

## О ПРИЧИНАХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПРИРОДНОГО ФЕНОМЕНА В АРКТИКЕ ЛЕТОМ 2007 г.

А.А.ДМИТРИЕВ

ГНЦ РФ Арктический и антарктический научно-исследовательский институт

*В статье делается попытка вскрыть причины возникновения летом 2007 г. природного феномена, который состоял в разрушении и смещении всех ледяных массивов из российских арктических морей в Канадский регион Арктики.*

*Обосновывается роль долгосрочных и краткосрочных земных факторов, а также внешних сил, способствовавших возникновению этого экстремального явления.*

*На основе выявленных зависимостей оценивается характер будущих процессов в Арктике.*

В 2007 г. в Арктике произошло поистине феноменальное природное явление – летом в российских полярных морях разрушились и сместились в Канадский регион почти все ледяные массивы; освободились от морского льда районы Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа; полностью открылся Северо-западный проход в Канаде; кромка чистой воды в Арктическом бассейне достигла рекордно высокого положения – 85° с.ш. (рис. 1).

Даже простое перечисление отмеченных событий свидетельствует о том, что за всю историю изучения Арктики явлений такого масштаба еще не наблюдалось, и поэтому, естественно, они представляют огромный научный и практический интерес. Достаточно сказать, что теперь 2007 г. (так же, как и тяжелейшая навига-



Рис. 1. Ледовые условия в Арктике в сентябре 2007 г.

ция 1983 г.) войдет в историю как своеобразный уровень легчайших ледовых условий в навигационный период в восточном районе Арктики и самой малой ледовитости Северного Ледовитого океана.

С учетом того, что отмеченные события произошли все же в большей мере в восточном районе российской Арктики (кстати, так же, как и в 1983 г.), последующий анализ нами был произведен с наибольшим акцентом на данный регион.

Прежде чем приступить к анализу отмеченного экстремального явления 2007 г., рассмотрим, как вообще складывались ледово-навигационные условия в восточном районе российской Арктики за наиболее обеспеченный информацией 66-летний период. Для этого воспользуемся некоей условной, но убедительной характеристикой оценки каждой из арктических навигаций – тяжелая или легкая.

Так, из данных табл. 1 следует, что за исследуемый 66-летний период в восточном районе Арктики тяжелых в ледовом отношении навигаций было 37 (56 %), а легких 29 (44 %). Причем и те и другие, как правило, сохранялись по несколько лет подряд – тяжелые около 4 лет, легкие около 3 лет.

Таблица 1

Годы с тяжелыми и легкими ледово-навигационными условиями в Восточном районе Российской Арктики

Тяжелые условия	Количество лет	Легкие условия	Количество лет
1942	1	1943–1944	2
1945–1949	5	1950–1953	4
1954–1957	4	1958–1961	4
1962–1965	4	1966–1968	3
1969–1973	5	1974	1
1975–1976	2	1977–1978	2
1979–1988	10	1989–1993	5
1994	1	1995	1
1996–1998	3	1999	1
2000–2001	2	2002–2007	6
В среднем	3,7	В среднем	2,9

Подобная квазицикличность в повторяемости навигаций с тяжелыми и легкими ледовыми условиями сохранялась в общей сложности около 30 лет (по 1973 г.), после чего их смена на время несколько участилась, а с 1979 г. достаточно неожиданно последовал 10-летний период (по 1988 г.) тяжелых в ледовом отношении навигаций, включая и историческую навигацию 1983 г.

С 1989 г. в Арктике вообще начали происходить интересные события – от года к году стал повышаться температурный фон, и стали заметно улучшаться ледовые условия. За истекший 19-летний период только в 6 годах (32 %) в Арктике наблюдались трудности в ледово-навигационных условиях, а в остальных 13 годах (68 %), включая и исследуемый 2007 г., наблюдались положительные аномалии температуры воздуха и достаточно легкие навигационные условия.

Для понимания причин наблюдавшихся перестроек в ледовых условиях Арктики было решено, прежде всего, обратиться к закономерностям общей циркуляции атмосферы, результатом которой, как известно, является большинство природных процессов на планете. Кстати, события 2007 г. в Арктике могут являться идеальным подтверждением сказанному, т.к. в этом-то году, вне всякого сомнения, доминирующими были атмосферные процессы. И это действительно так, ибо ледовые закономерности даже не успели себя проявить: лед из российских арктических морей (как это ни фантастично) уже к середине короткого полярного лета просто исчез – растаял, разрушился и в итоге был отогнан свежими воздушными потоками в канадский регион Арктики.

Ранее в работе [3] нами уже исследовался вопрос о внутrigодовой динамике циркумполярного вихря Северного полушария, где было показано, что знание местоположения, состояния и интенсивности циркумполярного вихря имеет принципиальное значение. Для этого достаточно обратить внимание на среднегoлетние характеристики мест дислокации вихря в течение года (рис. 2). Ареал разброса этих мест напоминает собой некий эллипс, главная ось которого ориентирована от п-ова Таймыр через полюс в сторону северной Канады.

Вообще в исследовании было подтверждено, что если существование в приполюсном районе устойчивого вихря с относительно однородным температурным фоном и зональными потоками следует считать явлением нормальным, то отсутствие его в районе полюса правомерно рассматривать как явление аномальное, т.к. происходит потеря устойчивости зонального переноса, усиление межширотного воздухообмена и появление в атмосфере длинных волн [3].

Все это очень важно, т.к. различие в состояниях циркумполярного вихря тесно связано с общим процессом перераспределения тепла на полушарии, переносом момента количества движения с юга на север, изменением интенсивности зонального потока в широтных поясах Земли, что в свою очередь определяет характер атмосферных процессов и погоду в различных регионах полушария и Арктики.

С учетом того, что зональный перенос, обусловленный циркумполярным вихрем, квазициклически изменяется, нами впервые для высоких широт был вычислен количественный индекс атмосферной циркуляции, или индекс высокоширотной зональности [3].

Для объяснения указанных в табл. 1 перестроек в ледово-навигационных условиях Арктики мы для начала и рассмотрим многолетние изменения индекса высокоширотной зональности.

Из данных рис. 3 видно, что с 1948 по 1989 г., несмотря на значительные межгодовые колебания, в ходе изменений этого индекса обнаруживается положи-

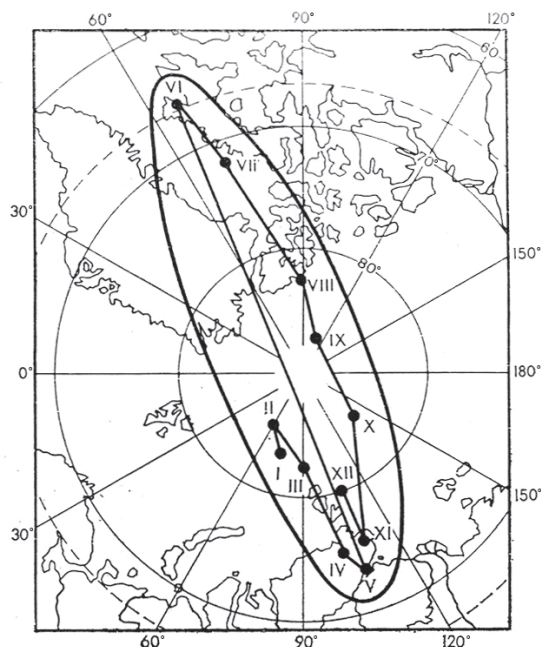


Рис. 2. Среднегoлетняя локализация циркумполярного вихря внутри года

тельный тренд. Это указывает на то, что в течение указанного периода в полярных регионах Северного полушария наблюдалось общее усиление циркуляции атмосферы, которое выразилось в активизации циклонической деятельности и увеличивающемся с годами притоке тепла в Арктику. Хотя приток тепла в Арктику, видимо, происходил также и за счет увеличения поступления туда теплых атлантических вод, т.е. так же, как и в период потепления 1921–1939 гг., когда было зафиксировано повышение скорости течения Гольфстрим [5].

К 1990-м гг. (рис. 3) уровень зональности в высоких широтах достиг максимальных значений и в течение ряда лет сохранялся таковым. В последние полтора десятка лет значения аномалий индекса зональности хоть и оставались выше нормы, но все же от года к году они начали уменьшаться, т.е. в их изменениях достаточно определенно наметился уже отрицательный тренд.

Если все сказанное об изменениях индекса зональности соотнести с циркумполярным вихрем, то можно констатировать, что в 50-х гг. минувшего века в высоких широтах Северного полушария циркумполярный вихрь (см. рис. 3) был предельно ослаблен, поскольку в те годы там господствовал арктический антициклон. К 70–80 гг., по мере ослабления арктического антициклона, начался постепенный процесс восстановления циркумполярного вихря, а к 90-м гг. он достиг своего максимального развития, предельно ослабив теперь уже арктический антициклон. В последнем же десятилетии минувшего века и все текущие годы нынешнего века циркумполярный вихрь хоть и наблюдался в высоких широтах, но, судя по данным рис. 3, с каждым годом слабел, что является предвестием очередной активизации арктического антициклона.

Итак, все отмеченные моменты в ходе индекса высокоширотной зональности и циркумполярного вихря в определенной степени проясняют внутреннюю структуру сложнейших процессов, происходивших в атмосферных и ледовых процессах Арктики за более чем полувековой период. Реальным последствием этих процессов, очевидно, и является то, что если с 1942 по 1989 г. на востоке Арктики

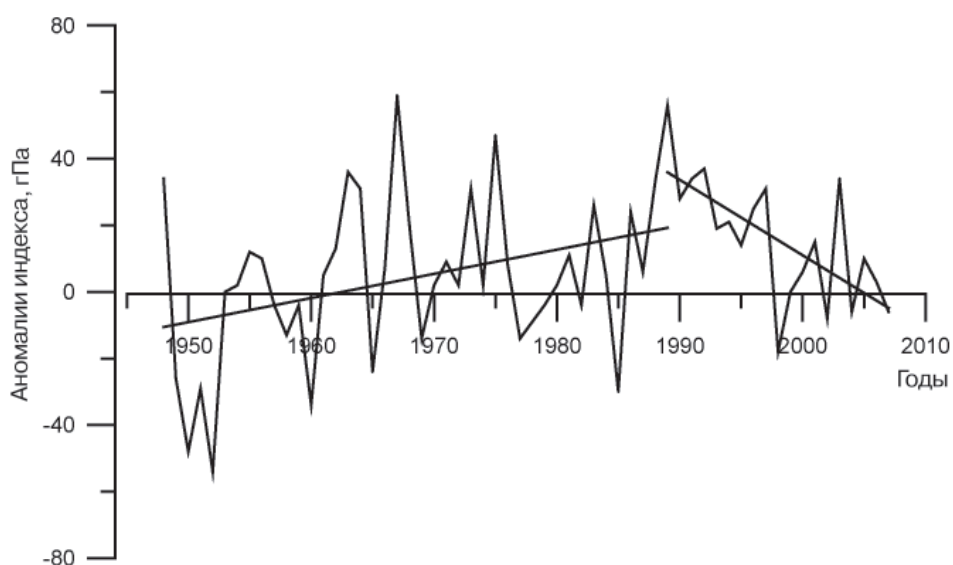


Рис. 3. Многолетние изменения аномалий индекса высокоширотной зональности по циркумполярной зоне Северного полушария за период с 1948 по 2007 г. (гПа)

в 66 % навигаций (см. табл. 1) наблюдался пониженный температурный фон и сложные ледовые условия, то с 1989 г. и по настоящий момент в Арктике потеплело и существенно улучшились ледовые условия.

То есть очевидно, что в долгопериодном плане все отмеченные события очень четко и гармонично подтверждают и обосновывают друг друга. Хотя у этой гармонии, конечно, имеются и конкретные физические причины, которые мы в дальнейшем попытаемся хотя бы частично понять.

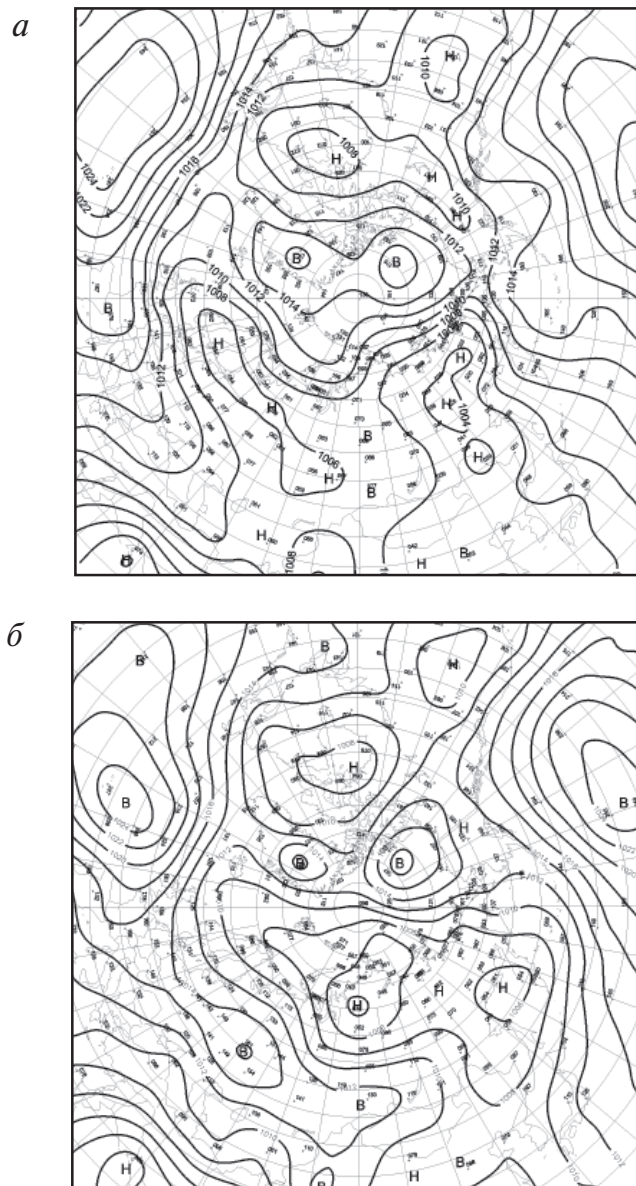


Рис. 4. Поля приземного атмосферного давления июля (а) и августа (б) 2007 г.

Разобравшись с долгопериодными тенденциями, способствовавшими возникновению в 2007 г. в Арктике экстремального природного явления, остановимся теперь на причинах короткопериодного плана, для чего проанализируем фактические атмосферные процессы за период февраль–октябрь 2007 г.

Прежде всего, отметим, что высотные барические поля свидетельствуют о том, что в большинстве месяцев 2007 г. циркумполярный вихрь был ослаблен и расщеплен на два отдельных центра. Один из них, как правило, находился над северной Канадой – северной Гренландией, а другой над северным Таймыром, т.е. примерно как и на многолетней схеме рис. 2. Весь же российский восточный регион Арктики и часть канадского региона на высоте большую часть года находились под влиянием гребня высокого давления с юга. Это, кстати, отчетливо проявляется на графике рис. 3.

Приземные барические поля, в соответствии с отмеченными особенностями высотного поля, характеризовались (рис. 4) в основном тем, что Арктика (и особенно ее восточный регион) большую часть года в той или иной мере находилась под влиянием развитого арктического антициклона. Его роль в целом ряде месяцев года (особенно в феврале, мае, июне и июле) трудно переоценить, т.к. он был своего рода дирижером всех атмосферных процессов. Одновременно Европа, западный регион российской Арктики и северное побережье нашей страны в течение 2007 г. были в основном под влиянием активной циклонической деятельности.

Здесь (для целей дальнейшего анализа) уместно напомнить, что потепление 1921–1939 гг., проходившее также под знаком значительного усиления циклонической деятельности над морями российской Арктики, было приостановлено как резким уменьшением (после 1939 г.) скорости течения Гольфстрим [5], так и появлением в Арктике мощного арктического антициклона.

Именно поэтому при анализе процессов 2007 г. повышенное внимание мы уделили арктическому антициклону. И это не случайно, т.к. значимость его в этом году по сравнению с предыдущими годами, как видно из данных рис. 4 и 5, заметно возросла. Так, из анализа многолетних изменений повторяемости в Арктике антициклонических процессов группы Б следует, что в 50–60 гг. минувшего века арктический антициклон имел исключительно большую повторяемость. В дальнейшем от года к году она уменьшалась и к 90-м гг. достигла минимальных значений. После нескольких лет пассивности арктический антициклон опять начал восстанавливаться и усиливаться. Это продолжается уже второе десятилетие, а вот в исследуемом 2007 г. он проявил себя исключительно ярко (см. рис. 4 и табл. 2).

Появление вновь (обращаем внимание – именно через 60 лет) в Арктике мощного антициклона – это принципиально важная и к тому же качественно новая черта в крупномасштабной динамике атмосферных процессов, к которой, несомненно, следует отнестись с повышенным вниманием, ибо она, как это уже бывало в прошлом, видимо, явится предвестником новой циркуляционной эпохи в полярной атмосфере Северного полушария.

Говоря об арктическом антициклоне, необходимо отметить еще одну существенную черту процессов 2007 г. Она состоит в том, что арктический антициклон в летний период исследуемого года тесно взаимодействовал (см. рис. 4) с азорским максимумом над Атлантикой и (что особенно важно) с северотихоокеанским максимумом давления, где, как известно, в этот сезон они стационарируют. Взаимодействие трех мощных антициклонов было весьма плодотворным, т.к. оно усиливало арктический антициклон и способствовало поддержанию в восточном регионе Арктики свежих юго-восточных воздушных потоков, а в западном регионе Арктики северо-восточных воздушных потоков большой протяженности.

В осенние и зимние месяцы 2007 г. (январь–апрель и сентябрь–декабрь) над Атлантикой и северной частью Тихого океана в приземном слое господствовали

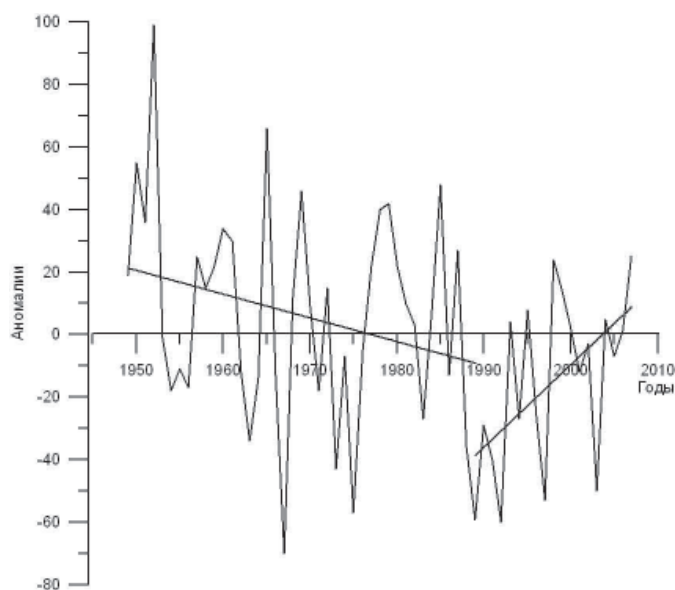


Рис. 5. Многолетние изменения аномалий повторяемости арктического антициклона за период с 1949 по 2007 г.

уже не барические максимумы, а активные исландская и алеутская депрессии. Будучи очень мощными барическими образованиями, они, проникая частично в Арктику, ослабляли и деформировали арктический антициклон. Это способствовало активизации циклонической деятельности как в западном районе Арктике, где наблюдались свежие западные и юго-западные потоки, так и над Чукоткой и Аляской, где наблюдались северо-восточные и восточные потоки (табл. 2).

Здесь необходимо заметить, что если бы арктический антициклон в летние месяцы не имел столь отчетливой связи с антициклоном над Тихим океаном, то экстремальная ситуация на востоке Арктики в 2007 г. вполне могла бы и не состояться. Дело в том, что северо-восточные потоки, которые в этом случае наблюдались бы в регионе, не смогли бы сформировать в этом году столь высокий температурный фон. Ведь, как известно, в Арктике отсутствуют собственные источники тепла и радиационный баланс там отрицательный.

Проведенный анализ убедительно показал, что преобладающий тип процесса в восточном регионе Арктики в летний период зависит (как минимум) от трех следующих условий:

1) какое положение (западное или восточное относительно  $180^\circ$  в.д.) в конкретный месяц в восточном районе Арктики занимает арктический антициклон;

Таблица 2

**Величины аномалий индекса зональности для всей Арктики (гПа) и повторяемость (в днях) процессов групп А и Б по месяцам 2007 г.**

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
$\Delta I_z$	73	-123	68	34	-3	-73	-42	-1	-8	52	-22	-21	-6
Группа А	21	3	18	18	14	0	4	13	14	25	12	10	152
Группа Б	10	25	13	12	17	30	27	18	16	6	18	21	213

2) каково состояние северотихоокеанского антициклона и имеется ли связь его с арктическим антициклоном;

3) каков температурный и барический фон в рассматриваемый период на севере Тихого океана.

Попробуем пояснить подробнее сказанное.

Итак, если арктический антициклон занимает восточное положение и налицо его взаимодействие с северотихоокеанским антициклоном, то над восточными арктическими морями преобладают свежие (отжимные) юго-восточные ветровые потоки, которые, принося значительное тепло с Тихого океана, обуславливают благоприятные ледово-навигационные условия. Вот именно эта ситуация и наблюдалась летом 2007 г., как и в ряде лет с легкими навигациями в прошлом (см. табл. 1).

Если арктический антициклон занимает западное положение и связь его с северотихоокеанским антициклоном отсутствует, то над восточными арктическими морями преобладают нажимные северо-восточные и даже северные ветровые потоки, которые формируют низкий температурный фон и сложные ледово-навигационные условия. Примером подобной ситуации может служить навигация 1965 г., в течение которой в восточном районе Арктики в западном положении стационарировал арктический антициклон и с апреля по октябрь наблюдались отрицательные аномалии температуры воздуха. На трассе преобладали нажимные северо-восточные и северные ветры, ледовая обстановка была достаточно тяжелой, и с судовождением было много проблем, что привело к гибели судна «Витимлес».

Рассмотрев эти две типовые разновидности развития атмосферных процессов в эпоху преобладания арктического антициклона и показав одновременно особенности атмосферных процессов в летний период 2007 г., мы тем самым еще и сформулировали *первую и весьма важную зависимость*, которая имеет место в восточном районе Арктики и которую следует учитывать в прогностической работе.

Здесь необходимо упомянуть и о еще одном важном моменте. Между многолетними изменениями циркумполярного вихря (рис. 3) и повторяемостью зонального типа (3) по Тихому океану (по А.А.Гирсу), а также между многолетними изменениями повторяемости арктического антициклона (рис. 4) и повторяемостью меридионального типа ( $M_1$ ) просматривается достаточно тесная связь. Само же формирование конкретных типов процессов в северной части Тихого океана зависит от температурного фона (воздуха и воды) в этом регионе, на который в свою очередь влияет ежегодное явление Эль-Ниньо.

Из анализа рассмотренных выше материалов вытекает и *вторая важная зависимость*. Она четко прослеживается при одновременном (синхронном) рассмотрении рис. 3 и 5 и состоит в следующем: чем больше в высоких широтах интенсивность циркумполярного вихря и выше уровень зональности и циклонической деятельности, тем меньше там повторяемость и интенсивность арктического антициклона и, наоборот, чем более ослаблен циркумполярный вихрь и низок уровень зональности, тем больше повторяемость процессов группы Б и арктического антициклона.

Выявленные зависимости, ставя во многом все на свои места и отвечая на ряд важных вопросов, позволяют, кроме того, осуществлять оценки предстоящего состояния макропроцессов как во всей Арктике, так и по ее отдельным регионам.

Из внутригодовых изменений зонального индекса (табл. 2), вычисленных для всей Арктики в целом, следует, что в высоких широтах в течение 8 месяцев 2007 г. зональность была подавлена (о чем свидетельствует отрицательный знак аномалий индекса), т.к. преобладали межширотный воздухообмен и антициклонические процессы группы Б. С целью большей детализации обычно также используются и данные об индексе, вычисленные по каждому из 4-х крупных регионов Арктики – атлантическому (от 60° з.д. до 30° в.д.), российскому западному (от 30°



до 120° в.д.), российскому восточному (от 120° в.д. до 150° з.д.) и канадскому (от 150° з.д. до 60° з.д.), и тогда обнаруживается еще более объективная картина.

Так, из данных рис. 6 следует, что если в первые три зимних месяца 2007 г. изменения высокоширотного индекса во всех четырех регионах Арктики и по знаку и по величине были идентичны между собой (т.е. во всей Арктике как бы срабатывал единый механизм), то с апреля по декабрь изменения индекса между российским западным – атлантическим регионами (рис. 6 *a*) и российским восточным – канадским регионами (рис. 6 *б*) оказались диаметрально противоположными (опозиционными). С точки зрения атмосферных процессов это означает, что если на территории первых двух отмеченных регионов (рис. 6 *a*) в основном преобладала циклоническая деятельность (процессы группы А), то на территории второй пары регионов (рис. 6 *б*) в основном преобладали антициклонические процессы (группы Б).

Итак, закончив анализ циркуляционных процессов, можно сделать вывод, что весь российский восточный район Арктики в течение большей части 2007 г. находился под воздействием устойчивых градиентных воздушных потоков. В первые четыре месяца 2007 г., когда наибольшее влияние на процессы этого региона (кроме арктического антициклона) оказывали активные циклонические процессы с запада, преобладали свежие юго-западные и западные ветровые потоки, принося большое количество тепла в высокие широты. В летние месяцы, по мере изменения ситуации, ветровые потоки имели юго-восточную составляющую (рис. 4) и, приходя из субтропических широт Тихого океана, приносили с собой большие порции тепла. В осенние месяцы, а также в начале зимы тепло в восточный реги-

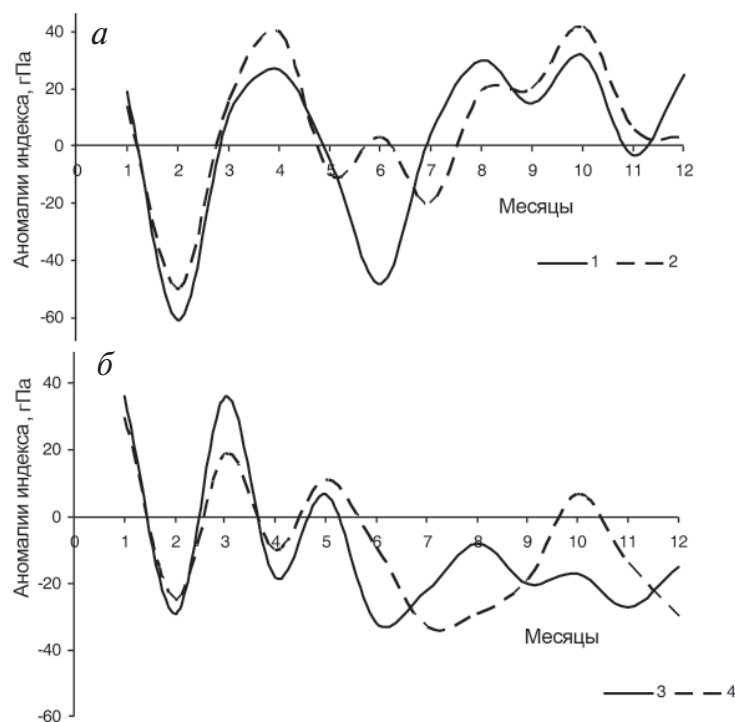


Рис. 6. Внутригодовое (по месяцам 2007 г.) изменение аномалий индекса высокоширотной зональности по четырем основным регионам Арктики: *a* – западному (1), атлантическому (2) и *б* – восточному (3) и канадскому (4)

он Арктики поступало с восточными ветровыми потоками с юга Аляски, где в последнее время вообще наблюдается повышенный температурный фон.

В итоге, несмотря на отмеченные сезонные особенности атмосферных процессов, в восточном регионе Арктики почти в течение всего года наблюдались положительные аномалии температуры воздуха. В центре очага, который в основном располагался в юго-восточной части Восточно-Сибирского моря, эти аномалии достигали: в феврале 6 °С, в марте и апреле 4 °С, в мае и июне 5 °С, в июле 8 °С, в августе и сентябре 9 °С, в октябре 7 °С. Подобная стабильность термического фона, тем более в восточном регионе Арктике, прямо скажем, явление далеко не ординарное.

Справедливости ради здесь необходимо заметить, что как в процессе формирования температурного фона региона, так и в процессе таяния снега и льда кроме юго-восточных потоков, безусловно, свою лепту внесло и круглосуточное солнечное сияние в летний период года, и аномально большие (по данным участника высокоширотной экспедиции И.М.Ашика) температуры воды в океане (до 5–6 °С), и малооблачная погода в хорошо развитом арктическом антициклоне. Кроме того, конечно, следует учитывать и то, что существенное уменьшение ледовитости в восточных арктических морях привело к увеличению теплоотдачи вода–воздух.

Говоря об устойчивых по направлению и интенсивности воздушных потоках с юга и юго-востока в летний период (см. рис. 4), необходимо отметить, что именно благодаря им в первую очередь в 2007 г. наблюдались и активное разрушение льда, и устойчивый и по силе и по направленности дрейф огромных масс льда из восточного района Арктики в сторону Канады (рис. 1).

Правда, из анализа ледовых карт ЦЛГМИ ААНИИ следует, что начальным импульсом всего процесса разрушения и дрейфа льда послужил ежегодный сток теплых тихоокеанских вод через Берингов пролив в Чукотское море в начале летнего сезона. Он, будучи индикатором интенсивности циркуляции поверхностных вод, при поддержке устойчивых юго-восточных ветров уже в июле месяце способствовал разрушению сначала Чукотского Северного, а затем и Врангелевского ледяных массивов. В дальнейшем, активно разрушаясь и вытаявая, весь лед восточных арктических морей под напором свежих ветров южных направлений и совершил свой «исторический» дрейф в канадский регион Арктики (рис. 1).

Убедительным подтверждением всему сказанному может являться событие, произошедшее с научно-исследовательской дрейфующей «Ледовой базой», которая была высажена 7 июня 2007 г. в координатах  $\varphi = 80^{\circ} 54'$  с.ш. и  $\lambda = 169^{\circ} 31'$  в.д. с атомного ледокола «Арктика». На ней за счет отмеченных выше аномальных процессов в восточном районе Арктики одновременно происходило как активное таяние и разрушения льда, так и стремительный дрейф льда на север. В результате этих процессов данную станцию через два с половиной месяца (23 августа 2007 г.) с помощью НЭС «Академик Федоров» пришлось эвакуировать в точке с координатами  $\varphi = 85^{\circ} 45'$  с.ш. и  $\lambda = 179^{\circ} 59'$  в.д. в основном по причине разрушенности льда в районе станции, что в этих широтах в прошлые годы считалось немислимым. За эти два с половиной месяца дрейфующая «Ледовая база» (по вычислениям Ю.А.Горбунова) прошла в Ледовитом океане рекордное расстояние – около 540 км.

Иными словами, если с точки зрения температурного фона описанное событие на востоке Арктики в 2007 г. можно отнести к разряду редких, но все же наблюдавшихся в прошлые годы, то в ледовом отношении подобное явление за весь период исследования полярного региона представляется событием исключительным. Ведь в этом году впервые во всем огромном полярном бассейне специалисты не смогли найти подходящей льдины для высадки дрейфующей станции.

Вообще же события этого года в какой-то мере, видимо, заставят теперь несколько по-иному оценивать ледовые процессы в арктических морях, т.к. кроме

известного генерального дрейфа в Арктике, как выяснилось, при определенных условиях могут дрейфовать и ледяные массивы.

Иначе говоря, эти стационарные скопления льда (массивы) на самом деле оказались гораздо более подвижной средой, чем считалось. Хотя, конечно, здесь нельзя не учитывать тот факт, что в течение последних почти двух десятилетий (как отмечалось выше) в той или иной мере в каждый благополучный навигационный период осуществлялось частичное разрушение (ослабление) ледяных массивов. Благодаря этому результирующему (итоговому) эффекту и, конечно, исключительно активным атмосферным процессам 2007 г. ледяные массивы и подверглись разрушению и смещению на весьма значительное расстояние к северу в Канадский регион Арктики, где лед весь летний период находился в сжатом состоянии.

Таким образом, выявленные в процессе анализа чисто земные причины и зависимости, безусловно, внесли свой вклад в процесс формирования природного феномена в Арктике летом 2007 г. Однако только ими все же сложно объяснить такие изменения в характере природных процессов, как стадийность, цикличность, существенные межгодовые колебания интенсивности как в атмосферных, так и в ледовых процессах и др. И это понятно, поскольку все эти явления, кроме всего, являются собой отклик земной атмосферы и океана на наиболее значимые циклы Солнечной системы и динамику космического пространства, см. [4].

В подтверждение сказанного отметим, что случившийся в Арктике летом 2007 г. природный феномен, несомненно, во многом есть результат того, что все последние годы по времени совпали с минимумом векового (80–90 лет) цикла солнечной активности, при котором обычно в высоких широтах значима высокоширотная зональность, повышен фон аномалий температуры воздуха и понижена ледовитость в арктических морях.

Кроме того, чрезвычайно важным моментом является и то, что текущие годы, одновременно с вековым циклом солнечной активности, совпали и с максимумом температуры воздуха в высоких широтах Северного полушария, обусловленным наиболее энергоемким 60-летним циклом [1, 4]. Вклад этого цикла достаточно отчетливо проявляется и в ходе изменений индекса высокоширотной зональности, и в повторяемости циркумполярного вихря и арктического антициклона (см. рис. 3 и 4). Следует отметить, что предыдущее потепление Арктики, как известно, наблюдалось именно около 60 лет назад.

Отметим также, что не только в Арктике, но и в Европе и других регионах Северного полушария именно с обозначенного нами «реперного» 1989 г. заметно потеплело в зимний период. Наиболее очевидным примером может служить зимняя погода в Санкт-Петербурге: именно с 1989 г. в нашем городе начались и продолжают по нынешний год теплые и дождливые зимы (за исключением 1995/1996, 1998/1999, 2002/2003 гг. и отдельных холодных месяцев в 1992, 2004, 2006 и 2007 гг.).

Весьма любопытным является, кстати, и то, что аномальные процессы в последние два десятилетия характерны не только для Северного полушария, но и для Южного полушария (Антарктида). Так, к примеру, начиная опять же с 1989 г. зафиксирован отрицательный тренд в аномалиях температуры воздуха на целом ряде станций южного континента [2]. Кроме того, по последним данным «Национального Центра исследования снега и льда США» (<http://nsidc.org/seaice/environment/trends.html>) с 90-х годов минувшего века (рис. 7) в противовес заметному уменьшению ледовитости (для сентября) в арктических морях (отрицательный тренд), в антарктических морях (для февраля) наблюдается заметное увеличение ледовитости (положительный тренд). Кстати, эти факты развеивают миф не только о некоем глобальном потеплении, но даже и о том, что по Южному полушарию отмечается устойчивое потепление. С другими примерами подобной оппозиции в процессах полярных регионов Северного и Южного полушарий можно при желании ознакомиться в работе [4].

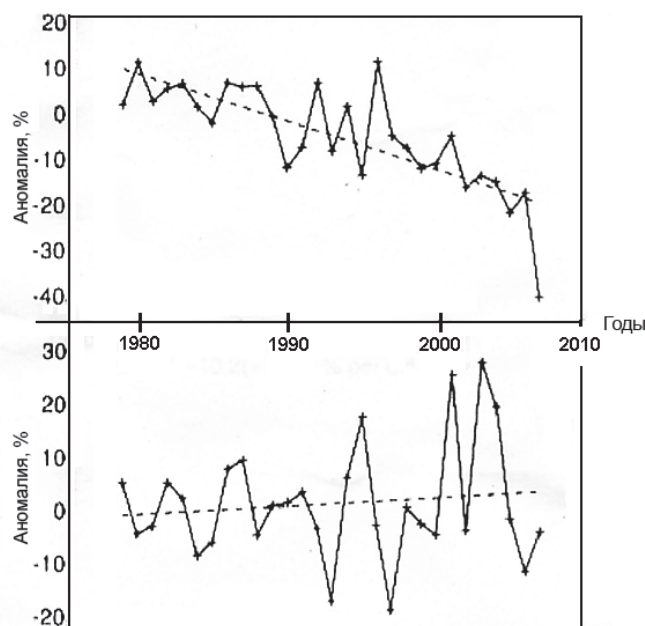


Рис. 7. Многолетний тренд аномалий ледовитости в арктических (а) и антарктических (б) морях за период с 1979 по 2007 гг.

В целом же все отмеченные факты, наблюдавшиеся в обоих полушариях, несомненно, свидетельствуют о планетарном эффекте воздействия некоего единого внешнего агента.

Для дополнительной аргументации сделанных в данной работе выводов автор специально обратился за консультацией к известному астроному Пулковской обсерватории А.А.Шпитальной. Ответ вкратце был следующим: «Несколько лет до 1989 г. наиболее активно “работало” Северное полушарие Солнца. В результате на Земле наблюдалось некоторое похолодание. В период же с 1989 г. и по настоящее время картина изменилась и наиболее активно теперь “работает” Южное полушарие Солнца, при котором на Земле должно наблюдаться потепление».

Оставив данное заключение без комментариев (или предоставив это читателям), отметим лишь, что и астрономы обратили внимание на то, что 1989 г. явился в определенной степени поворотным годом.

Итак, с учетом изложенных материалов и сделанных выводов, можно констатировать, что 2007 г. в Арктике во многом был аномальным годом, а в ледовом отношении — не имеющим аналогов в прошлом. Многие процессы хоть и были подготовлены как всем ходом развития земных процессов предшествующих лет, так и внешними факторами, но в определенном смысле они были результатом и межгодовых колебаний двухлетнего цикла, а они, как видно из данных рис. 3 и 5, бывают достаточно большими.

Негативный оттенок всей этой сложнейшей, но интереснейшей природной ситуации 2007 г. состоит в том, что она (как и тяжелейшая навигация 1983 г.), к сожалению, никем не была спрогнозирована, что наводит на размышления относительно правильности путей научного поиска причин экстремальных явлений природы.

Если же в заключение попытаться представить дальнейшее развитие природных процессов в Арктике на ближайшее будущее, то по целому ряду изложенных

выше аргументов и тенденций (см. рис. 3 и 4), видимо, можно считать, что наблюдавшаяся в течение последних лет благоприятная ситуация вскоре должна закончиться. Относительно повтора такой же по масштабу (как в 2007 г.) экстремальной ситуации в Арктике в ближайшем году есть большие сомнения. Соображения же на более длительную перспективу подробно изложены в монографии [4].

В настоящее время (на начало января 2008 г.) все арктические моря находятся в замершем состоянии, полностью покрыты однолетним льдом, температурный фон в Восточном районе достаточно низок:  $-25... -35\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В соседней Сибири температуры воздуха доходили даже до  $-50... -60\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гудкович З.М., Карклин В.П., Фролов И.Е. Внутривековые изменения климата, площади ледяного покрова Евразийских арктических морей и их возможные причины // Метеорология и гидрология. 2005. № 6. С. 5–14.
2. Данилов А.И., Клепиков А.В., Радионов В.Ф. Мониторинг современных климатических изменений в Антарктике // Проблемы Арктики и Антарктики. 2000. Вып. 72. С. 174–196.
3. Дмитриев А.А. Изменчивость атмосферных процессов Арктики и ее учет в долгосрочных прогнозах. СПб.: Гидрометеиздат, 1994. 207 с.
4. Дмитриев А.А., Белязо В.А. Космос, планетарная климатическая изменчивость и атмосфера полярных регионов. СПб.: Гидрометеиздат, 2006. 360 с.
5. Sandström J.W. The Gulfstream and the weather // Arkiv for Matematik Astronomi och Fysik. Bd. 30. Stockholm, 1944. С. 99–100.

A.A.DMITRIEV

#### ON THE REASONS OF THE ORIGIN OF THE NATURAL PHENOMENA IN THE ARCTIC IN SUMMER 2007

*The article is attempted to view the reasons of the origin of natural phenomena in summer 2007, which resulted in breaking down and displacement of sea ice floes from the Russian Arctic seas to the Canadian region Arctic.*

*The role of long-cast and short cast factors is explained, as well as extraterrestrial forces causing the origin of such an extreme event.*

*On the basis of the analyzed dependencies the character of the future processes in the Arctic has been evaluated.*