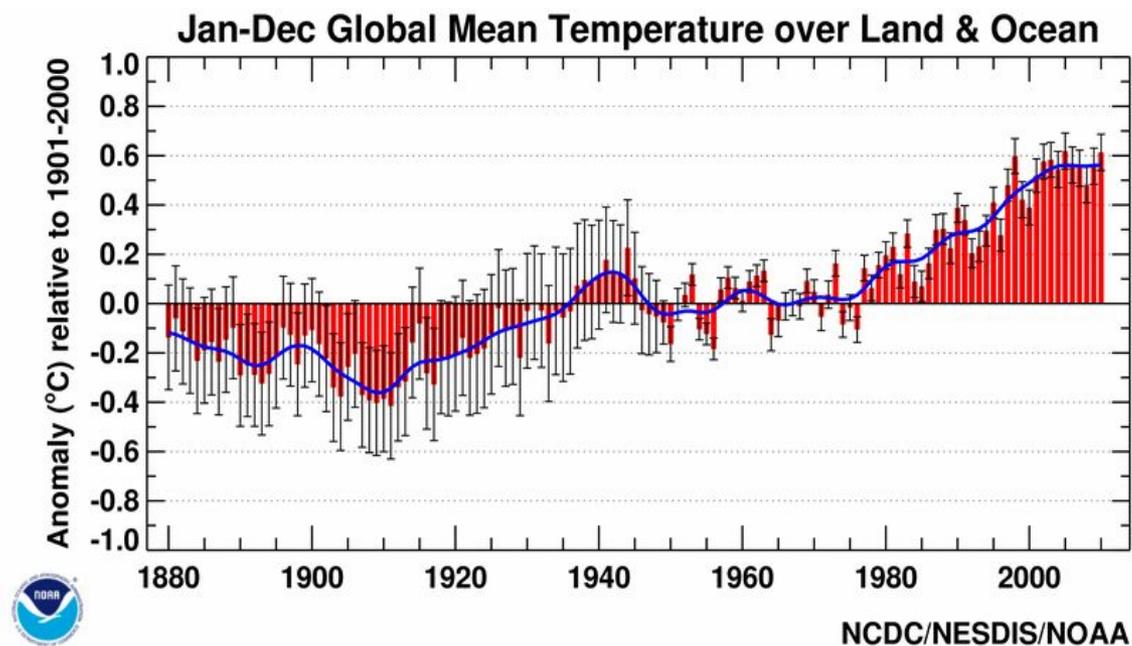


Шерстюков Б.Г.

**Факторы изменений
глобального и регионального
климата
(инициативные исследования)**

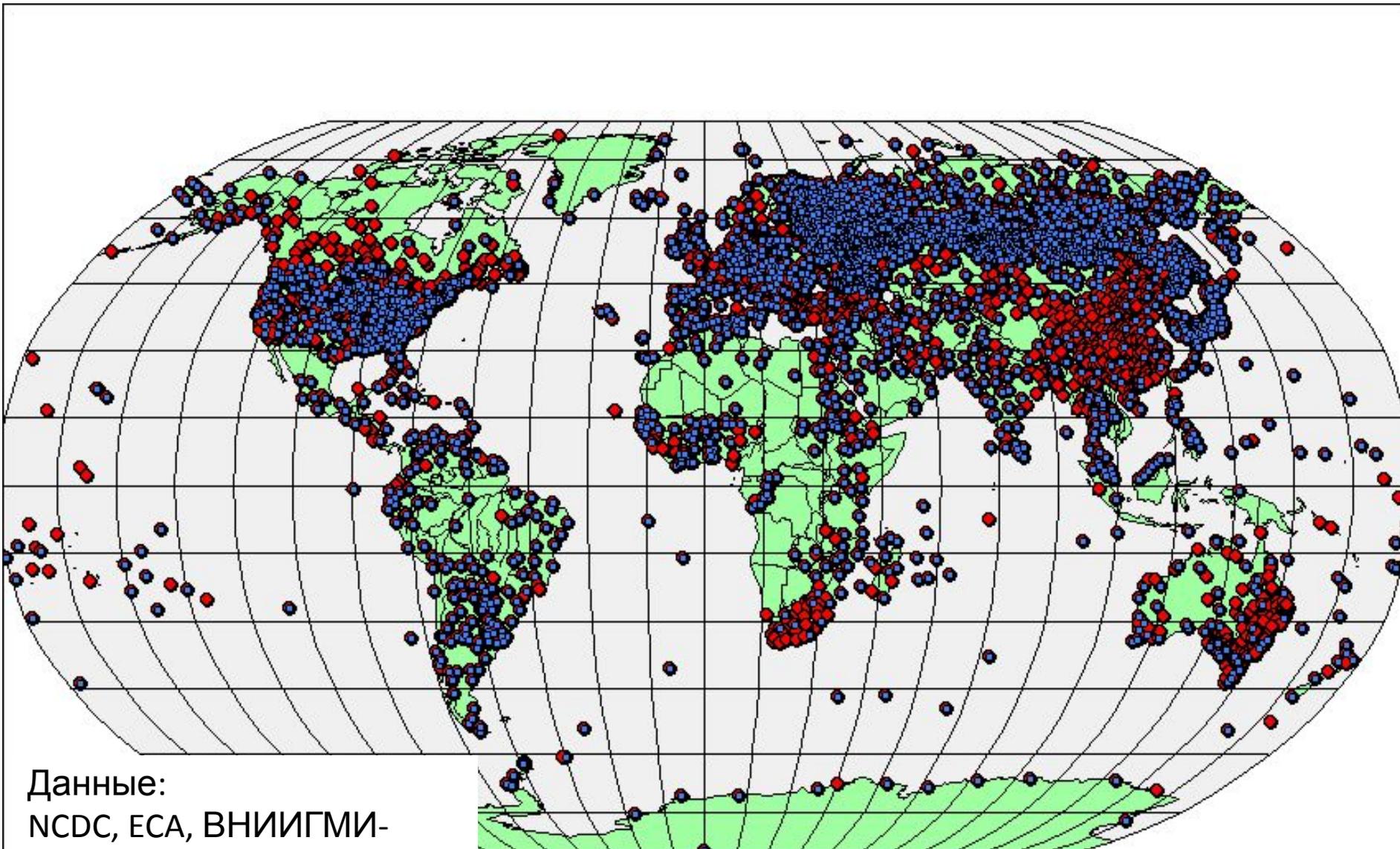
Аномалии глобальной температуры Земли по данным NCDC. (от норм за 1901-2000годы).



Потепление глобального климата по модельным оценкам приписывается усилению парникового эффекта в результате антропогенных выбросов CO₂ и метана.

На самом деле современное потепление – это частный случай естественных колебаний климата разного временного масштаба, на которые накладывается парниковый эффект.

Метеорологические станции

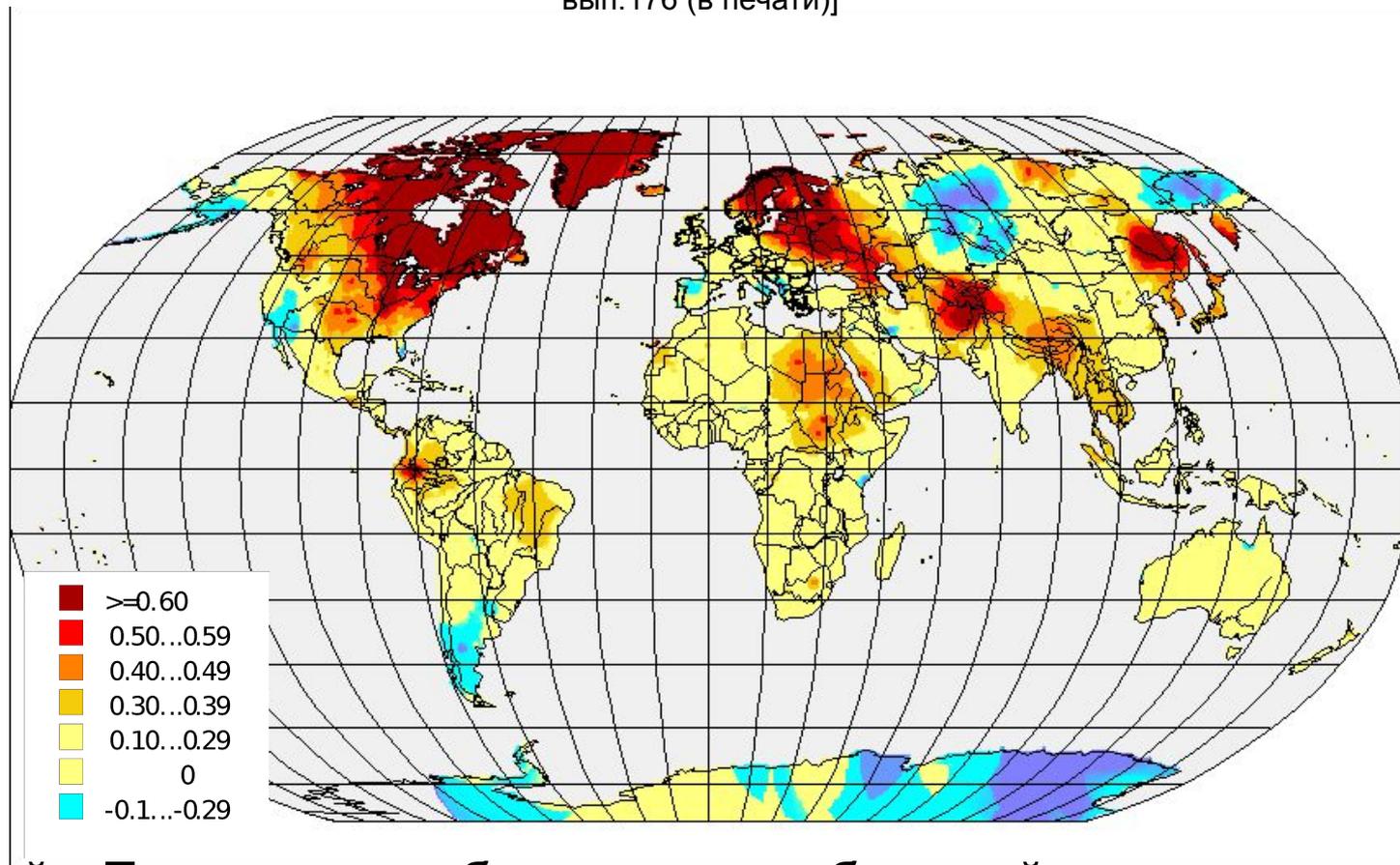


Данные:
NCDC, ESA, ВНИИГМИ-
МЦД

Региональные особенности

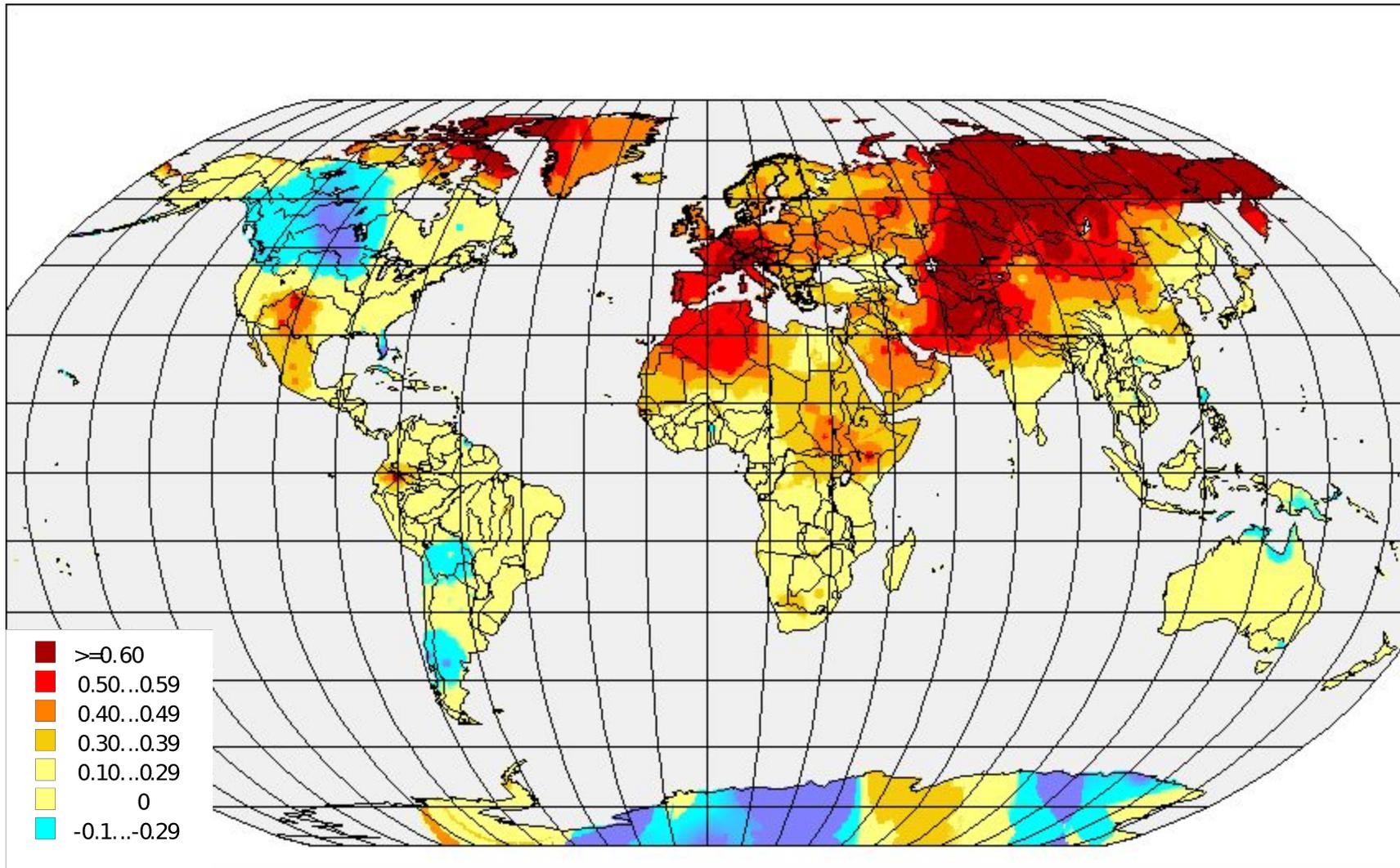
Тренды температуры 1976-2011гг. Зима.(°C/10 лет)

[Шерстюков Б.Г. Сезонные особенности изменений климата за 1976-2011 годы.\\Труды ВНИИГМИ-МЦД, вып.176 (в печати)]



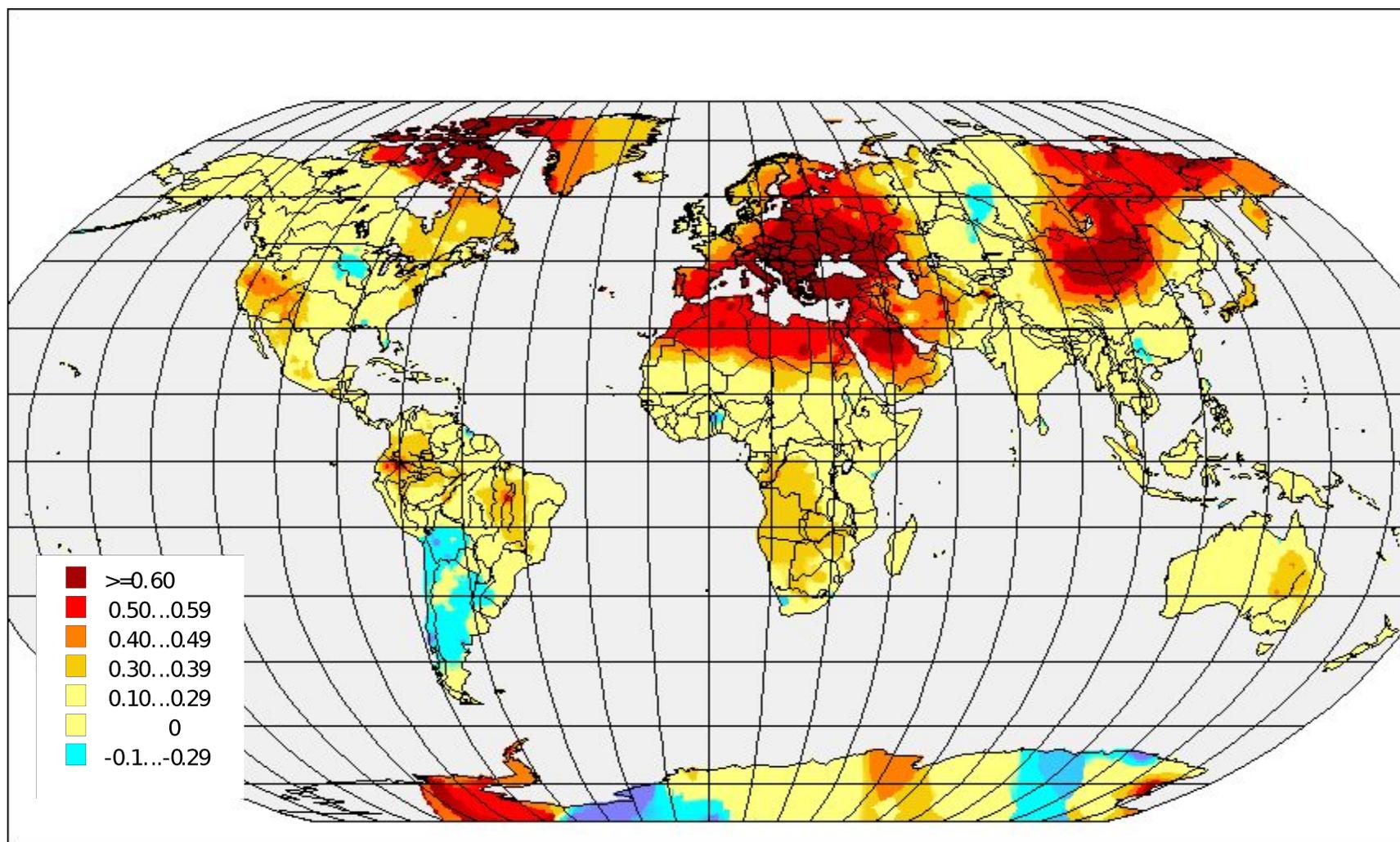
Зимой - Потепление наблюдается на обширной территории в Северной Америке с центром в районе геомагнитного полюса и на вытянутых территориях от Скандинавии до Памира-Тибета и от Северной Земли до Амура.

Тренды температуры 1976-2011г. Весна. [Шерстюков Б.Г. Труды ВНИИГМИ-МЦД, вып.176 (в печати)]



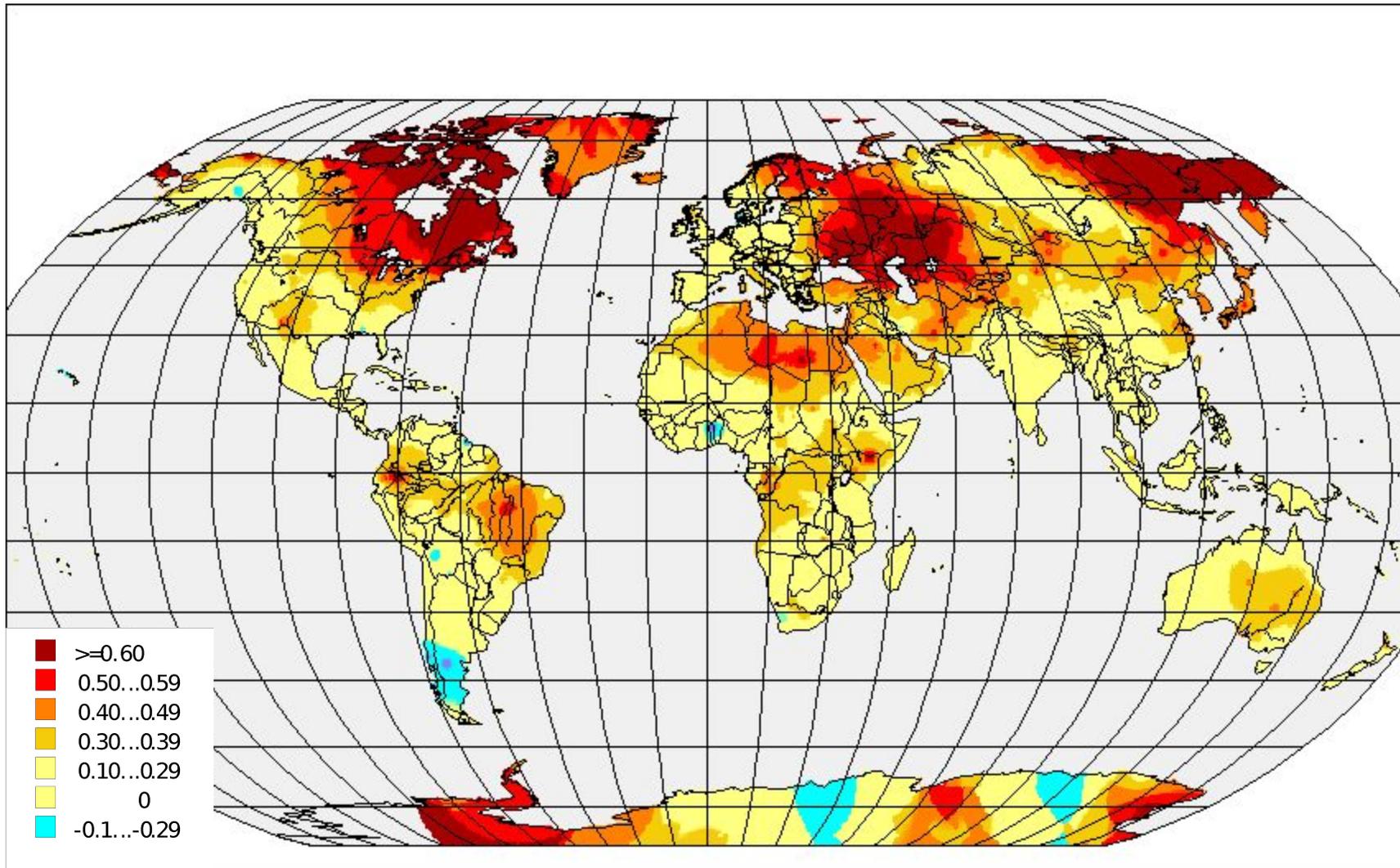
Весной – наибольшее потепление наблюдается в Европе, в северо-восточной половине Азии и в Северной Америке в районе геомагнитного полюса.

Тренды температуры 1976-2011гг. Лето. [Шерстюков Б.Г. Труды ВНИИГМИ-МЦД, вып. 176 (в печати)]



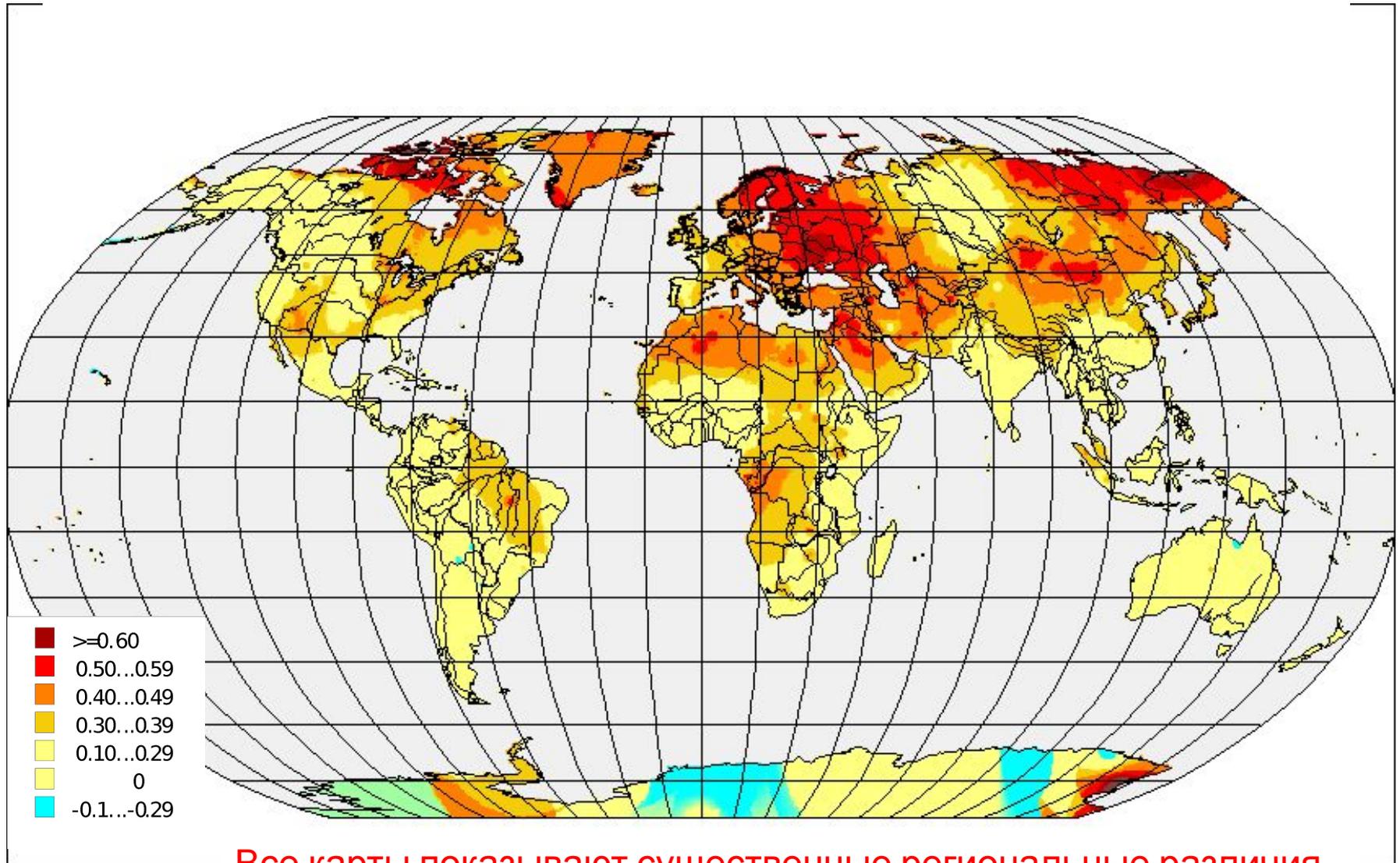
Летом – потепление в районе геомагнитного полюса, в Европе и на северо-востоке Азии.

Тренды температуры 1976-2011гг. Осень. [Шерстюков Б.Г. Труды ВНИИГМИ-МЦД, вып.176 (в печати)]



Осенью – потепление на севере Северной Америки, в восточной Европе и на севере Дальнего Востока

Тренды среднегодовой температуры 1976-2011гг. [Шерстюков Б.Г. Труды ВНИИГМИ-МЦД, вып.176 (в печати)]

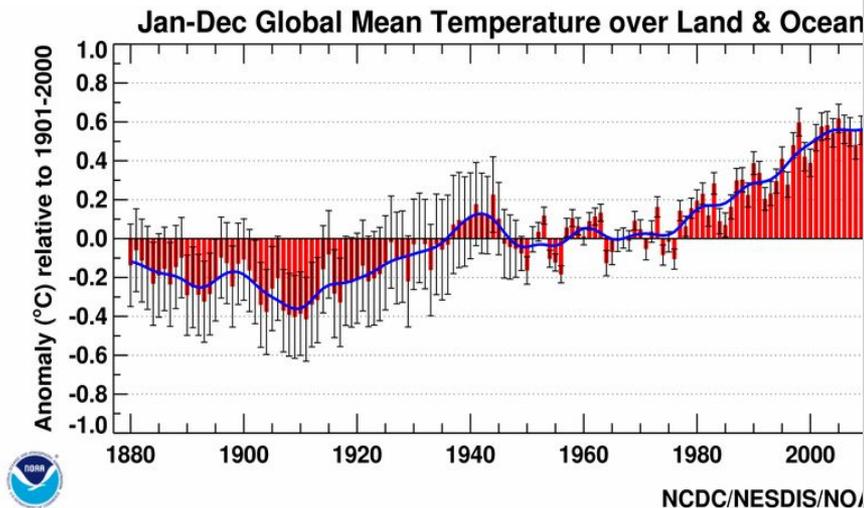


Все карты показывают существенные региональные различия
в изменениях климата

Сравнение изменений глобального и высокоширотного климата

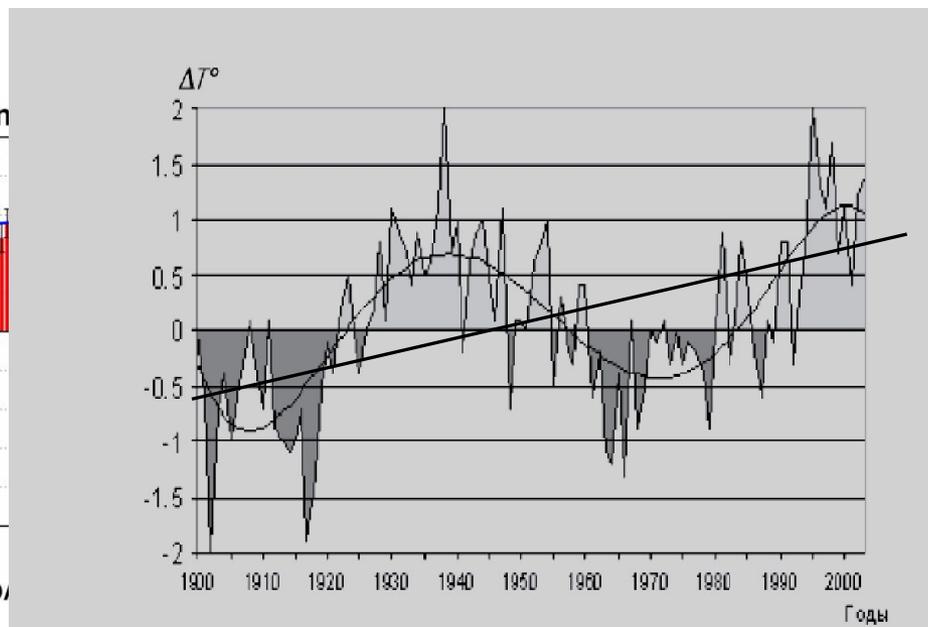
Аномалии глобальной температуры.

Потепление в 1930-е годы и после 1975 года



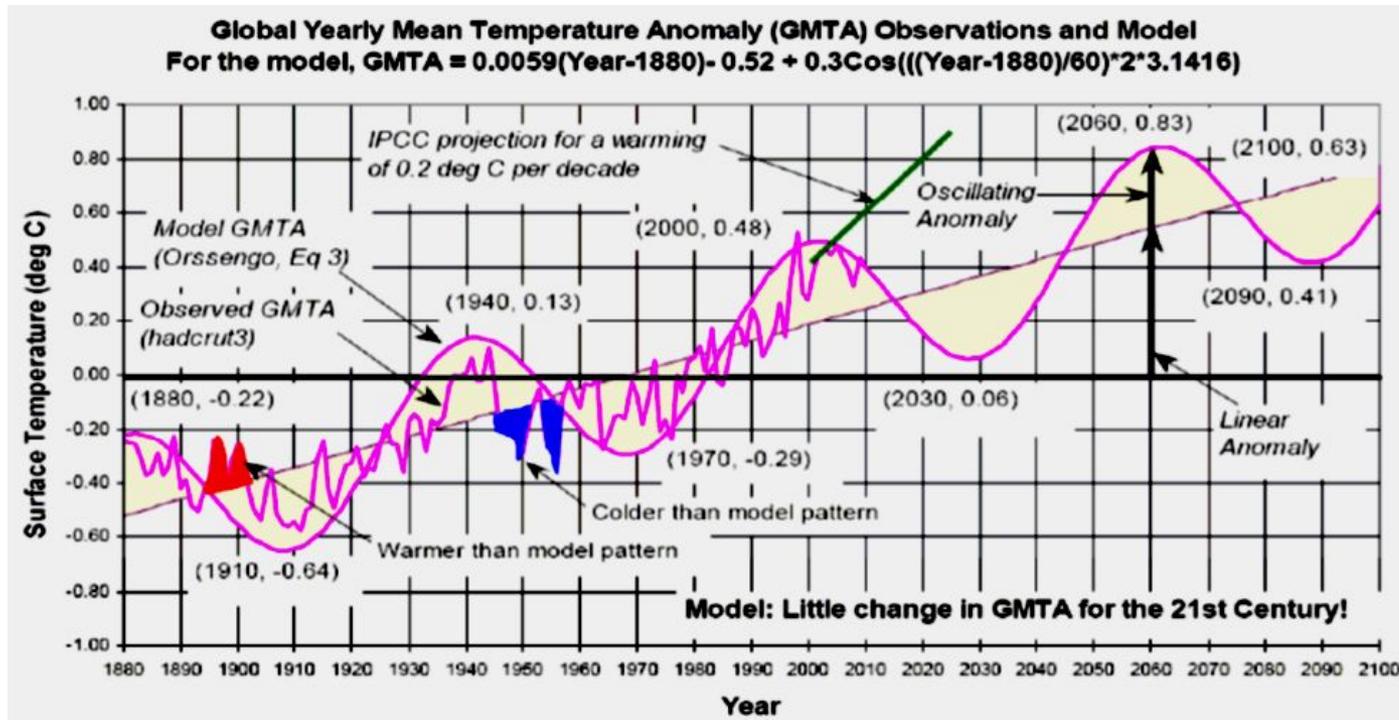
Линейный тренд потепления приписывается антропогенному парниковому эффекту

Аномалии температуры в широтной зоне 70-85°СШ их 60-лентняя составляющая [Фролов И.Е. и др. ААНИИ, 2007]



Вклад линейного тренда 13% (парниковый эффект) Вклад 60-летнего колебания 39% (естественные колебания климата)

Аномалии среднегодовой глобальной температуры [Orssengo G., 2010]



Показано, что больше 60% потепления климата является результатом естественных циклов, которые существуют в солнечной системе.

Каковы причины появления естественных циклов?

Важная информация для исследований

Давно установлено, что длительные процессы в атмосфере формируются под действием внешних по отношению к атмосфере источников энергии

[Лоренц Э.Н. 1970., Марчук Г.И. 1974, Монин А.С. и др. 1974, Мусаелян Ш.А. и др.1976].

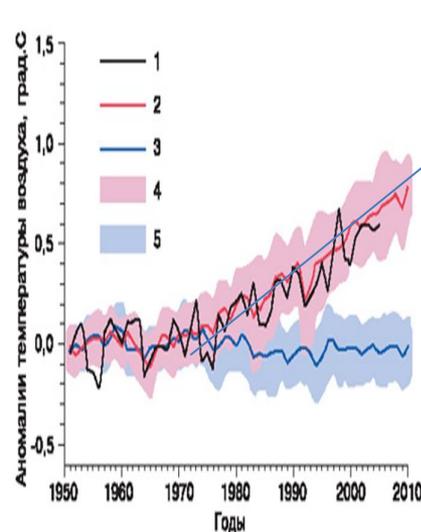
Вывод: Причины колебаний климата необходимо искать вне атмосферы

Существует несколько гипотез о причинах изменений и колебаний климата

Причины изменений и прогнозы климата

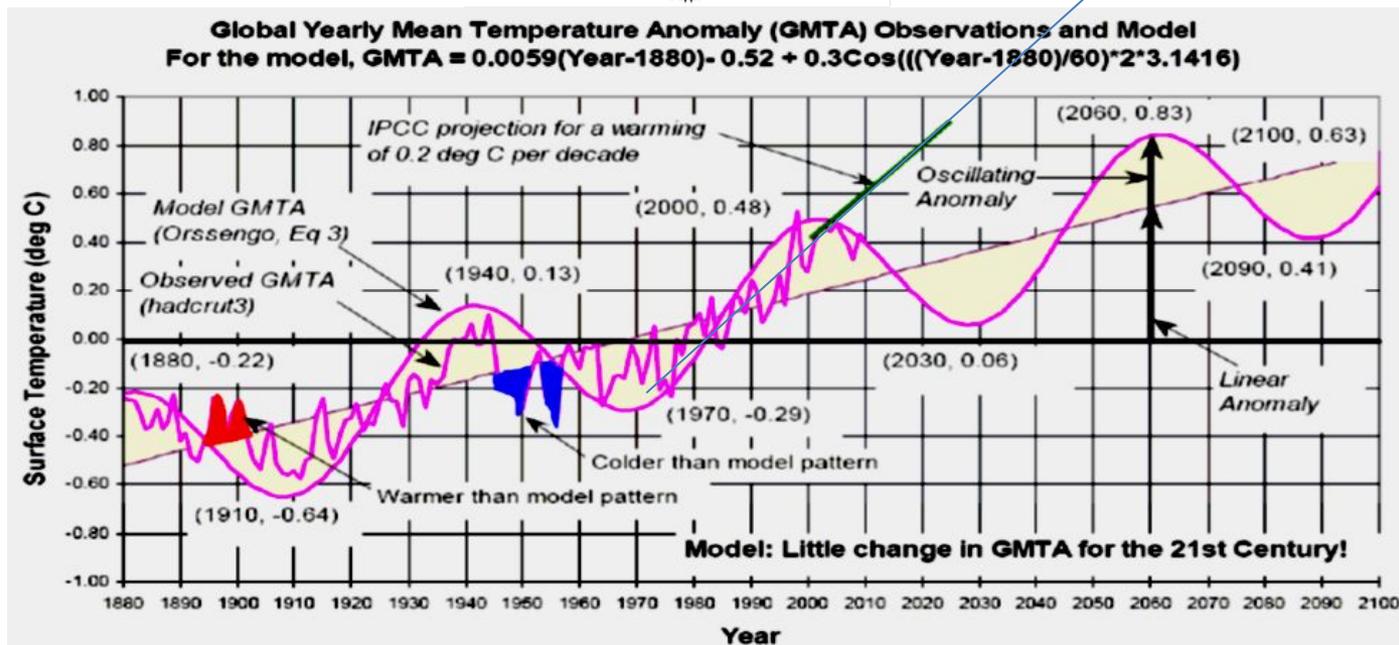
Гипотеза 1: Парниковый эффект

По модельным оценкам второе потепление является следствием усиления антропогенного парникового эффекта.



По ансамблю физ.-мат. моделей [Мелешко В.П. Оценочный доклад]

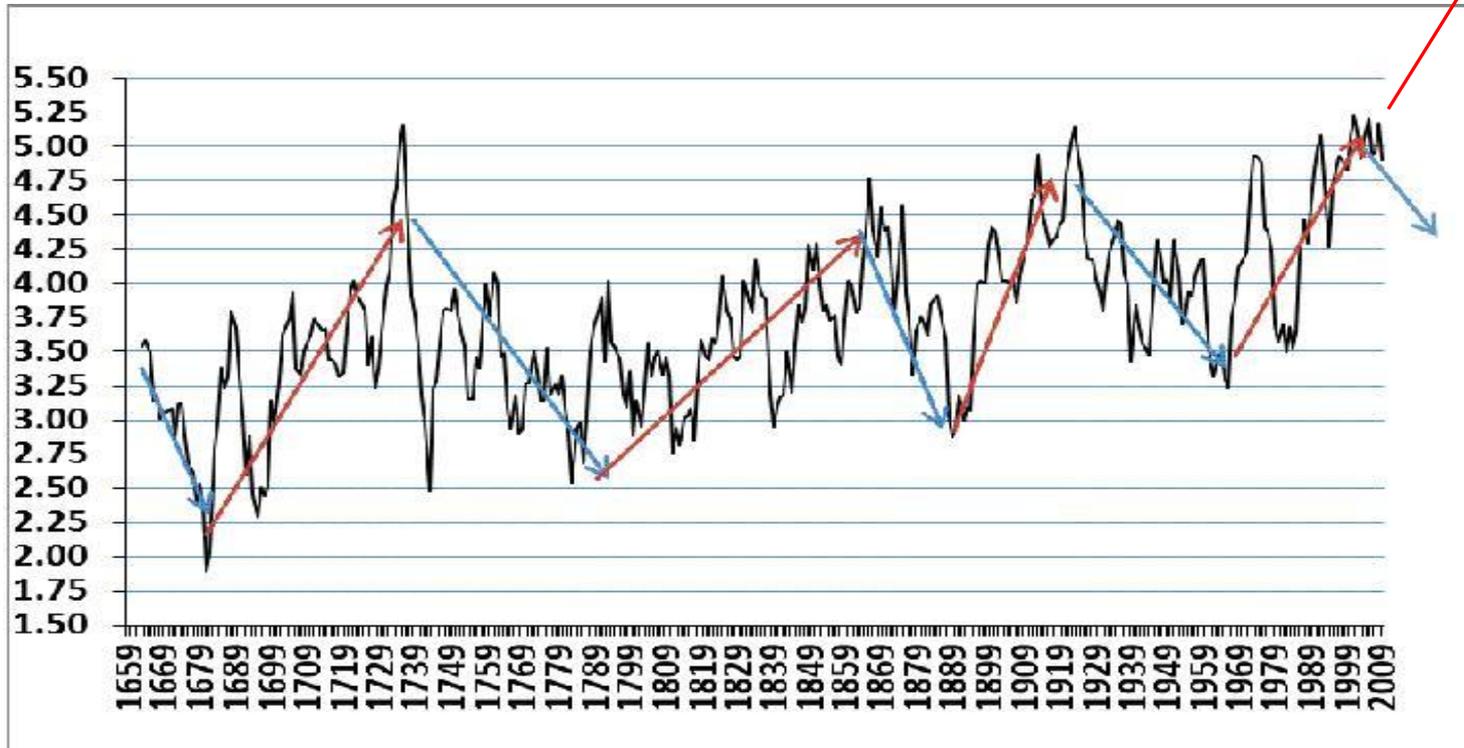
По статистической модели [Orssengo G., 2010]



Температура в центральной Англии зимой (°C).

Скользящие по 7-летиям сглаженные значения.

[Шерстюков Б.Г., Салугашвили Р.С. 2010]



За 350 лет наблюдалось три полных фазы колебаний климата. В начале XXI века наступила очередная фаза максимума векового цикла, за которой всегда приходила фаза похолодания.

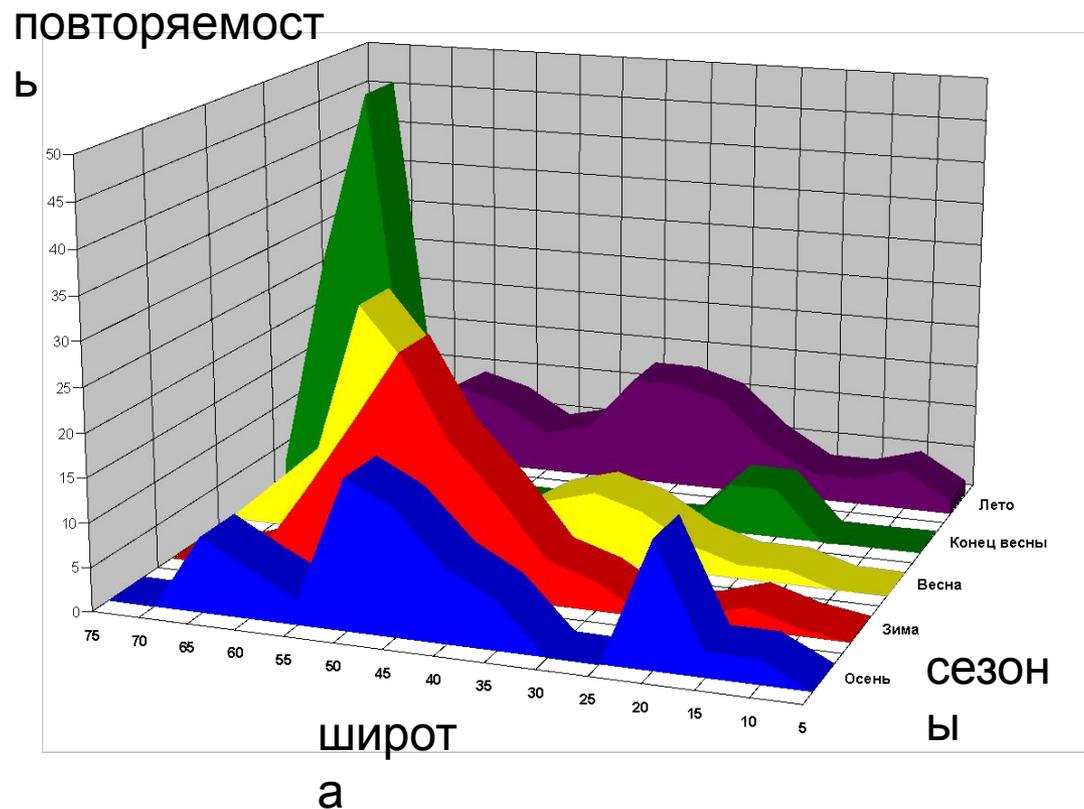
Дополнительные сведения о физико-математических моделях климата

- Прогнозы изменений климата строятся на основе глобальных полных физико-математических моделей
- Но эти модели описывают региональные нормы климата с ошибками до 5-6 градусов, а для прогноза климата необходима точность до десятых долей градуса
- Необходимы исследования причин ошибок

Проверка основной гипотезы.

Оценки вклада CO_2 в изменения климата по данным наблюдений

- Во все сезоны года положительные тренды преобладают на тех географических широтах, на которых норма радиационного баланса около нуля или отрицательная.
- Зависимость трендов от радиационного баланса является доказательством реальности усиления парникового эффекта
- **В сухой безоблачной атмосфере вклад CO_2 в изменения климата составляет около 25% общей дисперсии**
- **Остальные 75 % ?**



Повторяемость положительных трендов температуры воздуха на разных широтах и в разных сезонах года

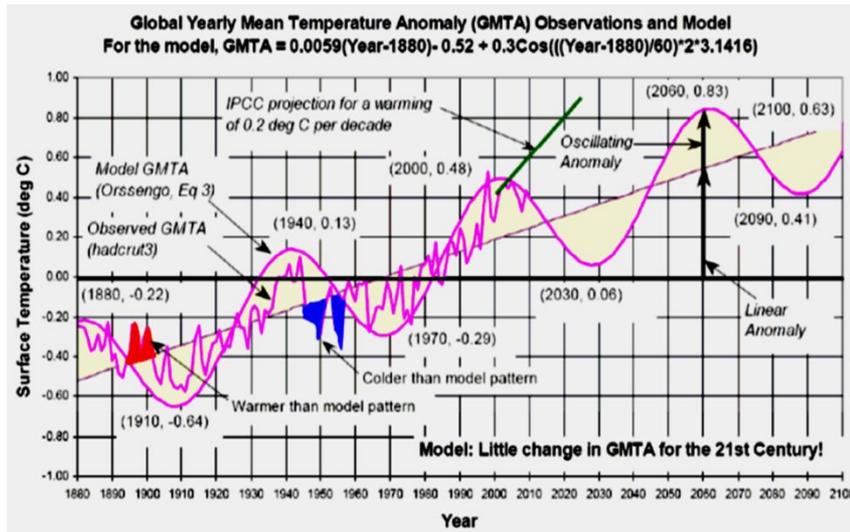
Дополнительные сведения о CO₂:

- Океан является неисчерпаемым источником растворенного CO₂
- При повышении температуры океана из него выделяется растворенный CO₂ и переходит в атмосферу,
- а при понижении температуры океана CO₂ переходит из атмосферы в океан (растворяется) – баланс потоков CO₂ около нуля
- Важно, что потоки CO₂ на границе океан-атмосфера в 100 раз превышают количество CO₂, которое выделяет человечество

Выводы 1:

- Современное потепление климата на 25-30% обусловлено увеличением концентрации CO₂ в атмосфере
- Необходимо учитывать, что увеличение концентрации CO₂ происходит за счет не только антропогенных, но и естественных источников
- Выводы о преимущественно антропогенной природе современного потепления климата противоречат данным наблюдений

Изменения климата - Гипотеза 2: изменение атмосферной циркуляции (по данным Кононовой Н.К. 2011)



Первое глобальное потепление было связано с увеличением продолжительности зональной циркуляции.

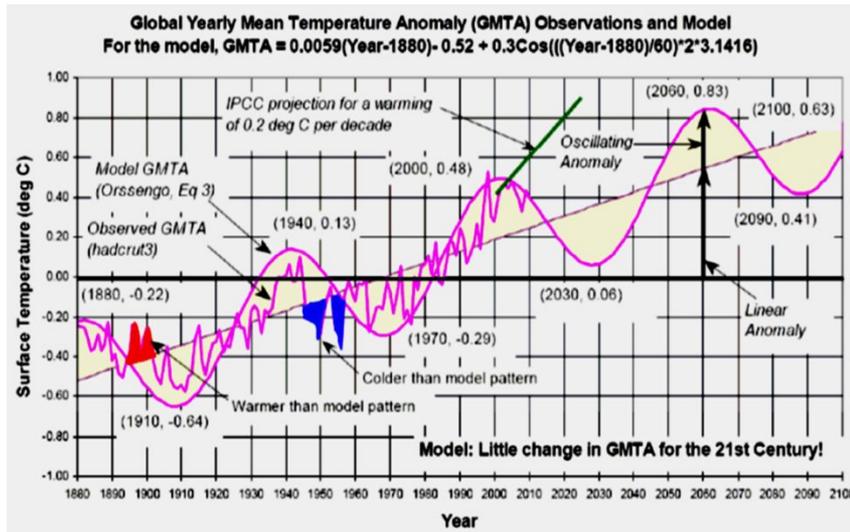
- Увеличение продолжительности перемещения Атлантических циклонов вдоль побережья Евразии способствовало повышению температуры воздуха в Арктическом бассейне и в умеренных широтах.

Второе глобальное потепление связано с ростом продолжительности циркуляции с циклонами на полюсах.

- При такой циркуляции в Северном и Южном полушариях происходят выходы циклонов из низких широт в высокие. Они сопровождаются повышением температуры в средних и высоких широтах.

А что послужило причиной изменения атмосферной циркуляции ?

Ответ: причиной послужили региональные изменения температуры поверхности океана.



Изменения климата - Гипотеза 3:

Изменения в балансе теплообмена океан-атмосфера

- Атмосфера взаимодействует с верхним слоем перемешивания океана (толщина слоя от 400м до 1600 метров), в моделях задано 700 м
- Толщина, масса и теплосодержание слоя изменяются во времени
- Изменение массы взаимодействия определяет изменение инерционности колебаний климата и годового хода
- Запаздывание годового хода может быть мерой инерционности климата и характеристикой теплообмена между атмосферой и слоем перемешивания океана
- Индекс инерционности [Шерстюков, 2008]:

$$k = \frac{1}{2}(T_2 - T_1)$$

T₂ – температура второй половины года

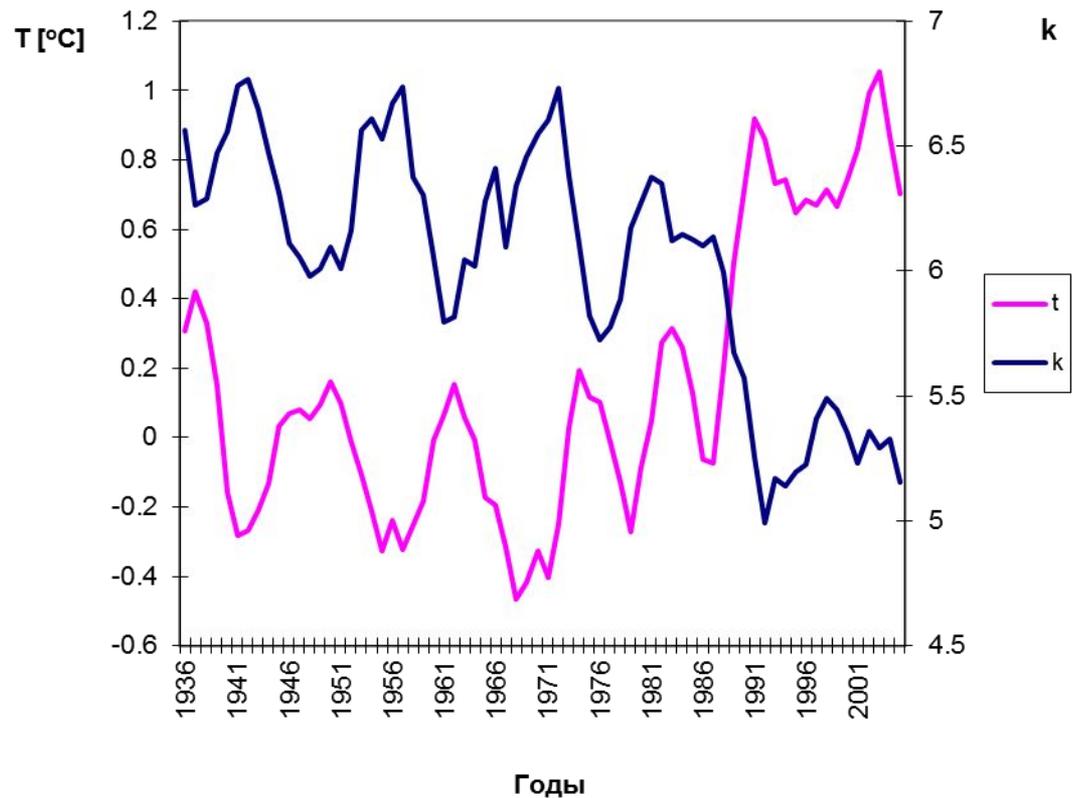
T₁ – температура первой половины года

Индекс косвенно отражает толщину слоя взаимодействия океана с атмосферой

При уменьшении инерционности и толщины слоя взаимодействия уменьшается сток тепла в океан, а температура воздуха повышается (Коэффициент корреляции -0.86).

Дополнительные исследования показали, что при уменьшении инерционности повышается экстремальность климата на 90% станций Северного полушария

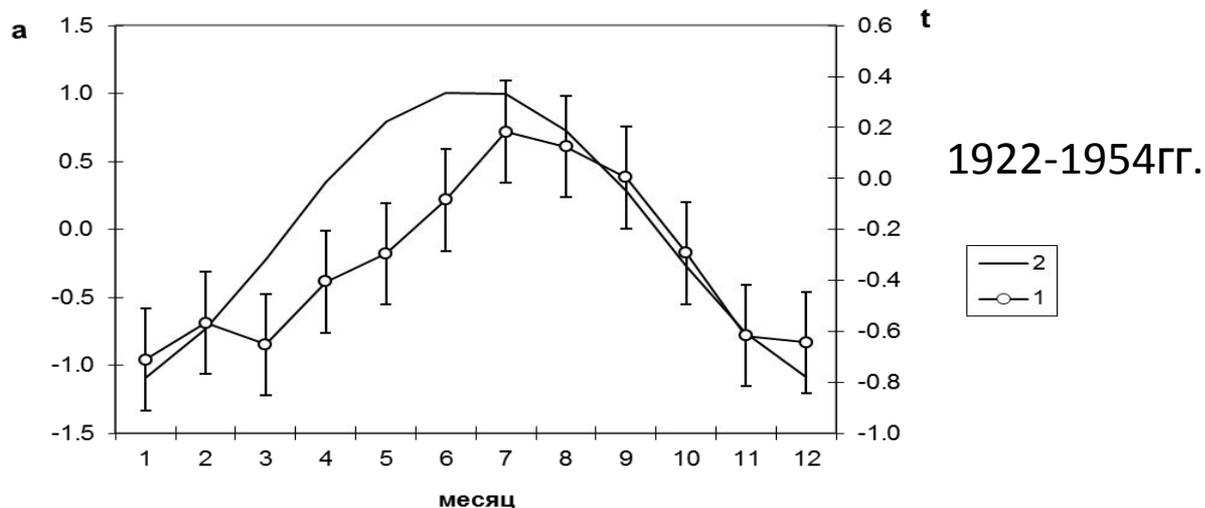
Многолетние колебания индекса инерционности и среднегодовая температура воздуха на территории России



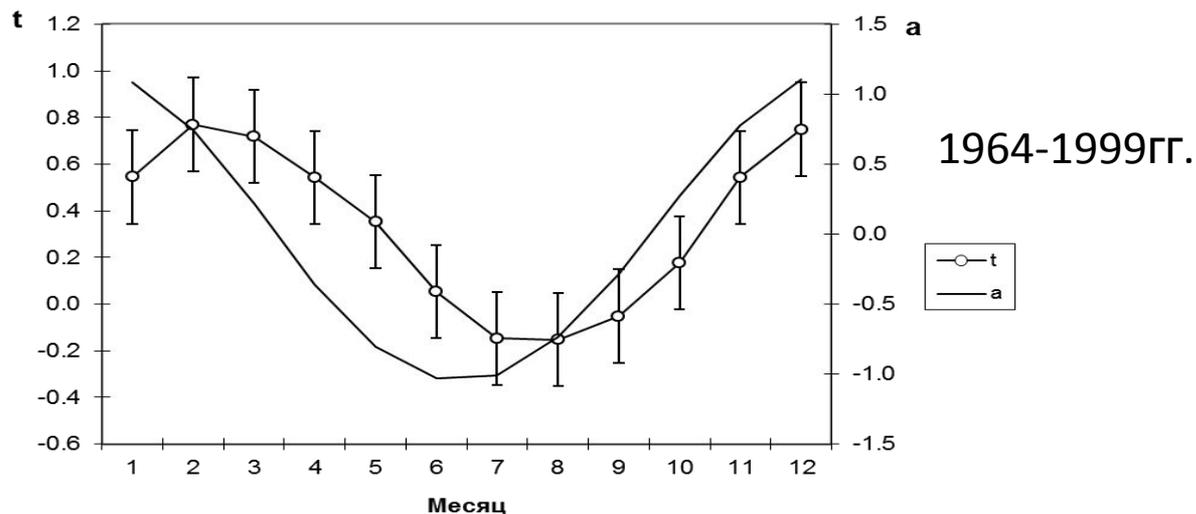
Вывод: переменная толщина слоя взаимодействия океана с атмосферой – неучтенный фактор колебаний климата

Изменения климата - Гипотеза 4: Космические факторы

Северо-южное ускорение движения Земли (2) и температура воздуха (1) в широтной зоне 0-60° с.ш. по месяцам

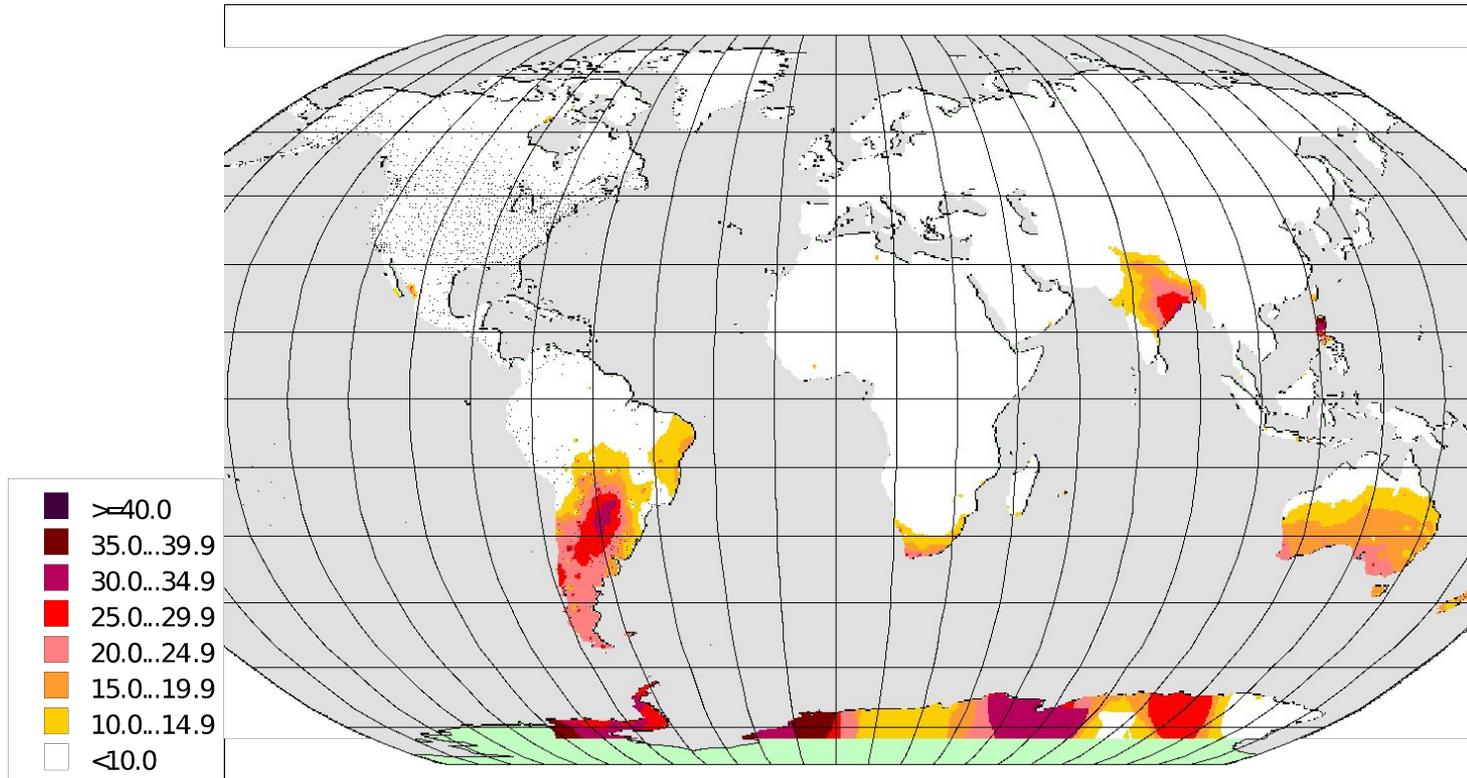


Сезонные аномалии в движении Земли по орбите сопровождаются сезонными аномалиями температуры воздуха с запаздыванием 1-2 месяца



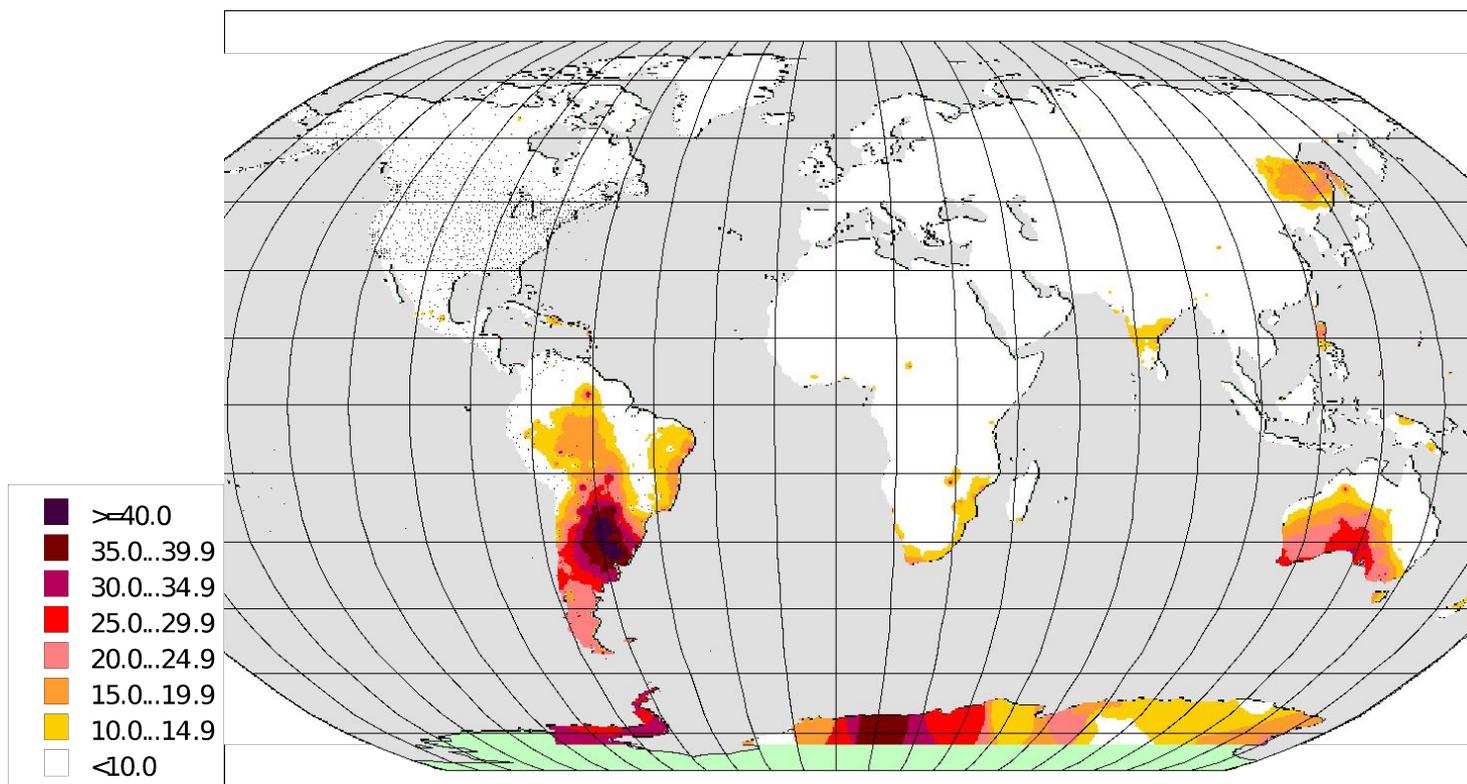
Вывод: астродинамические аномалии – один из факторов климата

Вклад склонения Луны в общую дисперсию атмосферного давления (в %). Лунный месяц 12



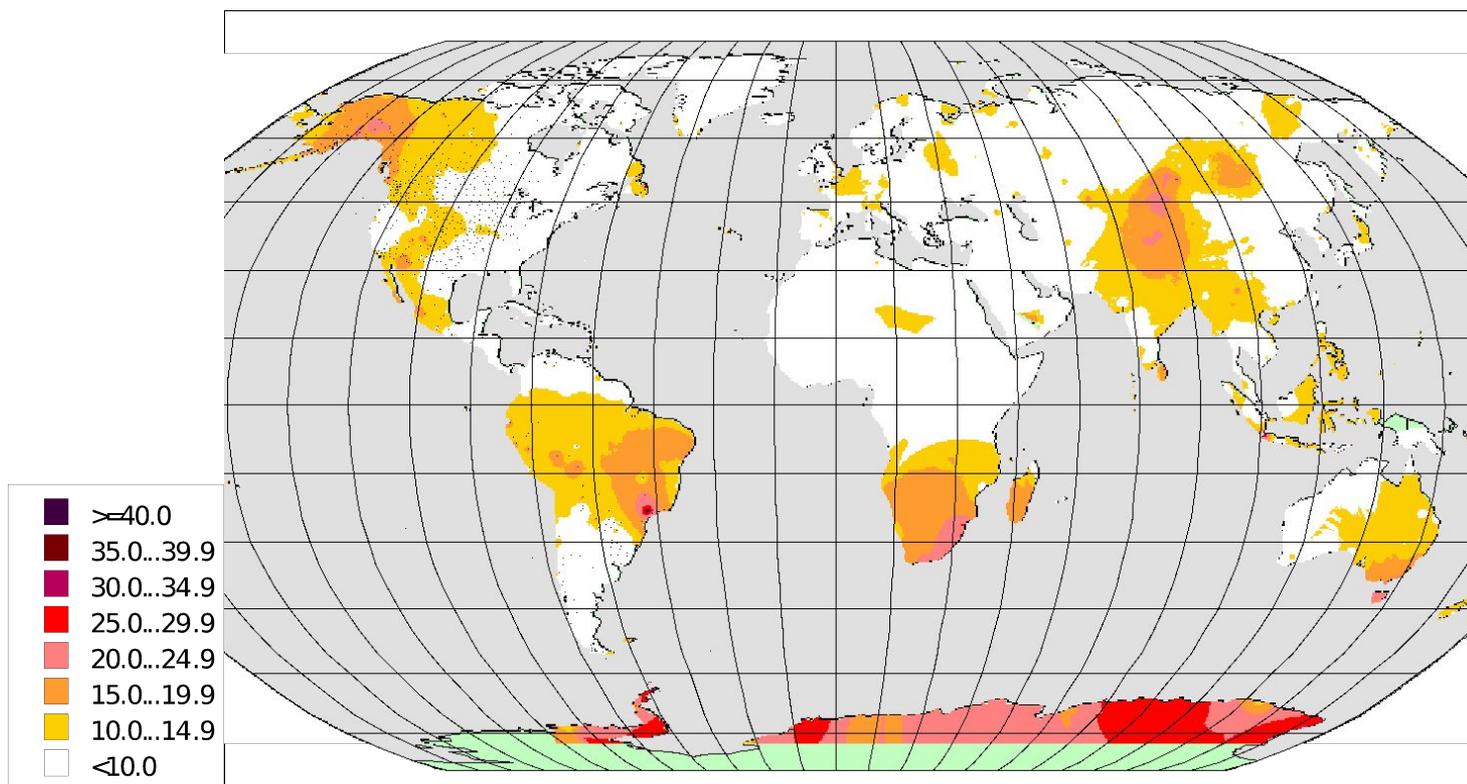
[Шерстюков Б.Г. Вариации атмосферного давления в лунном сидерическом месяце. \\Труды ВНИИГМИ-МЦД, вып.176 (в печати)]

Вклад склонения Луны в общую дисперсию атмосферного давления (в %). Лунный месяц 13



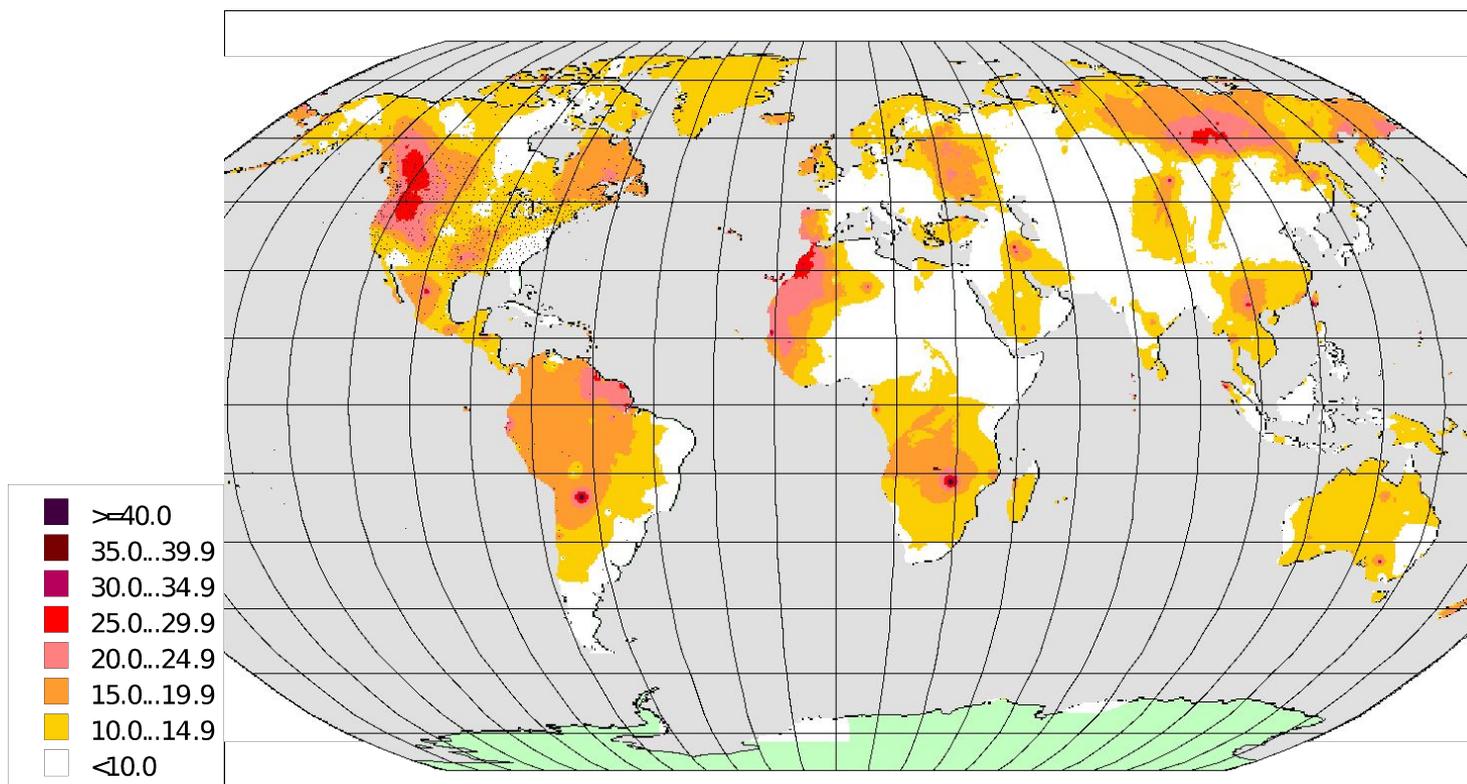
[Шерстюков Б.Г. Труды ВНИИГМИ-МЦД, вып.176 (в печати)]

Вклад склонения Луны в общую дисперсию атмосферного давления (в %). Лунный месяц 1



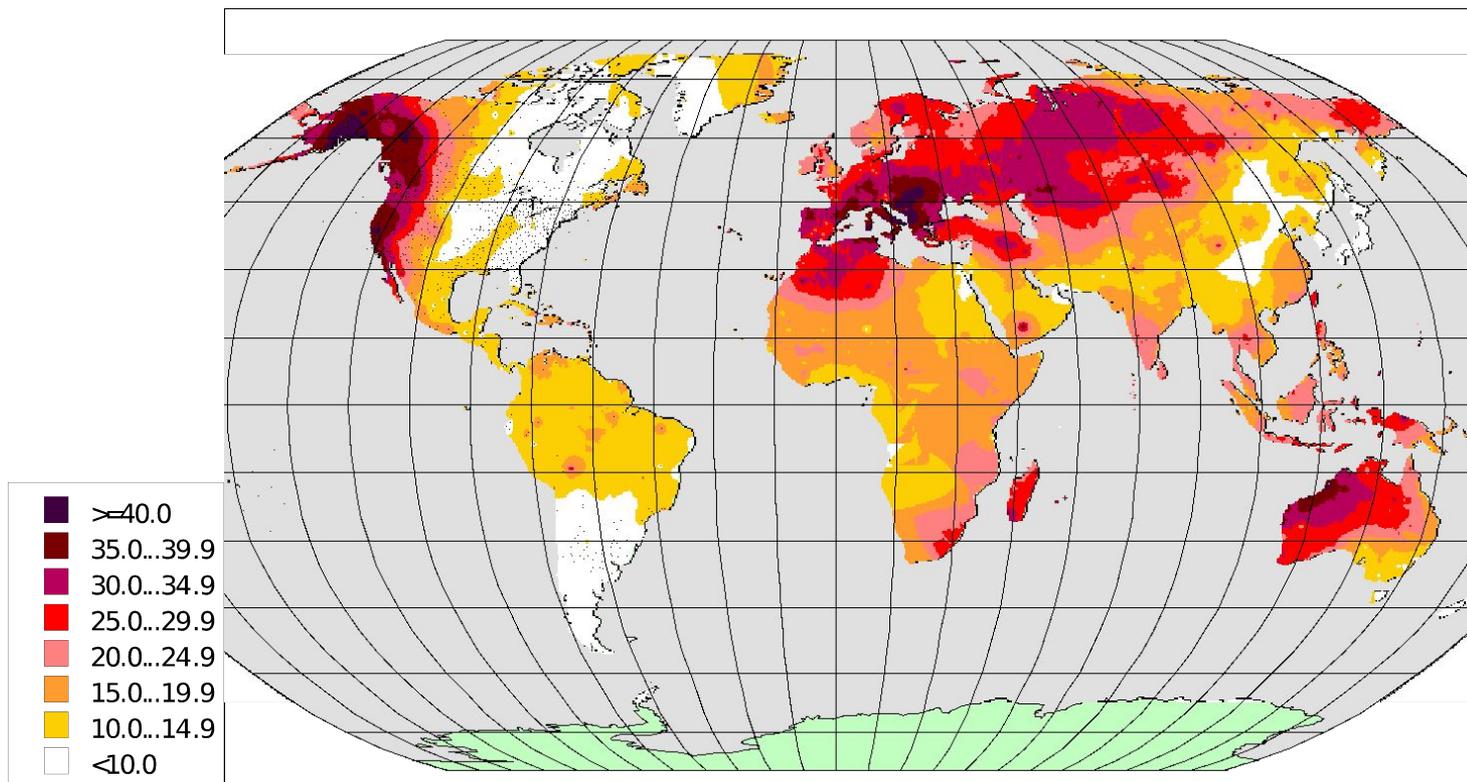
[Шерстюков Б.Г. Труды ВНИИГМИ-МЦД, вып.176 (в печати)]

Вклад склонения Луны в общую дисперсию атмосферного давления (в %). Лунный месяц 2



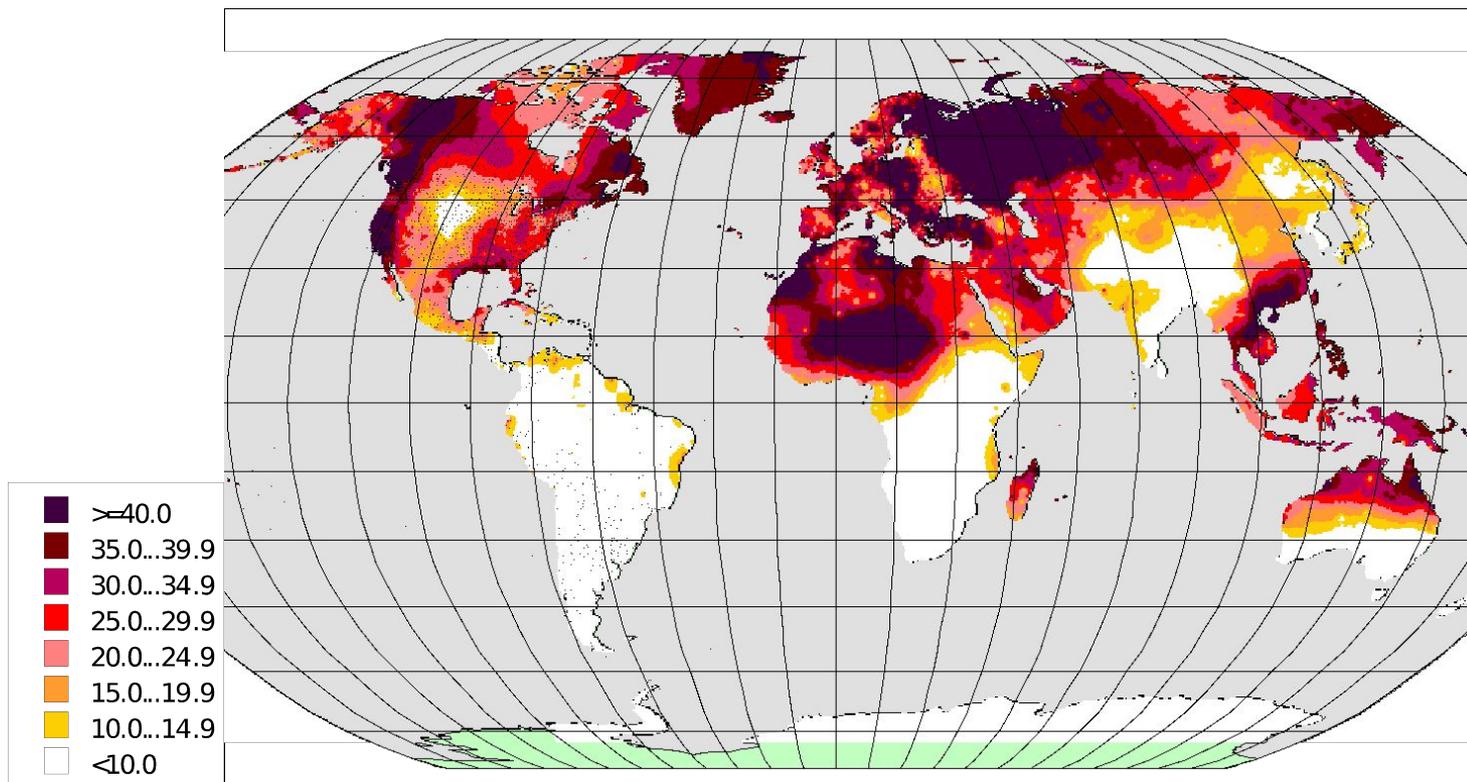
[Шерстюков Б.Г. Труды ВНИИГМИ-МЦД, вып.176 (в печати)]

Вклад склонения Луны в общую дисперсию атмосферного давления (в %). Лунный месяц 3



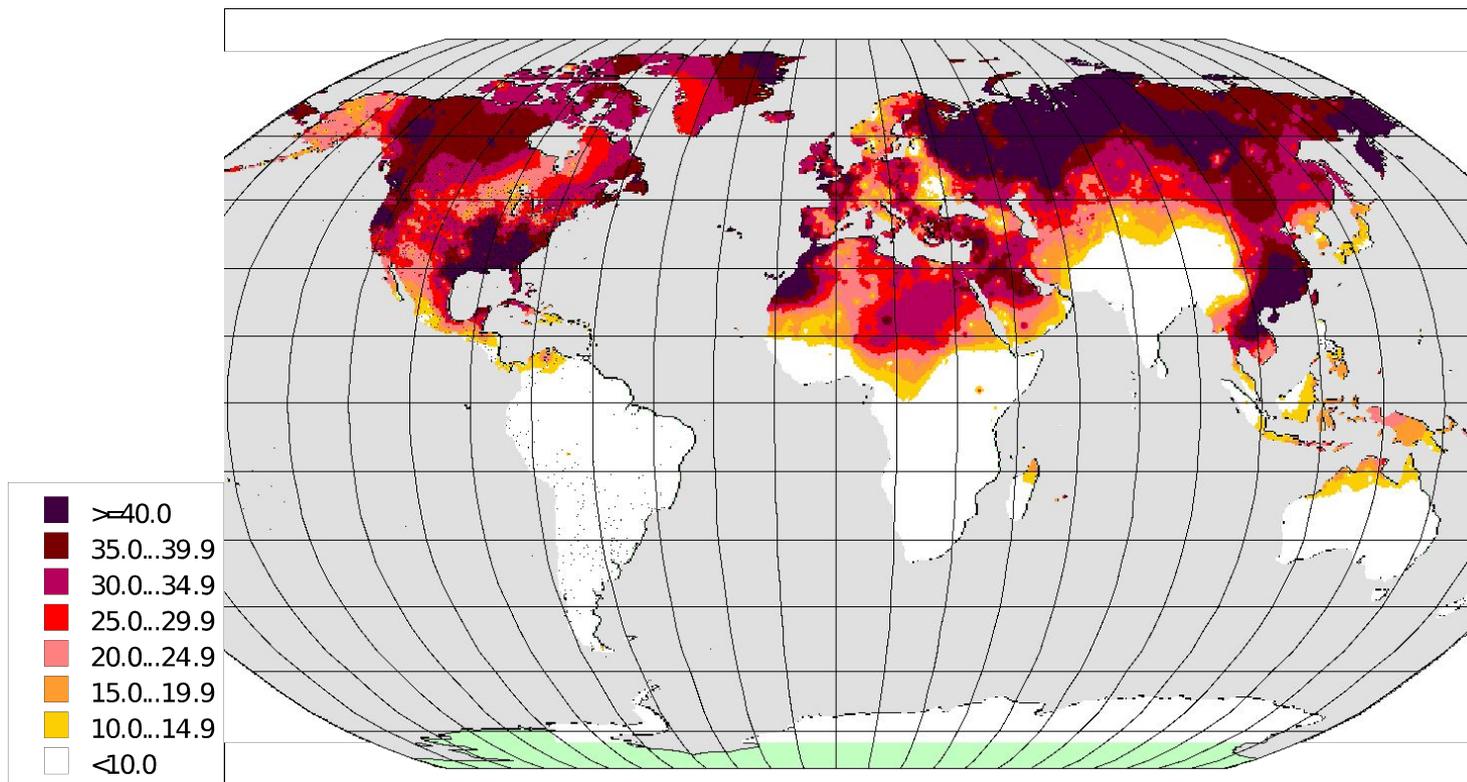
[Шерстюков Б.Г. Труды ВНИИГМИ-МЦД, вып.176 (в печати)]

Вклад склонения Луны в общую дисперсию атмосферного давления (в %). Лунный месяц 4



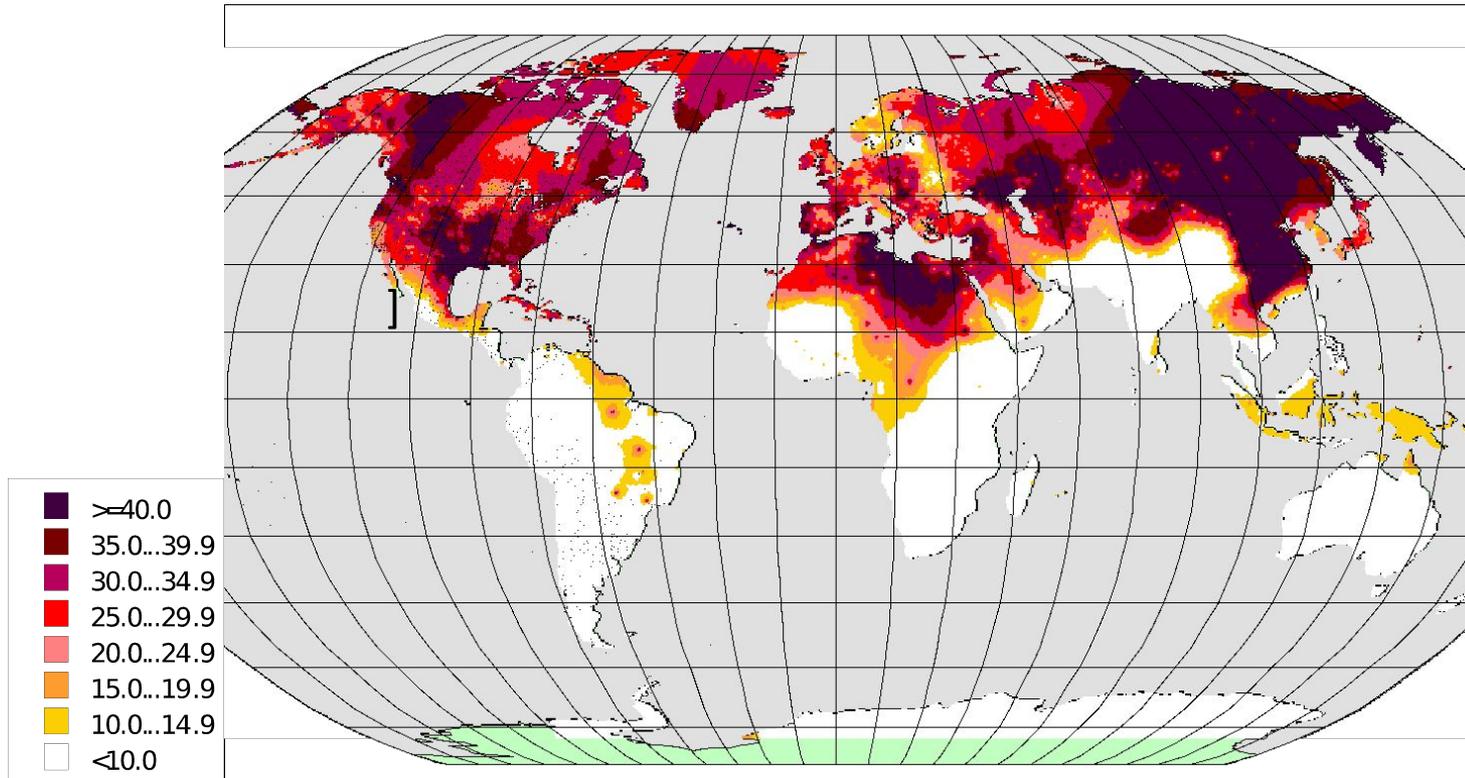
[Шерстюков Б.Г. Труды ВНИИГМИ-МЦД, вып.176 (в печати)]

Вклад склонения Луны в общую дисперсию атмосферного давления (в %). Лунный месяц 5



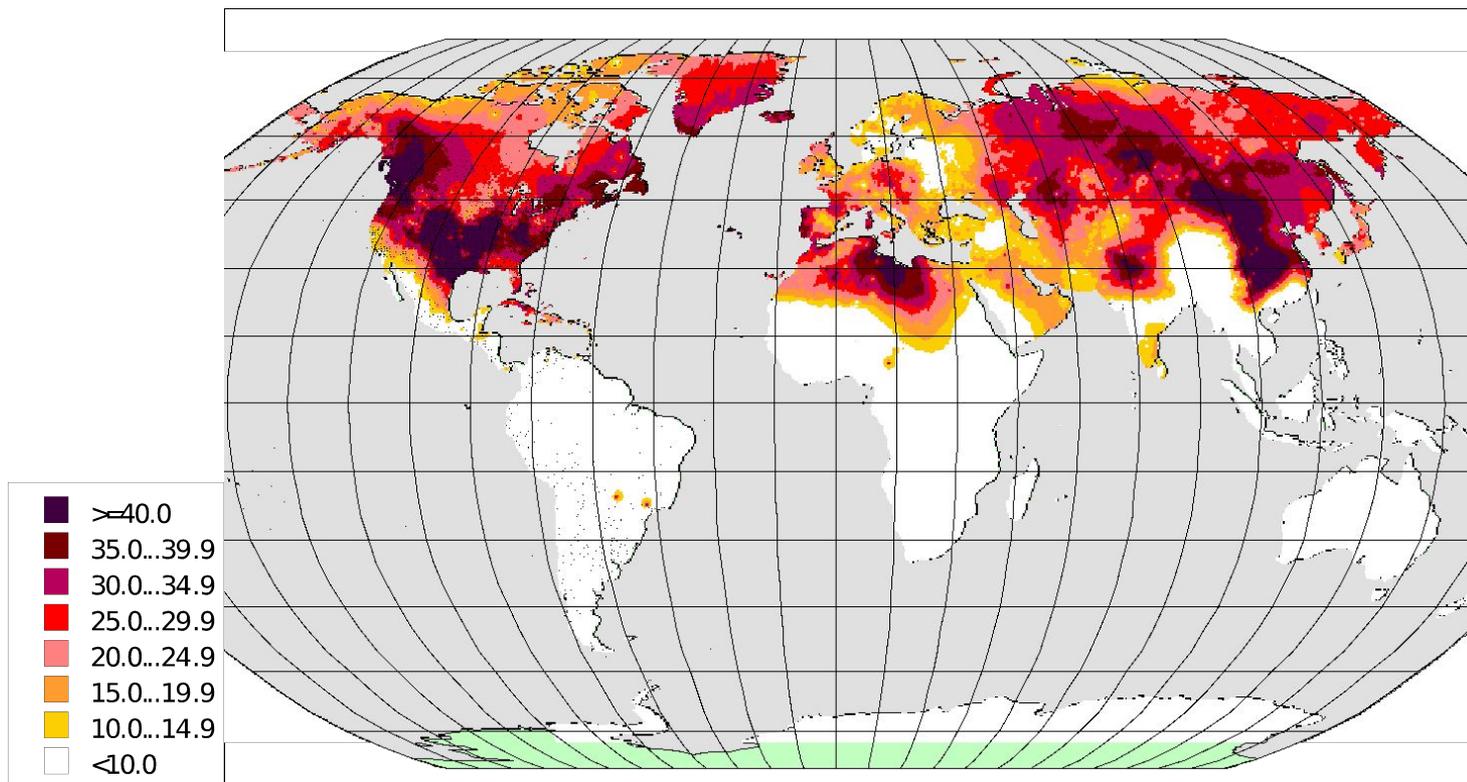
[Шерстюков Б.Г. Труды ВНИИГМИ-МЦД, вып.176 (в печати)]

Вклад склонения Луны в общую дисперсию атмосферного давления (в %). Лунный месяц 6



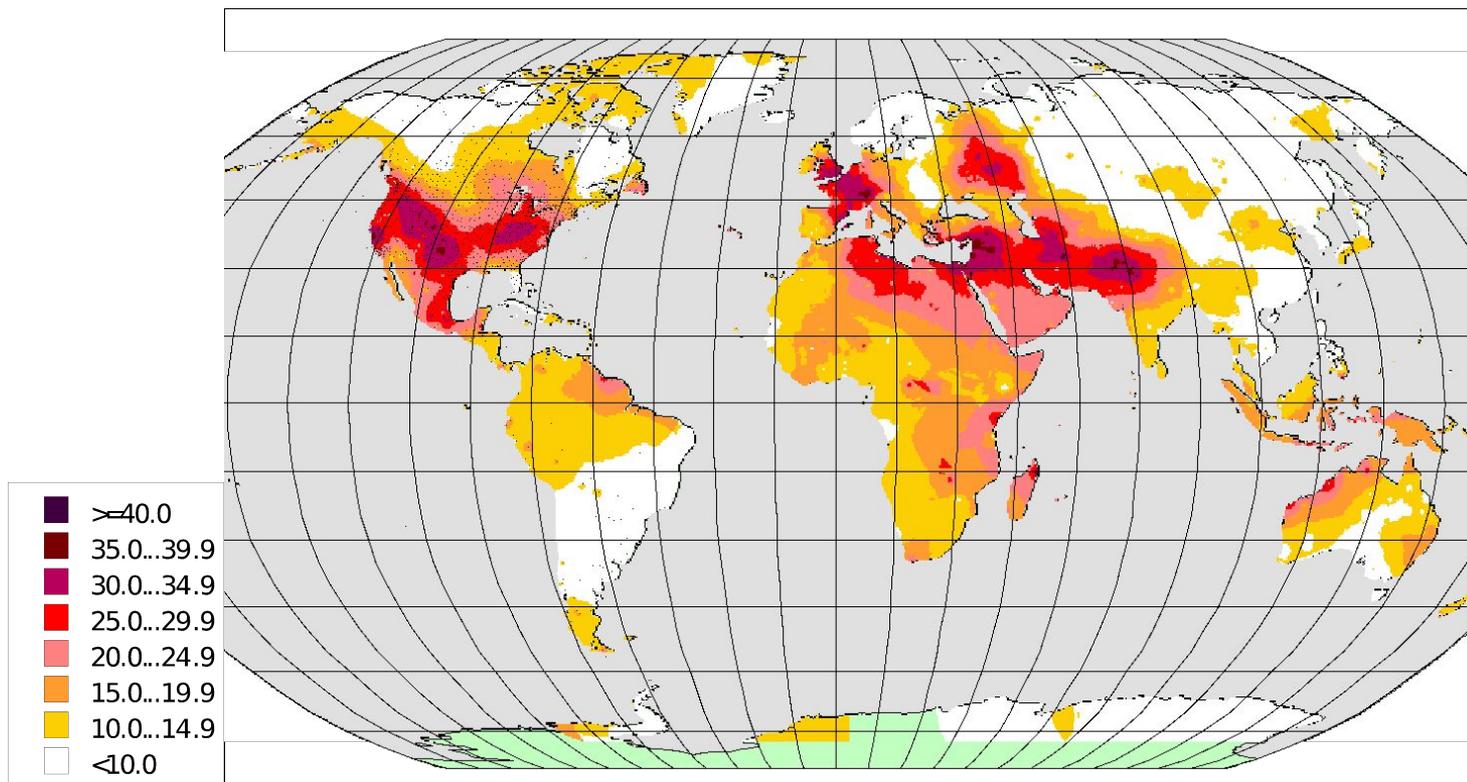
[Шерстюков Б.Г. Труды ВНИИГМИ-МЦД, вып.176 (в печати),
Лунные возмущения в изменениях скорости вращения Земли и в
атмосферном давлении. Метеорология и гидрология (в печати)]

Вклад склонения Луны в общую дисперсию атмосферного давления (в %). Лунный месяц 7



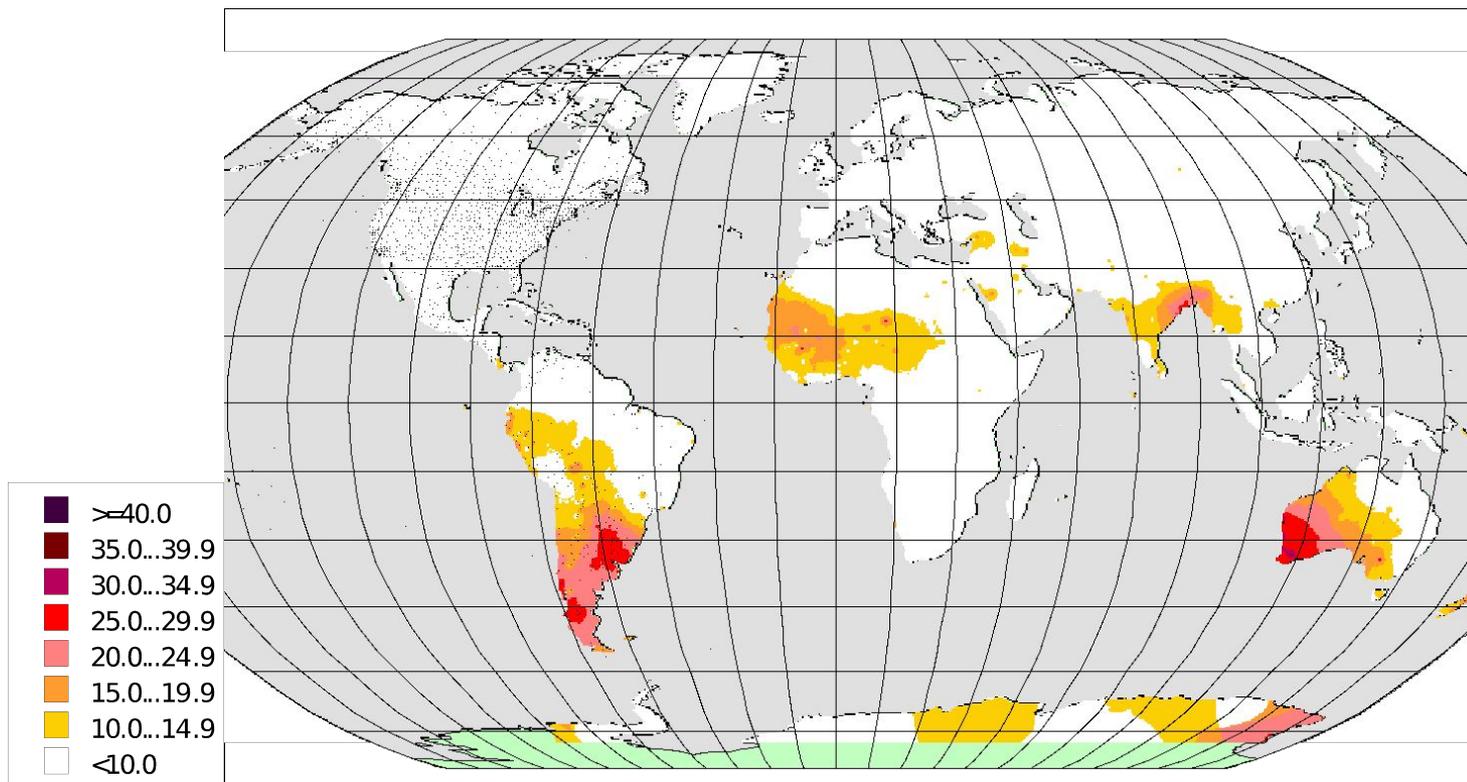
[Шерстюков Б.Г. Труды ВНИИГМИ-МЦД, вып.176 (в печати)]

Вклад склонения Луны в общую дисперсию атмосферного давления (в %). Лунный месяц 8



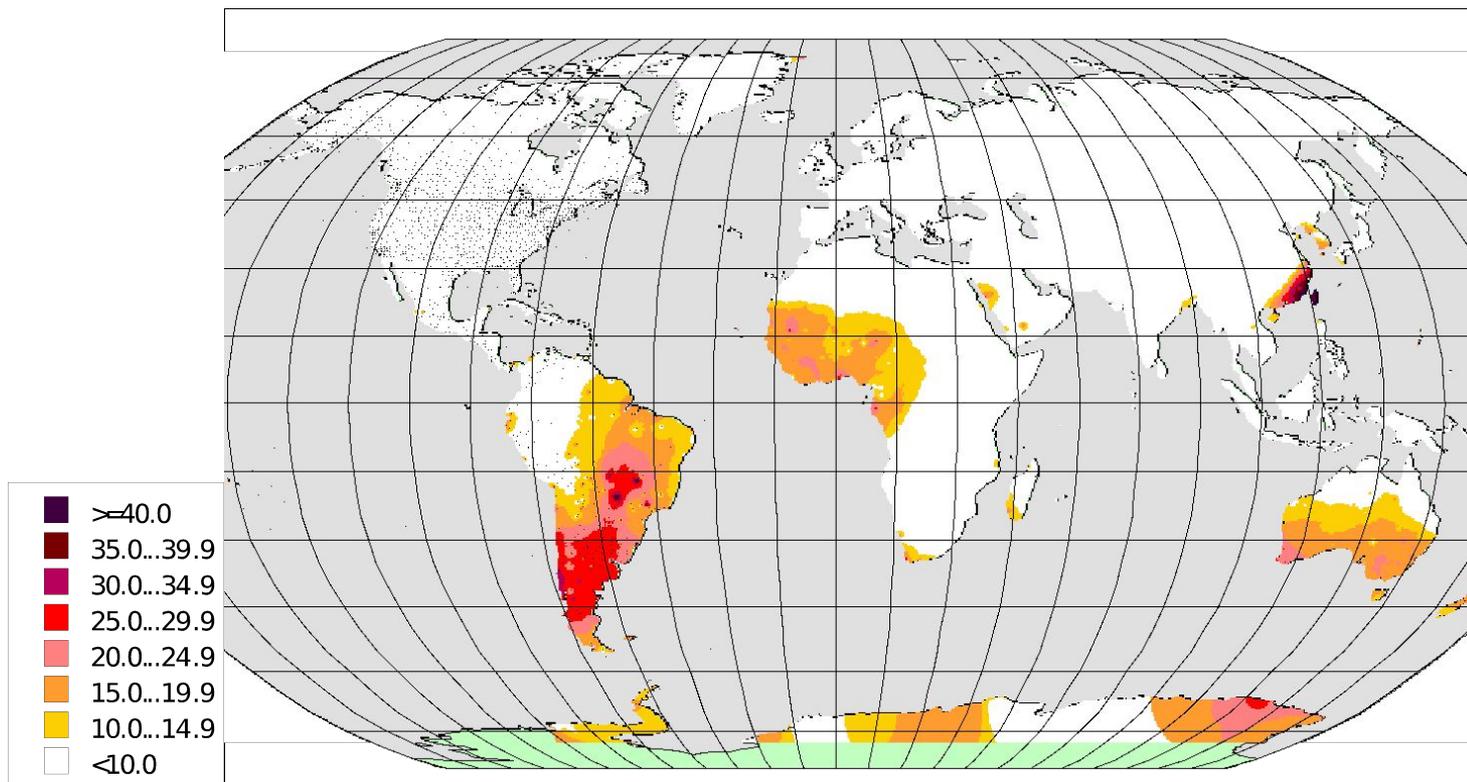
[Шерстюков Б.Г. Труды ВНИИГМИ-МЦД, вып.176 (в печати)]

Вклад склонения Луны в общую дисперсию атмосферного давления (в %). Лунный месяц 9



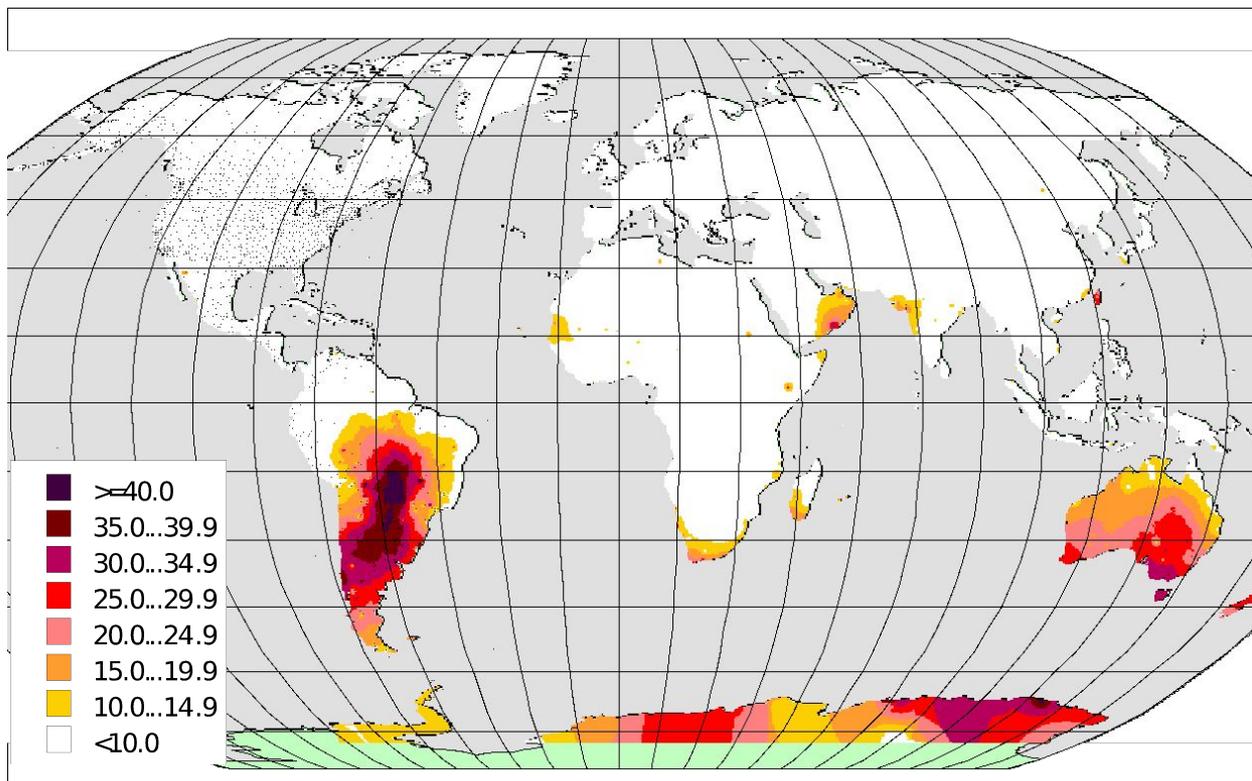
[Шерстюков Б.Г. Труды ВНИИГМИ-МЦД, вып.176 (в печати)]

Вклад склонения Луны в общую дисперсию атмосферного давления (в %). Лунный месяц 10



[Шерстюков Б.Г. Труды ВНИИГМИ-МЦД, вып.176 (в печати)]

Вклад склонения Луны в общую дисперсию атмосферного давления (в %). Лунный месяц 11



Гравитационное воздействие Луны прослеживается в возмущениях атмосферного давления с выраженными сезонными и широтными особенностями.

Изменения давления под влиянием астродинамических факторов неизбежно сопровождаются изменениями в атмосферной циркуляции и изменениями климата

[Шерстюков Б.Г. Труды ВНИИГМИ-МЦД, вып.176 (в печати), «Лунные возмущения в изменениях скорости вращения Земли и в атмосферном давлении». Метеорология и гидрология (в печати)]]

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

- Современные изменения климата являются очередной фазой естественных колебаний климата, на которые накладывается парниковая составляющая (вклад ее около 25%)
- Прогностические физико-математические модели, упрощенные до одного антропогенного фактора ошибочны.
- Прогнозы дальнейшего антропогенного потепления климата и выводы о скорой термической катастрофе человечества сильно преувеличены
- Современных знаний об устройстве климатической системы недостаточно для построения физико-математических моделей
- Еще меньше известно о механизмах воздействия внешних факторов на климатическую систему
- **Необходимы широкие исследования всех факторов изменений климата на основе результатов наблюдений.**
- **Необходимы новые модели климата, построенные на основе новых результатов исследований**

Мнение коллег

- 16-19 ноября 2010 г. в Киеве состоялась международная конференция “Глобальные и региональные изменения климата”.

Из решения Конференции:

- антропогенная составляющая в потеплении климата рассматривается как один из дополнительных факторов изменений климата, в отличии от заявления МГЭИК о том, что антропогенный углекислый газ является главным виновником потепления климата второй половины XX века.
- наблюдается 50-70-летняя цикличность в скорости изменения глобальной приземной температуры, обусловленная естественными процессами в климатической системе.
- На фоне регулярных климатических изменений отмечены межгодовые и десятилетние квазипериодические колебания основных гидрометеорологических параметров, обусловленные естественными процессами, протекающими в климатической системе.
- зафиксировано, что в последнее десятилетие наметилась тенденция снижения скорости роста глобальной температуры как в Северном, так и в Южном полушариях, что может быть следствием взаимной компенсации парникового эффекта и снижения температуры, вызванного естественными геофизическими процессами.

Как решать проблему?

Академик А.С.Монин отмечал:

«Климат понятие глобальное, решение которой требует синтеза многообразных знаний из различных отраслей наук о Земле и физико-математических наук»

Проблему можно решить во ВНИИГМИ-МЦД объединенными усилиями специалистов смежных наук о Земле на основе исследований результатов наблюдений.

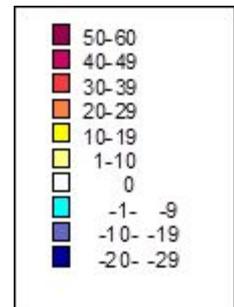
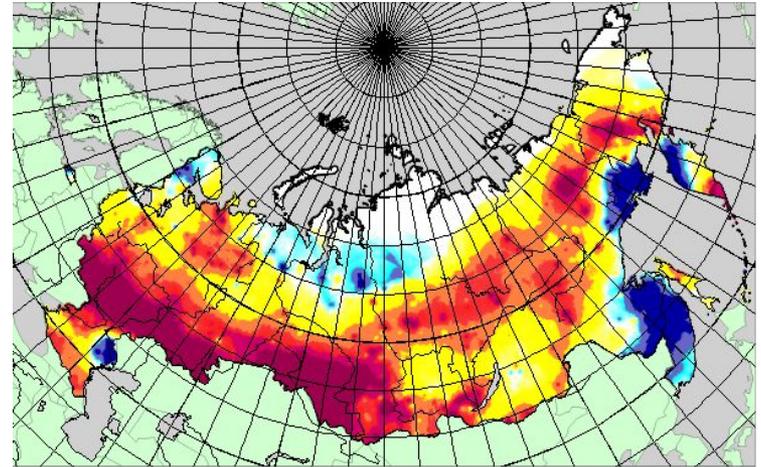
ВНИИГМИ-МЦД может стать лидером в исследованиях причин изменений климата и построения научно-обоснованных прогнозов климата на предстоящие два десятилетия.

А новые прогнозы дадут новые возможности для обслуживания потребителей наукоемкой гидрометеорологической продукцией

Перечень работ для получения карты:

1. Подготовка данных по всему миру
2. Исследование причин изменений глобального климата
3. Исследование причин колебаний климата
4. Исследования ритмической структуры климата
5. Разработка методов выделения ритмов
6. Создание статистической модели прогноза климата
7. Прогноз климата до 2025 года
8. Исследование зависимости лесных пожаров от метеорологических условий
9. Прогноз опасности лесных пожаров по прогнозу изменений климата
10. Подготовка карты средствами ГИС

Прогноз повышения потенциальной опасности лесных пожаров к 2025 г. в (%) относительно нормы 1961-1990 гг.



Список литературы

- Шерстюков Б.Г. Региональные и сезонные закономерности изменений современного климата. (монография). Изд. ГУ "ВНИИГМИ-МЦД", 2008, 246с. http://www.meteo.ru/publish_tr/monogr2/monogr2.htm
- Шерстюков Б.Г. Сезонные особенности изменений климата за 1976-2011 годы. \\Труды ВНИИГМИ-МЦД, вып.176 (в печати)
- Шерстюков Б.Г. Вариации атмосферного давления в лунном сидерическом месяце. \\Труды ВНИИГМИ-МЦД, вып.176 (в печати)
- Б.Г. Шерстюков, Р.С. Салугашвили. Новые тенденции в изменениях климата северного полушария Земли в последнее десятилетие. \\Труды ВНИИГМИ-МЦД, вып.175, 2010, с. 43-51.
- Кононова Н.К. Потепление или колебания климата? Экология и жизнь" №11. 2011
- Фролов И.Е., Гудкович З.М., Карклин В.П., Ковалев Е.Г., Смоляницкий В.М. Климатические изменения ледовых условий в Арктических морях Евразийского шельфа. –Проблемы Арктики и Антарктики. №75, 2007, с.149-160
- Orssengo G. Predictions Of Global Mean Temperatures & IPCC Projections. April 2010. <http://wattsupwiththat.files.wordpress.com/2010/04/predictions-of-gmt.pdf>
- Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Том I. Изменения климата. Росгидромет, 2008
- Лоренц Э.Н. Природа и теория общей циркуляции атмосферы. –Л.:Гидрометеиздат, 1968. -204с.
- Марчук Г.И. Марчук Г.И. Численное решение задач динамики атмосферы и океана. Л.: Гидрометеиздат, 1974. -308 с.
- Монин А.С. Каменкович В.М., Корт В.Г. Изменчивость Мирового океана. -Л.: Гидрометеиздат, 1974.-261 с.
- Мусаелян Ш.А. Угрюмов А.И., Задорожная Т.Н. Об асинхронных связях между аномалиями облачности над океаном и аномалиями температуры на континенте // Труды Гидрометцентра СССР.-1976.-Вып. 177.-С.41-59

Шерстюков Борис Георгиевич, д.г.н. E-mail: boris@meteo.ru

Спасибо