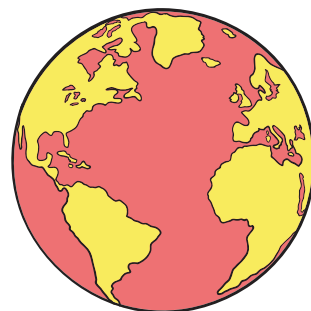
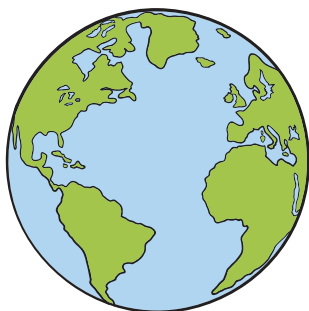
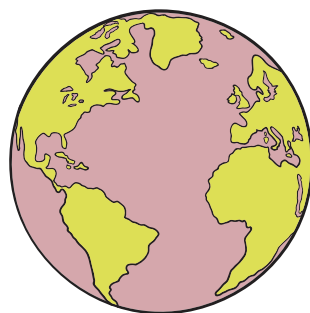
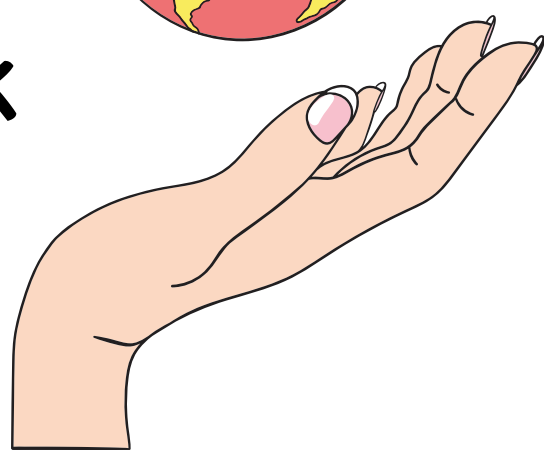
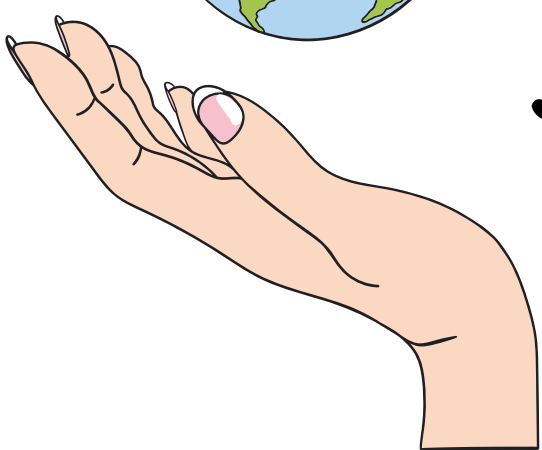


НАУЧНЫЙ ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО КЛИМАТИЧЕСКОМУ СКЕПТИЦИЗМУ



JOHN COOK

skepticalscience.com



БЛАГОДАРНОСТИ

Научный путеводитель по климатическому скептицизму написан Джоном Куком (www.skepticalscience.com).

Автор выражает благодарность за помощь и замечания по этому документу:

- Dr. John Abraham, Associate Professor of Engineering, University of St. Thomas, St. Paul, Minnesota;
- Paul Beckwith, Laboratory for paleoclimatology and climatology, Department of Geography, University of Ottawa, Canada;
- Prof. Andrew Dessler, Department of Atmospheric Science, Texas A&M University;
- Prof. Ove Hoegh-Guldberg, Director, Global Change Institute, University of Queensland;
- Prof. David Karoly, School of Earth Sciences, University of Melbourne;
- Prof. Scott Mandia, Physical Sciences, Suffolk County Community College;
- Dana Nuccitelli - Environmental Scientist, Tetra Tech, Inc.;
- James Prall, The Edward S. Rogers Sr. Department of Electrical and Computer Engineering, University of Toronto;
- Dr. John Price, www.grandkidzfuture.com;
- Corinne Le Quéré, Professor of Environmental Sciences, University of East Anglia, UK;
- Bärbel Winkler, Germany;
- Prof. Peter Reich, Sr. Chair in Forest Ecology and Tree Physiology, University of Minnesota;
- Prof. Riccardo Reitano, Department of Physics and Astronomy, University of Catania, Italy;
- Prof. Christian Shorey, Geology and Geologic Engineering, Colorado School of Mines;
- Suffolk County Community College MET students;
- Glenn Tamblyn, B Eng (Mech), Melbourne University, Australia;
- Dr. André Viau, Laboratory for paleoclimatology and climatology, Department of Geography, University of Ottawa, Canada;
- Dr. Haydn Washington, Environmental Scientist;
- Robert Way, Department of Geography, Memorial University of Newfoundland, Canada;
- Dr. Ray Weymann, Director Emeritus and Staff Member Emeritus, Carnegie Observatories, Pasadena, California; Member, National Academy of Sciences;
- James Wight.

Адаптация на русский язык:

Организатор: Дарья Чекальская

Перевод: Ксения Ефремова, Анастасия Кострыкина, Алина Ксендзенко, Александра Кучина, Алёна Лобаева, Евгения Штраус

Редактирование перевода: Анна Богушенко, Юстиния Хохлова

Редактирование: Маргарита Скоробогатова

Дизайн: Марина Глушко, Алёна Лобаева

Впервые опубликовано в декабре 2010 года.

Для получения дополнительной информации или комментирования этого документа посетите:

www.skepticalscience.com



Научный путеводитель по климатическому скептицизму распространяется в соответствии с лицензией для бесплатного распространения авторских произведений культуры (Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported License). Воспроизведение частей текста возможно с указанием ссылки на «Скептическую науку» (www.skepticalscience.com).

ЧТО ЗНАЧИТ БЫТЬ СКЕПТИКОМ?

Научный скептицизм — это естественно. На самом деле наука по своей природе скептическая. Подлинный скептицизм — это рассмотреть все доказательства, прежде чем сделать вывод. Однако если внимательнее прислушаться к аргументам климатических «скептиков», чаще всего можно заметить, что они отбирают доказательства словно спелую вишню, отвергая любые данные, которые не вписываются в желаемую картину. Это не скептицизм. Это игнорирование фактов и науки.

В этом руководстве приводятся доказательства того, что деятельность человека приводит к глобальному потеплению, и описывается то, каким образом климатические «скептики» могут вводить в заблуждение, приводя в качестве аргументов лишь детали пазла, а не картину в целом.

Избирательность в фактах на примере вишневого дерева



Если бы кто-то собрал с этого дерева только синюю вишню, то он мог бы заставить вас думать, что на нем растет вишня только такого цвета.

Но так ли это на самом деле?

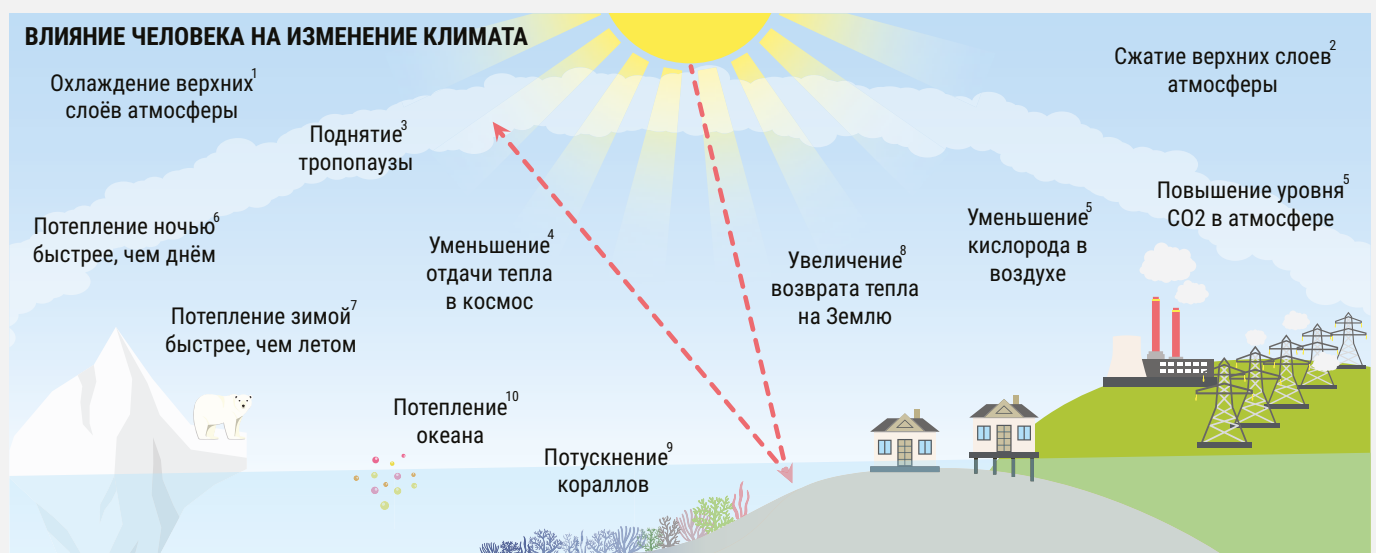
Свидетельства антропогенной природы изменения климата

К чему стремятся ученые, так это к тому, чтобы найти не противоречащие друг другу факты — доказательства, независимо друг от друга приводящие к одному, последовательно повторяющемуся ответу. Совокупность всех собранных климатологами доказательств указывает на ряд явных, четко выраженных свидетельств антропогенной природы изменения климата.

Данные замеров того типа углерода, который содержится в атмосфере, говорят о том, что сжигание ископаемых видов топлива приводит к стремительному увеличению количества диоксида углерода (CO₂) в атмосфере. Данные

со спутников и наземные наблюдения показывают, что избыточный диоксид углерода задерживает тепло, которое в противном случае могло бы уйти в космос. Наблюдается несколько схем потепления, подтверждающих усиление парникового эффекта. На наших глазах происходит изменение всей структуры нашей атмосферы.

Утверждения о том, что глобальное потепление вызвано деятельностью человека, основаны не на одной лишь теории или компьютерных моделях, а на множестве независимых непосредственных реальных наблюдений.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА ПРИВОДИТ К ПОВЫШЕНИЮ УРОВНЯ CO2

Если изучить все аргументы, к которым апеллируют климатические «скептики», можно увидеть закономерность. Они склонны фокусироваться на небольших деталях пазла, игнорируя большую картину. Показательный пример — довод о том, что выбросы диоксида углерода, производимые человеком, ничтожны в сравнении с природными выбросами.

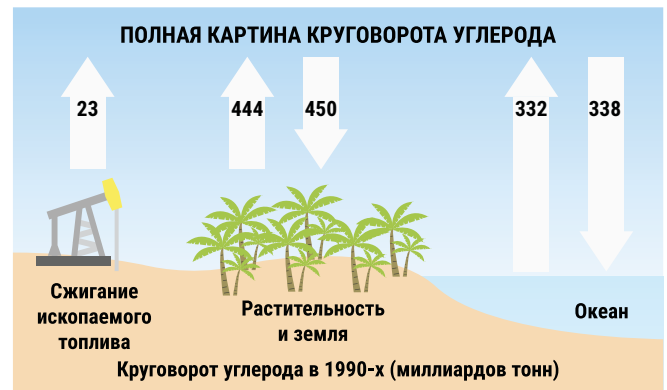
Аргументация выстроена следующим образом. Каждый год мы выбрасываем в атмосферу свыше 20 млрд т диоксида углерода. Естественные выбросы происходят от выдыхания растениями диоксида углерода и выделения океаном газов¹¹. Природные выбросы составляют 776 млрд т в год¹². Если не понимать, как происходит круговорот углерода, то действительно может показаться, что выбросы, вызванные деятельностью человека, крайне малы по сравнению с выбросами природного характера.

Недостающая часть картины заключается в том, что природа не только выделяет диоксид углерода, но и поглощает его. Растения вдыхают

CO₂, а океаны растворяют огромное количество CO₂. Каждый год природа поглощает 788 млрд тонн углекислого газа. Природное поглощение примерно уравнивает природные выбросы. Что же касается наших выбросов, то лишь небольшая их часть поглощается океаном и растениями на суше, и примерно половина наших выбросов диоксида углерода остается в воздухе.

Из-за сжигания ископаемого топлива содержание диоксида углерода в атмосфере находится на самом высоком уровне по крайней мере за последние 2 миллиона лет¹⁴. И оно не перестает повышаться! Тезис о том, что «человеческие выбросы CO₂ ничтожны» вводит в заблуждение, давая половину картины.

По весу **ежедневные** выбросы диоксида углерода сравнимы с **8000** нефтяными разливами в Мексиканском заливе



Доказательство №1: Следы ископаемого топлива в воздухе и кораллах

В воздухе присутствуют различные виды углерода, известные как изотопы углерода. Наиболее распространенным типом является углерод-12. Более тяжелым типом углерода является углерод-13. Растения предпочитают более легкий углерод-12.

Ископаемое топливо, такое как уголь и нефть, происходит из древних растений. Так что, когда мы сжигаем ископаемое топливо, мы выпускаем в воздух больше более легкого углерода-12. Таким образом, логично предположить, что в атмосфере должно становиться больше углерода-12 и меньше углерода-13.

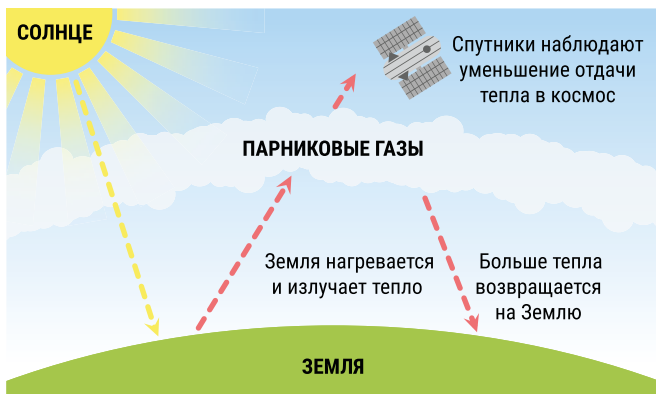
Как раз это мы и наблюдаем в атмосферных измерениях⁵, в кораллах⁹ и морских губках¹⁵. Таким образом, у нас есть убедительные доказательства того, что увеличение содержания диоксида углерода в воздухе напрямую связано с антропогенными человека.



Измерения углерода-13 (соотношение углерода-12 и углерода-13 в кораллах) в кораллах Большого Барьерного рифа⁹.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ТОГО, ЧТО ИЗБЫТОК CO₂ ПРИВОДИТ К ПОТЕПЛЕНИЮ

Диоксид углерода задерживает инфракрасное излучение (известное как тепловое излучение). Это было доказано в ходе лабораторных экспериментов¹⁶ и данными спутников, из которых следует, что за последние несколько десятилетий меньше тепла стало уходить в космос⁴ (см. Доказательство №2 ниже). Это прямое доказательство того, что рост CO₂ вызывает потепление⁵.



Прошлое также рассказывает интересную историю. Ледяные керны показывают, что в прошлом на Земле уровень CO₂ повышался после повышения температуры. Эта «задержка в увеличении CO₂» означает, что температура влияет на количество диоксида углерода в воздухе. Таким образом, потепление вызывает увеличение уровня CO₂, а увеличение уровня CO₂ в свою очередь вызывает дополнительное потепление. Сложив их вместе, получаем усиление воздействия. Усиление или ослабление воздействия — это не обязательно хорошо или плохо. Усиление воздействия означает усиление любого уже происходящего изменения климата, в то время как ослабление означает нивелирование (подавление) изменения климата.

В прошлом, когда потепление климата наступало из-за смещения земной орбиты, происхо-



дило выделение океаном в атмосферу дополнительного CO₂, что приводило к следующим последствиям:

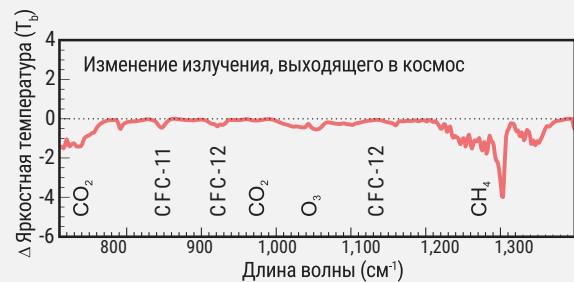
- Эти дополнительные выбросы в атмосферу CO₂ усиливали первоначальное потепление. Наблюдалось усиление воздействия (т.н. положительная обратная связь).
- Этот дополнительный CO₂ смешивался с атмосферой, распространяя парниковый эффект по всему земному шару.

Данные, полученные в результате изучения ледникового керна, полностью подтверждают «согревающее» воздействие CO₂^{17,18}.

Более того, резкое потепление, которым сопровождается окончание ледникового периода, невозможно объяснить, не принимая во внимание эффект усиленного воздействия CO₂. Задержка в увеличении в атмосфере диоксида углерода не опровергает его «согревающего» воздействия CO₂, а напротив, свидетельствует о его усиливающем воздействии на климат (положительной обратной связи).

Доказательство №2: Менее тепла уходит в космос

С помощью спутников измеряется уходящее в космос инфракрасное излучение и получаемые данные отчетливо свидетельствуют о наличии парникового эффекта. Сравнение спутниковых данных в период с 1970 по 1996 год показало, что в волновом диапазоне, в котором парниковые газы поглощают энергию в космос уходит еще меньше энергии. Исследователи назвали этот феномен «прямым эмпирическим доказательством значительного усиления парникового эффекта в атмосфере Земли»⁴. Он был подтвержден последующими измерениями с нескольких разных спутников^{19,20}.

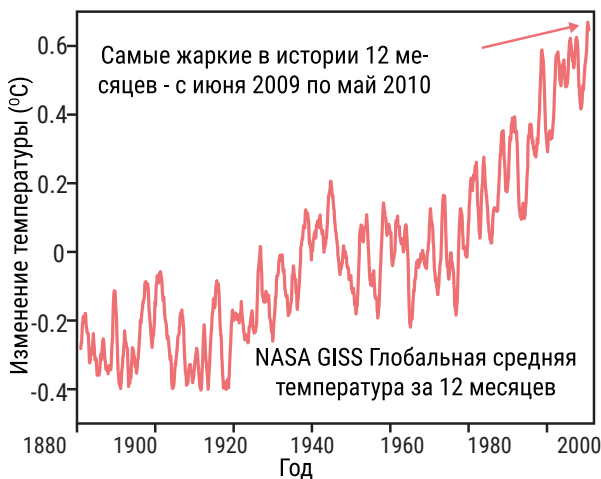


Изменения в спектре уходящего излучения в период с 1970 по 1996 годы в результате увеличения содержания в атмосфере парниковых газов. Отрицательные значения означают тепло, уходящее в космос⁴.

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ РЕАЛЬНОСТИ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

Один из доводов «скептиков» настолько некорректен, что требует тройного отсечения неудобных фактов. Согласно этому тезису глобальное потепление прекратилось в 1998 году.

На первом этапе отсечения неудобных фактов происходит отбор данных о температуре, которые не охватывают весь земной шар, например данных расположенного в Великобритании Центра Хэдли²¹. В собираемой Центром Хэдли статистике не учитывается арктический регион, в котором наблюдается самое быстрое потепление на планете²². Согласно статистическим данным, охватывающим все регионы планеты, самым жарким календарным годом за историю наблюдений стал 2005 год. Самыми жаркими 12 месяцами стал период с июня 2009 года по май 2010 года²³.

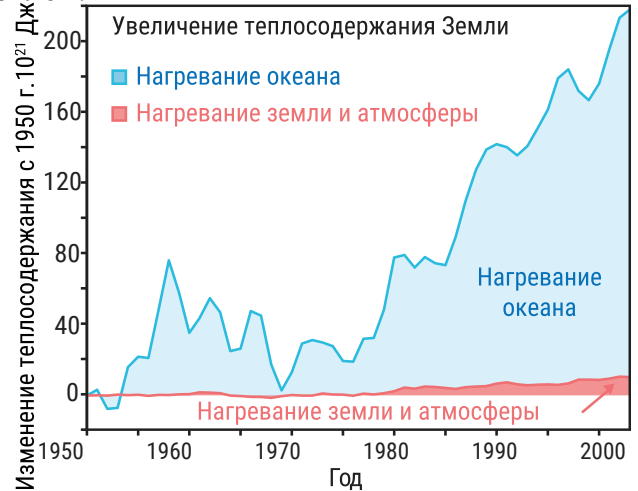


Скользящее среднее значение глобальных температурных изменений за 12-месячный период²⁴

На втором этапе отсечения неудобных фактов «скептики» утверждают, что существует некая долгосрочная тенденция, но ее пытаются проследить на конкретных годах. Океанические циклы, такие как Эль-Ниньо, приводят к обмену огромного количества тепла между океаном и атмосферой, поэтому температура воды у поверхности скачет из года в год. Чтобы проследить долгосрочную тенденцию, ученые используют такие методы, как скользящее среднее значение или линейная регрессия, которые предполагают учет всех данных. Подсчеты, производящиеся с использованием этих методов, показывают, что температура воды у поверхности не перестает расти с 1998 года^{23,25}.

На третьем этапе отсечения неудобных фактов «скептики» смотрят только на температуру

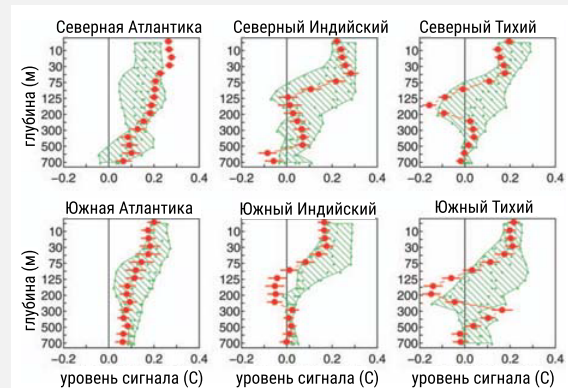
у поверхности воды, а это показатель температуры воздуха. При этом более 80% дополнительной энергии, появляющейся в результате усиления парникового эффекта, расходуется на нагревание океанов. Чтобы узнать, продолжалось ли глобальное потепление после 1998 года, нужно смотреть на все тепло, накапливающееся в климатической системе. Когда мы суммируем тепло, идущее в океаны, согревающее сушу и воздух и растапливающее лед, мы видим, что планета продолжает накапливать тепло²⁶.



Совокупное тепло Земли с 1950 года²⁶. Скорость накопления энергии с 1970 года эквивалентна взрыву 2,5 бомб, сброшенных на Хиросиму, в секунду²⁷.

Доказательство №3: Картина потепления мирового океана

В течение последних 40 лет океаны постоянно накапливали тепло. Эта особая схема потепления океана, при которой тепло проникает с поверхности, можно объяснить только потеплением в результате парникового эффекта¹⁰.



Наблюдаемая температура океана (красные точки) по сравнению со смоделированными результатами, включающими потепление в результате парникового эффекта (обозначено зеленым)¹⁰.

ЕЩЕ ОДНО СВИДЕТЕЛЬСТВО РЕАЛЬНОСТИ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

Некоторые утверждают, что в большой степени данные о глобальном потеплении связаны с тем, что метеостанции расположены вблизи кондиционеров и парковок. Мы знаем, что это не так по нескольким причинам. Мы можем сравнить данные о температурах, получаемые при помощи корректно расположенных метеостанций с данными метеостанций вблизи парковок и кондиционеров. И те, и другие показывают одинаковое потепление²⁸.

Другой способ проверить температурные замеры — это их сравнение с данными спутников. Последние показывают аналогичную скорость глобального потепления²⁹. Это подтверждает, что данные метеостанций создают нам точную картину.

Помимо убедительных температурных данных, есть большое количество наблюдений во многих различных системах, которые свидетельствуют о нагревании планеты. Ледяной покров тает, ежегодно теряя миллиарды тонн льда³⁰. Уровень моря повышается ускоренными темпами³¹. Животные мигрируют к полюсам, а ледники отступают (ставя под угрозу доступ многих миллионов людей к воде)^{32,33}.

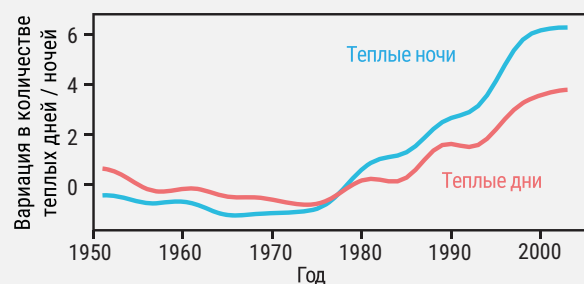
Для того чтобы сформировать должное понимание климата, мы должны посмотреть на все имеющиеся доказательства. Существует много независимых наблюдений, указывающих на один и тот же вывод: глобальное потепление — это реальность.



Parmesan&Yohe2003³², NOAA³⁴

Доказательство №4: Количество теплых ночей увеличивается быстрее, чем количество теплых дней

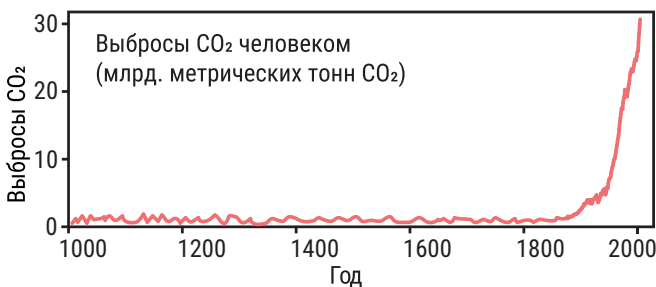
Усиление парникового эффекта означает, что ночью воздух должен нагреваться быстрее, чем днем. В течение дня солнце нагревает поверхность Земли. В ночное время поверхность охлаждается, излучая тепло в космос. Парниковые газы замедляют процесс охлаждения. Если бы глобальное потепление было вызвано солнцем, мы наблюдали бы самое стремительное нагревание в дневное время. Однако мы видим, что количество теплых ночей увеличивается быстрее, чем количество теплых дней⁶.



Долгосрочное изменение количества теплых дней (красная линия) и теплых ночей (голубая линия) по годам. «Теплым» считаются верхние 10%.

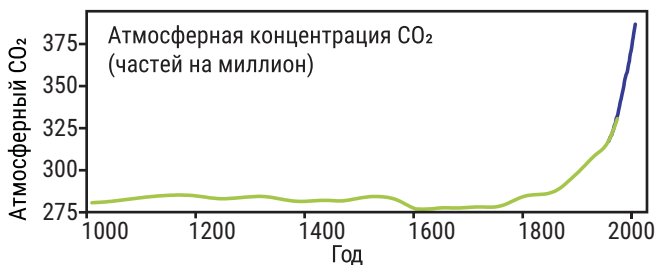
ХОККЕЙНАЯ КЛЮШКА ИЛИ ХОККЕЙНАЯ ЛИГА?

«Хоккейной клюшкой» обычно называют график роста температур с прошлого тысячелетия³⁵. Стремительное потепление в последние годы выглядит, как крюк клюшки. Однако в науке о климате многие графики выглядят аналогичным образом. Количество CO₂, производимого человеком, в основном при сжигании ископаемого топлива, за последние 1000 лет тоже имеет отчетливую форму хоккейной клюшки.



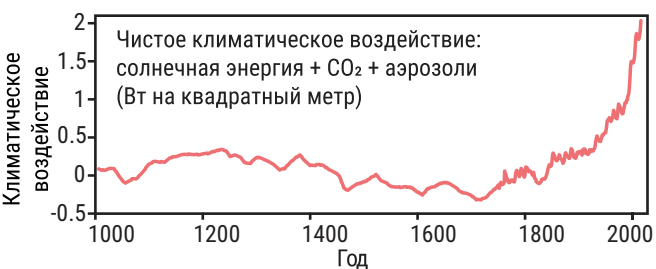
Суммарное количество выбросов CO₂ в год (миллиарды тонн)³⁴.

Резкое увеличение выбросов CO₂ сопровождается резким повышением уровней CO₂ в атмосфере, которые в настоящее время достигли невиданных в течение по крайней мере 2 миллионов лет величин¹⁴.



Уровень CO₂ (частей на миллион) по кернам из Law Dome, станция Кейси, Восточная Антарктида (зеленый)³⁶ и данным из обсерватории Мауна-Лоа, Гавайи (фиолетовый)³⁷.

Изменение климата — это изменение энергетического баланса планеты, т.е. накопления и потери климатом тепла. Эти изменения вы-



Суммарное влияние на климат солнечной активности, CO₂ и аэрозолей (без учета краткосрочных эффектов вулканической активности)³⁸.

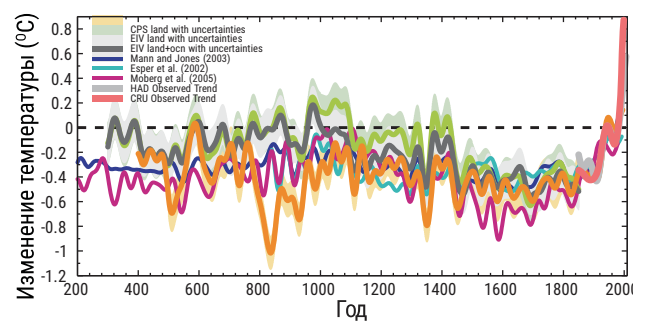
званы различными факторами, такими как изменения солнечной активности, аэрозоли (крошечные частицы, взвешенные в воздухе), смещение орбиты Земли и CO₂. За последние 1000 лет основными факторами долгосрочного изменения климата стали солнечная активность, аэрозоли и CO₂. Совокупное воздействие этих факторов на климат и даёт уже знакомую нам картину.



Северное полушарие: реконструкция температуры (голубой)³⁹ + фактические измерения температуры поверхности земли (красный)²¹.

Это свидетельствует о том, что в последнее время климат стал накапливать тепло. Мы видим соответствующее потепление:

За последнее десятилетие рядом независимых исследований, в рамках которых использовалось множество данных и различные методы их анализа, были реконструированы данные температур за последние 1800 лет⁴⁰.



Несколько реконструкций температуры в Северном полушарии⁴⁰.

Все эти графики в форме хоккейной клюшки последовательно свидетельствуют об одном и том же: о том, что человеческая деятельность привела к глубокому и стремительному нарушению климатической системы нашей планеты.

О ЧЕМ НАМ ГОВОРИТ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА В ПРОШЛОМ?

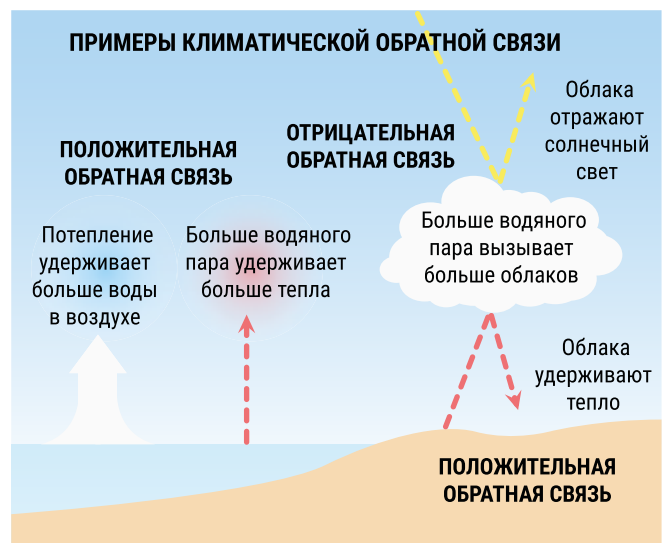
Распространенный аргумент скептиков состоит в том, что «изменение климата в прошлом происходило естественным образом, поэтому глобальное потепление в последние годы тоже не может быть вызвано деятельностью человека». Этот аргумент звучит как тезис о том, что «лесные пожары в прошлом происходили по естественным причинам, поэтому любые лесные пожары в последние годы тоже не могут быть вызваны действиями человека».

Ученым хорошо известно, что климат в прошлом менялся. Более того, эти данные дают нам очень важные подсказки о том, как наша планета реагирует на различные изменения климата. У нас есть информация о том, что происходит, когда Земля накапливает тепло (будь то из-за большего количества солнечного света или увеличения парниковых газов). Важнейшее открытие, сделанное в ходе изучения различных периодов истории Земли, заключается в том, что так называемые положительные обратные связи усиливают любое первоначальное потепление⁴¹.

Именно они были причиной резких изменений климата в прошлом. Положительные обратные связи усиливают любое изменение температуры. Они как раз и делают наш климат столь чувствительным к парниковым газам, самым мощным из которых в плане усиления

изменения климата является CO₂⁴².

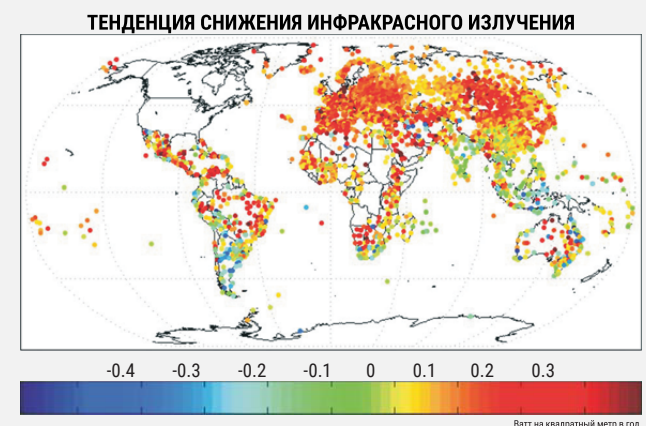
Поэтому апеллирование к данным об изменениях климата в прошлом для опровержения влияния человека на глобальное потепление весьма иронично. Научное сообщество фактически приходит к противоположному выводу: данные об изменениях климата в прошлом убедительно доказывают существование положительной обратной связи, которая усиливает потепление, вызванное нашими выбросами CO₂ в атмосферу.



Доказательство №5: Больше тепла возвращается на Землю

Усиление парникового эффекта означает, что мы должны фиксировать увеличение инфракрасного излучения, возвращающегося на Землю из атмосферы. И такие данные есть. Если внимательно посмотреть на спектр нисходящего излучения, то можно определить, какой вклад в глобальное потепление вносит каждый парниковый газ. После анализа этих данных был сделан вывод:

«Эти опытные данные должны раз и навсегда положить конец дискуссии со скептиками, которые утверждают, что экспериментальных доказательств связи между увеличением выбросов парниковых газов в атмосферу и глобальным потеплением нет»⁸.



Тенденция снижения инфракрасного излучения за период с 1973 по 2008 год. Данные по Северной Америке не охватывают весь период с 1973 по 2008 год⁴³.

НАСКОЛЬКО ЧУВСТВИТЕЛЕН НАШ КЛИМАТ?

Чувствительность климата — это показатель изменения глобальной температуры при удвоении уровня CO₂ в атмосфере (на длительном отрезке времени). Хорошо известно, что прямое потепление от удвоения CO₂ (если гипотетически предположить, что обратных связей нет) составляет около 1,2°C. Главный вопрос заключается в том, как обратные связи реагируют на это первоначальное парниковое потепление. Усиливают ли положительные обратные связи начальное потепление? Или отрицательные обратные связи подавляют потепление?

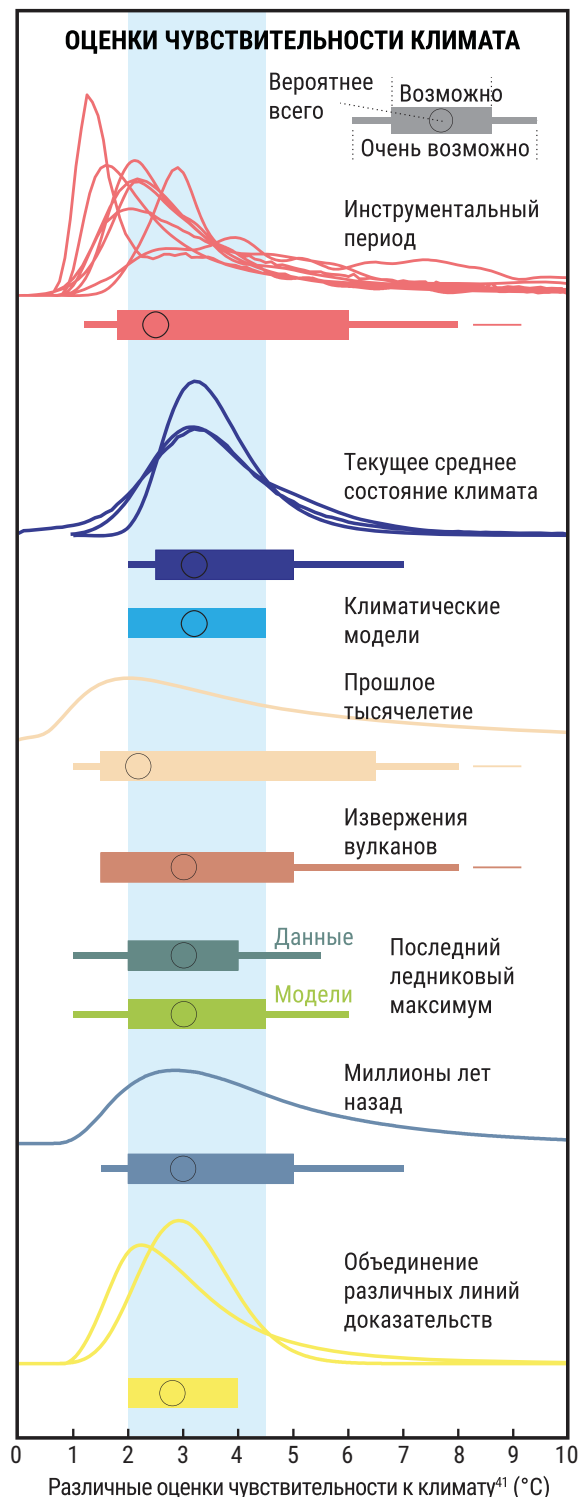
На данный момент есть ряд независимых исследований, которые охватывают целый ряд временных периодов. В них рассматриваются различные аспекты климата с помощью различных методов анализа. Чувствительность климата в этих исследованиях была определена с использованием инструментальных измерений, данных со спутников, измерений температуры океана, анализа данных об извержениях вулканов, анализа данных об изменениях климата в прошлом и построения климатических моделей. Данные, полученные в результате независимых исследований и с использованием разных техник анализа, охватывают самые разные периоды и разные аспекты климата⁴¹.

Вне зависимости от метода, исследования дают один и тот же результат: диапазон чувствительности климата составляет от 2 до 4,5°C, а наиболее вероятное значение — 3°C. Это означает, что положительные обратные связи усиливают начальное потепление, вызванное увеличением составляющей CO₂ в атмосфере.

Некоторые утверждают, что чувствительность климата намного ниже 3°C, ссылаясь на исследование Lindzen и Choi⁴⁴. Отметим, что в данном исследовании используются спутниковые измерения исходящего излучения, которые свидетельствуют о сильной отрицательной обратной связи. Однако исследование рассматривает только данные по тропикам. Тропики не являются замкнутой системой — между тропиками и субтропиками происходит обмен большим количеством энергии⁴⁵. И чтобы правильно рассчитать глобальную чувствительность климата, необходимо опираться только на глобальные наблюдения. Несколько исследований, анализирующих околোগлобальные спутниковые данные, выявили положительные

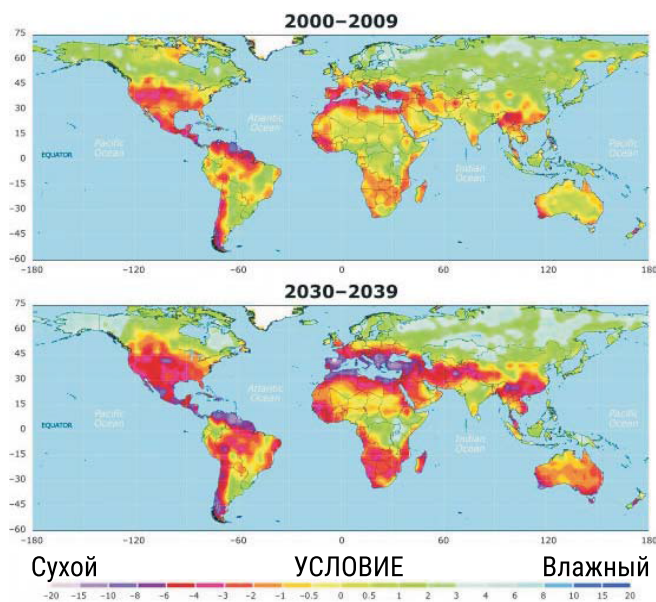
обратные связи^{46,47}.

Правильное понимание чувствительности климата требует максимально полного исследования вопроса. Заявлять о низкой чувствительности климата на основе одного исследования — значит игнорировать результаты других исследований, которые все же находят подтверждение существованию положительной обратной связи и отмечают высокую чувствительность климата.



ВЛИЯНИЕ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

Утверждать, что глобальное потепление будет иметь положительное влияние на человечество – значит закрывать глаза на огромное количество негативных последствий. Наиболее распространенный аргумент заключается в том, что двуокись углерода является «пищей для растений», поэтому выбросы CO₂ приносят пользу. При этом не учитывается, что выживание растений зависит не только от CO₂. «Эффект удобрения CO₂» ограничен и будет быстро нивелирован негативными эффектами стресса, засухи и смога, повышение уровня которых ожидается в будущем^{48,49}. В течение последнего столетия интенсивность засух в мире увеличилась, и, как ожидается, будет расти в будущем¹². Растения не могут получать выгоду от увеличения объема CO₂, когда они погибают от засухи⁵⁰.



Прошлые и будущие засухи, на основе индекса интенсивности засухи Палмера. Синим обозначены влажные условия, красным — сухие. Показатели -4 и ниже считаются сильной засухой⁵¹.

Многие проявления изменения климата все не имеют положительных аспектов. 18-35% видов растений и животных могут вымереть к 2050 году⁵². Океаны впитывают большое количество CO₂ из воздуха, что ведет и их окислению⁵³. Ожидается, что это окажет значительное дестабилизирующее воздействие на всю океаническую пищевую цепочку, в придачу к негативному эффекту обесцвечивания кораллов из-за повышения температуры воды (двойной

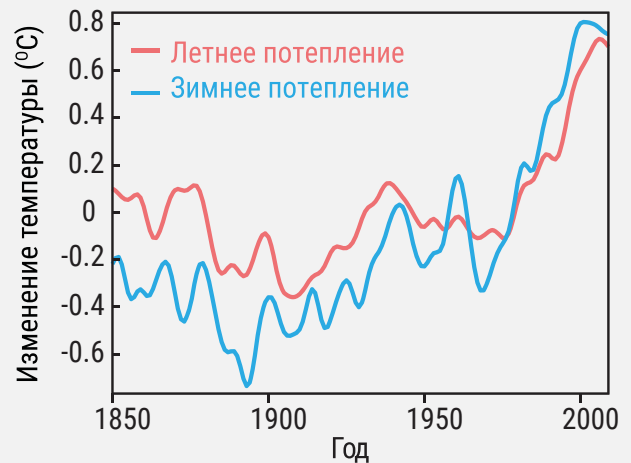
негативное воздействие глобального потепления)⁵⁴. По оценкам, около 1 миллиарда человек получают значительную часть животного белка (>30%) благодаря океану⁵⁵.

Вместе с таянием ледников и снежников сокращается и запас воды для миллионов людей, которые зависят от этих источников, особенно для ирригации сельского хозяйства³³. Схожим образом подъем уровня моря и усиление штормовой активности повлияют на миллионы людей в течение столетия – соленая вода будет затоплять рисовые поля и попадать в реки и водоносные горизонты, что вызовет масштабное перемещение людей. Миллионы людей будут вынуждены переезжать с побережья вглубь материка, повышая тем самым риск конфликтов⁵⁶.

Когда кто-то заявляет о положительном эффекте глобального потепления, ссылаясь на отдельные положительные эффекты, не забывайте, что полный комплекс имеющихся доказательств указывает на то, что негативные последствия значительно превышают положительные.

Доказательство №6: Зимы теплеют быстрее

Ожидается, что с усилением парникового эффекта, повышение температуры зимой будет значительнее, чем летом, поскольку парниковый эффект сильнее зимой. Об этом свидетельствует история измерений^{7,68}.



Сглаженные колебания температуры в зимнее и летнее время, усредненные по суше с 1850 по 2009 годы²¹.

ВИНОВАТ ТОТ, КТО НЕСЕТ ДУРНУЮ ВЕСТЬ

В ноябре 2009 произошел взлом серверов Университета восточной Англии, в результате которого была украдена переписка ученых-климатологов. Когда отдельные письма были опубликованы в интернете, несколько неоднозначных цитат были вырваны из контекста и интерпретированы как доказательство того, что глобальное потепление — это всемирный заговор. Это происшествие получило название «климатгейт». Англия и США провели шесть независимых расследований похищенных

«... не было найдено никаких доказательств умышленной небрежности в работе Климатической исследовательской группы.»

Университет Восточной Англии в консультации с Королевским обществом⁵⁸

имейлов, чтобы определить, были ли в действиях ученых злой умысел. По итогам каждого из этих расследований был сделан вывод о том, что ученые ни в чем не виноваты^{57,58,59,60,61,62}.

Наибольшую огласку получил имейл Фила Джонса о том, что нужно «скрыть снижение», но дело в том, что он был неправильно интерпретирован. «Снижение», о котором идет речь в письме, относится к снижению роста колец деревьев с 1960-х годов. Поскольку температура сильно влияет на рост деревьев, ширина древесных колец в прошлом коррелировала с показаниями термометра, однако с 1960-х годов такая корреляция начала пропадать. Этот вопрос открыто обсуждался в рецензированных научных статьях с 1995 года⁶³. Рассматривая имейл

Фила Джонса в контексте науки, о которой идет речь, можно увидеть, что это не теория заговора, а обсуждение техник анализа данных, доступных в научной литературе.

Необходимо учитывать контекст украденной переписки: несколько ученых обсуждают данные о климате. Даже без этих данных имеется значительная и последовательная доказательная база, тщательно собранная независимыми командами ученых со всего мира. Несколько неоднозначных высказываний, вырванных из контекста, могут быть использованы для того, чтобы отвлечь внимание от проблемы для тех, кто хочет закрыть глаза на реальность изменения климата, но не меняют научного понимания роли человечества в глобальном потеплении. «Климатгейт» был попыткой перевести стрелки на ученых и отвлечь внимание общественности от главного — данных науки.

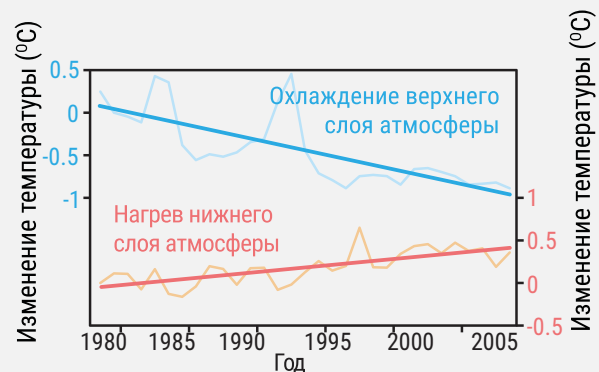
«Нет сомнений в честности ученых и тщательности их работы.»

Независимая комиссия по анализу электронной переписки об изменении климата⁵⁹

«Нет достоверных доказательств того, что доктор Манн когда-либо участвовал, прямо или косвенно, в каких-либо действиях с намерением скрыть или сфальсифицировать данные». *Университет штата Пенсильвания⁶⁰*

Доказательство №5: Охлаждение верхних шаров атмосферы

По мере увеличения количества тепла, удерживаемого парниковыми газами в нижних слоях атмосферы, все меньше тепла достигает верхних слоев атмосферы (включая стратосферу). Это позволяет прогнозировать нагрев нижних слоев атмосферы и охлаждение ее верхних слоев. Об этом свидетельствуют данные спутников и метеозондов.



Колебания температуры (в градусах Цельсия) в верхних и нижних слоях атмосферы на основании данных спутников (системы дистанционного зондирования)⁶⁴.

НАУЧНЫЙ КОНСЕНСУС ПО ПОВОДУ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

Иногда вы можете столкнуться с открытыми письмами ученых, настроенных скептически к утверждениям об антропогенном характере глобального потепления. Однако очень немногие из подписантов таких писем изучают климат. Среди них есть ученые-медики, зоологи, физики и инженеры, но очень немногие из них специализируются в области климатологии.

Так что же думают настоящие эксперты? В рамках нескольких исследований были опрошены климатологи, активно публикующие исследования о климате. По итогам каждого из них был сделан один и тот же вывод: более 97% экспертов по климату убеждены, что деятельность человека влияет на глобальную температуру^{65,66}.

Это подтверждается рецензируемыми исследованиями. Обзор всех рецензируемых исследований по теме «глобальное изменение климата», опубликованных в период с 1993 по 2003 годы, показал, что ни одна из 928 найденных статей не отвергает консенсусное мнение о

том, что глобальное потепление вызвано деятельностью человека⁶⁷.

Более 97 из 100 экспертов по климату убеждены, что люди являются причиной глобального потепления



Единогласие фактов

Вопрос об антропогенности глобального потепления не решается поднятием руки, а решается прямыми наблюдениями. Многочисленные, независимые цепочки доказательств указывают на один и тот же факт.

Мнение о том, что повышение содержания двуокси углерода в атмосфере вызвано деятельностью человека, является консенсусным. Это подтверждается измерением содержащегося в воздухе углерода. Все большая часть этого углерода является продуктом сжигания ископаемого топлива.

Существует консенсус относительно того, что повышение уровня CO₂ вызывает потепление. Спутники фиксируют сокращение тепла, уходящего в космос. Наблюдения на поверхности Земли свидетельствуют о том, что тепло возвращается на Землю. Это происходит на тех же диапазонах волн, на которых CO₂ задерживает тепло, что однозначно говорит о вине человека в

изменении климата.

Существует также консенсус насчет того, что глобальное потепление — это реальность. Термометры и спутники фиксируют одинаковую тенденцию потепления. Другие признаки потепления встречаются по всему земному шару: сокращение ледяного покрова, таяние ледников, повышение уровня моря и смещение времен года.

Характер потепления имеет отличительные признаки усиления парникового эффекта. Ночные температуры растут быстрее дневных. Зимние температуры растут быстрее летних. Нижние слои атмосферы нагреваются, а верхние — охлаждаются.

По вопросу о том, являются ли люди причиной изменения климата, существует не только консенсус ученых, но и консенсус доказательств.

СУЩЕСТВУЕТ НЕ ТОЛЬКО КОНСЕНСУС УЧЕНЫХ, НО И КОНСЕНСУС ДОКАЗАТЕЛЬСТВ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / ПРИМЕЧАНИЯ

1. Jones, G., Tett, S. & Stott, P., (2003): Causes of atmospheric temperature change 1960-2000: A combined attribution analysis. *Geophysical Research Letters*, 30, 1228.
2. Laštovi, J., Akmaev, R. A., Beig, G., Bremer, J., and Emmert, J. T. (2006). Global Change in the Upper Atmosphere. *Science*, 314(5803):1253-1254.
3. Santer, B. D., Wehner, M. F., Wigley, T. M. L., Sausen, R., Meehl, G. A., Taylor, K. E., Ammann, C., Arblaster, J., Washington, W. M., Boyle, J. S., and Braggemann, W. (2003). Contributions of Anthropogenic and Natural Forcing to Recent Tropopause Height Changes. *Science*, 301(5632):479- 483.
4. Harries, J. E., et al (2001). Increases in greenhouse forcing inferred from the outgoing longwave radiation spectra of the Earth in 1970 and 1997. *Nature*, 410, 355-357.
5. Manning, A.C., Keeling, R.F. (2006). Global oceanic and land biotic carbon sinks from the Scripps atmospheric oxygen flask sampling network. *Tellus*. 58:95-116.
6. Alexander, L. V., Zhang, X., Peterson, T. C., Caesar, J., Gleason, B., Tank, A. M. G. K., Haylock, M., Collins, D., Trewin, B., Rahimzadeh, F., Tagipour, A., Kumar, K. R., Revadekar, J., Griffiths, G., Vincent, L., Stephenson, D. B., Burn, J., Aguilar, E., Brunet, M., Taylor, M., New, M., Zhai, P., Rusticucci, M., and Vazquez-Aguirre, J. L. (2006). Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation. *Journal of Geophysical Research*, 111(D5):D05109+.
7. Braganza, K., D. Karoly, T. Hirst, M. E. Mann, P. Stott, R. J. Stouffer, and S. Tett (2003), Indices of global climate variability and change: Part I—Variability and correlation structure, , 20, 491–502.
8. Evans W. F. J., Puckrin E. (2006), Measurements of the Radiative Surface Forcing of Climate, P1.7, AMS 18th Conference on Climate Variability and Change.
9. Wei, G., McCulloch, M. T., Mortimer, G., Deng, W., and Xie, L., (2009), Evidence for ocean acidification in the Great Barrier Reef of Australia, *Geochim. Cosmochim. Ac.*, 73, 2332–2346.
10. Barnett, T. P., Pierce, D. W., Achutarao, K. M., Gleckler, P. J., Santer, B. D., Gregory, J. M., and Washington, W. M. (2005), Penetration of Human-Induced Warming into the World's Oceans. *Science*, 309(5732):284-287.
11. Boden, T.A., G. Marland, and R.J. Andres. (2009). Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO Emissions. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A. doi 10.3334/CDIAC/00001.
12. IPCC, (2007). Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (AR4). S. Solomon et al. eds (Cambridge University Press, Cambridge, UK & New York, NY, USA).
13. Mandia, S. (2010), And You Think the Oil Spill is Bad?.
14. Tripathi, A. K., Roberts, C. D., Eagle, R. A., (2009), Coupling of CO and ice sheet stability over major climate transitions of the last 20 million years. *Science* 326 (5958), 1394-1397.
15. Swart, P. K., L. Greer, B. E. Rosenheim, C. S. Moses, A. J. Waite, A. Winter, R. E. Dodge, and K. Helmlé (2010), The 13C Suess effect in scleractinian corals mirror changes in the anthropogenic CO inventory of the surface oceans, *Geophys. Res. Lett.*, 37, L05604, doi:10.1029/2009GL041397.
16. Burch, D. E., (1970), Investigation of the absorption of infrared radiation by atmospheric gases. Semi-Annual Tech. Rep., AFCRL, publication U-4784.
17. Cuffey, K. M., and F. Vimeux (2001), Covariation of carbon dioxide and temperature from the Vostok ice core after deuterium-excess correction, *Nature*, 412, 523–527.
18. Caillon N, Severinghaus J.P, Jouzel J, Barnola J.M, Kang J, Lipenkov V.Y (2003), Timing of atmospheric CO and Antarctic temperature changes across Termination III. *Science*. 299, 1728–1731.
19. Griggs, J. A., Harries, J. E. (2004). Comparison of spectrally resolved outgoing longwave data between 1970 and present, *Proc. SPIE*, Vol. 5543, 164.
20. Chen, C., Harries, J., Brindley, H., & Ringer, M. (2007). Spectral signatures of climate change in the Earth's infrared spectrum between 1970 and 2006. Retrieved October 13, 2009, from European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT). Talk given to the 15th American Meteorological Society (AMS) Satellite Meteorology and Oceanography Conference, Amsterdam, Sept 2007.
21. HadCRUT3 global monthly surface air temperatures since 1850. <http://hadobs.metoffice.com/hadcrut3/index.html>
22. Simmons, A. J., K. M. Willett, P. D. Jones, P. W. Thorne, and D. P. Dee (2010), Low-frequency variations in surface atmospheric humidity, temperature, and precipitation: Inferences from reanalyses and monthly gridded observational data sets, *J. Geophys. Res.*, 115, D01110, doi:10.1029/2009JD012442.
22. Simmons, A. J., K. M. Willett, P. D. Jones, P. W. Thorne, and D. P. Dee (2010), Low-frequency variations in surface atmospheric humidity, temperature, and precipitation: Inferences from reanalyses and monthly gridded observational data sets, *J. Geophys. Res.*, 115, D01110, doi:10.1029/2009JD012442.
23. Hansen, J., Ruedy, R., Sato, M., Lo, K., (2010), *Rev. Geophys.*, doi:10.1029/2010RG000345, in press.
24. NASA GISS GLOBAL Land-Ocean Temperature Index, (2010).
25. Fawcett, R., Jones, D. (2008), Waiting for Global Cooling, Australian Science Medical Centre.
26. Murphy, D. M., S. Solomon, R. W. Portmann, K. H. Rosenlof, P. M. Forster, and T. Wong, (2009), An observationally based energy balance for the Earth since 1950. *J. Geophys. Res.*, 114 , D17107+. Figure redrawn on data from this paper supplied by Murphy.
27. Malik, J., (1985). The Yields of the Hiroshima and Nagasaki Nuclear Explosions, Los Alamos, New Mexico: Los Alamos National Laboratory, LA8819.
28. Menne, M. J., C. N. Williams Jr., and M. A. Palecki (2010), On the reliability of the U.S. surface temperature record, *J. Geophys. Res.*, 115, D11108.
29. Karl, T. R., Hassol, S. J., Miller, C. D. and Murray, W. L. (2006). Temperature Trends in the Lower Atmosphere: Steps for Understanding and Reconciling Differences. A Report by the Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research, Washington, DC.
30. Velicogna, I. (2009). 'Increasing rates of ice mass loss from the Greenland and Antarctic ice sheets revealed by GRACE', *Geophys. Res. Lett.*, 36.
31. Church, J., White, N., Aarup, T., Wilson, W., Woodworth, P., Domingues, C., Hunter, J. and Lambeck, K. (2008), Understanding global sea levels: past, present and future. *Sustainability Science*, 3(1), 922.
32. Parmesan, C., Yohe, G. (2003), A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 421 (6918), 37-42.
33. Immerzeel, W. W., van Beek, L. P. H., and Bierkens, M. F. P. (2010). Climate change will affect the Asian water towers, *Science*, 328(5984):1382-1385.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / ПРИМЕЧАНИЯ

34. NOAA National Climatic Data Center, State of the Climate: Global Analysis for September 2010, published online October 2010, retrieved on October 30, 2010
35. Mann, M., Bradley, R. and Hughes, M. (1998), Global-Scale Temperature Patterns and Climate Forcing Over the Past Six Centuries, *Nature*, 392:779-787.
36. Etheridge, D.M., Steele, L.P., Langenfelds, R.J., Francey, R.L., Barnola, J.- M. and Morgan, V.I. (1998), Historical CO records from the Law Dome DE08, DE08-2, and DSS ice cores. In *Trends: A Compendium of Data on Global Change*. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A.
37. Tans, P., (2009), Trends in Atmospheric Carbon Dioxide - Mauna Loa, NOAA/ESRL.
38. Crowley, T.J., (2000), Causes of Climate Change Over the Past 1000 Years, IGBP PAGES/World Data Center for Paleoclimatology Data Contribution Series #2000-045. NOAA/NGDC Paleoclimatology Program, Boulder CO, USA.
39. Moberg, A., et al. (2005), 2,000-Year Northern Hemisphere Temperature Reconstruction. IGBP PAGES/World Data Center for Paleoclimatology Data Contribution Series # 2005-019. NOAA/NGDC Paleoclimatology Program, Boulder CO, USA.
40. Mann, M., Zhang, Z., Hughes, M., Bradley, R., Miller, S., Rutherford, S. and Ni, F. (2008), Proxy-based reconstructions of hemispheric and global surface temperature variations over the past two millennia, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(36):13252-13257.
41. Knutti, R., Hegerl, G. C., (2008), The equilibrium sensitivity of the earth's temperature to radiation changes. *Nature Geoscience*, 1 (11), 735-743.
42. Lacis, A. A., Schmidt, G. A., Rind, D., and Ruedy, R. A., (2010). Atmospheric CO₂: Principal Control Knob Governing Earth's Temperature. *Science*, 330(6002):356-359.
43. Wang, K., Liang, S., (2009), Global atmospheric downward longwave radiation over land surface under all-sky conditions from 1973 to 2008. *Journal of Geophysical Research*, 114 (D19).
44. Lindzen, R. S., and Y.-S. Choi (2009), On the determination of climate feedbacks from ERBE data, *Geophys. Res. Lett.*, 36, L16705, doi:10.1029/2009GLO39628.
45. Trenberth, K. E., J. T. Fasullo, C. O'Dell, and T. Wong (2010), Relationships between tropical sea surface temperature and top-of-atmosphere radiation, *Geophys. Res. Lett.*, 37, L03702, doi:10.1029/2009GLO42314.
46. Murphy, D. M. (2010), Constraining climate sensitivity with linear fits to outgoing radiation, *Geophys. Res. Lett.*, 37, L09704, doi:10.1029/2010GLO42911.
47. Chung, E.-S., B. J. Soden, and B.-J. Sohn (2010), Revisiting the determination of climate sensitivity from relationships between surface temperature and radiative fluxes, *Geophys. Res. Lett.*, 37, L10703, doi:10.1029/2010GLO43051.
48. Challinor, A. J., Simelton, E. S., Fraser, E. D. G., Hemming, D., and Collins, M., (2010). Increased crop failure due to climate change: assessing adaptation options using models and socio-economic data for wheat in China. *Environmental Research Letters*, 5(3):034012+.
49. Tubiello, F. N., Soussana, J.-F., and Howden, S. M. (2007). Crop and pasture response to climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(50):19686-19690.
50. Zhao, M. and Running, S. W. (2010). Drought-Induced Reduction in Global Terrestrial Net Primary Production from 2000 Through 2009. *Science*, 329(5994):940-943.
51. University Corporation for Atmospheric Research.
52. Thomas, C. D. et al. (2004), Extinction risk from climate change. *Nature*, 427: 145/148.
53. Hoegh-Guldberg, O., Mumby, P. J., Hooten, A. J., Steneck, R. S., Greenfield, P., Gomez, E., Harvell, C. D., Sale, P. F., Edwards, A. J., Caldeira, K., Knowlton, N., Eakin, C. M., Iglesias-Prieto, R., Muthiga, N., Bradbury, R. H., Dubi, A., and Hatziolos, M. E. (2007), Coral Reefs Under Rapid Climate Change and Ocean Acidification. *Science*, 318(5857):1737- 1742.
54. Hoegh-Guldberg, O. & Bruno, J. (2010). Impacts of climate change on the world's marine ecosystems. *Science*, 328, 1523-1528.
55. Tibbets, J. (2004). The State of the Oceans, Part 1. Eating Away at a Global Food Source. *Environmental Health Perspectives*, 112(5):A282- A291.
56. Dasgupta, S., Laplante, B., Meisner, C., Wheeler, D. and Yan, J. (2007) The impact of sea-level rise on developing countries: a comparative analysis, World Bank Policy Research Working Paper No 4136, February.
57. Willis, P., Blackman-Woods, R., Boswell, T., Cawsey, I., Dorries, N., Harris, E., Iddon, B., Marsden, G., Naysmith, D., Spink, B., Stewart, I., Stringer, G., Turner, D. and Wilson, R. (2010), The disclosure of climate data from the Climatic Research Unit at the University of East Anglia, House of Commons Science and Technology Committee.
58. Oxburgh, R. (2010), Report of the International Panel set up by the University of East Anglia to examine the research of the Climatic Research Unit.
59. Russell, M., Boulton, G., Clarke, P., Eyton, D. and Norton, J. (2010), The Independent Climate Change E-mails Review.
60. Foley, H., Scaroni, A., Yekel, C. (2010), RA-10 Inquiry Report: Concerning the Allegations of Research Misconduct Against Dr. Michael E. Mann, Department of Meteorology, College of Earth and Mineral Sciences, The Pennsylvania State University.
61. Secretary of State for Energy and Climate Change, (2010). Government Response to the House of Commons Science and Technology Committee 8th Report of Session 2009-10: The disclosure of climate data from the Climatic Research Unit at the University of East Anglia.
62. Assmann, S., Castleman, W., Irwin, M., Jablonski, N., Vondracek, F., (2010). RA-10 Final Investigation Report Involving Dr. Michael E. Mann.
63. Jacoby, G. and D'Arrigo, R. (1995), Tree ring width and density evidence of climatic and potential forest change in Alaska, *Glob. Biogeochem. Cycles*, 9:22734.
64. Mears, C., Wentz, F. (2009), Construction of the Remote Sensing Systems V3.2 atmospheric temperature records from the MSU and AMSU microwave sounders. *J. Atmos. Ocean. Tech.*, 26: 1040-1056.
65. Doran, P. and Zimmerman, M. (2009), Examining the Scientific Consensus on Climate Change, *Eos Trans. AGU*, 90(3).
66. Anderegg, W., Prall, J., Harold, J. and Schneider, S. (2010), Expert credibility in climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(27):12107-12109.
67. Oreskes, N. (2004), Beyond the ivory tower: the scientific consensus on climate change, *Science*, 306:1686.
68. Braganza, K., D. J. Karoly, A. C. Hirst, P. Stott, R. J. Stouffer, and S. F. B. Tett (2004), Simple indices of global climate variability and change: Part II: Attribution of climate change during the twentieth century, *Clim. Dyn.*, 22, 823– 838, doi:10.007/s00382-004-0413-1.

Тезис об антропогенном характере глобального потепления основан на многих независимых доказательствах. «Скептики» часто сосредотачивают внимание на небольших кусочках пазла, опровергая при этом все доказательства, формирующие картину целиком.

Наш климат меняется, и мы являемся основной причиной выбросов парниковых газов. Для понимания окружающего нас мира и принятия обоснованных решений о будущем необходимы знать факты об изменении климата.



Для получения дополнительной информации посетите:

 **Skeptical Science**
www.skepticalscience.com