

Комплексный анализ влияния погодно-климатических условий на эксплуатацию сложных военно-технических систем и объектов наземной инновационной инфраструктуры в Арктической зоне Российской Федерации

doi 10.26310/2071-3010.2019.246.4.005



В. И. Тимофеев,
*к. т. н., доцент, главный специалист
научно-образовательного центра,
зав. базовой кафедрой СЗРЦ Концерна
ВКО «Алмаз – Антей», ГУАП
timofeev-vi@yandex.ru*



Д. К. Щеглов,
*к. т. н., начальник расчетно-
исследовательского отделения АО «КБСМ»,
зав. базовой кафедрой СЗРЦ Концерна
ВКО «Алмаз – Антей»,
БГТУ «Военмех» им Д. Ф. Устинова
_dk@bk.ru*

В статье проведен комплексный анализ особых физико-географических и погодно-климатических условий, присущих Арктической зоне России, оказывающих определяющее влияние на состояние объектов наземной инновационной инфраструктуры военного и двойного назначения, учебно-боевую подготовку войск и сил флота, особенности производства полетов и перелетов летательных аппаратов различного назначения и на эксплуатацию аэродромов в Арктической зоне РФ. В статье содержатся практические рекомендации для руководителей, принимающих управленческие и технические решения, нацеленные на минимизацию деструктивного воздействия погодно-климатических условий на устойчивость и эффективность функционирования сложных военно-технических систем и на создаваемые объекты инновационной инфраструктуры в районах Арктики и Крайнего Севера.

Ключевые слова: Арктическая зона Российской Федерации, погодно-климатические условия Арктики, учебно-боевая подготовка войск и сил флота, эксплуатация военно-технических систем.

1. Краткая физико-географическая характеристика арктического региона в контексте его инновационного развития

Арктическая зона Российской Федерации (АЗ РФ) в настоящее время выделена в самостоятельный объект государственной политики, что обусловлено высокой концентрацией в пределах этого макрорегиона геополитических, оборонных, экономических, экологических и научных интересов страны.

Особенностями АЗ РФ, оказывающими существенное влияние на формирование государственной политики в Арктике, являются:

- значительный военно-стратегический, социально-экономический и ресурсодобывающий потенциал;
- экстремальные погодно-климатические условия в течение всего года, включая постоянный ледовый покров и дрейфующие льды в арктических морях;

- очаговый характер промышленно-хозяйственного освоения территорий и низкая плотность населения;
- удаленность от основных промышленных центров, высокая ресурсоемкость, зависимость хозяйственной деятельности и жизнеобеспечения населения от поставок топлива, продовольствия и товаров первой необходимости из других регионов России;
- слабо развитая производственная инфраструктура, недостаточные информационно-телекоммуникационные возможности и транспортная труднодоступность;
- низкая устойчивость экологических систем, определяющих биологическое равновесие и климат Земли, и их зависимость даже от незначительных антропогенных воздействий.

Особый интерес к Арктике в последнее десятилетие продиктован тем, что данный регион представляет собой колоссальный источник углеводородных, водных и

биологических ресурсов, использование которых даст новый импульс для социально-экономического развития стран арктического региона в XXI веке. Наблюдаемое и прогнозируемое уменьшение ледового покрова в приполярных районах делает эти запасы доступнее. Согласно разработанным прогнозам в Северном Ледовитом океане уже через десятилетие могут появиться новые морские пути. Поэтому изменение арктического климата в сторону потепления оказывает значительное влияние на геополитическую обстановку в Арктике в целом, и на защиту национальных интересов России в арктическом регионе, в частности.

2. Арктический регион в сфере военной безопасности страны

В сфере военной безопасности, защиты и охраны государственной границы, пролегающей в АЗ РФ, приоритетом государства является обеспечение благоприятного оперативного режима в Арктической зоне, включая поддержание необходимого боевого потенциала группировок войск (сил) Вооруженных Сил Российской Федерации (ВС РФ), других войск и воинских формирований.

Все виды деятельности в Арктике в значительной степени связаны с интересами военной безопасности страны. Здесь базируются силы главного флота страны — Северного флота. Государственная граница России на протяжении почти 20000 км проходит по Северному Ледовитому океану. Островная часть АЗ России имеет особое для страны значение из-за расположения на островах оборонных объектов ВС РФ (рис. 1), пограничных застав, полярных гидрометеорологических станций и постов.

Исходя из этого, Россия продолжает восстанавливать свое военное присутствие в Арктике, которое было утрачено в 1990-е гг. С этой целью в декабре 2014 г. в составе ВС РФ создано Объединенное стратегическое командование (ОСК) «Север», предназначенное для комплексного обеспечения безопасности арктического региона России и единого управления военными силами и средствами в зоне от Мурманска до Анадыря. Основой нового командования стал Северный флот (СФ) России. В состав ОСК вошли подводные и надводные силы СФ, его морская авиация и береговые войска, а также части войск противовоздушной обороны (ПВО).

В настоящее время для усиления военного присутствия в АЗ РФ развернута полноценная группировка Воздушно-космических сил (ВКС), которая включает в себя 4 восстановленных аэродрома с базированием на них высотных истребителей-перехватчиков дальнего радиуса действия МиГ-31БМ, самолетов Военно-транспортной авиации (ВТА), а также радиолокационные средства, средства связи, автоматизированные системы управления войсками, другие системы вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ), и компоненты военной инфраструктуры. Всего в Арктике должно быть построено, восстановлено и модернизировано 13 аэродромов (в том числе Тикси, Нарьян-Мар, Алыкель (Норильск), Амдерма, Анадырь, Рогачево, Нагурское), авиационный полигон и 10 технических позиций радиолокационных отделений и пунктов наведения авиации. Восстановленные аэродромы будут использоваться в качестве основных аэродромов, а также аэродромов «подскока» и рассредоточения, в том числе самолетами дальней (стратегической) авиации, и для постоянного патрулирования акваторий морей Северного Ледовитого океана противолодочными самолетами.

Осенью 2014 г. были сформированы группировки войск на островных территориях России в Арктике, в том числе на архипелаге Новая Земля, Новосибирских островах, острове Врангеля, острове Земля Александры, а также на мысе Шмидта. Эти войсковые формирования были сведены в Объединенную тактическую группу, которая с октября 2014 г. заступила на боевое дежурство по обеспечению военной безопасности страны в Арктической зоне. Части и подразделения оснастили современным ВВСТ, в том числе береговыми ракетными комплексами «Рубеж» и зенитными ракетно-пушечными комплексами «Панцирь-СА».

В декабре 2014 г. сформирована 80-я отдельная арктическая мотострелковая бригада Северного флота, дислоцированная в поселке Алакуртти Мурманской области, в 2016 г. — вторая арктическая бригада в Ямало-Ненецком автономном округе. С 2013 г. Дальневосточное высшее военное командное училище и ряд других вузов МО РФ приступили к подготовке молодых офицеров к службе в АЗ РФ.

С 1 мая 2015 г. приступил к мониторингу АЗ РФ сформированный в Чукотском автономном округе отряд БПЛА «Орлан-10». Расчеты БПЛА выполняют задачи по ведению объективного контроля за



Рис. 1. Дислокация объектов военного назначения в АЗ РФ

обстановкой в российской Арктике, в том числе за экологической и ледовой обстановкой в ближней морской зоне и на участке Северного морского пути (СМП).

Весной 2018 г. в состав СФ России приняты ледокол «Илья Муромец» и морское судно тылового обеспечения «Эльбрус», летом — фрегат «Адмирал Флота Советского Союза Горшков» и большой десантный корабль «Иван Грен». Завершаются государственные испытания морского танкера «Академик Пашин». На разных стадиях строительства находятся 14 подводных лодок (ПЛ) четырех типов для ВМФ, в том числе и для СФ. Это 4 ракетных подводных крейсера стратегического назначения и 5 многоцелевых АПЛ, 1 специальная подлодка, а также по две дизель-электрические лодки двух проектов.

Все объекты военной и гражданской инфраструктуры планируется прикрыть от воздушных средств нападения противника специально модернизированными для работы в арктических условиях зенитно-ракетными комплексами малой дальности «Тор-М2ДТ» (9А331МДТ) и «Панцирь-СА» (9БК6). Особенностью этих систем ПВО является то, что они разработаны для использования в условиях экстремально низких температур в арктических широтах.

Арктический зенитно-ракетный комплекс (ЗРК) малой дальности «Тор-М2ДТ», разработанный в Концерне ВКО «Алмаз – Антей», имеет в своем составе 16 зенитных ракет вертикального старта с дальностью поражения 1-12 км и высотным диапазоном 0,1-10 км. На комплексе «Панцирь-СА» установлены новая РЛС обнаружения S-диапазона и станции сопровождения целей. Арктический ракетно-пушечный комплекс малой дальности «Панцирь-СА» обладает дальностью поражения цели 1,2-20 км и высотностью цели 0,15-15 км. Оба комплекса разработаны на базе двухзвенного гусеничного транспортера ДТ-30ПМ повышенной проходимости. Конструктивная особенность двухзвенных транспортеров состоит в том, что они сохраняют подвижность при наличии только одной гусеницы из четырех. Даже при отсутствии всех гусениц, машина может передвигаться со скоростью 200 м/ч. При этом среднее удельное давление на грунт составляет 0,27 кг/см², что в 1,5 раза меньше, чем у человека. Это обеспечивает высокую проходимость машины и несрабатывание взрывателей противотранспортных мин нажимного действия. Самоходные комплексы способны развивать максимальную скорость до 45 км/ч по шоссе и 5-6 км/ч на плаву. Запас хода по топливу составляет до 700 км. Комплексы «Панцирь-СА» и «Тор-М2ДТ» могут перевозиться самолетами ВТА типа Ил-76МД, Ан-22 «Антей» и Ан-124 «Руслан».

На вооружение арктических подразделений начали поступать радиолокационные станции (РЛС) «Подсолнух» для непрерывного круглосуточного контроля надводной и воздушной обстановки в пределах 200-мильной экономической зоны России. Однако радиус действия РЛС «Подсолнух» составляет 450 км. Эта станция способна одновременно сопровождать до 300 морских и 100 воздушных объектов и выдавать целеуказания на их поражение. Аппаратура

РЛС адаптирована для работы в Арктике. И дело не только в том, что аппаратуру РЛС необходимо будет более тщательно защищать от экстремально низких температур, но и учитывать возмущенное состояние ионосферы, которая оказывает существенное влияние на распространение радиоволн. К тому же, за счет взаимодействия со льдом поверхностная радиоволна имеет специфические особенности преломления и отражения, и поэтому далеко не всегда однозначно происходит идентификация выявленных объектов (корабль, айсберг или другой объект).

В войсковые арктические подразделения начали поступать бронетранспортеры БТР-82АМ (их огневая мощь почти вдвое превосходит традиционный БТР-80) и снегоходы «Буран» с отапливаемой кабиной. Заправка арктической бронетехники производится специальным дизельным топливом и маслом, что позволяет без каких-либо дополнительных приспособлений запускать двигатели при низких температурах.

Кроме того, Объединенная приборостроительная корпорация России приступила к разработке универсальных комплексов связи 6-го поколения, которые смогут устойчиво работать в условиях Арктики и Крайнего Севера. Они должны не только обеспечить надежную связь в условиях помех, но и призваны обеспечить ее скрытность.

Таким образом, необходимость размещения в АЗ РФ мобильных и боеготовых частей и подразделений ВС РФ, способных защитить интересы России в этом регионе, не вызывает сомнений. Однако размещение войск в Арктике и строительство новых военных объектов в условиях арктического климата сопряжено с рядом проблем и трудностей объективного характера, обусловленных особенностями погодноклиматических условий АЗ РФ.

3. Анализ влияния погодноклиматических условий Арктической зоны на учебно-боевую подготовку войск и сил флота

Сложные погодноклиматические условия Арктики и физико-географические особенности ее территории оказывают большое влияние на боевую деятельность войск и сил флота, в особенности на условия эксплуатации ВВСТ и мореходные качества боевых кораблей и вспомогательных судов ВМФ. Их учет крайне необходим при планировании развития гражданской и военной инфраструктуры Арктической зоны, а также для обеспечения действий воинских частей и подразделений. Основные проблемные вопросы эксплуатации ВВСТ в арктическом регионе представлены на рис. 2, а обобщенные данные по источникам проблем эксплуатации техники в АЗ РФ — на рис. 3.

Все районы Арктики отличаются ограниченной проходимостью. Зимой равнинная территория тундры доступна для движения всех видов боевых и транспортных машин. Основным препятствием для движения войск по целине зимой являются неровная поверхность тундры, долины рек, овраги и промоины. Снежный покров в тундре неглубокий, на возвышенных участках местности его глубина не превышает 20-30 см.

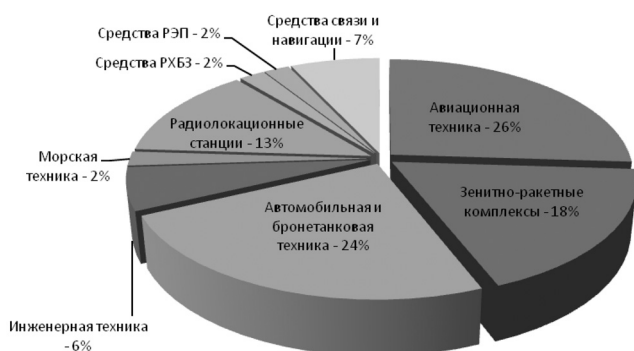


Рис. 2. Количественное распределение выявленных проблем технической эксплуатации ВВСТ по видам в АЗ РФ

Примечание: РЭП — радиоэлектронное противодействие; РХБЗ — радиационная, химическая и биологическая защита)

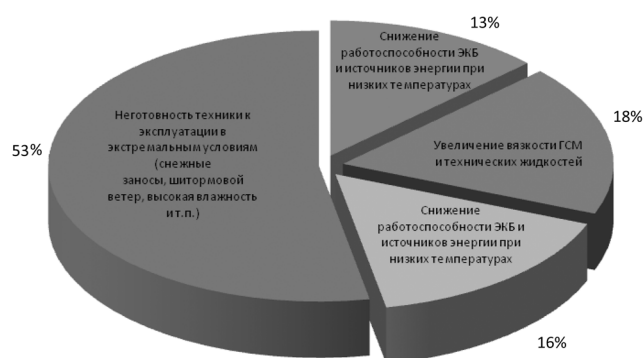


Рис. 3. Обобщенные данные по источникам проблем эксплуатации ВВСТ в АЗ РФ

Примечание: ЭКБ — электронная компонентная база; ГСМ — горючесмазочные материалы

В понижениях рельефа и на подветренных склонах под действием ветра образуется более глубокий покров снега, нередко достигающий нескольких метров. Для беспрепятственного движения автотранспорта требуется расчистка или уплотнение снежных заносов.

На ледовых пространствах морей серьезным препятствием для действий войск зимой являются трещины во льду, полыньи и торосы. Все это создает большие затруднения при движении по льду, при возведении оборонительных сооружений, укрытий, устройстве позиций для огневых средств и требует соблюдения мер безопасности. С приходом лета сплошной ледяной покров нарушается, и боевые действия сухопутных войск на льду становятся невозможными.

Весной, после того как снежный покров сойдет и грунты протают на глубину более 15-20 см, тундра превращается в болото, труднодоступное для движения войск. В период весенней распутицы по тундре могут двигаться только гусеничные машины на малой скорости. В это время проходимость местности ограничивается также весенним половодьем на реках и озерах. Летом, по мере просыхания «деятельного» слоя грунта, проходимость тундры несколько улучшается. По возвышенным дренированным участкам могут идти не только танки, но и автомобили повышенной проходимости. Обилие рек и озер в арктических районах также создает серьезные препятствия на пути движения войск. Осенью, после сильных морозов, когда грунты промерзнут на глубину 8-10 см, проходимость тундровой местности резко улучшается.

Ориентирование на местности и наблюдение в Арктике затрудняются однообразием ландшафта, неустойчивой работой компаса (из-за близости к магнитному полюсу и частых магнитных бурь), плохой видимостью местности в период полярной ночи и ограниченной видимостью во время туманов, морозящих дождей и метелей. Для ориентирования и точного выхода в назначенный пункт широко используется аппаратура наземной навигации (координаторы, курсопрокладчики и др.). В ясную погоду полярной ночью рекомендуется ориентироваться по небесным светилам с точным учетом времени наблюдения звезд, а в период

полярного дня — по Солнцу. Полярный день облегчает круглосуточное использование авиации.

Арктические районы характеризуются особыми свойствами магнитного поля Земли и верхних слоев атмосферы (ионосферы). Здесь часто наблюдаются электрические и магнитные бури, во время которых работа радиолокационных станций затрудняется, а показания приборов с магнитной стрелкой и коротковолновая радиосвязь становятся неустойчивыми. Наибольшее количество ионосферных возмущений наблюдается весной и осенью в часы восхода и захода Солнца. Дальность действия радиостанций в такое время уменьшается на 25-30%. В период магнитных возмущений или электростатических помех, которые возникают в Арктике во время сильной пурги, рекомендуется использовать средневолновые или ультракоротковолновые радиостанции. В полярных областях, севернее 80° с. ш., где спутниковые геостационарные системы связи не могут обеспечить стабильного обслуживания абонентов из-за ограничений по наблюдаемости спутников, не работает ни один из операторов спутниковой связи. Из-за высокой геомагнитной активности в полярных широтах отмечаются сбои в работе спутниковых радионавигационных систем.

Отсутствие леса, большая влажность верхнего слоя грунта и вечная мерзлота значительно усложняют инженерное оборудование местности в тундре. Трудоемкость инженерных работ в северных районах в 3-5 раз выше по сравнению со средними широтами. Особенно затруднена механизация земляных работ. Зимой здесь нельзя использовать машины для отрывки траншей и котлованов, а летом эти машины способны вынимать грунт только на глубину «деятельного» слоя. Зимой в Арктике промерзают до дна не только мелкие, но даже многие крупные реки, что создает сложную проблему водоснабжения войск. Воду для питья и для бытовых и технических целей добывают, растапливая снег и лед в специальных снеготаялках.

Сокращение летних морских льдов создает благоприятные условия для действия ВМФ РФ в Северо-Западном проходе, а также на СМП. Согласно прогнозам, к 2050 г. на СМП будет наблюдаться 125 дней в году с ледовитостью менее 75%, что представляет

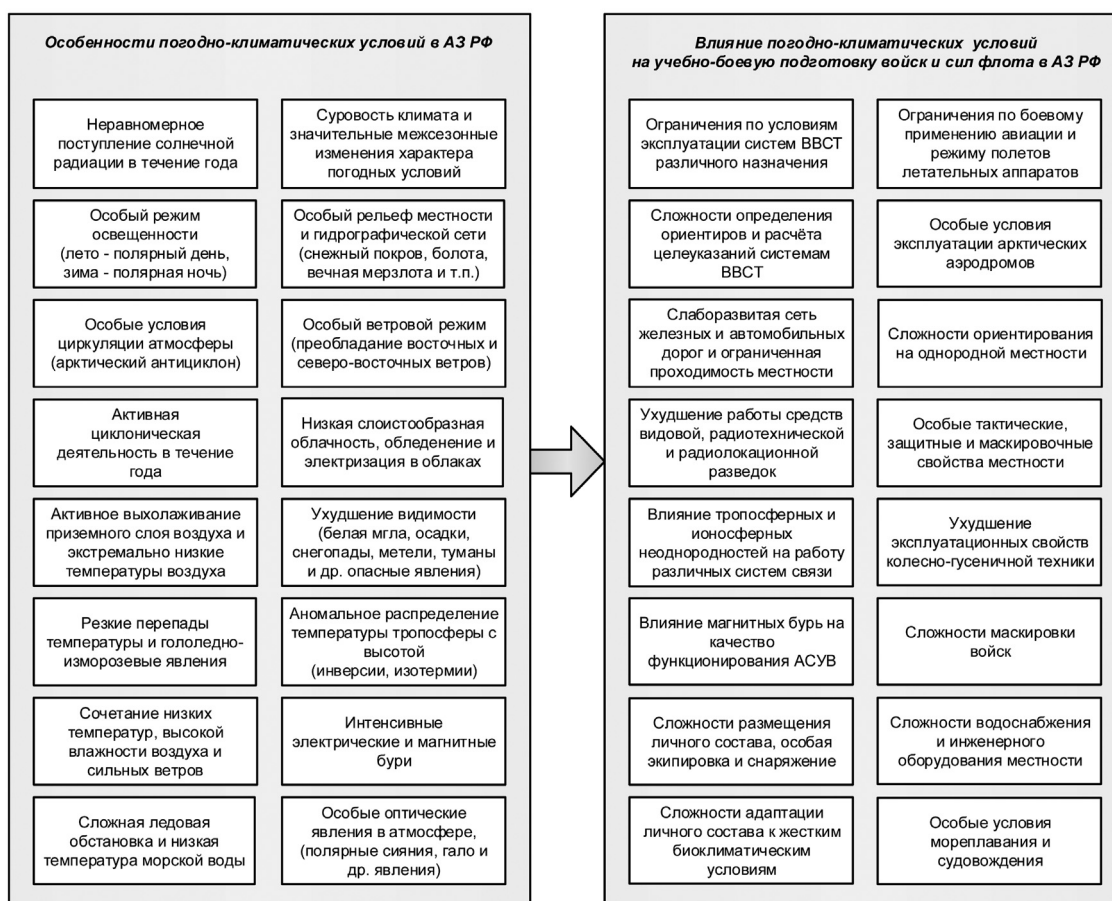


Рис. 4. Обобщенная схема влияния погодных-климатических условий АЗ РФ на учебно-боевую подготовку войск и сил флота

собой благоприятные условия для навигации судов ледового класса. В обобщенном виде схема влияния погодных-климатических факторов АЗ РФ на учебно-боевую подготовку войск и сил флота представлена на рис. 4.

4. Особенности производства полетов и перелетов летательных аппаратов АЗ РФ

Полеты в условиях Арктики в силу специфических физико-географических и метеорологических условий имеют ряд особенностей как в эксплуатации и технике пилотирования летательных аппаратов (самолетов, вертолетов, БПЛА), так и в способах решения навигационных задач самолетовождения (вертолетождения). Летно-технические характеристики летательных аппаратов (ЛТХ ЛА) различного типа в большой степени зависят от физических параметров состояния атмосферы, наиболее важными из которых являются давление, температура, плотность и влажность воздуха.

Температура невозмущенного воздуха у земли и на высоте полета ЛА оказывает существенное влияние не только на процессы воздушной навигации, но и на выбор наиболее экономичного режима работы двигателей, в частности, их теплоотдачу, работоспособность экипажа и технического состава при подготовке авиационной техники к полету. Однако более существенное влияние вариаций температуры на

полет ЛА проявляется при изменении плотности воздуха и скорости звука. При повышении температуры и постоянстве давления плотность уменьшается, и, наоборот, при понижении температуры плотность увеличивается. Плотность воздуха оказывает непосредственное влияние на такие параметры полета ЛА, как мощность (тягу) силовых установок, расход топлива, крейсерскую скорость полета, время разгона самолета до сверхзвуковой скорости, скорость набора высоты (скороподъемность), практический потолок, показания аэронавигационных приборов (барометрического высотомера, указателя воздушной скорости) и др.

В Арктической зоне, особенно в зимнее время, когда наблюдаются очень низкие температуры и высокое атмосферное давление, происходит рост плотности воздуха. С повышением температуры и понижением давления (плотности) скорость отрыва при взлете возрастает, а при понижении температуры и росте давления (плотности) — уменьшается. Изменение скорости отрыва соответственно сказывается и на длине разбега, которая с увеличением температуры возрастает.

Наряду с давлением, температурой и плотностью воздуха существенное влияние на ЛТХ самолета оказывает ветер, как продольный (встречный, попутный), так и боковой. Для каждого типа ЛА существуют допустимые значения (ограничения) по встречному, попутному и боковому ветру. В среднем они составляют: для встречного ветра — 30-35 м/с; для попутного ветра — 5-7 м/с; для бокового ветра — 10-15 м/с.

5. Особенности эксплуатации арктических аэродромов

По данным Министерства транспорта Российской Федерации на территории АЗ РФ расположено 74 аэродрома, из которых 4 государственных и 11 аэродромов совместного базирования (определены распоряжением Правительства РФ от 10.08.2007 г. № 1034-р (ред. от 22.09.2018 г.) «Об утверждении перечня аэродромов совместного базирования Российской Федерации»). 25 аэродромов имеют бетонные ВПП, 49 — грунтовые ВПП. На побережье акватории СМП находятся 12 аэродромов.

Подготовка и использование аэродромов в условиях Арктики сопряжены со значительными трудностями, связанными, в первую очередь, с чрезвычайно сложными и разнообразными гидрометеорологическими условиями. В этом регионе эксплуатируются стационарные аэродромы, имеющие ВПП и рулежные дорожки с бетонным покрытием, а также полевые аэродромы, которые в отличие от стационарных, имеют малые затраты на оборудование и эксплуатацию, а также хорошие маскирующие признаки. Для стационарных аэродромов в случае образования гололеда (гололедицы) предпринимаются либо профилактические меры для предотвращения обледенения ВПП, основанные на понижении температуры замерзания за счет обработки поверхности химическими реагентами, либо действия по удалению уже образовавшегося льда и слежавшегося снега.

В полярных районах в зимний период эксплуатационные возможности грунтовых аэродромов и содержание ВПП существенно зависят от режима температуры, осадков и ветра (метелей, снегопадов, гололедов и т. п.). В районах с устойчивым и значительным снежным покровом производить очистку снега с ВПП не имеет смысла. В этом случае производится искусственное уплотнение снежного покрова и оборудуются так называемые снежные аэродромы.

Сопrotивляемость снежного покрова образованию колеи зависит от плотности покрытия, веса самолета и температуры воздуха. Чем плотнее снежный покров и ниже температура воздуха, тем меньше глубина колеи, и наоборот. Совершенно очевидно, что оттепели значительно снижают несущую способность снежного покрова. Снежный покров с плотностью 0,5 г/см³ становится непригодным для летной эксплуатации, если нулевая температура распространяется на глубину более 5 см.

В холодный период года в Арктике для взлета и посадки самолетов, кроме снежных аэродромов, могут использоваться ледовые аэродромы, которые подразделяются на сезонные (временные) и постоянные. Ледовый покров допускается к летной эксплуатации при толщине льда, удовлетворяющей требованиям безопасности. Прочность льда зависит от ряда его характеристик (толщины, сплоченности, температуры, скорости нарастания, сопротивлению на изгиб и др.), рассчитываемым по специальным методикам.

Наступление длительного периода очень низких температур воздуха способствует появлению опасных для летной эксплуатации морозных трещин в ледовом

покрове. Повышение температуры поверхностного слоя льда приводит к образованию термических трещин, которые интенсивно образуются при отсутствии снежного покрова на льду, выполняющего роль теплоизолятора. Наличие солей в ледяном покрове ослабляет сцепление ледяных кристаллов. Поэтому обнаруживается постоянное превышение прочности речного (озерного) льда над морским.

В летний период, когда почвогрунты аэродрома находятся в состоянии значительного увлажнения, их несущая способность резко снижается. В этом случае эксплуатация аэродромов или полностью исключается, или приводит к нежелательной деформации ВПП вследствие колеобразования. Увлажненность летного поля снижает степень проходимости ВПП, создает условия для интенсивной продольно-поперечной раскочки самолетов, что затрудняет взлет и посадку.

В зависимости от количества и интенсивности выпадающих осадков оцениваются уклоны поверхности аэродромов. В районах с большим количеством осадков выбираются участки, имеющие достаточный уклон для естественного стока. При необходимости уклон создается.

При устройстве осушительных систем учитывается и то обстоятельство, что для аэродромов с дерновым покрытием необходим минимальный предел влажности, который должен быть выше влажности увядания, иначе дерновое покрытие будет иссушенным, быстро износится, и поверхность летного поля при взлете, посадке и рулении будет пылить. При высыхании грунта может наступить пыльная распутица, которая затрудняет или исключает полеты. В осенний период дожди приводят к переувлажнению грунтов.

6. Выводы и рекомендации

Чрезвычайно сложные и разнородные физико-географические и погодно-климатические условия, наблюдаемые в АЗ РФ в течение всего года, полностью определяют все виды деятельности государства в этом стратегически важном регионе. В этих особых условиях устойчивое развитие Арктики, как одна из приоритетных задач государства, зависит не только от развития добывающих отраслей промышленности, как иногда принято считать, но и от целого ряда базовых факторов: геополитических, социально-демографических, промышленно-экономических, научно-технических, информационно-коммуникационных, военно-стратегических и др.

В совокупности эти факторы диктуют необходимость перехода от ресурсно-ориентированного вектора развития Арктики к инновационно ориентированному, предполагающему комплексный научный подход к развитию АЗ РФ в соответствии с современными технологическими вызовами. При этом развитие АЗ РФ невозможно без решения комплекса задач военно-оборонного характера, которые призваны обеспечить приоритет и безопасность России в дальнейшем освоении арктических территорий в целом, и арктического шельфа в частности.

Эксплуатация сложных технических систем, включая военно-технические, и объектов наземной

инновационной инфраструктуры в Арктике предполагает решение целого ряда проблемных вопросов, связанных с принятием управленческих и технических решений в условиях частичной неопределенности. Авторы надеются на то, что проведенный в статье анализ влияния погодных-климатических условий на отдельные виды социально-экономической деятельности и учебно-боевой подготовки войск (сил) будет способствовать повышению качества и оперативности принятия управленческих и технических решений руководящим (командным) составом гражданских (военных) организаций (частей и подразделений). В этой связи представляется целесообразным сформулировать основные выводы и практические рекомендации лицам, принимающим решения.

1. Изменение климата Арктики в сторону потепления и, как следствие, сокращение ледового покрова делает запасы углеводородных, водных и биологических ресурсов гораздо доступнее для их освоения и добычи. Данный факт оказывает значительное влияние на геополитическую обстановку в Арктике и требует разработки инновационных методов и средств обеспечения защиты национальных интересов России в этом регионе.
2. Разработка инновационных проектов и программ по развитию гражданской и военной инфраструктуры Арктики, а также обеспечению действий воинских частей и подразделений ВС РФ должна осуществляться с учетом особенности погодных-климатических условий Арктической зоны.
3. Формирование планов учебно-боевой подготовки войск в арктическом регионе должно осуществляться с учетом сезонности и ограниченной проходимости всех районов Арктики. Основным препятствием для движения войск по целине зимой являются неровная поверхность тундры, долины рек, овраги и промоины. Для беспрепятственного движения автотранспорта требуется обеспечить расчистку или уплотнение снежных заносов. Сложная снежная и ледовая обстановка создает большие затруднения при движении по льду, при возведении оборонительных сооружений, укрытий, устройстве позиций для огневых средств. Прокладимость местности ограничивается также весенним половодьем на реках и озерах.
4. Ландшафт тундры отличается однообразием, что весьма затрудняет ориентирование на местности. Ориентирование затрудняется плохой видимостью местности в период полярной ночи и ограниченной видимостью во время туманов, морозящих дождей и метелей. Ориентирование и точный выход в назначенный пункт должны обеспечиваться за счет использования аппаратуры наземной навигации (координаторы, курсопрокладчики и др.). В условиях ограниченной видимости целесообразно увеличивать количество наблюдательных постов, а также широко использовать для обзора местности радиолокаторы и приборы ночного видения.
5. В Арктике часто наблюдаются электрические и магнитные бури, во время которых работа радиолокационных станций затрудняется, а показания

приборов с магнитной стрелкой и коротковолновая радиосвязь становятся неустойчивыми. Наибольшее количество ионосферных возмущений наблюдается весной и осенью в часы восхода и захода Солнца. Дальность действия радиостанций в такое время уменьшается на 25-30%. В период магнитных возмущений для связи рекомендуется использовать средневолновые или ультракоротковолновые радиостанции.

6. При планировании и производстве полетов в Арктике особое внимание должно быть обращено на развитие атмосферных процессов, при которых возможны существенные ухудшения метеорологических условий. В арктических районах полеты самолетов различного назначения ввиду достаточно редкой аэродромной сети выполняются без запасных аэродромов.
7. В Арктической зоне и районах Крайнего Севера эксплуатируются стационарные аэродромы, имеющие ВПП и рулежные дорожки с бетонным покрытием, а также полевые аэродромы, которые в отличие от стационарных, имеют малые затраты на оборудование и эксплуатацию, а также хорошие маскирующие признаки. Очистка ВПП аэродромов от снега и льда осуществляется с помощью специальных автотранспортных средств (снегоборочной техники и тепловых машин). В полярных районах в зимний период эксплуатационные возможности грунтовых аэродромов и содержание ВПП существенно зависят от режима температуры, осадков и ветра. В районах с устойчивым и значительным снежным покровом производить очистку снега с ВПП не имеет смысла. В этом случае производится искусственное уплотнение снежного покрова и оборудуются так называемые снежные аэродромы. При проектировании генерального плана аэродромов следует учитывать возможность возникновения больших снежных заносов и предусмотреть постоянные или временные средства снегозащиты. Для защиты соответствующих участков ВПП от снежных заносов использовать защитные полосы плотной непродуваемой конструкции.
8. В целях принятия эффективных управленческих и технических решений, планирования и ведения различных видов деятельности в АЗ РФ, включая оборонную, необходимо обеспечить регулярное и оперативное поступление разнородной информации посредством использования современных высокопроизводительных каналов передачи информации, прежде всего, спутниковых. Надежная наземная инфраструктура связи еще не скоро придет в арктические регионы, и спутниковая связь сегодня является единственной альтернативой. Труднодоступность многих объектов накладывает дополнительные ограничения на размеры спутникового терминала, который должен помещаться в салоне автомобиля, на борту вертолета, небольшого самолета или даже в кузове снегохода. Немаловажным критерием является вопрос минимизации потребляемой мощности спутникового терминала, так как он может быть запитан от различных альтернативных источников.

9. Наиболее эффективным средством связи в условиях Арктики является спутниковая связь, но ее доступность существенно зависит от выбранной системы спутниковой связи и географического положения. Например, на территории южнее 75° с. ш. целесообразно использовать систему спутниковой связи «Инмарсат», а севернее 75° с. ш. уверенную связь обеспечивает система «Иридиум». Отечественная система «Гонец» также обеспечивает связь в северных широтах, однако она, в настоящее время, может служить лишь для организации передачи данных (текстовых сообщений).
10. В целом арктический регион мало доступен для наблюдений космических аппаратов дистанционного зондирования Земли (КА ДЗЗ), находящимися на геостационарных орбитах. Работа через геостационарные спутники в северных широтах осуществляется с низкими углами места, что накладывает дополнительные требования к используемым антеннам и каналообразующему оборудованию. Поэтому представляется целесообразным восполнять дефицит гидрометеорологической и геофизической информации (ГМИ и ГФИ) за счет разрабатываемой в настоящее время высокоэллиптической космической системы «Арктика». Предполагается, что система «Арктика» функционально дополнит существующие метеорологические системы на базе низкоорбитальных и геостационарных КА, не способных обеспечивать требуемую периодичность сбора ГМИ и ГФИ (периодичность получения мультиспектральных космических снимков — не менее 30 мин.) в полярных регионах Земли.
11. При эксплуатации объектов ВВСТ в условиях экстремально низких температур необходимо своевременно удалять лед (влаго), снег, иней с деталей и агрегатов электро- и радиооборудования. Особое внимание следует обращать на состояние амортизаторов и других резиновых уплотнений, тщательно проверять состояние кабелей, так как при низких температурах изоляция соединительных и высокочастотных кабелей становится хрупкой и может ломаться от резких изгибов.
12. Несмотря на то, что в настоящее время подготовка специалистов с высшим профессиональным образованием для АЗ РФ проводится в десятках вузов, расположенных за Полярным кругом, их подготовка в полной мере не удовлетворяет требованиям эксплуатации сложных технических систем и объектов наземной инновационной

инфраструктуры арктического региона. Поэтому необходимо реорганизовать и усилить подготовку квалифицированных кадров в вузах Министерства науки и высшего образования РФ и МО РФ по ряду специальностей, связанных с эксплуатацией технических и военно-технических систем, и обеспечением их устойчивой эксплуатации в Арктике.

Список использованных источников

1. Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу. Утв. указом Президента РФ от 18 сентября 2008 г. № ПР-1969.
2. О. Г. Богаткин. Авиационная метеорология. СПб.: Гидрометиздат, 2005. 328 с.
3. В. И. Тимофеев. Основы метеорологического обеспечения учебно-боевой подготовки авиации Вооруженных Сил: учебно-методическое пособие. СПб.: ВИКУ им. А. Ф. Можайского, 2006. 132 с.
4. «Север» Арктики. Создано новое стратегическое командование // Российская газета – федеральный выпуск. № 274 (6546). 2014.
5. Армейский вестник. Интернет-журнал. № 3, 2018.

Comprehensive analysis of influence of weather-climate conditions on the operation of complex military-technical systems and facilities of the ground innovative infrastructure in the Russian Federation Arctic area

V. I. Timofeyev, cand. sci. (tech.), docent, the head of computational-research department.

D. K. Shcheglov, cand. sci. (tech.).

The article contains a comprehensive analysis of the specific physiographic and weather-climatic conditions inherent in the Russian Federation Arctic area, which have a decisive influence on the state of the ground-based innovative military and dual-use infrastructure, combat training of troops and fleet forces, features of flight and overflights operations of aircraft for various purposes and for the operation of Arctic airfields in the Russian Federation Arctic area. The estimated data on the degree of the impact of variations in climatic conditions on changes in the tactical and technical characteristics of individual weapons, military and special equipment used in the Arctic is given. The article contains practical recommendations for managers who take managerial and technical decisions aimed at minimizing the destructive impact of weather and climatic conditions on the stability and efficiency of complex military-technical systems and on the created facilities of innovation infrastructure in the Arctic and the Far North.

Keywords: Arctic area, military and technical systems, weather-climatic conditions, operation of technical systems, combat training.