микросхем; высокоскоростных аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей; электроники с программной перестройкой рабочей частоты и др.);
- дальнейшее развитие и внедрение передовой радиационно стойкой электронной компонентной базы;
- создание высокоэффективных и надежных радиочастотных и гибридных датчиков для активных и пассивных систем разведки за воздушными и наземными целями;
- интеграция технологий электронных компонентов и датчиков разведывательного оборудования;
- развитие технологий автономных источников электроэнергии;
- увеличение производительности бортовых вычислительных систем (процессоров) и объема памяти запоминающих устройств информационно-обеспечивающих КА для своевременной (оперативной) доставки данных (включая разработку энергонезависимых оперативных запоминающих устройств);
- применение новых материалов и технологий в производстве радиоэлектронных устройств, развитие концепций передовых структур КА и методов проектирования;
- увеличение гарантированного срока активного существования КА на орбите;
- снижение стоимости разработки и серийного производства информационно-обеспечивающих КА военного и двойного назначения.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания 2023 г. № 075-01590-23-04.

Список литературы

1. Малышев В. Пентагон нацелился на завоевание господства в Арктике // Военно-политическая аналитика: интернет-журнал. 02.04.2021. URL: <https://vpoanalytics.com/2021/04/01/pentagon-natselilsyana-zavoevanie-gospodstva-v-arktike> (дата обращения: 07.02.2023).
2. Журавель В. «Белая книга» Китая по Арктике: взгляд в будущее. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/belaya-kniga-kitaya-po-arktike-vzglyad-v-budushee> (дата обращения: 07.02.2023).
3. National Defense Strategy. URL: <https://www.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2018-National-Defense-Strategy-Summary.pdf> (дата обращения: 07.02.2023).
4. National Strategy For The Arctic Region, May 2013. URL: https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/docs/nat_arctic_strategy.pdf (дата обращения: 07.02.2023).
5. Report to Congress Department of Defense Arctic Strategy, June 2019. URL: <https://media.defense.gov/2019/Jun/06/2002141657/-1/-1/1/2019-DOD-ARCTIC-STRATEGY.PDF> (дата обращения: 07.02.2023).
6. Defense Space Strategy Summary, June 2020. URL: https://media.defense.gov/2020/Jun/17/2002317391/-1/-1/1/2020_DEFENSE_SPA-CE_STRATEGY_SUMMARY.PDF (дата обращения: 07.02.2023).
7. The United States Navy Strategic Outlook for the Arctic, January 2019. URL: https://media.defense.gov/2020/May/18/2002302034/-1/-1/1/NAVY_STRATEGIC_OUTLOOK_ARCTIC_JAN2019.PDF (дата обращения: 07.02.2023).
8. Air University Library. The Department of the Air Force Arctic Strategy 2020. URL: https://aul.primo.exlibrisgroup.com/discovery/fulldisplay/alma995682133406836/01AUL_INST:AUL (дата обращения: 07.02.2023).

9. Meredith Roaten. BREAKING: Army Releases New Arctic Strategy. 16.03.2021. URL: <https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2021/3/16/breaking-army-releases-new-arctic-strategy> (дата обращения: 07.02.2023).

10. Carla Babb. US Navy Ships Enter Arctic's Barents Sea for First Time in Decades. 04.05.2020. URL: https://www.voanews.com/a/usa_us-navy-ships-enter-arctics-barents-sea-first-time-decades/6188698.html (дата обращения: 07.02.2023).

11. Rosen Kenneth R. A Battle for the Arctic Is Underway. And the U.S. Is Already Behind. Politico Magazine. 17.12.2022. URL: <https://www.politico.com/news/magazine/2022/12/17/climate-change-arctic-00071169> (дата обращения: 07.02.2023).

12. Weather System Follow-on Microwave. URL: <https://www.ball.com/aerospace/programs/defense-intelligence/wsf-m> (дата обращения: 07.02.2023).

13. Sandra Erwin. Space Force delays selection of weather satellites. 05.09.2021. URL: <https://spacenews.com/space-force-delays-selection-of-weather-satellites> (дата обращения: 07.02.2023).

14. Official U.S. government information about the Global Positioning System (GPS) and related topics. <https://www.gps.gov/systems/gps> (дата обращения: 07.02.2023).

15. Информационно-аналитический центр координатно-временного и навигационного обеспечения (ИАЦ КВНО) АО «ЦНИИмаш». URL: <https://www.glo-nass-iac.ru> (дата обращения: 07.02.2023).

References

1. Malyshev V. (2021) *Pentagon natselilsya na zavoevanie gospodstva v Arktike* [The Pentagon aimed at gaining dominance in the Arctic] *Voенно-politicheskaya analitika: internet-zhurnal. 02.04.2021* [Military-political analytics: online magazine. 02.04.2021]. Available at: <https://vpoanalytics.com/2021/04/01/pentagon-natselilsya-na-zavoevanie-gospodstva-v-arktike> (date of application: 07.02.2023).

2. Zhuravel V. «*Belaya kniga*» *Kitaya po Arktike: vzglyad v budushchee* [China's «White Book» on the Arctic: a Look into the Future]. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/belaya-kniga-kitaya-po-arktike-vzglyad-v-buduschee> (date of application: 07.02.2023).

3. National Defense Strategy. Available at: <https://www.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2018-National-Defense-Strategy-Summary.pdf> (date of application: 07.02.2023).

4. National Strategy For The Arctic Region, May 2013. Available at: https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/docs/nat_arctic_strategy.pdf (date of application: 07.02.2023).

5. Report to Congress Department of Defense Arctic Strategy, June 2019. Available at: <https://media.defense.gov/2019/Jun/06/2002141657/-1/-1/1/2019-DOD-ARCTIC-STRATEGY.PDF> (date of application: 07.02.2023).

6. Defense Space Strategy Summary, June 2020. Available at: https://media.defense.gov/2020/Jun/17/2002317391/-1/-1/1/2020_DEFENSE_SPA-CE_STRATEGY_SUMMARY.PDF (date of application: 07.02.2023).

7. The United States Navy Strategic Outlook for the Arctic, January 2019. Available at: https://media.defense.gov/2020/May/18/2002302034/-1/-1/1/NAVY_STRATEGIC_OUTLOOK_ARCTIC_JAN2019.PDF (date of application: 07.02.2023).

8. Air University Library. The Department of the Air Force Arctic Strategy 2020. Available at: https://aul.primo.exlibrisgroup.com/discovery/fulldisplay/alma995682133406836/01AUL_INST:AUL (date of application: 07.02.2023).

9. Roaten M. (2021) BREAKING: Army Releases New Arctic Strategy. 16.03.2021. Available at: <https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2021/3/16/breaking-army-releases-new-arctic-strategy> (date of application: 07.02.2023).

10. Babb C. (2020) US Navy Ships Enter Arctic's Barents Sea for First Time in Decades. 04.05.2020. Available at: https://www.voanews.com/a/usa_us-navy-ships-enter-arctics-barents-sea-first-time-decades/6188698.html (date of application: 07.02.2023).

11. Rosen Kenneth R. (2022) A Battle for the Arctic Is Underway. And the U.S. Is Already Behind. Politico Magazine. 17.12.2022. Available at: <https://www.politico.com/news/magazine/2022/12/17/climate-change-arctic-00071169> (date of application: 07.02.2023).

12. Weather System Follow-on Microwave. Available at: <https://www.ball.com/aerospace/programs/defense-intelligence/wsf-m> (date of application: 07.02.2023).

13. Erwin S. (2021) Space Force delays selection of weather satellites. 05.09.2021. Available at: <https://spacenews.com/space-force-delays-selection-of-weather-satellites> (date of application: 07.02.2023).

14. Official U.S. government information about the Global Positioning System (GPS) and related topics. <https://www.gps.gov/systems/gps> (date of application: 07.02.2023).

15. *Informatsionno-analiticheskiy tsentr koordinatno-vremennogo i navigatsionnogo obespecheniya (IATs KVNO) AO «TsNIImash»* [Information and Analytical center of coordinate-time and navigation support (IAC KVNO) of JSC «TsNIIMash»]. Available at: <https://www.glo-nass-iac.ru> (date of application: 07.02.2023).