

ПРОЦЕСС ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ В АРКТИКЕ

Р.У. Амираев

Анализируются проблемы глобального потепления в Арктике.

Ключевые слова: Арктика; потепление; флора; фауна; углеводороды; циркумполярные государства; транс-арктическое судоходство.

Арктика – северная полярная область Земного шара – включает Северный Ледовитый океан, прилегающие части Атлантического и Тихого океанов, а также находящиеся в океанах острова и окраины евроазиатского и североамериканского материков. Группы островов разделяют Северный Ледовитый океан на семь морей: Гренландское, Баренцево, Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское и Бофорта. Частью океана являются также проливы вдоль северных канадских островов. Северный Ледовитый океан сливается с Атлантикой на востоке и западе Гренландии. Берингов пролив соединяет Северный Ледовитый океан с Тихим океаном. Средние глубины Северного Ледовитого чуть более 1200 м, а наибольшие, расположенные севернее норвежских островов Свальбарда (Медвежий, Шпицберген и др.), чуть более 5 тыс. м.

Границы Арктики определяют, исходя из различных критериев. Для астрономов решающее значение имеет так называемый арктический круг, т. е. воображаемая линия, проходящая через северные регионы Канады, Аляски, России и Скандинавии. Все точки на этой линии расположены на $66^{\circ}30'$ северной широты. От северного географического полюса точки арктического круга находятся на расстоянии 2613 км. По мнению других ученых, Арктика представляет собой регион, очерченный линией, проходящей через все северные земли со средней летней температурой $+50^{\circ}$ по Фаренгейту или $+10^{\circ}$ по Цельсию. Эту линию называют пятидесяти-

градусной летней изотермой. Она берет начало южнее Гренландии, затем идет через Лабрадор, Гудзонов залив, бухту Ливерпуль в море Бофорта, Аляску, сворачивает резко на юг в Берингово море к Алеутским островам. Дальнейший ее путь лежит на север в Анадырский залив, расположенный в Сибири. Затем изотерма идет по арктическим районам Сибири. В западной части России изотерма устремляется на север и пересекает северное побережье Норвегии. Наконец она поворачивает на юг, обходит южное побережье Исландии.

Близко к летней изотерме расположена tree line – линия, за исключением морских пространных, почти повторяющая конфигурацию летней изотермы, но севернее которой не произрастают деревья¹. Таким образом, пятидесятиградусная изотерма и линия произрастания деревьев имеют важное географическое значение.

Климатические условия Арктики, включая прилегающие к Северному полюсу районы, отличаются низкими температурами: средняя зимняя составляет около -34° по Цельсию. Наиболее сильные холода обычны для сибирской части Арктики (район Верхоянска). Здесь январская температура опускается до -40° , а иногда даже до -70° . В других районах Сибири, субарктических районах Азии, в Канаде и центральной Аляске средняя зимняя температура составляет около -30° . Наи-

¹ The World Book Encyclopedia. A Volume 1. Chicago 2001. P. 636.

более мягкий климат наблюдается в прибрежных районах Атлантического и Тихого океанов, где средняя январская температура составляет всего -1° . Летние же температуры поднимаются до $+7^{\circ}$. Самые теплые июльские температуры отмечаются во внутренних районах Сибири, Аляски и Канады: около $+16^{\circ}$ по Цельсию. Рекордная летняя температура в этих регионах – свыше $+30^{\circ}$ ¹. Зимние штормы обычны для двух районов Арктики: во-первых, от Восточной Сибири до Аляскинского залива, во-вторых, для Центральной Канады, части Северного Ледовитого океана, северной части северной Атлантики и северной Европы. Направление движения штормов – с северо-запада на юго-восток. Количество выпадающих годовых осадков, включая тающий снег, во многих арктических районах составляет от 15 до 25 см, т.е. меньше, чем в засушливых районах мира.

Значительные по площади пространства Арктики, особенно азиатской части России, Канады, Дании (Гренландия) и США (Аляска) занимают так называемые зоны “вечной мерзлоты”. На долю России приходится 44% площадей “вечной мерзлоты”, что вдвое больше по сравнению с Канадой. По научной классификации, к зонам “вечной мерзлоты” относятся почвы, которые остаются замороженными в течение двух и более лет. Такие почвы могут включать скалы, песок или землю. Как правило, эти почвы скованы окружающим их льдом в прочную массу. Сухое промерзание почвы происходит на скалистой или гравийной основе, где мало льда. Кроме того, “вечная мерзлота” может быть постоянной или непостоянной. Первая формируется при ежегодной температуре воздуха ниже -8° по Цельсию. Вторая представляет собой сочетание незамерзших почв со значительными замерзшими территориями. Глубина промерзания достигает до 1500 м, например, на территориях Канады и России, расположенных в арктическом круге.

Сплошная “вечная мерзлота” развита в северной части Большеземельской тундры, на Полярном Урале, в тундре Западной Сибири, в северной части Средне-Сибирского плоскогорья, на всем Таймырском полуострове, островах архипелага Северной Земли, Новосибирских островах, Яно-Индигоирской и Колымской приморской равнине и дельте р. Лены, на Лено-Вилнонойской аллювиальной равнине, на Лено-Алданском плато и в обширной области хребтов

Верхоянского, Черского, Колымского (Гыдан), Анадырского, а также Юкагирского плоскогорья и других внутренних межхребтовых нагорьях, на Анадырской равнине. Кроме того, островная мерзлота встречается на Кольском полуострове, в Канинско-Печорском районе, в таежной зоне Западной Сибири, в южной части Средне-Сибирского плоскогорья, на Дальнем Востоке, в северной части острова Сахалин, вдоль побережья Охотского моря и на Камчатке².

На северо-американском континенте граница “вечной мерзлоты” проходит вдоль побережья Тихого океана, немного его не достигая, далее проходит по западному склону Кордильер, пересекает их близ 53° северной широты, затем резко поворачивает на север вплоть до 57° северной широты. Далее граница вечной мерзлоты идет на юго-восток, к южному берегу Гудзонова залива и, оставляя к северу полуостровов Лабрадор, заканчивается у берега Атлантического океана. К области вечной мерзлоты относится также Гренландия.

Своеобразна фауна и флора Арктики и субарктики. В частности, фауна представлена северными оленями и карибу, лисами, медведями, зайцами, леммингами, полярными утками и совами, гагарками, воронами и т.д. Животный мир Северного Ледовитого океана включает китов, тюленей, белых медведей, различные виды рыб и планктонов.

Большая часть Северного Ледовитого океана в течение многих месяцев покрыта льдами преимущественно пакового происхождения (замерзшая морская вода) и в меньшей степени – ледникового происхождения (замерзшая пресная вода, попадающая в океан). Паковые льды образуются зимой, когда температура падает. Морские воды образуют лед при температуре -2° по Цельсию, в отличие от пресной воды, замерзающей при температуре 0° по Цельсию. К марту паковые льды покрывают весь океан, за исключением пространства вдоль побережья Норвегии и западной части России до Белого моря. Последнему обстоятельству благоприятствуют воды Гольфстрима. К концу лета большая часть прибрежных вод России и материковой Америки освобождается ото льда. Толщина пакового льда, как правило, составляет около 2 м³. На полюсе паковые льды образуют круг, покрывающий около 70% Северного Ледовитого океана.

² Попов А.И., Тушинский Г.К. Мерзлотоведение и гляциология. М., 1973. С.48.

³ The World Book Encyclopedia. A Volume 1. Chicago, 2001. P. 643.

¹ Arctic Council. Arctic Marine Shipping Assessment 2009. Report. AMSA Executive Summary with Recommendations. P. 29.

Эта ледяная масса под влиянием полярного восточного ветра и океанских течений движется по часовой стрелке. Летом окраина постоянных полярных льдов, толщина которых порой достигает 50 м, часто раскалывается на отдельные секции. Площадь ледников Гренландии составляет более 1.740.500 км², а толщина льда (он лежит на грунте) в центре – около 3 тыс. м. Вблизи побережья от ледников откалываются огромные массы льда, образуя айсберги, которые иногда попадают в Северную Атлантику. Здесь, встречаясь с теплыми водами Гольфстрима, они тают.

Полярный регион – это наиболее важный регион планеты в смысле воздействия на глобальные климатические изменения и одновременно сам испытывающий их влияние¹. Северный Ледовитый океан и его моря имеют глобальное значение из-за своих глобальных океанических и воздушных потоков, а также, благодаря своему биологическому разнообразию, являющегося частью глобального биоразнообразия². Борьба с климатическими изменениями в арктическом регионе, говорится в одном документе Евросоюза, является важной частью предотвращения глобальных климатических изменений³. Будучи наименьшим океаном мира, Северный Ледовитый океан играет решающую роль в движении морских вод через взаимодействие и обмен с Атлантическим и Тихим океанами⁴.

Глобальные климатические процессы отчетливо проявляют себя в арктическом регионе⁵.

¹ Statement on Canadas Arctic Foreign Policy. Exercising Sovereignty and Promoting Canadas Northern Strategy Abroad. Government of Canada. 2010. P.8.

² Salekhard Declaration on the occasion of the tenth Anniversary of the Arctic Council the Fifth AC Ministerial Meeting the 26 October, 2006, Salekhard, Russia.

³ Feasibility Study on the Control of the European Union Maritime Borders. Final Report. Council of the European Union. Brussels, 19 September 2003, Green Paper — Towards a Future Maritime Policy for the Union: a European Vision for the Oceans and Seas. “How inappropriate to call this Planet Earth when it is Quite clearly Ocean — attributed to Arthur C. Clarke (SEC 2006 — 689)” COM/2006/0275 final.

⁴ Arctic Council. Meeting of Senior Officials. Final Report, 28-29 April 2010. Ilulissat. AC-SAO-APR10 – Final Report. P. 74.

⁵ Greenland Ice Sheet – Melting Snow and Ice: Calls for Action. Copenhagen, Denmark. 14.12.2009. P.9.

Установлено, что в среднем потепление климата в Арктике происходит в 2–3 раза быстрее по сравнению с другими районами Земного шара. За последние 50 лет температура в регионе повысилась на 3 градуса по Цельсию, а паковый арктический лед сократился на 15–20%⁶. Начиная с 1978 г., спутниковые измерения ледового покрытия Северного Ледовитого океана фиксируют усиление потепления в летние месяцы, которое даже превышает все предшествующие предсказания⁷. В сентябре 2007 г. ледовое покрытие в летние месяцы достигло своего минимума – 4.24 мил. км² по сравнению с почти 8 мил. в начале 80-х гг. прошлого века. Таяние ледников особенно сильно заметно в южной части Северного Ледовитого океана ниже 80-й параллели (море Бофорта и Восточно-Сибирское море). В 2008 г. летнее таяние было меньше, чем в предыдущем году. Площадь ледяного покрова составила примерно 4.67 млн км². Тем не менее, это второй рекорд потепления в Северном Ледовитом океане⁸. Очевидный пример интенсивных климатических изменений в Северном Ледовитом океане – открытие Северного морского пути (национальная транспортная коммуникация России) для международного судоходства в 2005 и 2008 гг. В свете отмеченных климатических изменений в бассейне Северного Ледовитого океана, некоторыми российскими и зарубежными учеными делается предположение о том, что в промежутке от 5 до 40 лет Северный Ледовитый океан может полностью освободиться ото льдов, по крайней мере, в течение двух летних месяцев. На министерской сессии Арктического Совета в норвежском городе Тромсе представитель РФ заместитель министра иностранных дел В. Титов продемонстрировал карты: на одной – вид Арктики лет двадцать назад, когда из-за льдов большая часть региона была непригодна для мореплавания, на другой – прогноз ученых по Арктике на конец столетий: она в основном состоит из “чистой воды”. На этой сессии был сделан важный вывод о потенциально неизбежном антропогенном влиянии на уникальную природу Арктики,

⁶ International Panel on Climate Change (IPCC) 2001: Synthesis Report. IPCC Plenary XVIII (Wembley, UK) 24-29.9. 2001.

⁷ Tromso Declaration on the occasion of the Sixth Ministerial Meeting of the Arctic Council. The 29 of April, 2009, Tromso, Norway. P.2.

⁸ Petersen N. The Arctic as a New Arena for Danish Foreign Policy: The Ilulissat Initiative and its Implications. 2010. P. 22.

что является следствием глобальной эмиссии радиоуглеродов и других парниковых газов¹.

Последствия климатических изменений в Арктике многообразны. Потепление климата препятствует замерзанию почвы – этому непременному фактору сохранения вечной мерзлоты. Например, в российской Арктике, по научным данным, глубина сезонного таяния в среднем увеличивается на 15–20%, а на арктическом побережье и в некоторых районах Западной Сибири – на 50%². Следовательно, площадь арктической зоны вечной мерзлоты интенсивно сокращается³. По расчетам российских климатологов, на Северо-Востоке страны (Якутия и Чукотка) она отступит на север примерно на 150–200 км. Кроме того, зоны вечной мерзлоты очень уязвимы вследствие человеческой деятельности. Общие нарушения мерзлотного режима почв специалисты в значительной степени связывают с повреждением или уничтожением растительного покрова и гумусного слоя (особенно мохово-торфяного горизонта), которые являются теплозащитой льдонасыщенных горизонтов почвы и закрепителем поверхности от водной эрозии. Если после ходьбы людей мохово-торфяной покров обычно быстро восстанавливается, то разезды гусеничного транспорта могут привести к непоправимым последствиям. Существуют и другие причины нарушения мерзлотных условий, например, увеличение снегоотложений в черте застройки⁴.

В последние годы в зонах вечной мерзлоты приарктических государств наблюдаются сильные изменения. В Якутии, например, появились проблемы с устойчивостью жилого фонда, промышленных предприятий, городской и транспортной инфраструктуры. Поскольку зимой увеличивается снежный покров, промерзший грунт становится все более неустойчивым.

Важный аспект климатических изменений в Арктике – их влияние на арктическое побережье, которое является чрезвычайно чувствительной и важной зоной взаимодействия между суши и океаном, областью, которая обеспечивает

важные услуги, поддерживает традиционный образ жизни коренных народов. Это зона увеличивающихся инфраструктурных инвестиций и обостряющихся проблем безопасности, область, где, как ожидается, потепление климата вызовет ландшафтные изменения⁵. Еще в 80-е гг. советские ученые установили, что термальная эрозия арктического побережья возрастает примерно до 10 м в год. К неутешительному выводу относительно состояния арктического побережья пришли участники исследовательского проекта, инициированного в 2007 г. Норвежским институтом исследования атмосферы, Международным Арктическим комитетом научных исследований, проекта по изучению взаимодействия “земли – океана” в прибрежной зоне, Международной ассоциацией изучения вечной мерзлоты.

Климатические изменения оказывают воздействие на малочисленные коренные народы Арктики и других жителей региона – факт, который признается в резолюции Программы ООН по окружающей среде и в многочисленных научных исследованиях⁶. Жизнь аборигенов Арктики – эскимосов Аляски, Гренландии, России и Канады (в последней их официально называют инуитами), чукчей, коряков, камчадалов, якутов, тунгусов, самоедов (ненцы), зырян и др. самым тесным образом связана с природой, животным миром, экологией региона. Глобальное потепление может двояко сказаться на жизнедеятельности арктических народов⁷. Например, потепление в Гренландии благоприятно скажется на сельском хозяйстве, особенно в южной части острова, добыче минеральных ресурсов и т.д. Вместе с тем пострадает традиционная охота не только благодаря уничтожению добычи (тюленей, моржей и полярных медведей), но также из-за исчезновения прочного и стабильного льда, с которого охотятся. Современное рыболовство, вероятно, выиграет из-за повышения температуры океана, когда косяки трески, палтуса и других видов рыб направятся в воды Гренландии. Но добыча креветки, что составляет главную отрасль гренландской экономики, скорее всего, пострадает. В це-

¹ Tromso Declaration on the occasion of the Sixth Ministerial Meeting of the Arctic Council. The 29 of April, 2009, Tromso, Norway. P.3.

² Павлов А.В. Расчет и регулирование мерзлотного режима почвы. М., 1980. С. 57.

³ Presidential Directive to Establish U.S. Policy in Arctic Region. United States seek stop protect Arctic environment. The White House. Office of the Press Secretary. January 12, 2009.

⁴ Павлов А.В. Указ. ист. С. 111–112.

⁵ State of the Arctic Coast 2010. Report. Scientific Review and Outlook. 2010. P.12.

⁶ Arctic Biodiversity Assessment — Arctic Biodiversity Trends 2010: Selected Indicators of Change. Conservation of Arctic Flora and Fauna (CAFF). Working Group under the Arctic Council. P. 3.

⁷ Greenland Ice Sheet — Melting Snow and Ice: Calls for Action. Copenhagen, Denmark. 14. 12. 2009. P.9.

лом рыболовство будет переноситься в северные районы, в воды, окружающие Свальбард¹.

Другой возможный результат арктического потепления – миграция морских животных. Поэтому необходимо сокращение природных и антропогенных рисков на социально-экономическое развитие в результате глобальных климатических изменений. Важность решения этих проблем обсуждалась 25–26 апреля 2007 г. на 2-м заседании членов комиссии в рамках проекта “Поддержка национальной программы действий по защите морской среды Российской Федерации в Арктике”. В частности, в Арктической зоне РФ предлагалось в период 2008–2012 гг. и вплоть до 2020 г. осуществить ряд мер, включая расширение фундаментальных и прикладных исследований в Арктике по проблемам эрозии берегов рек, озер и морей, технологическую и методологическую поддержку снижения рисков и угроз природным экосистемам, управление природными катастрофами и техническими авариями, снижение рисков и угроз экономическим инфраструктурам из-за климатических изменений, проведение профилактических мер по защите населения российского Крайнего Севера от технических аварий вследствие климатических изменений, развитие системы тренингов и обучения по профилактике и нейтрализации экологических угроз в контексте изменения климата и т.д.²

Активная работа по определению текущих и будущих климатических изменений в полярных районах в последние годы стала приоритетным направлением полярной науки России, флагманом которой является Государственный научный центр “Арктический и антарктический научно-исследовательский институт”. Глобальные изменения климата, как показывают его многолетние научные исследования, наиболее заметно проявляются в полярных областях, особенно в Арктике. Собранные в прошлые годы и полученные в

¹ Cheung W. The Capacity and Likelihood of Climate Change Adaptation in World Fisheries, Fish and Fisheries, 13 February 2009. P. 21.

² UNEP/GEF Project-Russian Federation: Support for the National Programme of Action for Protection of the Arctic Marine Environment. 2 Steering Committee Meeting. April 25-26, 2007. Report on the Second Meeting of the Project Steering Committee. P.90.

последнее время данные составляют уникальный информационный ресурс, на основе которого решаются задачи об изменчивости климата и оценки их воздействий на различные виды деятельности в Арктике. Проблемой климатических изменений и их влияния на жизнь в Арктике занимаются ученые других приарктических государств. Важные выводы, в частности, сделали норвежские исследователи Севера³.

Таяние льдов в Арктике с учетом того, что несут новые технологии, означает, что этот хрупкий регион становится все более доступным для международного судоходства и эксплуатации его богатых ресурсов⁴. Группа европейских исследователей, которая анализировала правовые аспекты арктического судоходства, отметила, что в результате таяния льдов Северного Ледовитого океана центральный арктический океанический путь может стать либо важнейшей морской трассой, либо будет использоваться вместе с Северо-Западным проходом и Российским Северным морским путем⁵.

Климатические изменения в Арктике приобретают на наших глазах значение важнейшего фактора международных отношений и мировой политики XXI века. Многие российские и западные ученые признают неизбежность конкуренции приарктических государств (России, США, Канады, Норвегии и Дании) за новые транспортные и ресурсные (нефть и газ) возможности в Арктике. Положение может осложниться также в силу того, что в геополитическую игру вовлекаются те страны, которые никогда не проявляли интереса к арктическому региону – Китай, Япония, Корея и др.

³ See.: Climate Change in the Norwegian Arctic – consequence for life in the North (Norwegian Arctic climate Impact Assessment). 2009.

⁴ Joe Borg, Member of the European Commission Responsible for Fisheries and Marine Affairs. The European Union's Strategy of Sustainable Management for the Arctic. Conference: Arctic Frontiers. Tromsø, Norway, 19 January 2009.

⁵ Legal Aspects of Arctic Shipping. Summary Report. Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries European Commission. Luxembourg: Publication Office of the EU. 23 February 2010. P.5.