

*Побережье Северо-Восточного прохода. Гравюра из первого издания «Путешествия А.Э. Норденшельда вокруг Европы и Азии на пароходе "Вега" в 1878–1879 гг.». 1880.*

УДК (551.321.7:551.342:551.345:351.746.1:355.4)(1-922+1-923.1/3)



Геворкян С.Г.

## Некоторые технические, социальные и геополитические аспекты криогенных природных процессов в циркулярной криолитозоне. Часть I

Геворкян Сергей Георгиевич, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, ОАО «Фундаментпроект» (Москва)

E-mail: sergey-g-gevorkeyan@j-spacetime.com; Sergev99@yandex.ru

Исследование посвящено стратегической значимости арктической криолитозоны. В статье кратко описаны некоторые из наиболее опасных криогенных процессов, характерных для циркулярной криолитозоны. Приводятся примеры их воздействия на инженерные сооружения, выделены тактические свойства местности в арктической криолитозоне.

**Ключевые слова:** циркулярная криолитозона, многолетнемерзлые породы, криогенные процессы, Арктика, Антарктика, территориальные претензии, обустройство территории.

### 1. Распространение многолетнемерзлых пород на Земле

Площадь распространения многолетнемерзлых пород на Земле достигает 35 млн. кв. км, составляя до 25% всей суши планеты. Специфические признаки многолетнемерзлых пород – отрицательная температура и наличие льда, свойственные мерзлым толщам в течение длительного времени<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Конищев В.Н. Криосфера в истории Земли // Криосфера Земли. 1997. Т. 1. № 1. С. 14–20.

В Евразии вечная мерзлота занимает ок. 13 млн. кв. км и простирается от приполярных широт до 44° с.ш., а в Тибетско-Гималайской высокогорной области она проникает до 28° с.ш. В Северной Америке площадь вечной мерзлоты меньше (7,2 млн. кв. км), ее южные пределы прослеживаются в диапазоне широт 52–56°, т.е. значительно севернее, чем в Азии. Причина этого различия заключается в том, что более возвышенный горный рельеф Азии и, следовательно, холодный климат, определяют более южное положение границы вечной мерзлоты<sup>1</sup>.

Благодаря горному рельефу острова вечной мерзлоты проникают далеко на юг, примером чему может служить огромный высокогорный Тибетско-Гималайский остров вечной мерзлоты; в Европе массивы вечной мерзлоты приурочены к горам Скандинавии и Исландии, Альпам, Пиренеям, Карпатам, Кавказу. Естественно, что в горах вечная мерзлота начинается с определенной высоты, где среднегодовые температуры грунта не поднимаются выше 0°С<sup>2</sup>.

В Северной Америке вечная мерзлота равнин сливается на западе с мерзлотой Скалистых гор Канады. Но острова вечной мерзлоты в горах распространяются значительно южнее границ общего ее ареала на континенте. На территории США вечномерзлые толщи встречаются в Скалистых горах выше 2200–3500 м. Отдельные массивы вечной мерзлоты характерны для вершин высочайших потухших вулканов Мексики (выше 4600 м).

В Южном полушарии, за исключением Антарктиды, вечная мерзлота – это элемент природы высокогорий. Наибольшая площадь (200 тыс. кв. км) – в Южной Америке<sup>3</sup>, в Андах, вечная мерзлота распространена на севере выше отметок 5000–5300 м, а на юге – от 1500–2000 м.

Единственный материк, где вечная мерзлота отсутствует, – это Австралия.

## 2. Стратегическое значение Арктики для экономики России

В России многолетняя мерзлота занимает более 10,7 млн. кв. км, что составляет около 65% площади территории страны. При этом запасы подземного льда в России оцениваются в 19 тыс. куб. км. Наиболее широко многолетняя мерзлота распространена на севере Западной Сибири, в Восточной Сибири и Забайкалье. Почти половина протяженности Государственной границы России приходится на область распространения многолетнемерзлых пород – криолитозону. Напомним, что криолитозонной называется верхний слой земной коры, характеризующийся в течение всего года или хотя бы короткое время (но не менее суток) отрицательной температурой почв и горных пород и наличием или возможностью существования здесь подземных льдов<sup>4</sup>.

России принадлежит практически половина Арктического побережья Северного Ледовитого океана; здесь сосредоточены крупнейшие месторождения углеводородов, имеющие стратегическое значение для развития сырьевой базы России в нынешнем столетии<sup>5</sup>. Уже сейчас Арктика обеспечивает около 11% национального дохода России, здесь создается 22% объема общероссийского экспорта. Достаточно сказать, что в этих районах добывается и производится более 90% никеля и кобальта, 60% меди, 96 процентов платиноидов и все 100% барита и апатитового концентрата<sup>6</sup>.

Стратегическое значение Арктики очевидно. В российской части Арктики сосредоточено около четверти мировых ресурсов углеводородов<sup>7</sup>. На шельфах Баренцева и Карского морей выявлены уникальные газовые месторождения. В настоящее время на п-ове Ямал Россия добывает до 90% природного газа и около 20% жидкого углеводородного сырья<sup>8</sup>. Рыбохозяйственный комплекс России получает в Арктике около 15% от общего объема рыбной продукции страны и других водных биологических ресурсов. Важнейшая роль в развитии единой Трансъевразийской транспортной системы принадлежит Северному морскому пути, который служит кратчайшей трассой между европейскими и дальневосточными морскими, а также речными портами Сибири<sup>9</sup>.

<sup>1</sup> Достовалов Б.Н., Кудрявцев В.А. Общее мерзлотоведение. М.: Изд-во МГУ, 1967. 403 с.; Конищев В.Н. Указ. соч.; Основы геоэкологии. Ч. 3: Региональная и историческая геоэкология / Под ред. Э.Е. Ершова М.: Изд-во МГУ им. М.В. Ломоносова, 1998. 562 с.

<sup>2</sup> Там же.

<sup>3</sup> Там же.

<sup>4</sup> Гляциологический словарь / Под ред. В.М. Котлякова. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 528 с.

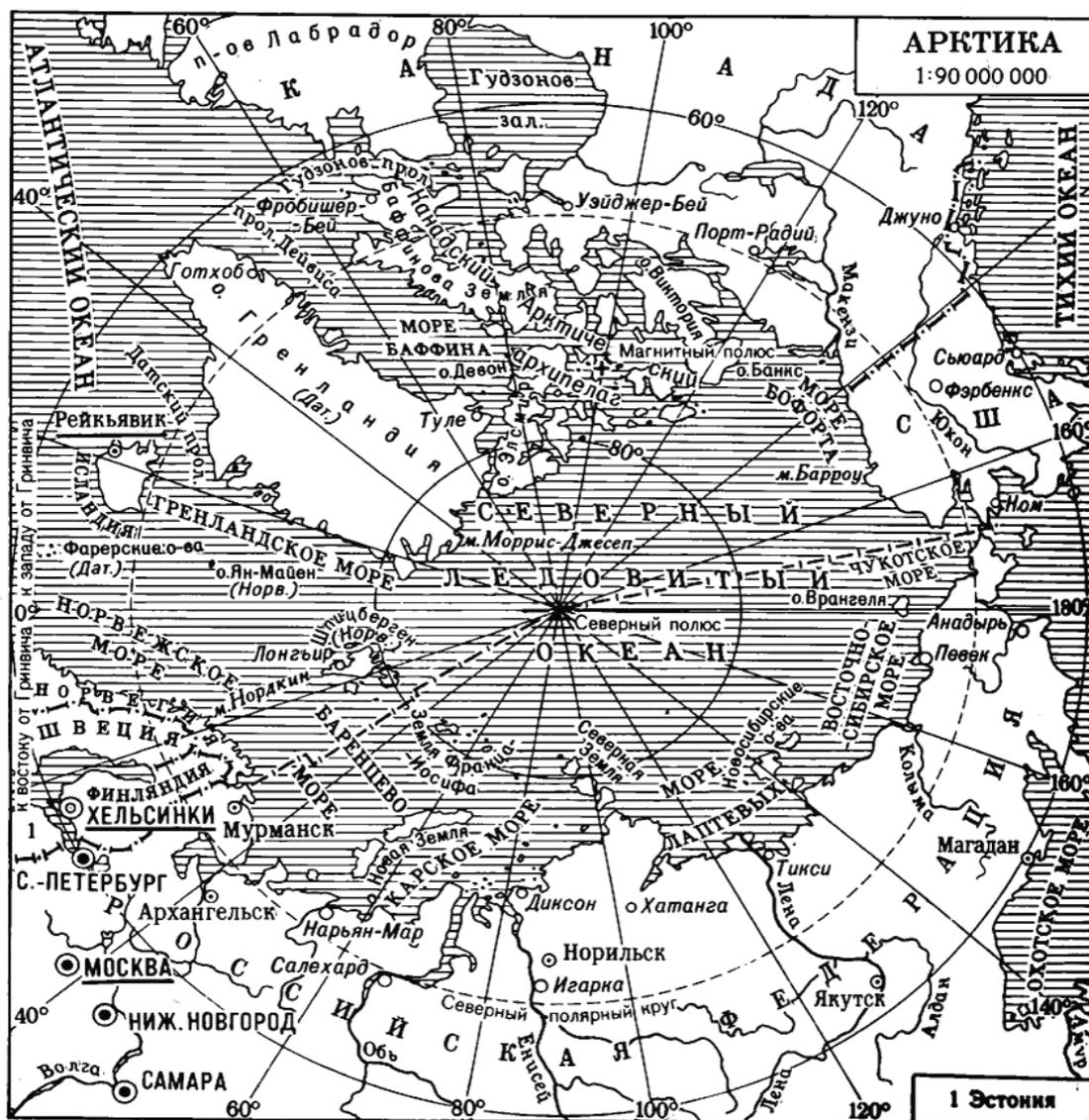
<sup>5</sup> Мельников В.П., Дроздов Д.С., Малкова Г.В. Климатические и криогенные факторы обустройства северных территорий // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 2009. № 6. С. 78–85.

<sup>6</sup> Остапенко В. Арктический вектор развития России // Морской сборник. 2012. № 6. С. 32.

<sup>7</sup> Кононович И.А. Национальные интересы России в Арктических морях // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2008. № 70. С. 198–201; Кузнецов В.В. Заполярный Ямал – стратегическая база добычи газа для России // Технологии гражданской безопасности. 2010. Т. 7. № 1–2. С. 180–185.

<sup>8</sup> Пономарев В. Безопасность в Арктике. Национальный интерес [Электронный ресурс] // ТАСС. Информационное агентство России. 2013. 11 дек. Режим доступа: <http://www.itar-tass.com/novosti-partnerov/825279>.

<sup>9</sup> Гранберг А. Морская стратегия как основа производительных сил в Арктике // Морской сборник. 2006. № 8. С. 53; Остапенко В. Указ соч.



Карта Арктики. С сайта <http://dic.academic.ru/dic.nsf/es/5760/Арктика>

В настоящее время вследствие изменения климатических условий Северный морской путь становится все более привлекательным для судоходства. Для мировых грузоперевозчиков гораздо выгоднее отправлять грузы из Европы в Восточную Азию не через Суэцкий канал и Индийский океан, а Северным морским путём вдоль Арктического побережья России. Такой маршрут позволяет, во-первых, сократить в среднем на треть время нахождения судов в пути, во-вторых, полностью исключает риск нападения пиратов, в-третьих, позволяет экономить от 1 млн. до 650 тыс. долларов в расчете на один рейс крупного контейнеровоза<sup>1</sup>.

Северный морской путь на всем своём протяжении находится под юрисдикцией России; именно Россия устанавливает правила движения по этой морской трассе. В то же время, особенно в нынешних геополитических условиях, ни в коем случае нельзя сбрасывать со счетов возможных попыток со стороны других государств насильственным образом изменить в свою пользу порядок организации движения судов по Северному морскому пути. Ожидаемая резкая интенсификация движения в Заполярье грузовых судов ставит под угрозу экологическую безопасность огромного пространства вдоль всей трассы Северного морского пути<sup>2</sup>. Это означает, что России в скором времени придётся принять систему весьма жёстких нормативных актов, исключая всякую

<sup>1</sup> Козьменко С.Ю., Селин В.С., Щеголькова А.А. Национальные интересы России и экономика морских коммуникаций в Арктике // Морской сборник. 2014. № 8. С. 45–50; Пономарев В. Указ. соч.; Рыжов Г.Б. Развитие принципов обеспечения национальной безопасности Российской Федерации в Арктике // Морской сборник. 2014. № 7. С. 43–51; Ходаренок М. Схватка за Арктику [Электронный ресурс] // Военное обозрение. 2013. 30 дек. Режим доступа: <http://www.topwar.ru/37915-shvatka-za-arktiku.html>.

<sup>2</sup> Бондина В. От Великобритании до Сингапура: как мир делит шкуру «арктического» медведя [Электронный ресурс] // ИА REGNUM. 2014. 8 окт. Режим доступа: <http://www.regnum.ru/news/1854698.html>.

возможность прохождения Северным морским путём тех иностранных судов, которые по каким-либо параметрам не соответствуют требованиям природоохранного законодательства России. Понятно, что воплотить в жизнь эти нормативные акты будет невозможно без самого решительного силового принуждения по отношению к нарушителям.

Наконец, рост международного грузопотока по Северному морскому пути создаёт предпосылки для бесконтрольного передвижения иностранных судов по акваториям наших арктических морей и рек, что, в свою очередь, потенциально угрожает государственной безопасности России и потому должно решительно пресекаться.

Для России Северный морской путь имеет ещё и важное оборонное значение, поскольку он обеспечивает отечественному ВМФ совершенно свободный доступ в Мировой океан. Ясно, что уже в силу одного этого Северный морской путь должен быть надёжно защищён.

Материальное благополучие и технический прогресс современного мира (индустриальной цивилизации) основаны на эксплуатации невозобновляемых природных ресурсов, прежде всего нефти и газа. Считается, что половину всех разведанных запасов углеводородного сырья человечество уже выработало<sup>1</sup>. В то же время рост потребления углеводородов в мире продолжает расти. Так, например, согласно прогнозам Международного энергетического агентства (МЭА), спрос на газ до 2035 года ежегодно будет расти в Китае на 7%, в Индии – на 4,7%, а в целом в азиатском регионе – на 4,5% в год. МЭА прогнозирует, что спрос на газ в целом на мировом рынке в ближайшие 20 лет будет расти минимум на 1,8% в год<sup>2</sup>. Это означает, что мировой экономике требуются новые источники углеводородного сырья. В связи с этим предполагается, что овладение ресурсами Арктики «поможет планете удовлетворить 40%-й рост энергопотребления к 2030 году»<sup>3</sup>.

Всё более дефицитным ресурсом становится пресная питьевая вода. Между тем запасами углеводородного сырья и пресной воды Россия располагает в гораздо больших количествах, чем большинство других стран. Поэтому со временем попытки соседних государств захватить контроль над природными ресурсами России будут только усиливаться. Следствием этих попыток неизбежно станет обострение борьбы по всему периметру русской границы, в том числе и в Арктике<sup>4</sup>.

Таким образом, Арктика становится объектом борьбы за транспортные потоки и природные ресурсы.

Районы Крайнего Севера (Арктического побережья) являются жизненно важными для России. Понимание этого требует от нас своевременно предусмотреть всевозможные варианты развития отношений с сопредельными странами, претендующими на территории Сибири и русской Арктики, и подготовиться к отражению любой угрозы.

Следует также иметь в виду, что на сегодняшний день Арктика – даже при всех мероприятиях последних полутора лет по восстановлению и развитию там инфраструктуры, включая оборонительную, – самое удобное место для нападения на Россию. С учетом дальности пуска и малого подлетного времени средств воздушно-космического нападения противника Арктическое направление для безопасности нашей страны является наиболее угрожающим<sup>5</sup>.

Тем самым становится очевидной настоятельная необходимость всестороннего наращивания военного присутствия России в Арктике и на Крайнем Севере Сибири<sup>6</sup>.

<sup>1</sup> Москаленко М.Р. Военно-оборонные вызовы для России: географический фактор и исторический прогноз // Арктика и Север. 2011. № 2. С. 51–58.

<sup>2</sup> Пономарев В. Указ. соч.

<sup>3</sup> Цатурян С. Третья мировая: предварительные итоги [Электронный ресурс] // ИА REGNUM. 2014. 3 нояб. Режим доступа: <http://www.regnum.ru/news/polit/1862665.html>.

<sup>4</sup> Баранник А., Вознюк И. Арктика как важный геостратегический регион столкновения национальных интересов ведущих зарубежных стран. Часть 1 // Зарубежное военное обозрение. 2009. № 1. С. 3–11; То же. Часть 2 // Зарубежное военное обозрение. 2009. № 2. С. 12–18; Зацепин В. Военное присутствие Дании в Арктике // Зарубежное военное обозрение. 2009. № 6. С. 81–82; Москаленко М.Р. Указ. соч.; Нестёркин В. Военная деятельность Канады в Арктике // Зарубежное военное обозрение. 2007. № 11. С. 21–32; Смоловский А. Военно-стратегическая обстановка в Арктике // Морской сборник. 2006. № 11. С. 57–65; 2006. № 12. С. 55–64; США готовятся к войне за Арктику [Электронный ресурс] // Дни.ру. 2008. 17 июля. Режим доступа: <http://www.dni.ru/polit/2008/7/17/145832.html>; Фененко А. Россия и соперничество за передел приполярных пространств // Мировая экономика и международные отношения. 2011. № 4. С. 16–29.

<sup>5</sup> Михайловский А.П. Океанский паритет. Записки командующего флотом. СПб.: Наука, 2002. 320 с.; Самохин А.В. Ледовые аэродромы: мифы и реальность // Военно-исторический журнал. 2014. № 7. С. 31–32; Ходаренок М. Указ. соч.

<sup>6</sup> Геворкян С.Г. Криолитозона как предмет и территория пограничных конфликтов [Электронный ресурс] // Электронное научное издание Альманах Пространство и Время. 2013. Т. 3. Вып. 1: Пространство и Время границ. Режим доступа: <http://www.e-almanac.space-time.ru/assets/files/Tom%203%20Vip%201/rubr6-estestvennye-granicy-st2-gevorokyan-2013.pdf>; Дергачев В. Геополитическая трансформация Северо-Восточной Азии // Вестник аналитики, 2010. № 39 (1). С. 31–43; Коньшев В.Н., Сергунин А.А. Арктика не перекрестье геополитических интересов // Мировая экономика и международные отношения, 2010. № 9. С. 43–53; Они же. Ремилитаризация Арктики и безопасность России // Национальная безопасность/pota bene. 2011. № 3–4. С. 55–67; Остапенко В. Указ. соч.; Храмчихин А.А. Военно-политическая ситуация в Арктике и сценарии возможных конфликтов // Арктика и Север. 2011. № 2. С. 36–50; Цыганок А.Д. Российское противостояние в Арктике. Сможет ли Россия отстоять Север? // Вестник аналитики. 2010. № 39 (1). С. 83–89.

### 3. Территориальные споры в Арктике и Антарктике в наши дни

Надо также учитывать, что в настоящее время в Арктике обретают новую силу уже существующие межгосударственные конфликты, и нельзя также исключать возникновение новых очагов напряжённости в этом регионе.

Так, в последние годы обострились пограничные споры Канады с США и Данией (которой принадлежит Гренландия), связанные с разграничением владений в арктическом регионе. Спорным вопросом во взаимоотношениях Канады и Дании является остров Ханс. Канада усматривает следующие три источника угроз своему суверенитету в Арктике<sup>1</sup>: во-первых, это возникший в 1973 г. датско-канадский территориальный спор вокруг небольшого острова Ханс, некогда принадлежавшего Великобритании; во-вторых, это начавшийся ещё в конце 60-х гг. XX в. спор Канады и США о статусе Северо-Западного прохода<sup>2</sup> – канадцы утверждают, что водные пути, проходящие через Канадский Арктический архипелаг, являются ее внутренними водами, североамериканцы же настаивают на международном статусе Северо-Западного прохода. Наконец, в-третьих, это взаимные притязания США и Канады на спорную область площадью в 21500 кв. км в акватории моря Бофорта, дно которого считается богатым нефтью и газом<sup>3</sup>. Кроме того, в Арктике Канада претендует на поднятие Альфа – часть хребта Менделеева, а также на хребет Ломоносова, что уже напрямую затрагивает арктические интересы России. В целом, общая площадь территорий и акваторий, на которые претендует Канада, во всех трех океанах (Атлантическом, Тихом и Северном Ледовитом) составляет около 1,75 млн. кв. км. О своей твёрдой решимости защищать и укреплять в арктическом регионе суверенитет своей страны правительство Канады объявило ещё в 2007 г.<sup>4</sup>

В директиве президента Дж. Буша-младшего по вопросам национальной безопасности № 66 от 9 января 2009 г. прямо говорится:

«...деятельность человека в Арктике расширяется и будет расширяться в будущем. Это ставит Соединённые Штаты перед необходимостью более активного и действенного присутствия с целью защиты своих арктических интересов и распространения своей власти на море по всему региону»<sup>5</sup>.

Директива закрепляет важнейшее военно-стратегическое значение Крайнего Севера для США:

«У Соединённых Штатов Америки имеются широкие и фундаментальные интересы национальной безопасности в Арктическом регионе, и они готовы отстаивать эти интересы как самостоятельно, так и во взаимодействии с другими государствами»<sup>6</sup>.

Шесть месяцев спустя министр обороны США Р. Гейтс, выступая 1 июня 2009 г. перед гарнизоном авиабазы Элмендорф на Аляске, уточнил:

«...соревнование за ресурсы Арктики будет усиливаться, потенциально вырастая в новую беспрецедентную экономическую и политическую проблему, и даже проблему безопасности. Я думаю, с течением времени ваша роль здесь будет возрастать»<sup>7</sup>.

Наконец, в 2013 г. главный океанограф и навигатор военно-морских сил США адмирал Джонатан Уайт признал, что Министерством ВМС США уже принято решение «создать арктические ВМС менее чем за десять лет», чтобы к 2020 г. обеспечить полномасштабное присутствие в северных морях американского военного флота<sup>8</sup>.

<sup>1</sup> Максимова Д.Д. О некоторых проблемах межгосударственных отношений Канады в Арктическом регионе [Электронный ресурс] // Россия и Америка в XXI веке. Электронный научный журнал. 2011. № 2. Режим доступа: <http://www.rusus.ru/?act=read&id=274>.

<sup>2</sup> Северо-Западный проход – морской проход вдоль северного побережья Северной Америки, соединяющий Атлантический и Тихий океаны. Поскольку различные острова архипелага отделены друг от друга и от канадского побережья группой арктических водных путей, которые имеют собирательное название Северо-Западные пути, то существует несколько вариантов преодоления Северо-Западного прохода.

<sup>3</sup> Максимова Д.Д. Указ. соч.

<sup>4</sup> Там же.

<sup>5</sup> Bush G.W. "NSPD-66 / HSPD-25: National Security Presidential Directive and Homeland Security Presidential Directive. January 9, 2009." *National Security Presidential Directives – NSPDs*. The White House, 9 Jan. 2009. Web. <<http://www.fas.org/irp/offdocs/nspd/nspd-66.htm>>.

<sup>6</sup> *Ibid.*

<sup>7</sup> Baker F. "Gates Stops in Alaska to Talk with Troops." *U.S. Department of Defense. DoD News*. U.S. Department of Defense, 2 June 2009. Web. <<http://archive.defense.gov/news/newsarticle.aspx?id=54584>>.

<sup>8</sup> Пономарев В. Указ. соч.; Схватка за Арктику еще впереди [Электронный ресурс] // Третья Мировая Война. Военно-политическое обозрение. 2013. 20. дек. Режим доступа: [http://www.3mv.ru/publ/skhvatka\\_za\\_arktiku\\_eshhe\\_vpered\\_i/3-1-0-21625](http://www.3mv.ru/publ/skhvatka_za_arktiku_eshhe_vpered_i/3-1-0-21625).



Никого не должны обманывать утверждения авторов этого документа, что, якобы, не только британский флот совершенно не подготовлен к проведению операций в высоких широтах, но и в целом британские вооруженные силы «ужасающе не готовы» к военным действиям в Арктике. Так, уже в феврале-марте 2013 г. Великобритания успешно провела в Заполярье шестинедельные учения *Cetus 13*, в ходе которых отрабатывалась высадка десанта британских морских пехотинцев на побережье северной Норвегии в условиях глубокого снега и при температуре воздуха минус 30°C<sup>1</sup>. А в сентябре того же 2013 г. с участием военно-воздушных сил Великобритании, США, Швеции и Финляндии в непосредственной близости от российской границы были проведены крупные военные учения «Арктический вызов» (*Arctic Challenge Exercise 2013 – ACE 13*). Эти учения проводились в обширном воздушном пространстве над Финляндией, Ботническим заливом, северной Швецией, северной Норвегией и норвежской частью Баренцева моря<sup>2</sup>. Следующие учения «Арктический вызов», прошедшие в мае 2015 г. при ведущем участии Норвегии, уже открыто связывались с присутствием России в Арктике и «оживлением» ее геополитического и военно-стратегического интереса к данному региону (что сегодня служит оправданием курса Швеции и Финляндии на сближение с НАТО). В частности, шведская сторона хотя и отмечает, что решение России провести масштабные учения было принято именно в ответ на ACE 2015, «успокаивает» союзников по учениям сообщением о «пристальном отслеживании», «ограничивается ли наращивание Россией своих сил в Арктике только самой арктической зоной или связано с глобальными амбициями»<sup>3</sup>.



Британские морпехи на учениях *Cetus 13* в Заполярье. Фото с сайта <https://navynews.co.uk/archive/news/item/7225>



Эмблема учений «Арктический вызов-2013»



Учения «Арктический вызов – 2013» (слева) и «Арктический вызов – 2015» (справа). Фото с сайтов <http://www.lakenheath.af.mil/news/story.asp?id=123364541> и <http://www.thescanpost.lu/wp/?p=12153>



Свои территориальные проблемы имеются и в Антарктике. 1 декабря 1959 г. в Вашингтоне был подписан и 23 июня 1961 г. вступил в силу Договор об Антарктике, предусматривающий демилитаризацию района Антарктиды, использование его в исключительно мирных целях и превращение в зону, свободную от ядерного оружия. Кроме того, этот Договор запрещает выдвигать новые претензии на территории, расположенные южнее 60° ю.ш. и расширять претензии старые. Спустя 30 лет, в 1991 г., были приняты и в 1998 г. вступили в силу Приложения к Договору об Антарктике, известные как Мадридский протокол об охране окружающей среды в Антарктиде. Согласно ст. 7 этого протокола, в Антарктиде запрещена «любая деятельность, касающаяся минеральных ресурсов, за исключением научных исследований»<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> "Royal Marines end Cold Weather Training with Three Hour Battle." *Royal Navy*. U.K. Royal Navy, 3 Dec. 2013. Web. <<http://www.royalnavy.mod.uk/news-and-latest-activity/news/2013/march/12/130312-chf-norway>>.

<sup>2</sup> «Арктический вызов»: Швеция и Финляндия втягиваются в военный союз с США [Электронный ресурс] // ИА REGNUM. 2013. 17 сент. Режим доступа: <http://www.regnum.ru/news/polit/1708379.html>.

<sup>3</sup> O'Dwyer G. "Tensions High as Russia Responds to Exercise." *DefenseNews*. N.p., 31 May 2015. Web. <<http://www.defensenews.com/story/defense-international/europe/2015/05/31/russia-nato-nordic-tensions-exercise/28076027/>>.

<sup>4</sup> "The "Madrid Protocol". The Protocol on Environmental Protection to the Antarctic Treaty. 4 Oct. 1991." *Cool Antarctica*. N.p., n.d. Web. <[http://www.coolantarctica.com/Antarctica%20fact%20file/science/madrid\\_protocol.htm](http://www.coolantarctica.com/Antarctica%20fact%20file/science/madrid_protocol.htm)>.



Карта Антарктиды.  
 С сайта <http://antarctic.su/books/item/f00/s00/z0000015/map001.shtml>

Однако латиноамериканские страны, планировавшие, но не успевшие до 1961 г. выдвинуть свои территориальные претензии в Антарктике, не отказались от своих претензий. Так, уже 6 марта 1967 г. Эквадор обнародовал декларацию о своём суверенитете над Антарктидой, где заявил о своих правах на сектор от 84° 30' з.д. до 96° 30' з.д.<sup>1</sup> В 1983 г. бразильцы построили в Антарктиде свою первую станцию, а через три года (в 1986 г.) заявили претензии на антарктический сектор между 28° з.д. и 53° з.д., объявив его «зоной интересов» Бразилии. Эти претензии так и остались непризнанными, но, тем не менее, бразильцы по сей день продолжают настаивать на своих правах на часть антарктической территории. С целью демонстрации этих прав антарктическую станцию Бразилии регулярно посещают бразильские государственные деятели самого разного уровня – вплоть до президента страны<sup>2</sup>.

В настоящее время территориальные претензии на Антарктиду предъявляют и официально поддерживают семь государств, успевших оформить эти претензии до вступления в силу Договора об Антарктике: Австралия, Аргентина, Великобритания, Новая Зеландия, Норвегия, Франция и Чили.

Аргентина и Чили, подписавшие Договор об Антарктике в числе первых, тем не менее не оставляют своих надежд обойти положения этого Договора.

«Чилийский сектор» Антарктики, объявленный неотъемлемой частью страны, формально включён в состав чилийской провинции Антарктика-Чилена (Provincia de la Antártica Chilena). Насколько серьёзны посягательства Чили на Антарктику можно судить по тому, что в чилийских сводках погоды

<sup>1</sup> Ribadeneira D. "La Antártida." AFESE no. 1988. PDF-file. <<http://www.afese.com/img/revistas/revista40/laantartida.pdf>.

<sup>2</sup> Мамчиц Р. Антарктида: история официального дележа. Чили до Южного полюса [Электронный ресурс] // Частный Корреспондент. 2010. 25 июля. Режим доступа: [http://www.chaskor.ru/article/antarktida\\_istoriya\\_ofitsialnogo\\_delezha\\_18698](http://www.chaskor.ru/article/antarktida_istoriya_ofitsialnogo_delezha_18698).

Антарктида упоминается обязательно<sup>1</sup>. Большинство государств не признаёт суверенитет Чили над этой территорией. Аргентина же и Великобритания и вовсе считают часть указанной территории своей. Так называемая Аргентинская Антарктика – часть Западной Антарктиды, на которую претендует Аргентина, – включена под официальным названием «Антарктида-Аргентина» в состав самой южной аргентинской провинции Огненная Земля, Антарктида и острова Южной Атлантики (Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur).

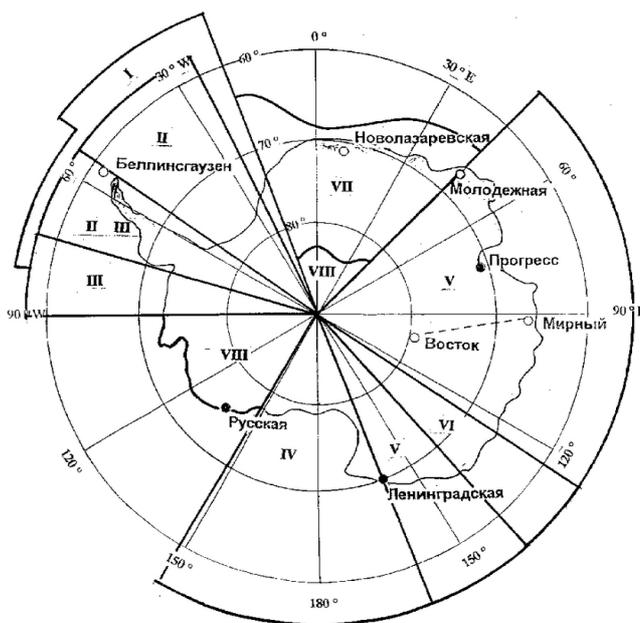
В состав этой провинции формально входят: Восточная часть острова Огненная Земля; Острова Южной Атлантики (Фолклендские о-ва, Южная Георгия и Южные Сандвичевы о-ва, Южные Оркнейские острова и Скалы Шаг); Аргентинская Антарктика. Однако территориальные претензии Аргентины на Антарктиду и острова Южной Атлантики не признаются большинством государств, и фактически Аргентина контролирует не всю провинцию, а только лишь восточную часть острова Огненная Земля и близлежащие острова. Претензии Аргентины на Фолклендские острова уже привели в мае 1982 г. к Фолклендской войне с Великобританией. Война закончилась сокрушительным поражением Аргентины, и Фолклендские острова остались за Великобританией.

Можно сказать, что Фолклендская война стала первой войной за антарктические владения, и, надо думать, далеко не последней. Здесь уместно напомнить, что по состоянию на 1984 г. Аргентина и Чили имели почти пятьдесят неразрешенных территориальных споров на значительной части их совместной границы, имеющей протяженность 5308 км. В частности, начиная с 1881 г. Чили и Аргентина свыше ста лет находились в очень напряженных отношениях, обусловленных, главным образом, вопросами о принадлежности некоторых спорных территорий Патагонии<sup>2</sup>. Положение осложнялось тем, что государственная граница между этими странами проходит здесь по ледникам.

Если споры по поводу патагонских ледников и не привели стороны к вооруженному конфликту, то притязания Аргентины на три острова в проливе Бигля<sup>3</sup> поставили обе страны на грань войны. Аргентино-чилийская война, уже готовая разразиться в декабре 1978 г., была предотвращена благодаря личному вмешательству папы римского Иоанна-Павла II и искусству, проявленному папскими дипломатами. Войну удалось предотвратить, но последствия аргентино-чилийского противостояния сказались в ходе Фолклендской войны: во-первых, Буэнос-Айресу приходилось держать на границе с Чили достаточно крупную и хорошо оснащенную группировку войск; во-вторых, с территории Чили действовали британские разведывательно-диверсионные подразделения, совершавшие регулярные рейды на территорию враждебной Аргентины<sup>4</sup>.

Подписанный в январе 1984 г. в Ватикане «Договор о мире и дружбе между Аргентиной и Чили» разрешил ряд важных территориальных споров и способствовал нормализации отношений между двумя странами<sup>5</sup>. Все три острова в проливе Бигля были оставлены за Чили. Аргентина, отказавшись от претензий на них, получала достаточно большие права по эксплуатации значительной акватории к югу от Огненной Земли. Кроме того, Ватиканский договор особо оговаривал демилитаризованный статус Магелланова пролива.

Однако поражение в Фолклендской войне никак не повлияло на притязания Аргентины на Западную Антарктиду. Более того, Аргентина официально заявила, что будет возражать против про-



Территориальные претензии в Антарктиде:  
 I – Великобритания; II Аргентина; III – Чили; IV Новая Зеландия; V – Австралия; VI – Франция; VII – Норвегия;  
 VIII – незаявленные территории. С сайта <http://www.aari.aq/program/1.html>

<sup>1</sup> Там же.

<sup>2</sup> Поповнин В.В. Ледники Патагонии // Природа. 2000. № 7. С. 51–60.

<sup>3</sup> Пролив Бигля – узкий пролив, разделяющий главный остров архипелага Огненная Земля и лежащие к югу от него острова Осте и Наварино, а также маленькие островки. Ширина пролива местами составляет всего 5–6 км.

<sup>4</sup> См.: Татарков Д.В. Конфликт в Южной Атлантике. Фолклендская война 1982 г. Киев: Румб, 2008. 416 с.

<sup>5</sup> Там же.

дления соглашений по Антарктиде, и вознамерилась начать добычу бурого угля и нефти на антарктическом шельфе<sup>1</sup>.



«Тайшань» – четвёртая китайская антарктическая станция. Фото с сайта <http://www.proirkutsk.com/text/08-02-2014/antarkttd/>



Старейшая японская антарктическая станция «Сёва». Фото с сайта <http://www.lookr.com/fi/lookout/1221291980-Showa-Station>

Начиная с 1984 г. активно расширяет своё присутствие в Антарктиде Китай. Сейчас в Антарктиде действуют четыре китайские научные полярные станции: «Чанчэн» («Великая стена»), «Чжуншань» («Сунь Ят-сен»), «Куньлунь» и «Тайшань», где ведутся научно-исследовательские и геологоразведочные работы. Уже определено место для строительства пятой полярной станции (на побережье залива Терра Нова в море Росса)<sup>2</sup>.

Доставка людей и грузов из Китая в Антарктиду пока ещё осуществляется исключительно по морю. Для этого используется единственный в стране ледокол «Сюэлун» («Снежный дракон») типа «Витус Беринг», который в 1993 г. был построен на Херсонском судостроительном заводе и в следующем 1994 г. приобретён Китаем. Для повышения эффективности перевозок предполагается использовать воздушный транспорт. Поэтому недалеко от китайской антарктической станции «Чжуншань» в Восточной Антарктиде будет построен аэродром<sup>3</sup>.

Что касается Японии, то ей на сегодняшний день принадлежат четыре антарктические станции, из них старейшая, «Сёва» (Showa, в другой транскрипции Syowa), была основана ещё в 1957 г.

В настоящее время Япония не имеет права выдвигать какие-либо территориальные претензии в зоне действия Договора об Антарктике. Согласно главе II («Территория») пункт «е» Сан-Францисского мирного договора от 8 сентября 1951 г.<sup>4</sup>, «Япония отказывается от всех претензий на какие-либо права,

правооснования или интересы в отношении любой части Антарктического района, независимо от того, вытекали ли они из деятельности японских граждан или были получены иным образом».

Тем не менее, неофициально Япония такие претензии выдвигает, причём обосновывает их исключительно с технологической точки зрения, утверждая, что разведанные в Антарктике месторождения газа залегают столь глубоко, что никто, кроме высокоразвитой Японии, пока не располагает необходимыми для их освоения технологиями<sup>5</sup>. Понятно, что если представится удобный случай, то от территориальных приобретений в Антарктиде Япония не откажется.

Представленные примеры свидетельствуют, что, в случае прекращения Договора об Антарктике, Россия вынуждена будет самым решительным образом защищать свои интересы в Антарктиде.

#### 4. Криогенные природные процессы и их воздействие на инженерные сооружения

В настоящее время Арктику следует рассматривать как потенциальный театр военных действий (ТВД), заблаговременная подготовка которого предусматривает проведение здесь целенаправленных работ по возведению большого числа линейных и площадных наземных и подземных сооружений<sup>6</sup>.

<sup>1</sup> Попова Н. Ледяной блеск сокровищ Антарктиды. [Электронный ресурс] // Аргументы Недели. 2009. 29 янв. № 4 (142). Режим доступа: <http://www.argumenti.ru/toptheme/n169/39622>.

<sup>2</sup> Китай откроет в Антарктиде свою пятую станцию [Электронный ресурс] // GBTIMES – ONLINE RADIOS. 2014. 17 апр. Режим доступа: <http://www.ru.gbtimes.com/novosti/kitay-otkroet-v-antarktde-svoyu-pyatuyu-stanciyu>.

<sup>3</sup> Гаврикова И. Китай построит аэродром в Антарктиде [Электронный ресурс] // ТАСС. Информационное агентство России. 2014. 29 окт. Режим доступа: <http://www.tass.ru/nauka/1538862>

<sup>4</sup> "Treaty of Peace with Japan. Signed at San Francisco, 8 Sept. 1951." *Taiwan Documents Project*. TDP, n.d. Web. <<http://www.taiwandocuments.org/sanfrancisco01.htm>>.

<sup>5</sup> Попова Н. Указ. соч..

<sup>6</sup> Заключительная речь народного комиссара обороны Союза ССР Героя и Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко на военном совещании 31 декабря 1940 г. // Военно-исторический журнал. 1992. № 1. С. 16–24; Жуков С.А. Подготовка Северо-Западного театра военных действий к войне с Финляндией // Военно-исторический журнал. 2008. № 10. С. 9–11.

При выполнении этих работ необходимо учитывать особенности природы Арктики: низкий радиационный баланс, близкие к 0 °С средние температуры воздуха летних месяцев при отрицательной среднегодовой температуре, существование ледников и многолетнемерзлых пород, преобладание тундровой растительности и арктических пустынь.

При выполнении строительных работ в Арктике и на Крайнем Севере Сибири особое внимание следует уделять многолетнемерзлым породам (ММП), поскольку природный комплекс криолитозоны характеризуется крайне слабой восприимчивостью к техногенным нагрузкам<sup>1</sup>.

Мёрзлые породы отличаются очень чутким отношением к любому внешнему воздействию на природное равновесие ландшафтов<sup>2</sup>. В области распространения ММП наиболее остро встают вопросы обеспечения устойчивости временных и постоянных сооружений: вышек и мачт различного назначения, трубопроводов, средств коммуникаций, жилищных и промышленных комплексов и др. Мёрзлые грунты отличаются резким изменением своих свойств, в том числе и прочностных, при переходе грунта из мёрзлого состояния в талое. Это обстоятельство является одной из главных причин возникновения аварийных ситуаций и разрушения сооружений в криолитозоне.

Хозяйственное освоение территорий, приуроченных к области развития многолетнемерзлых пород, способствует активизации необратимых процессов разрушения природных ландшафтов. Эти процессы, в свою очередь, создают угрозу нормальной (штатной) эксплуатации инженерных сооружений<sup>3</sup>.

Кроме того, в криолитозоне наблюдается целый ряд весьма специфических мерзлотных (криогенных) природных процессов, способных создавать непосредственную угрозу объектам промышленного, гражданского и специального строительства<sup>4</sup>. Поэтому при выполнении в криолитозоне различного рода строительных, геологоразведочных и прочих работ необходимо в полной мере учитывать всё своеобразие свойств многолетней мерзлоты.

**Криогенными (или мерзлотными) процессами** называют геологические, физические, биохимические и другие процессы, происходящие в самых верхних частях земной коры и обусловленные сезонным и многолетним промерзанием и протаиванием увлажненных рыхлых горных пород, охлаждением мерзлых пород, и замерзанием подземных вод. Направление и интенсивность криогенных процессов связаны с особенностями накопления осадков, с тепло- и влагообменом в верхних горизонтах горных пород, с динамикой их промерзания и протаивания. Среди криогенных процессов наиболее распространены: пучение и морозобойное растрескивание грунтов, образование жильных льдов, формирование полигональных форм на поверхности, склоновые процессы и термокарст.

**Образование морозобойных трещин.** Причиной образования морозобойных трещин являются механические напряжения, которые развиваются в массиве мёрзлого грунта при «температурном ударе», то есть при резком понижении температуры на дневной поверхности в холодное время года. Трещинообразование в первоначально сплошном (без трещин) массиве происходит, если напряжения в нём достигают предела прочности мёрзлого грунта на разрыв. Как известно, «тела при охлаждении сжимаются» (т.е. сокращаются в объёме). Мёрзлые грунты не являются здесь исключением. Поэтому, физической основой образования и роста морозобойных трещин являются температурные деформации и напряжения, развивающиеся в мёрзлом грунте при резком понижении его температуры и приводящие, в конечном счёте, к образованию разрывов в первоначально сплошном массиве. Разумеется, этот процесс имеет место только в диапазоне отрицательных температур.

Образующиеся морозобойные трещины имеют протяжённость от десятков до сотен метров. Глубина возникших трещин может достигать нескольких метров (до 5–10 м), а ширина раскрытия – до 10–15 см. Трещины располагаются примерно на одном и том же расстоянии друг от друга, образуя периодическую систему. Перпендикулярно им образуется подобная же система трещин, вследствие чего породы с поверхности оказываются разбитыми на прямоугольные в плане блоки-полигоны в однородных породах, и неправильной формы многоугольники – в неоднородных породах. Многоугольники-полигоны, ограниченные трещинами, имеют в поперечнике от одного двух десятков до нескольких сотен метров.

<sup>1</sup> Геворкян С.Г. Криогенные природные процессы в криолитозоне и подготовка Арктического театра военных действий // Труды I Международной научно-практической конференции «Геополитика: теория, история, практика». Вып. I. Сб. научных статей. М.: АНО Научно-издательский центр «ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ», 2012. С. 70–77.

<sup>2</sup> Трегубов О.Д. Об устойчивости тундр к техногенному воздействию и глобальным изменениям среды // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2010. № 4. С. 79–89.

<sup>3</sup> Емельянова И.А. Основные причины деформаций зданий и сооружений городов криолитозоны // Литосфера. 2011. № 3. С. 144–149.

<sup>4</sup> Геворкян С.Г. Криогенные природные процессы в криолитозоне и подготовка Арктического театра военных действий; Короткий А.М., Коробов В.В., Шорникова В.В., Скрыльник Г.П. Опасные природные процессы и их влияние на устойчивость геосистем (юг Дальнего Востока) // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2005. № 5. С. 42–58.



Полигональный рельеф в Большеземельской тундре – результат морозобойного растрескивания грунта. Фото с сайта <http://www.oigs-f.narod.ru/>



Полигональный рельеф на побережье Карского моря. Фото с сайта <http://www.oigs-f.narod.ru/>



Морозобойные трещины в бетонном покрытии взлётно-посадочной полосы. Фото С.Е. Гречищева, 2001

Морозобойные трещины приводят к изменению глубины промерзания, наносят ущерб дорожному полотну, зданиям, инженерным сетям, подземным сооружениям и линиям связи. Этот процесс оказывает влияние на ведение горных работ в условиях Севера. Морозобойное растрескивание поверхности необходимо учитывать при расчётах устойчивости кровли подземных выработок неглубокого заложения. Морозобойное растрескивание возникает в стенках и кровле самих подземных выработок при проветривании их в зимнее время. При открытом способе разработки морозобойное растрескивание пород снижает устойчивость бортов карьеров. Понятно, что повреждение морозобойными трещинами стратегически важных подземных сооружений и коммуникаций чревато весьма тяжёлыми последствиями как в техническом, так и в социальном плане.



Гигантская наледь. Фото с сайта <http://www.msu.ru>

**Образование наледей.** С водой в криолитозоне связаны такие явления, как наледи. Наледями называются слоистые ледяные массивы на поверхности земли, льда или инженерных сооружений, образующиеся при замерзании периодически изливающихся (или осаждающихся) природных или техногенных вод. Причина изливания вод – возникновение гидродинамического и гидростатического напора при сезонном промерзании подземных водоносных горизонтов, водотоков и водоёмов. Чаще встречаются и имеют практическое значение наледи подземных вод и смешанного (подземного и поверхностного) питания. Наиболее широко наледи распространены в криолитозоне, но они также характерны и для районов с глубоким сезонным промерзанием грунта. Интенсивность развития наледей зависит от

запасов подземных вод и водности предшествующего лета, глубины промерзания сезонно-талого слоя.

Толщина наледей может достигать 7–10 м, а площадь – нескольких десятков квадратных километров.

Наледные процессы приводят к быстрому разрушению дорожных покрытий, оползанию и просадкам земляного полотна, пучению мостовых опор, интенсивному выветриванию бетона и облицовочных материалов. Закупорка наледным льдом мостовых отверстий и водопропускных труб приводит к резкому подъёму воды в период весеннего половодья, размыву дорожного полотна и разрушению мостов. Зимой термическое расширение наледного льда при повышении температуры воздуха приводит к выдёргиванию опор мостовых переходов. Наледные бугры пучения часто деформируют полотно дорог, мосты, разрушают трубы и придорожные постройки. Известны случаи закупорки наледным льдом подземных сооружений военного назначения. Наконец, известны случаи, когда взрывы наледных бугров пучения, сопровождавшиеся выбросом многотонных глыб льда, грунтов и мощных потоков воды (больших масс воды), в несколько секунд уничтожали дорожные сооружения, приводили к гибели людей и животных. Социальные аспекты подобных событий вряд ли требуют специальных комментариев.

**Морозное пучение грунтов при промерзании.** Морозное пучение – процесс увеличения объёма и деформирования промерзающих дисперсных грунтов вследствие образования в них льда (образующей ледяные прослойки, линзы и т.д.) и расширения грунтовой влаги при превращении её в лёд и разуплотнения скелета грунта.



Бугор пучения в тундре. Фото с сайта <http://www.oigsf.narod.ru/>



Морозное выучивание опор трубопровода на п-ов Ямал. Фото В.А. Дамбева с сайта <http://studopedia.org/4-44731.html>

Прямым следствием морозного пучения являются бугры пучения – выпуклые формы криогенного рельефа, которые возникают в областях развития многолетнемерзлых или сезонномерзлых пород в результате неравномерного льдообразования в горных породах. Высота бугров пучения составляет от долей метра до 80 м, а диаметр основания – от нескольких метров до первых километров.

Морозное пучение создаёт неблагоприятные условия при освоении территории: положительные формы рельефа морозного пучения быстро разрушаются при изменении условий теплообмена на их поверхности при освоении и не используются как основания сооружений. Морозное пучение оснований сооружений приводит к неравномерным деформациям конструкций, нарушает проектные режимы их работы; взламывает крепчайшие бетонные покрытия шоссе и деформирует железнодорожные пути.

**Осадка при оттаивании деятельного слоя грунта.** При промерзании грунт смерзается с поверхностями фундаментов, а затем при пучении деформирует их. Это часто приводит к перемещению фундаментов. Впоследствии, при оттаивании грунт теряет свои прочностные свойства, значительно увеличивается сжимаемость (возникают просадки). Возможен также выпор такого грунта из-под подошвы фундамента.

**Просадка при оттаивании слоя многолетнемерзлого грунта.** Просадка – лавинообразное развитие деформаций в оттаявшем грунте под действием собственного веса грунта. При оттаивании многолетнемерзлого грунта прочностные характеристики грунта резко падают, что необходимо учитывать при строительстве зданий в криолитозоне.

**Криогенные склоновые процессы** – это происходящие под действием силы земного тяготения процессы преобразования склонов путем смещения вниз обломочного материала и его аккумуляции у подножья склона. Склоновые процессы в области развития многолетнемерзлых пород имеют свою специфику, обусловленную сезонным промерзанием и протаиванием грунтов. В зависимости от крутизны склона, степени его увлажнения и состава склоновых отложений преобладают процессы разного типа: криогенного крипа, криогенной солифлюкции, криогенного оплывания и др.

**Криогенная солифлюкция.** Серьёзную опасность представляет собой и характерный для криолитозоны процесс криогенной солифлюкции, развивающийся на склонах сопков, холмов и оврагов. Солифлюкцией называют процесс вязкопластического течения переувлажнённых оттаявших грунтовых масс по мёрзлой, сцементированной льдом поверхности склона. Верхний слой мерзлоты оттаивает летом на сравнительно небольшую глубину. Периодически он сильно переувлажняется талыми и дождевыми водами, которые не могут проникнуть на глубину сквозь мёрзлые породы. В результате верхний талый слой ещё сильнее увлажняется, утяжеляется, становится



Разрывы дернины на солифлюкционном склоне. Фото с сайта <http://www.msu.ru>



Солифлюкционный склон (сорвана дернина, повалены деревья). Фото с сайта <http://www.msu.ru>



Термокарстовые озёра на Ямале. Фото с сайта <http://www.oigs-f.narod.ru/>

при оттаивании грунта; просадкой талой кровли отложений; понижениями на дневной поверхности.

В дальнейшем такой термокарст часто заполняется водой, образуя термокарстовые озёра, характерные для тундровой зоны. Размеры таких озёр: от первых десятков метров до 10-20 км в поперечнике, глубины: от 1,5–2 до 15 м, реже до 30–40 м.

### 5. Тактические свойства местности в арктической криолитозоне

Суровый климат Арктики и физико-географические особенности ее территории оказывают большое влияние на боевую деятельность войск<sup>1</sup>.

Ориентирование и наблюдение в Арктике затрудняются 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. Местность в субарктических и арктических районах часто пустынна, открыта и, как правило, необитаема, и расстояния, которые приходится преодолевать подразделениям для контакта с противником, могут быть огромными<sup>2</sup>.

Все районы Арктики отличаются ограниченной проходимостью. В зимнее время равнинная территория тундры доступна для движения всех видов боевых и транспортных машин. Глубокое промерзание грунтов, болот и водоемов, прочный ледяной покров на прибрежных морях обеспечивают движение войск в любом направлении. 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. В понижениях же рельефа и на подветренных скатах под действием ветра образуется более мощный покров снега, нередко достигающий нескольких метров. Такие забои снега также являются большим препятствием на пути движения войск. Для беспрепятственного движения автотранспорта требуется расчистка или уплотнение снежных заносов.

вязкопластичным и начинает двигаться уже при уклонах в 2–3° по еще не оттаявшей скользкой поверхности мерзлого подстилающего слоя. При этом на склонах возникают фестончатые наплывы, невысокие гряды и целые солифлюкционные террасы даже на склонах с древостоем (преимущественно с лиственничным), образующим «пьяный лес». Обычная скорость течения грунта по склону составляет 2–10 см в год. Однако иногда при обильных дождях или интенсивном таянии скорость такого течения достигает нескольких метров в минуту. Известны случаи, когда солифлюкционными сплывами были разрушены палаточные лагеря геологов на полуострове Ямал.

Процесс солифлюкции широко распространено в зонах с многолетнемёрзлыми или глубоко и длительно промерзающими грунтами (тундра, лесотундра, Средняя и Восточная Сибирь, высокогорья).

В условиях криолитозоны проектирование и строительство сооружений на склонах требует специального изучения условий развития склоновых процессов и разработки мер по инженерной защите сооружений.

**Термокарст** – это образование просадочных, провальных форм рельефа и подземных пустот в результате вытаявания подземного льда или оттаивания мёрзлого грунта. Развитие термокарста обусловлено наличием подземных льдов, дающих осадку при оттаивании; увеличением глубин сезонного или многолетнего оттаивания, превышающих глубину залегания пластового льда или сильнольдистых грунтов; оттоком воды

<sup>1</sup> Иванов П.А., Захаров Г.В. Местность и её влияние на боевые действия войск. М.: Воениздат, 1969. 208 с.

<sup>2</sup> Оружие и тактика. Глава 4. Боевые действия в экстремальных условиях [Электронный ресурс] // «Альфа-Антикриминал». Ассоциация ветеранов подразделения антитеррора «Альфа». Режим доступа: <http://www.alfa-ac.ru/about/information/sov-boi/glava-4/>.

Проходимость горно-тундровой местности в основном зависит от характера рельефа. Зимой территория горной тундры труднодоступна из-за глубокого снежного покрова в понижениях и горных долинах, а летом ее проходимость ограничивается большой влажностью грунтов в долинах и каменистыми россыпями, покрывающими большую часть ложи и скатов<sup>1</sup>.

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 схода снежного покрова и оттаивания грунта на глубину более 20 см, тундра превращается в труднодоступное для движения войск болото. В период весенней распутицы по тундре могут двигаться только гусеничные машины – и то 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 может передвигаться не только гусеничная техника, но и колёсный транспорт повышенной проходимости. Для преодоления подтопленных либо заболоченных мест необходимо прокладывать колонные пути и укреплять поверхностный слой грунта дополнительной насыпью. Без искусственного укрепления поверхностный слой грунта быстро разрушается, и транспорт вязнет в талом грунте, погружаясь в сезонноталый слой на всю его глубину (которая достигает в этих местах 1,0–1,5 м).

В качестве средств передвижения в Арктике используются гусеничные, колёсные и шнекороторные вездеходы (шнекоходы), аэросани, машины на воздушной подушке, а в исключительных случаях — олени или собачьи упряжки<sup>2</sup>.

Для передвижения по тундре как в зимнее, так и в летнее время можно с успехом использовать снегоходы (типа «Буран» и им подобные). В полярную ночь и в сложных метеорологических условиях глубокие рейды по суше или замерзшим водным пространствам диверсионных отрядов на специально оборудованных снегоходах могут оказаться более успешными, чем тактические воздушные десанты<sup>3</sup>.

В Арктике на некоторых участках морского берега и по долинам рек встречаются большие песчаные пляжи, которые пригодны для движения всех видов транспорта как летом, так и зимой, а также могут использоваться для оборудования посадочных площадок для самолетов и вертолетов<sup>4</sup>.

Обилие рек и озер в арктических районах также создает серьезные препятствия на пути движения войск. Даже в летнее время температура воды здесь очень низка, что исключает переправу людей через водные преграды вплавь и затрудняет использование бродов: погружение в замерзающую воду приводит к потере сознания через 7 минут и к смерти через 15 минут. Зимой в Арктике промерзают до дна не только мелкие, но даже многие крупные реки, что создает сложную проблему водоснабжения войск. В зимнее время воду для питья и для бытовых и технических целей придётся добывать, растапливая снег и лед, а для хранения запасов воды надо создавать специальные утепленные и хорошо охраняемые хранилища. Вообще, в условиях Арктики следует уделять огромное внимание охране и обороне тыловых объектов, поскольку



Экспедиция по Заполярию от Мурманска до Чукотки на снегоходах «Буран» (декабрь 2012 – апрель 2013).  
Фото с сайта <http://uralpolit.ru>



Шнекороторный вездеход ЗИЛ 2906. Фото с сайта <http://www.unique-autos.ru>

<sup>1</sup> Иваньков П.А., Захаров Г.В. Указ. соч.

<sup>2</sup> Симонян Р.Г., Гришин С.В. Разведка в особых условиях. М.: Воениздат, 1975. 191 с.

<sup>3</sup> Там же.

<sup>4</sup> Иваньков П.А., Захаров Г.В. Указ. соч.

в высоких широтах доставка всего необходимого очень затруднена, а утрата или уничтожение материальных средств резко снижает боеспособность войск и, в конечном счёте, может привести к самым тяжким последствиям<sup>1</sup>.

Осенью, после сильных морозов, когда грунты промерзнут на глубину 8–10 см, проходимость тундровой местности существенно улучшается. С началом зимы в результате промерзания подземных водоносных горизонтов, водотоков и водоёмов происходит излияние грунтовых вод на поверхность, что приводит к образованию обширных наледей в поймах рек и на пологих склонах возвышенностей. Такие наледы нередко перекрывают дороги, а также выводят из строя инженерные сооружения и аэродромы.

Наиболее благоприятным временем года для боевых действий в тундре считается вторая половина зимы и ранняя весна, когда кончается полярная ночь (но еще не наступила весенняя распутица) и когда снежный покров становится наиболее плотным.

В Арктике наблюдаются частые 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. Большие электростатические помехи, затрудняющие или полностью исключающие коротковолновую радиосвязь, возникают в Арктике и во время сильной пурги.

Для арктических районов характерны многократные перемены погоды в течение суток.

Высокая относительная влажность воздуха, резкие колебания температуры, постоянные ветры и холод, наблюдаемые в Арктике как зимой, так и летом, вызывают у личного состава простудные заболевания.

Руал Амундсен, прославленный исследователь высоких широт и первооткрыватель Южного полюса, предупреждал:

«Те, кто думает, что долгое пребывание в полярных областях делает тебя менее чувствительным к холоду, чем остальных смертных, весьма заблуждаются»<sup>2</sup>.

Это предупреждение всегда следует помнить, равно как и то, что в высоких широтах «мороз и смерть ходят рука об руку»<sup>3</sup>. Вредоносное воздействие на людей и технику температуры ниже точки замерзания воды (т.е. отрицательной температуры по шкале Цельсия) является причиной того, что боевые действия при низких температурах являются одними из самых трудных и тяжёлых. Заметим, что полевой устав FM 9-207 армии США относит боевые действия при температуре от +10° до -25°F (т.е. от -12,2° до -31,7°C) к категории «возрастающе трудных операций» («increasingly difficult operations») <sup>4</sup>. Согласно этому же документу, операции при температуре от -25° до -50°F (т.е. от -31,7° до -45,6°C) относятся к «трудным» («difficult operations»). Наконец, боевые действия при температуре ниже -50°F (т.е. ниже -45,6° по Цельсию) относятся к категории операций, «требующих максимальных усилий» («maximum effort required»).

Мороз, вполне терпимый при неподвижном воздухе, становится невыносимым при сильном ветре на открытых пространствах (например, воздействие на организм температуры -14°C при скорости ветра в 32 км/ч по своим результатам оказывается таким же, как воздействие на организм температуры -34°C но при безветренной погоде). Обморожение незащищенных участков тела при температуре -65°C и при ветреной погоде происходит в течение 30 секунд, а плохо одетый человек при такой погоде теряет впадает в бессознательное состояние уже через пару часов. Отрицательная температура воздуха снижает остроту работы мозга и, соответственно, ухудшает процесс принятия решений. При отрицательных температурах усталость наступает очень быстро. При низких температурах для выполнения задачи, требующей в обычных условиях трёх бойцов, следует выделять пятерых<sup>5</sup>.

Металлы на морозе становятся хрупкими. Их прочность снижается на 50% при температуре -29°C. Подобному же воздействию подвергается и резина. Чем ниже температура, тем менее гибкой она ста-

<sup>1</sup> Симонян Р.Г., Гришин С.В. Указ. соч.

<sup>2</sup> Амундсен Р. Южный полюс / Под ред. М.А. Дьяконовой. Предисловие В.Ю. Визе. М.: Молодая гвардия, 1937. 434 с.

<sup>3</sup> Край И. Развитие цивилизации в экстремальных условиях [Электронный ресурс] // Мир фантастики. 2012. № 5 (105). Режим доступа: <http://www.mirf.ru/Articles/art5195.htm>

<sup>4</sup> FM 9-207/TO 36-1-40. Field Manual 9-207. Technical Order 36-1-40. Operations and Maintenance of Ordnance Materiel in Cold Weather. Washington, DC: Headquarters, Department of the Army. Department of the Air Force. 20 March 1998. 113 p.

<sup>5</sup> Ibid.; Оружие и тактика. Глава 4. Боевые действия в экстремальных условиях.

новится. Длительное пребывание при температуре ниже  $-29^{\circ}\text{C}$  делает резину хрупкой, что приводит к разрыву автомобильных шин и кабелей с резиновой оболочкой.

Аккумуляторные батареи снижают выходную мощность при температурах ниже нуля, и при температуре ниже  $-40^{\circ}\text{C}$  практически теряют её (табл. 1). Чтобы батареи зарядить заново, их следует предварительно согреть до температуры не ниже  $+2^{\circ}\text{C}$ <sup>1</sup>. Все горюче-смазочные материалы и антифризы должны соответствовать требованиям работы в арктических условиях.

Таблица 1

**Снижение выходной мощности аккумуляторных батарей при понижении температуры воздуха (по данным полевого устава армии США FM 9-207/ТО 36-1-40, pp.1–11)**

Температура воздуха по Фаренгейту, °F	Температура воздуха по Цельсию, °C	Выходная мощность аккумуляторной батареи
64,4	18	100 %
15,0	-9,4	50 %
-20,0	-28,9	30 %
-30,0	-34,4	10 %
-40,0	-40,0	0,0 %

Общеизвестно, что наилучшим укрытием от холода является обогреваемое здание, однако, в случае его отсутствия, достаточно будет обогреваемых палаток с деревянным полом. Всегда надо помнить, что в условиях зимней тундры недостатка в строительном материале нет – таким материалом является снег. Нужно только умело использовать его. Так, в случае крайней необходимости можно возводить убежища от мороза из снежных блоков – наподобие эскимосских «иглу». Изнутри стенки таких убежищ покрываются войлоком, брезентом, досками, синтетическими и другими материалами. При определённом умении убежища из снега и льда можно сделать отопляемыми и поддерживать в них температуру даже до  $10\text{--}12^{\circ}\text{C}$  выше нуля; снег при этом будет выводить избыток тепла наружу, не тая<sup>2</sup>.



Эскимосское иглу – жилище из снежных блоков.  
Фото с сайта <http://www.mirf.ru>

В качестве строительного материала можно использовать также ледобетон, получаемый из замороженной смеси мокрого (смоченного) снега, перемешанного с песком или галькой<sup>3</sup>. Можно применять и пайкерит – композиционный материал, состоящий из смеси льда и целлюлозы (опилок, размельчённого торфа, бумажной пульпы, даже сушёных водорослей, которых в обилии выбрасывает море на берег)<sup>4</sup>. В пайкерите соотношение «лёд/целлюлоза» находится в пределах от 4,5:1 до 1,2:1. Пайкерит тает вчетверо медленнее льда, обладает высокой прочностью, пуленепробиваем, при ударе не раскалывается, а деформируется.

Чтобы в тёплое время года защитить ледобетонные конструкции от таяния, применяют теплоизоляционные покрытия из торфа, шлака, соломы, опилок и т.п. Отопление таких сооружений допустимо только в том случае, если эти сооружения имеют хорошую теплоизоляцию и вентилируются снаружи холодным воздухом<sup>5</sup>.

Изо льда и снега можно возводить фортификационные сооружения всех типов, защищающие от пуль, осколков и миномётного огня. Сооружения из мёрзлого грунта и ледобетона в состоянии защитить от прямого попадания 45-мм и 76-мм артиллерийских снарядов<sup>6</sup>. В табл. 2 приводятся величины защитных противоположных и противоосколочных толщ из снега, льда и мёрзлого грунта.

<sup>1</sup> FM 9-207/ТО 36-1-40...

<sup>2</sup> Край И. Указ. соч.; Симонян Р.Г., Гришин С.В. Указ. соч.

<sup>3</sup> Арабаджи В.И. Загадки простой воды. М.: Знание, 1973. 96 с.; Симонян Р.Г., Гришин С.В. Указ. соч.

<sup>4</sup> Арабаджи В.И. Указ. соч.

<sup>5</sup> Новосадов С., Плессеин Б. Строительство фортификационных сооружений из льда и мёрзлого грунта // Военно-инженерный журнал. 1942. № 7. С. 12–18; Чекотилло А.М. Применение снега, льда и мёрзлого грунта в фортификации. М.: Военное издательство Народного Комиссариата Обороны, 1943. 36 с.

<sup>6</sup> Новосадов С., Плессеин Б. Указ. соч.

Таблица 2

Защитные противопоульные и противоосколочные толщи из снега, льда и мёрзлого грунта<sup>1</sup>

Материал	Толщина стен, см
Снег рыхлый	300
Снег утрамбованный	200
Снег обледенелый	150
Мёрзлые комья грунта или кладка из брёвен, дров, с заполнением пустот водой для замораживания	80
Лёд	70
Льдогрунт в опалубке	50
Льдобетон	30

Мёрзлые грунты в 3–5 раз прочнее льда; они тем прочнее, чем ниже их температура. При этом мёрзлые грунты сопротивляются удару и взрыву значительно лучше, чем постоянно действующей нагрузке. Это качество особенно ценно для фортификационных сооружений<sup>2</sup>. Вторым важным показателем прочности мёрзлых грунтов является их влажность: чем она меньше, тем меньше прочность грунта при замерзании<sup>3</sup>.

Пески, замёрзшие при влажности, близкой к полной влагоёмкости, обладают наибольшей прочностью и показывают самые высокие значения сопротивления сжатию, растяжению и сдвигу. Наименьшей прочностью обладают мёрзлые глины. Однако, по сравнению с мёрзлыми песками, мёрзлые глинистые грунты менее хрупки, но значительно более вязки и пластичны. Поэтому, при попадании пуль и снарядов защитные сооружения, построенные из мёрзлых глинистых грунтов, дают меньше осколков (обломков)<sup>4</sup>.

Средние значения временного сопротивления мёрзлых грунтов сжатию при температуре -10°C приводятся в табл. 3.

Таблица 3

Средние значения временного сопротивления мёрзлых грунтов сжатию при температуре -10°C<sup>5</sup>

Наименование грунта	Временное сопротивление сжатию, кГ/см <sup>2</sup>
Песок	90–130
Супесь	55–80
Суглинок	35–50

Сопротивление мёрзлых грунтов растяжению в 2–6 раз меньше их сопротивления сжатию. Причём при одной и той же температуре сопротивление растяжению мёрзлых глинистых грунтов всегда больше сопротивления растяжению мёрзлых песков<sup>6</sup>.

Если в зимнее время в Арктике первейшим врагом человека является мороз, то летом таким врагом становятся летающие кровососущие насекомые (объединяемые общим названием «гнус»<sup>7</sup>). Массовое нападение гнуса лишает людей нормального отдыха, снижает боеспособность войск. Многие насекомые, входящие в состав гнуса, являются переносчиками возбудителей таких болезней, как малярия, арбовирусные энцефалиты и лихорадки, сибирская язва, туляремия<sup>8</sup>.

Для индивидуальной защиты людей от кровососущих насекомых применяют отпугивающие вещества – репелленты (мази, жидкости и аэрозоли), которые наносят на открытые поверхности тела и одежду; используют индивидуальные ультразвуковые излучатели, отпугивающие комаров. Применяют также сетку Павловского, накомарники, мустикеры (пчеловодческие сетки).

Подводя итоги сказанному, отметим, что успешные боевые действия в арктических районах, хотя

<sup>1</sup> Михайлов Б. Возведение простейших фортсооружений зимой // Военно-инженерный журнал. 1942. № 6. С. 28–34; Чекотилло А.М. Указ. соч.

<sup>2</sup> Чекотилло А.М. Применение снега, льда и мёрзлых грунтов в строительных целях. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1945. 64 с.

<sup>3</sup> Цытович Н.А. Механика мёрзлых грунтов. М.: Высшая школа, 1973. 448 с.

<sup>4</sup> Чекотилло А.М. Применение снега, льда и мёрзлых грунтов в строительных целях.

<sup>5</sup> Там же; Цытович Н.А. Указ. соч.

<sup>6</sup> Цытович Н.А. Указ. соч.

<sup>7</sup> Иваньков П.А., Захаров Г.В. Указ. соч.

<sup>8</sup> Гнус // Арктическая энциклопедия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.arcticportal.ru/index.php/ГНУС>.

и связаны со значительными трудностями, однако при грамотной подготовке возможны в любое время года с участием всех родов войск.

*Продолжение следует*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Амундсен Р. Южный полюс / Под ред. М.А. Дьяконовой. Предисловие В.Ю. Визе. М.: Молодая гвардия, 1937. 434 с.
2. Арабаджи В.И. Загадки простой воды. М.: Знание, 1973. 96 с.
3. «Арктический вызов»: Швеция и Финляндия втягиваются в военный союз с США [Электронный ресурс] // ИА REGNUM. 2013. 17 сент. Режим доступа: <http://www.regnum.ru/news/polit/1708379.html>.
4. Баранник А., Вознюк И. Арктика как важный геостратегический регион столкновения национальных интересов ведущих зарубежных стран. Часть 1 // Зарубежное военное обозрение. 2009, № 1. С. 3–11.
5. Баранник А., Вознюк И. Арктика как важный геостратегический регион столкновения национальных интересов ведущих зарубежных стран. Часть 2 // Зарубежное военное обозрение. 2009. № 2. С. 12–18.
6. Бондина В. От Великобритании до Сингапура: как мир делит шкуру «арктического» медведя [Электронный ресурс] // ИА REGNUM. 2014. 8 окт. Режим доступа: <http://www.regnum.ru/news/1854698.html>.
7. Володин Д.А. Военная политика США в Арктике [Электронный ресурс] // Россия и Америка в XXI веке. 2011. № 3. Режим доступа: <http://www.rusus.ru/?act=read&id=303>
8. Гаврикова И. Китай построит аэродром в Антарктиде [Электронный ресурс] // ТАСС. Информационное агентство России. 2014. 29 окт. Режим доступа: <http://www.tass.ru/nauka/1538862>.
9. Геворкян С.Г. Криогенные природные процессы в криолитозоне и подготовка Арктического театра военных действий // Труды I Международной научно-практической конференции «Геополитика: теория, история, практика». Вып. I. Сб. научных статей. М.: АНО Научно-издательский центр «ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ», 2012. С. 70–77.
10. Геворкян С.Г. Криолитозона как предмет и территория пограничных конфликтов [Электронный ресурс] // Электронное научное издание Альманах Пространство и Время. 2013. Т. 3. Вып. 1: Пространство и Время границ. Режим доступа: <http://www.e-almanac.space-time.ru/assets/files/Tom%203%20Vip%201/rubr6-estestvennye-granicy-st2-gevorkyan-2013.pdf>.
11. Гляциологический словарь / Под ред. В.М. Котлякова. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 528 с.
12. Гнус // Арктическая энциклопедия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.arcticportal.ru/index.php/ГНУС>.
13. Гранберг А. Морская стратегия как основа производительных сил в Арктике // Морской сборник. 2006. № 8. С. 52–54.
14. Дергачев В. Геополитическая трансформация Северо-Восточной Азии // Вестник аналитики. 2010. № 39 (1). С. 31–43.
15. Достовалов Б.Н., Кудрявцев В.А. Общее мерзлотоведение. М.: Изд-во МГУ, 1967. 403 с.
16. Емельянова И.А. Основные причины деформаций зданий и сооружений городов криолитозоны // Литосфера. 2011. № 3. С. 144–149.
17. Ершова Ю.В. Действия НАТО в Арктике и их влияние на милитаризацию региона // Арктика и Север. 2012. № 5. С. 1–4.
18. Жуков С.А. Подготовка Северо-Западного театра военных действий к войне с Финляндией // Военно-исторический журнал. 2008. № 10. С. 9–11.
19. Заключительная речь народного комиссара обороны Союза ССР Героя и Маршала Советского Союза С.К.Тимошенко на военном совещании 31 декабря 1940 г. // Военно-исторический журнал. 1992. № 1. С. 16–24.
20. Зацепин В. Военное присутствие Дании в Арктике // Зарубежное военное обозрение. 2009. № 6. С. 81–82.
21. Иваньков П.А., Захаров Г.В. Местность и её влияние на боевые действия войск. М.: Воениздат, 1969. 208 с.
22. Ищенко С. Арктика: Холодное дыхание большой войны [Электронный ресурс] // Свободная Пресса. 2011. 22 авг. Режим доступа: <http://www.svpressa.ru/war21/article/46993/>.
23. Китай откроет в Антарктиде свою пятую станцию [Электронный ресурс] // GBTIMES – ONLINE RADIOS. 2014. 17 апр. Режим доступа: <http://www.ru.gbtimes.com/novosti/kitay-otkroet-v-antarktide-svoyu-pyatuyu-stanciyu>.
24. Козьменко С.Ю., Селин В.С., Щеголькова А.А. Национальные интересы России и экономика морских коммуникаций в Арктике // Морской сборник. 2014. № 8. С. 45–50.
25. Кондрашов А. Битва за сокровища Арктики [Электронный ресурс] // Аргументы Недели. 2014. 16 окт. № 39 (431). Режим доступа: <http://www.argumenti.ru/espionage/n459/371016>.
26. Кондрашов А. Война разведок за Арктику [Электронный ресурс] // Аргументы Недели. 2011. 1 сент. № 34 (275). Режим доступа: <http://www.argumenti.ru/espionage/n304/122736>.
27. Конищев В.Н. Криосфера в истории Земли // Криосфера Земли. 1997. Т. 1. № 1. С. 14–20.
28. Кононович И.А. Национальные интересы России в Арктических морях // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2008. № 70. С. 198–201.
29. Конищев В.Н., Сергунин А.А. Арктика не перекрестье геополитических интересов // Мировая экономика и международные отношения. 2010. № 9. С. 43–53.
30. Конищев В.Н., Сергунин А.А. Ремилитаризация Арктики и безопасность России // Национальная безопасность/nota bene. 2011. № 3–4. С. 55–67.
31. Короткий А.М., Коробов В.В., Шорникова В.В., Скрыльник Г.П. Опасные природные процессы и их влияние на устойчивость геосистем (юг Дальнего Востока) // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2005. № 5. С. 42–58.
32. Край И. Развитие цивилизации в экстремальных условиях [Электронный ресурс] // Мир фантастики. 2012. № 5 (105). Режим доступа: <http://www.mirf.ru/Articles/art5195.htm>
33. Кузнецов В.В. Заполярный Ямал – стратегическая база добычи газа для России // Технологии гражданской безопасности. 2010. Т. 7. № 1–2. С. 180–185.
34. Максимова Д.Д. О некоторых проблемах межгосударственных отношений Канады в Арктическом регионе [Электронный ресурс] // Россия и Америка в XXI веке. 2011. № 2. Режим доступа: <http://www.rusus.ru/?act=read&id=274>.
35. Мамчиц Р. Антарктида: история официального дележа. Чили до Южного полюса [Электронный ресурс] // Частный Корреспондент. 2010. 25 июля. Режим доступа: [http://www.chaskor.ru/article/antarktida\\_istoriya\\_ofitsialnogo\\_delezha\\_18698](http://www.chaskor.ru/article/antarktida_istoriya_ofitsialnogo_delezha_18698).
36. Мельников В.П., Дроздов Д.С., Малкова Г.В. Климатические и криогенные факторы обустройства северных территорий // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 2009. № 6. С. 78–85.
37. Михайлов Б. Возведение простейших фортификационных сооружений зимой // Военно-инженерный журнал. 1942. № 6. С. 28–34.
38. Михайловский А.П. Океанский паритет. Записки командующего флотом. СПб.: Наука, 2002. 320 с.

39. Москаленко М.Р. Военно-оборонные вызовы для России: географический фактор и исторический прогноз // Арктика и Север. 2011. № 2. С. 51–58.
40. Нестёркин В. Военная деятельность Канады в Арктике // Зарубежное военное обозрение. 2007. № 11. С. 21–32.
41. Новосадов С., Плессеин Б. Строительство фортификационных сооружений из льда и мёрзлого грунта // Военно-инженерный журнал. 1942. № 7. С. 12–18.
42. Оружие и тактика. Гл. 4. Боевые действия в экстремальных условиях [Электронный ресурс] // Альфа-Антикриминал. Ассоциация ветеранов подразделения антитеррора «Альфа». Режим доступа: <http://www.alfa-ac.ru/about/information/sov-boi/glava-4/>.
43. Основы геокриологии. Ч. 3: Региональная и историческая геокриология / Под ред. Э.Е. Ершова М.: Изд-во МГУ им. М.В. Ломоносова, 1998. 562 с.
44. Остапенко В. Арктический вектор развития России // Морской сборник. 2012. № 6. С. 32.
45. Пономарев В. Безопасность в Арктике. Национальный интерес [Электронный ресурс] // ТАСС. Информационное агентство России. 2013. 11 дек. Режим доступа: <http://www.itar-tass.com/novosti-partnerov/825279>.
46. Попова Н. Ледяной блеск сокровищ Антарктиды [Электронный ресурс] // Аргументы Недели. 2009. 29 янв. № 4 (142). Режим доступа: <http://www.argumenti.ru/toptheme/n169/39622>.
47. Поповнин В.В. Ледники Патагонии // Природа. 2000. № 7. С. 51–60.
48. Россия возражает против «арктического НАТО» [Электронный ресурс] // Дни.ру. 2011. 14 сент. Режим доступа: <http://www.dni.ru/polit/2011/9/14/218783.html>.
49. Рыжов Г.Б. Развитие принципов обеспечения национальной безопасности Российской Федерации в Арктике // Морской сборник. 2014. № 7. С. 43–51.
50. Самохин А.В. Ледовые аэродромы: мифы и реальность // Военно-исторический журнал. 2014. № 7. С. 31–32;
51. Симонян Р.Г., Гришин С.В. Разведка в особых условиях. М.: Воениздат, 1975. 191 с.
52. Смолковский А. Военно-стратегическая обстановка в Арктике // Морской сборник. 2006. № 11. С. 57–65;
53. Смолковский А. Военно-стратегическая обстановка в Арктике // Морской сборник. 2006. № 12. С. 55–64.
54. Схватка за Арктику еще впереди [Электронный ресурс] // Третья Мировая Война. Военно-политическое обозрение. 2013. 20. дек. Режим доступа: [http://www.3mv.ru/publ/skhvatka\\_za\\_arktiku\\_eshhe\\_vpered/3-1-0-21625](http://www.3mv.ru/publ/skhvatka_za_arktiku_eshhe_vpered/3-1-0-21625).
55. США готовятся к войне за Арктику [Электронный ресурс] // Дни.ру. 2008. 17 июля. Режим доступа: <http://www.dni.ru/polit/2008/7/17/145832.html>.
56. Татарков Д.В. Конфликт в Южной Атлантике. Фолклендская война 1982 г. Киев: Румб, 2008. 416 с.
57. Трегубов О.Д. Об устойчивости тундр к техногенному воздействию и глобальным изменениям среды // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2010. № 4. С. 79–89.
58. Фененко А. Россия и соперничество за передел приполярных пространств // Мировая экономика и международные отношения. 2011. № 4. С. 16–29.
59. Фененко А.В. Военно-политические аспекты Российско-американских отношений в Арктике: история и современность // Вестник Московского университета. Серия 25: Международные отношения и мировая политика. 2011. № 2. С. 129–157.
60. Ходаренок М. Схватка за Арктику [Электронный ресурс] // Военное обозрение. 2013. 30 дек. Режим доступа: <http://www.topwar.ru/37915-shvatka-za-arktiku.html>.
61. Храмчихин А.А. Военно-политическая ситуация в Арктике и сценарии возможных конфликтов // Арктика и Север. 2011. № 2. С. 36–50.
62. Цатурян С. Третья мировая: предварительные итоги [Электронный ресурс] // ИА REGNUM. 2014. 3 нояб. Режим доступа: <http://www.regnum.ru/news/polit/1862665.html>.
63. Цыганок А.Д. Российское противостояние в Арктике. Сможет ли Россия отстоять Север? // Вестник аналитики. 2010. № 39 (1). С.83–89.
64. Цытович Н.А. Механика мёрзлых грунтов. М.: Высшая школа, 1973. 448 с.
65. Чекотилло А.М. Применение снега, льда и мёрзлого грунта в фортификации. М.: Военное издательство Народного Комиссариата Оборона, 1943. 36 с.
66. Чекотилло А.М. Применение снега, льда и мёрзлых грунтов в строительных целях. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1945. 64 с.
67. Baker F. "Gates Stops in Alaska to Talk with Troops." *U.S. Department of Defense. DoD News*. U.S. Department of Defense, 2 June 2009. Web. <<http://archive.defense.gov/news/newsarticle.aspx?id=54584>>.
68. Bush G.W. "NSPD-66 / HSPD-25: National Security Presidential Directive and Homeland Security Presidential Directive. January 9, 2009." *National Security Presidential Directives – NSPDs*. The White House, 9 Jan. 2009. Web. <<http://www.fas.org/irp/offdocs/nspd/nspd-66.htm>>.
69. *FM 9-207/TO 36-1-40. Field Manual 9-207. Technical Order 36-1-40. Operations and Maintenance of Ordnance Materiel in Cold Weather*. Washington, DC: Headquarters. Department of the Army. Department of the Air Force. 20 March 1998. 113 p.
70. O'Dwyer G. "Tensions High as Russia Responds to Exercise." *DefenseNews*. N.p., 31 May 2015. Web. <<http://www.defensenews.com/story/defense-international/europe/2015/05/31/russia-nato-nordic-tensions-exercise/28076027/>>.
71. Ribadeneira D. "La Antártida." *AFESE no. 1988*. PDF-file. <<http://www.afese.com/img/revistas/revista40/laantartida.pdf>>.
72. Rozoff R. "Scandinavia and the Baltic Sea: NATO's War Plans for the High North." *Antiwar Literary and Philosophical Selections*. WordPress.com, 31 Aug. 2009. Web. <<http://rickrozoff.wordpress.com/2009/08/31/scandinavia-and-the-baltic-sea-natos-war-plans-for-the-high-north/>>.
73. "Royal Marines end Cold Weather Training with Three Hour Battle." *Royal Navy*. U.K. Royal Navy, 3 Dec. 2013. Web. <<http://www.royalnavy.mod.uk/news-and-latest-activity/news/2013/march/12/130312-chf-norway>>.
74. "The "Madrid Protocol". The Protocol on Environmental Protection to the Antarctic Treaty. 4 Oct. 1991." *Cool Antarctica*. N.p., n.d. Web. <[http://www.coolantarctica.com/Antarctica%20fact%20file/science/madrid\\_protocol.htm](http://www.coolantarctica.com/Antarctica%20fact%20file/science/madrid_protocol.htm)>.
75. "Treaty of Peace with Japan. Signed at San Francisco, 8 Sept. 1951." *Taiwan Documents Project*. TDP, n.d. Web. <<http://www.taiwandocuments.org/sanfrancisco01.htm>>.

Цитирование по ГОСТ Р 7.0.11—2011:

Геворкян, С. Г. Некоторые технические, социальные и геополитические аспекты криогенных природных процессов в циркумполярной криолитозоне. Часть I / С.Г. Геворкян // Пространство и Время. — 2015. — № 4(22). — С. 213—232. Стационарный сетевой адрес: 2226-7271provr\_st4-22.2015.91.