



## Глава 17. Консенсус – шмонсенсус.

...Грузовик тронулся, и в ту же минуту включили солнце.

С трудом удерживаясь на ногах, поминутно хватаясь за соседей, Андрей, вывернув шею, наблюдал, как на своём обычном месте медленно разгорается малиновый диск. Сначала диск дрожал, словно пульсируя, становясь всё ярче и ярче, наливался оранжевым, жёлтым, белым, потом он на мгновение погас и сейчас вспыхнул во всю силу так, что смотреть на него стало невозможно.

Начался новый день. Непроглядно чёрное беззвёздное небо сделалось мутно-голубым, знойным, пахло жарким, как из пустыни, ветром, и город возник вокруг как бы из ничего, — яркий, пёстрый, исполосованный синеватыми тенями, огромный, широкий...

А. и Б. Стругацкие «Град обречённый»

Честно признаться, я не собирался писать эту главу. Гипотеза антропогенного катастрофического изменения климата (ГАКИК) настолько погрязла в политике, что её лишний раз лучше не трогать. Читатели блога, однако, несколько раз высказались о необходимости внедрения возобновляемых источников энергии — ветряков и солнечных панелей — для того, чтобы предотвратить разогрев планеты. Им активно возражали: массовое введение ВИЭ, оказывается, планету тоже может слегка нагреть, хотя бы необходимостью производства стали, меди и сверхчистого кремния (и многого другого) для установки миллиона квадратных километров солнечных панелей и десятков миллионов ветровых турбин. Термодинамику мы обсуждали в главе 2.

Вопросу изменения климата уделяет пристальное внимание Йорген Рандерс [18], модель которого представлена в главе 7. Его предсказания неутешительны: к 2052 году от глобального потепления и повышения уровня мирового океана будет страдать не менее миллиарда народа. Для начала посмотрим на глобальную картину и действующих лиц<sup>286</sup> холивара ГАКИК.

Основные оппоненты в холиваре делятся на три неравные команды:

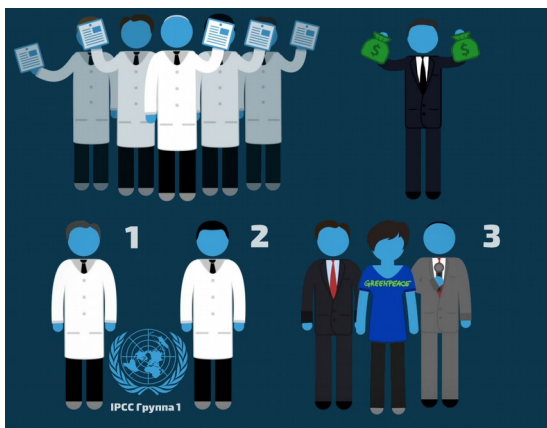
1. **Научные сторонники ГАКИК** — это учёные разных специальностей е ~~напелли~~ из рабочей группы №1 «Межправительственной группы экспертов по проблемам изменения климата»<sup>287</sup>(IPCC WG1). Множество научных сторонников ГАКИК в IPCC пока/уже не работает. Панель большая, но нерезиновая. Всех желающих принять хотели бы,

286 Действующие лица на картинке позаимствованы из видеоролика профессора MIT Ричарда Линзена <https://www.youtube.com/watch?v=OwqJy8Ikq-c&t=220s>

287 IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change. В русских переводах (в том числе официальном ООН) это звучит как «Межправительственная группа экспертов по изменению климата». Укажем горе-переводчикам, что специалисты **сами климат не меняют**, а просто изучают его изменения. Если бы в английском варианте было про ~~изнаеизменение~~ изменение климата группой, то написали бы не «on Climate Change», а «for Climate Change».

но не можем.

2. **Научные противники ГАКИК** – тоже учёные. Хотя это вам покажется странным, в работе IPCC WG1 они тоже активно участвуют. Так, видные противники ГАКИК профессора Рой Спенсер и Джон Кристи (о них чуть ниже) поставляли данные для всех пяти отчётов IPCC (1990, 1995, 2001, 2007, 2013 годов), а в отчётах 1995 и 2001 годов Кристи назван в числе «ключевых авторов» (key contributor / key author). Есть научные противники ГАКИК с IPCC никак не связанные. Кто-то хотел, но не получил гранта, а кто-то мараться политикой не хочет.
3. **Политический бомонд ГАКИК** – сюда входят *политики*, «*зелёные*» НГО и журналисты (в том числе, публикующие в Интернете). На глобальное потепление или похолодание (или засуху, или дожди) им в душе наплевать, а ГАКИК используется для получения краткосрочных выгод. Под видом борьбы с глобальным потеплением политики борются за места в парламентах ну или там за кресло в очень Овальном кабинете. Получив, что хотелось, проталкивают какие-то законы (чаще к климату отношения не имеющие). Зелёные собирают пожертвования на святое дело охраны природы и занимаются прочей лабудой. Журналистам очень выгодно писать о скором приходе следующего Песца, причём в какую шкурку, летнюю или зимнюю, Полярный Зверь при этом одет – совсем не важно: публика любую катастрофу схавает. Служащие в IPCC карьерные бюрократы ООН тоже принадлежат бомонду; у этих интерес один – оставаться на непыльной и хлебной должности по возможности до пенсии.

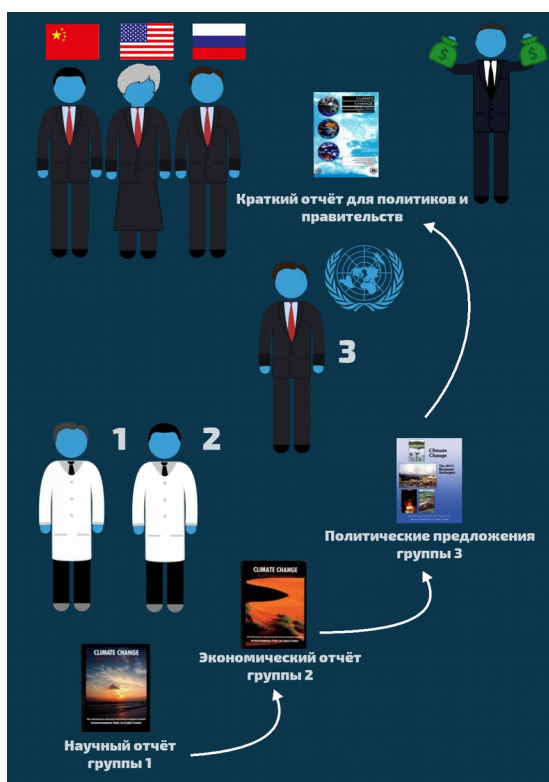


В любой специальной олимпиаде должны быть болельщики, и у нас они есть! Во-первых, среди болельщиков действуют представители большого бизнеса и их политическое лобби. Некоторые поддерживают учёных из команды сторонников ГАКИК, некоторые – научных противников ГАКИК, но большинство бизнесменов в науку не лезет, предпочитая работать напрямую с командой политического бомонда. При этом жупел ГАКИК, через политиков, «зелёных» и журналистов, используется для получения государственных субсидий на солнечные панели или для *довлени* над конкурентами –

нефтяниками и ядерщиками.

Во-вторых, среди болельщиков – не связанные с климатом учёные и инженеры: от авиаконструкторов и компьютерщиков до ботаников и филологов. Примерно поколение назад стало модным вернуть в научную статью или технический регламент обороты типа (пример выдуманный, дабы никого не обидеть): «внедрение разработанных в нашей лаборатории запупыристых технологий харвестирования парникового газа *может* стать ответом на проблему *возможного* глобального *изменения* климата». Заметим, что добросовестный автор написал обтекаемо: «может», «возможного», «изменения» (а не «потепления»). В переводе с русского на русский это так: «Начальник! Проект нашей лабы – очень важный и крайне нужный! Подкинь-ка нам бабла, да поскорее!» Ну и скептики ГАКИК, особенно в среде физиков «железячников», – тоже не редкость: «Да хер ли ваше потепление? На коллайдер денег дайте!»

В ИРСС есть три рабочие группы. В первую входят климатологи, атмосферные физики и математики, они готовят отчёт под названием «*The Physical Science Basis*» («*Научное обоснование*») [13]. Вторая и третья группы комплектуются экологами, социологами, агрономами, медиками, экономистами... Они выпускают два отчёта: «*Impacts, Adaptation, and Vulnerability*» («*Последствия, адаптация и уязвимость*») и «*Mitigation of Climate Change*» («*Смягчение последствий изменения климата*»).



Труд громадный, авторский коллектив громадный, объёмы громадные. Для сравнения, три тома «*Капитала*»[16] в схожем с IPCC по размеру шрифтов полноформатном английском издании 1906 года: 549, 319 и 645 страниц.

| Отчёт                         | 1990                           | 1995                 | 2001                  | 2007                 | 2013                   |
|-------------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|
| Рабочая группа 1              | Июнь 1990, 414 стр.            | Февр. 1995, 588 стр. | Январь 2001, 893 стр. | Июнь 2007, 1007 стр. | Сент. 2013, 1552 стр.  |
| Рабочая группа 2              | Июль 1990, 296 стр.            | Июль 1995, 891 стр.  | Май 2001, 1042 стр.   | Июль 2007, 987 стр.  | Март 2014, 1846 стр.   |
| Рабочая группа 3              | Окт. 1990, 332 стр.            | Июль 1995, 438 стр.  | Июль 2001, 754 стр.   | Июнь 2007, 863 стр.  | Апрель 2014, 1454 стр. |
| Краткая выжимка для политиков | Март 1990 / март 1992, 88 стр. | Окт. 1995, 36 стр.   | Окт. 2001, 34 стр.    | Сент. 2007, 22 стр.  | Окт. 2014, 24 стр.     |

Чисто теоретически прочитать этот объём можно. Практически – ну очень тяжело. Для тех, кому читать некогда – надо же иногда и руководить – пишется «*Policymaker Summary*» («*Краткая выжимка для политиков*»). Опять-таки чисто теоретически группы 1, 2, 3 должны работать по очереди: сначала климатологи готовят первый том, затем экологи, на основании данных первого тома – второй том, далее политологи и экономисты, на основании первых двух томов – третий том. «Выжимку» надо писать в конце, по результатам трёх томов. На практике получается так (выделение моё):

Нами приняты следующие предположения:

- (i) При «стандартном сценарии», удвоение атмосферной концентрации CO<sub>2</sub> между 2025 и 2050 годами.
- (ii) В тот же период, вследствие удвоения атмосферной концентрации CO<sub>2</sub>, – повышение глобальных температур от 1.5 до 5 °C
- (iii) Неравномерное распределение этого увеличения температуры, то есть незначительный рост среднегодовых температур в тропических районах и большой рост в полярных районах: от 3 до 10 °C
- (iv) Повышение уровня мирового океана на 0.3-0.5 метра к 2050 году и дальнейшее повышение до 1 метра к 2100 году, при повышении среднегодовых температур поверхностного слоя океана между 0.2 и 2.5 °C

Эти сценарии были придуманы до того, как рабочая группа 1 выпустила свой отчёт, но в общих чертах наши предположения совпали с результатами группы 1. Позже мы обнаружили, что в «стандартном сценарии» группы 1 повышение уровня мирового океана – около 20 см к 2030 году и около 65 см к концу XXI века. Глобальный рост среднегодовых температур в том же сценарии – 1 °C до 2025 года и 3 °C до конца XXI века. [отчёт IPCC 1990 года, том 2, стр. 1].

Пока учёные в рабочих группах проводят взаимные проверки и уточнения текста отчётов, «Выжимка для политиков» уже написана, и она может не соответствовать выводам учёных по многим, если не по большинству параметров. Благодаря тому, что экологи пишут, ещё не зная результатов климатологов, а экономисты – не знакомы с результатами экологов, бюрократ всегда может выдернуть из предварительных выводов рабочих групп то, что ему в данный момент нужнее.

«Выжимку» быстро распространяют среди «зелёных» и журналистов, передают политикам. Что там написали учёные на тысячах страниц – уже мало кого волнует. Научные сторонники и противники катастрофического

потепления могут у себя в рабочих группах ругаться до посинения – окончательный документ всё одно пишет и на решения влияет только политический бомонд ГАКИК. Ну и не надо забывать того скромного парня в углу – у которого в руках мешки денег. Слишком зарвавшихся учёных (сторонников или противников ГАКИК – неважно) всегда можно к ногтю прижать. Попробуй только вякни, мол, я вот написал, что температура повышается на градус за столетие, а у вас в «Выжимке» весь лёд Арктики плавится за 10 лет. Как же так? Опе! Для твоей лаборатории или твоего суперкомпьютера больше нету бюджета. Народные деньги ООН экономим, извини.

Конечно, это очень общая схема, а в реальной жизни всё сложнее. Вот, к примеру, учёный из команды сторонников ГАКИК Майкл Эван Манн (Michael Evan Mann, род. 1965)<sup>288</sup> занимается палеоклиматом. Приходит завлаб: «Нам гранта на 2020 год не дают! Что делать?» Ясно что. Надо срочно писать задорную полемическую книгу с карикатурами (серьёзно!) о глобальном потеплении, на баблос «Гринпис» издавать, нести по экземпляру членам из Парламента. Глядишь, к бюджету 2020 положение и выправится. А неплохой учёный стал – плохим, негодным журналистом, полностью перейдя из науки – которой заняться уже некогда – в политический бомонд.

Или вот один из первых – с 1971 года – членов «Гринпис» Патрик Мур (Patrick Moore). В личном мужестве не откажешь. Камарад участвовал в суровых морских походах: на антикитобое «Филис Кормак» и против ядерных испытаний в Тихом океане на «Не гони волну» и на «Рэйнбоу Воррер». Последний корабль французские спецслужбы подорвали адской машинкой в Окленде, погиб фотограф Фернандо Перейра... Короче, верный боец политического бомонда. В 2006 году Мур прочитал три доклада IPCC и... вспомнил про свой докторат по экологии. С тех пор активно работает на команду научных *противников* ГАКИК.

Есть подозрение, что в команде Дональда Трампа нашлись люди<sup>289</sup>, у которых хватило времени прочесть бóльшую часть интеллектуальной продукции IPCC. Вероятно оттого политическому бомонду ГАКИК Республиканская администрация США показала козырный кукиш.

В Интернете непрерывно муссируют «консенсус 97% ~~британских~~ учёных про ГАКИК». Чаще всего цитируют «исследование» Джона Кука из UQ. В 2013 году опубликована статья<sup>290</sup> девяти авторов, где на основании беглого

---

288 В русских переводах встречается также «Мэнн» или «Мэн». Не путайте с кинорежиссёром Майклом Манном. Фамилия вызвала град трудно переводимых острот, например «Mann-made global warming» («Вызванное Манном глобальное потепление») как калька с «Man-made global warming» («Вызванное человеком глобальное потепление»). Далеко не про всех учёных слагают песни, а про Манна сложили: <https://www.youtube.com/watch?v=WMqc7PCJ-nc>

289 Есть даже подозрение, что это за конкретный человек – Кельвин Дрёгмейер, метеоролог: <https://www.scientificamerican.com/article/trump-taps-meteorologist-as-white-house-science-advisor/>

290 John Cook, Dana Nuccitelli, Sarah A Green, Mark Richardson, Barbel Winkler, Rob Painting, Robert Way, Peter Jacobs, and Andrew Skuce, *Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature*, Environ. Res. Lett. 8 024024

прочтения абстрактов<sup>291</sup> 11'944 научных статей (включались работы, опубликованные с 1991 по 2011 годы) сделан вывод, что 66.4% авторам статей перемены глобального климата абсолютно по барабану, а вот из оставшихся – 97.1% обеими руками поддерживают ГАКИК<sup>292</sup>. Представьте, что на демократические выборы президента некой страны с десятиллионным населением пришло 1'008'000 избирателей, а недовольных к урнам не пустили. Из пришедших довольных 978'800 проголосовало за единственного кандидата. Это консенсус?

Методология исследования показывает, что авторы плохо – или «уже слишком хорошо» – знакомы с приёмами статистики. Статьи выбирались поиском в базе данных «*ISI Web of Science*» по ключевым фразам «global warming» и «global climate change». Абстракты найденных статей раздали добровольцам; каждый абстракт должны были независимо оценить два ~~каторжника~~ человека (11'944×2=23'888 оценок). Всего в проекте участвовало 24 волонтера, но 12 откололось на ранней стадии, выполнив всего 607 оценок, а оставшиеся 12 героев сделали 23'061. Двенадцать сбежавших с каторги мы не осуждаем: работа адова! На каждого из оставшихся пришлось примерно по 1'920 абстрактов, или (считая по 300 слов на абстракт) – 580 тысяч слов<sup>293</sup>. В романе «*Война и мир*» – 478'458, притом – связное повествование, неплохой сюжет и интересные персонажи.

Волонтеров просили оценить каждый абстракт по двум критериям: (1) какое отношение статья имеет к климатологии и (2) насколько статья поддерживает или отрицает ГАКИК. Авторы признают, что после прочтения абстрактов волонтеры не согласились в разбивке на категории: по первому критерию – в 27% статей, по второму критерию – 33% статей. После обсуждения количество несогласных оценок уменьшилось: 11% и 16% абстрактов соответственно (более 1'300 статей). За мнением по этим статьям вроде ходили к неким «экспертам», про личности которых исследование умалчивает. Есть подозрение, что «экспертом» был сам Кук, произвольно раскидавший «бесхозные» статьи по категориям.

Далее с таким трудом добытый критерий (1)... просто спустили в унитаз! В статье он больше никак не используется. Придётся слегка помочь авторам и подсчитать самим, благо журнал требует полные копии данных<sup>294</sup>.

---

291 По-русски «абстракт» переводится оборотом из трёх слов: «тезисы научной статьи». Для краткости и ясности будем использовать англоязычный неологизм.

292 Ещё пропагандоны «консенсуса» любят ссылаться на статью Наоми Орескес *The Scientific Consensus on Climate Change* (2004). Писулька настолько пустая, что вряд ли стоит даже этой сноски. Авторша «не смогла припомнить» названия статей из будто бы прочитанных ей 928 абстрактов. Статья Орескес не проходила экспертной проверки (peer review) и была опубликована в «*Cajenn*» просто как «письмо к редактору». Подробности разоблачения: Craig D. Idso, Robert M. Carter, S. Fred Singer, *Why Scientists Disagree About Global Warming*, NIPCC, 2016, ISBN-13 978-1-934791-59-2

293 Судя по отметкам времени в базе данных, один из волонтеров обработал 765 абстрактов за 72 часа, без перерыва на сон и приёмы пищи.

294 Поначалу Кук отказывался выдать названия использованных статей, однако редакторы журнала проявили настойчивость: <http://www.joseduarte.com/blog/the-art-of-evasion> Из Кука данные вытрясли и опубликовали: <http://iopscience.iop.org/1748-9326/8/2/024024/media/erl460291datafile.txt>

| Категория   | 2.1         | 2.2           | 2.3             | 2.4             | 2.5         | 2.6         | 2.7        |
|---|-------------|---------------|-----------------|-----------------|-------------|-------------|------------|
| 1.2. Влияние глобального потепления на природу, экосистемы и человечество                             | 12<br>0.21% | 316<br>5.47%  | 907<br>15.69%   | 4'528<br>78.34% | 8<br>0.14%  | 5<br>0.09%  | 4<br>0.07% |
| 1.3. Методы снижения выбросов CO <sub>2</sub> или уменьшения концентрации CO <sub>2</sub> в атмосфере | 20<br>0.59% | 418<br>12.34% | 1'474<br>43.53% | 1'471<br>43.44% | 1<br>0.03%  | 2<br>0.06%  | 0<br>0.00% |
| 1.4. Методы моделирования и измерений климата   | 28<br>1.40% | 161<br>8.08%  | 391<br>19.62%   | 1'359<br>68.19% | 42<br>2.11% | 7<br>0.35%  | 5<br>0.25% |
| 1.5. Палеоклимат и геология   | 4<br>0.51%  | 27<br>3.44%   | 138<br>17.58%   | 612<br>77.96%   | 3<br>0.38%  | 1<br>0.13%  | 0<br>0.00% |
| Всего:  | 64<br>0.54% | 922<br>7.72%  | 2'910<br>24.36% | 7'970<br>66.73% | 54<br>0.45% | 15<br>0.13% | 9<br>0.08% |

По горизонтали отложены категории: от (2.1) «теплеет, и виноват человек более чем на 50%», до (2.7) «теплеет, но человек виноват менее чем на 50%». Работы, авторы которых говорят, будто вообще не теплеет, автоматически включены в (2.4) «не высказывают никакого мнения по вопросу ГАКИК». Вы уже видите, как передёрнуто?

Во-первых, табличка выше показывает, что для полноты картины следовало рассматривать тараканов отдельно от бульона. Из 11'944 статей, 9'166 (76.74%) посвящены (по мнению Кука и его волонтеров) либо влиянию глобального потепления на природу и человечество, либо методам снижения выбросов углекислоты. Вот уважаемые врачи пишут<sup>295</sup> (специально привожу абстракт полностью):

*Повышение глобальной температуры вызывает серьезные физические, химические и экологические изменения по всей планете. Среди научных организаций и климатологов существует широкий консенсус в отношении того, что эти тяжкие последствия, известные как изменение климата, являются результатом современной человеческой деятельности. Изменение климата создает угрозу для здоровья, безопасности и защиты людей. Дети уникально уязвимы перед этими угрозами. Последствия изменения климата для здоровья детей включают физические и психологические последствия погодных катаклизмов, усиление теплового стресса, снижение качества воздуха, изменение характера заболеваний некоторых инфекций, чувствительных к климату, а также отсутствие продовольственной и водной безопасности в уязвимых регионах. Оперативное внедрение стратегий смягчения и адаптации защитит детей от обострения проблем и связанных с ними последствий для здоровья. В этом техническом отчете рассматривается природа изменения климата и связанные с ним последствия для здоровья детей и содержатся рекомендации в прилагаемом программном заявлении об изменении климата и здоровье детей.*

Эта статья у Кука классифицирована как (1.2-2.1), то есть «теплеет, и виноват человек более чем на 50%». Где, в каком месте абстракта написано, что человек отвечает за климат конкретно более чем наполовину? Во-вторых, посмотрим на другую сторону таблички: (1.2-2.7). Тут всего 4 статьи, проверить несложно:

<sup>295</sup> Ahdoot S, Pacheco SE, Global Climate Change and Children's Health; COUNCIL ON ENVIRONMENTAL HEALTH. Pediatrics. 2015 Nov;136(5):e1468-84. doi: 10.1542/peds.2015-3233. Epub 2015 Oct 26.



2003 *Global Warming: Are We Confusing Cause And Effect?*<sup>296</sup>

2006 *On Global Forces Of Nature Driving The Earth's Climate. Are Humans Involved?*<sup>297</sup>

2009 *Greenhouse Gases And Greenhouse Effect*<sup>298</sup>

2009 *Potential Dependence Of Global Warming On The Residence Time In The Atmosphere Of Anthropogenically Sourced Carbon Dioxide*<sup>299</sup>

Все четыре статьи посвящены методам моделирования климата. В тексте там много уравнений. И сидеть они должны не там, где доктора медицинских наук пишут о zdraví детишек, а где положено: в категории (1.4) «Методы моделирования». Но если их туда переместить, то вся категория (1.4) станет выглядеть слегка бледновато для сторонников «консенсуса», так что Кук на всякий случай комбинирует математиков-климатологов с медиками и агрономами. Могут возразить, что это просто ошибка. Ну, не так отсортировали 4 статьи. Копаем дальше. В третьих, в категории (1.4-2.4) внезапно обнаруживаются статьи противников ГАКИК Роя Спенсера и Джона Кристи:

1991 *Microwave Sounding Units And Global Warming*

1991 *Precision Tropospheric Temperature Monitoring 1979-1990*

1993 *Global Temperature Monitoring From Space*

1997 *How Dry Is The Tropical Free Troposphere? Implications For Global Warming Theory*<sup>300</sup>

2007 *Cloud And Radiation Budget Changes Associated With Tropical Intraseasonal Oscillations*<sup>301</sup>

Если вам срочно понадобилась статья о том, что ГАКИК – это полная лабуда, смело берите любую из этих великолепных работ. Но у Кука эти авторы проходят по списку (2.4) «учёные не высказали мнения». Ну, в тезисах – конечно, не высказали. Чтобы найти мнение учёных, надо же статью прочесть, а там же формулы. А волонтеры – пусть даже при наличии квалификации – для формул времени не имели!

Кристи и Спенсер – не абы кто<sup>302</sup>. Этим парням из университета Алабамы в Хантсвилле (УАН) климатология, и в том числе IPCC, обязаны по гроб жизни.

---

296 L. F. Khilyuk, G. V. Chilingar, *Global Warming: Are We Confusing Cause and Effect?* Energy Sources, 25:357–370, 2003

297 L. F. Khilyuk, G. V. Chilingar, *On global forces of nature driving the Earth's climate. Are humans involved?* Environmental Geology, August 2006, Volume 50, Issue 6, pp 899–910

298 G. V. Chilingar, O. G. Sorokhtin, L. Khilyuk, M. V. Gorfunke, *Greenhouse gases and greenhouse effect* Environmental Geology, October 2008

299 Robert H. Essenhigh, *Potential Dependence of Global Warming on the Residence Time (RT) in the Atmosphere of Anthropogenically Sourced Carbon Dioxide* Energy & Fuels 23(5) May 2009

300 Roy W. Spencer and William D. Braswell, *How Dry is the Tropical Free Troposphere? Implications for Global Warming Theory*, BAMS, Vol. 78, No. 6, 1997, стр. 1097-1106

301 Roy W. Spencer, William D. Braswell, John R. Christy, and Justin Hnilo *Cloud and radiation budget changes associated with tropical intraseasonal oscillations*, Geophysical Research Letters, vol. 34, 2007

302 Как бы ни поливали викиложцы. Биографии учёных регулярно вандализируются «зелёными», а Джону Кристи в окно офиса какой-то борец за экологию из винтовки пальнул. Климатолог – опасная профессия: [https://www.al.com/news/huntsville/index.ssf/2017/04/shots\\_fired\\_at\\_office\\_building.html](https://www.al.com/news/huntsville/index.ssf/2017/04/shots_fired_at_office_building.html)



Джон Раймонд Кристи младший (John Raymond Chirsty Jr) – заслуженный профессор атмосферной физики и директор Центра исследований Земли при университете Алабамы; с 2000 – главный климатолог Алабамы; за разработку спутниковых методов измерения тропосферных температур получил медаль НАСА «За Выдающиеся Достижения в Науке»; за это же – «Специальная награда» Американского метеорологического общества. С 2002 года Кристи – «парень» (fellow) этого самого общества.

Рой Уоррен Спенсер (Roy Warren Spencer) до перехода в УАН трудился в НАСА и до сих пор продолжает в НАСА консультировать. Этот учёный и инженер сыграл огромную роль в разработке продвинутых космических инструментов для измерения температур в атмосфере: AMSR-E и «Aqua». Он же разрабатывал алгоритмы для спутников AMSU, что позволяет нам теперь узнавать из космоса заодно и скорость ветра в ураганах, не запуская внутрь самолёты с военными метеорологами-смертниками. Спенсер ведёт великолепный сайт<sup>303</sup>, где помимо прочего публикуются данные измерений температур со спутников.

А теперь – кто такой Джон Кук? В собственно науках о Земле он пока никак не засветился. Гуманитарий. Бакалавр *филологии*. Пытался делать магистратуру по психологии в университете штата Квинсленд, да вроде бы не закончил. Статья 2013 года появилась как часть магистерской программы<sup>304</sup>. Теперь Кук – свободный ~~художник~~ журналист, ведёт сайты *RealClimate* и *Sceptical Science*<sup>305</sup>, где делает перепост полезных данных по климату Земли. К чести сказать, сайты весьма годные: в последнее время там «похолодало»: оценки стали куда менее категоричны, публикующиеся авторы принялись заниматься наукой, а не пропагандой.

Пересчитывать, сколько конкретно статей в «исследовании» Кука не совпадают с «консенсусом» по ГАКИК, нам совершенно неинтересно (полагаю навскидку, что 10-15% статей из выборки будут откровенно против). Дело в том, что настоящим учёным самим-то на консенсус плевать. Наука не делается голосованием; одной сильной статьи достаточно, чтобы перевесить пустопорожнее жужжание тысячи исследователей запудрыстого харвестирования. К тому же, мы удалились от темы книги. Лженаука и псевдостатистика уже обсуждались в главе 6.

На этом про политику закончим и перейдём к научному феномену ГАКИК. Естественно, эта глава не претендует на полноту охвата темы. Нас изменения климата интересуют постольку, поскольку это связано с моделированием пределов роста.

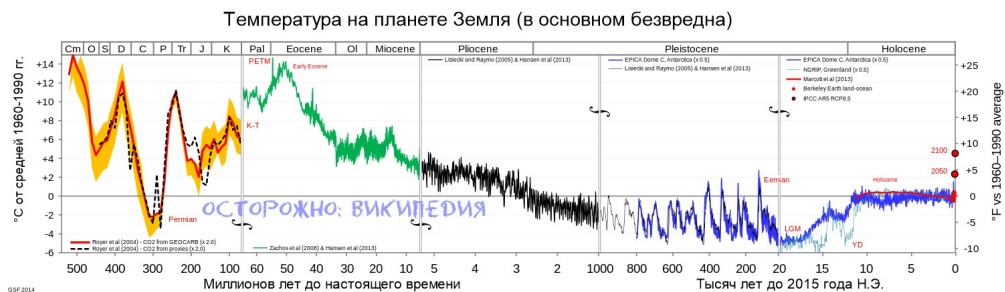
Написанный в 1960-х гимн Новосибирского университета сообщает нам:

303 <http://www.drroyspencer.com/latest-global-temperatures/>

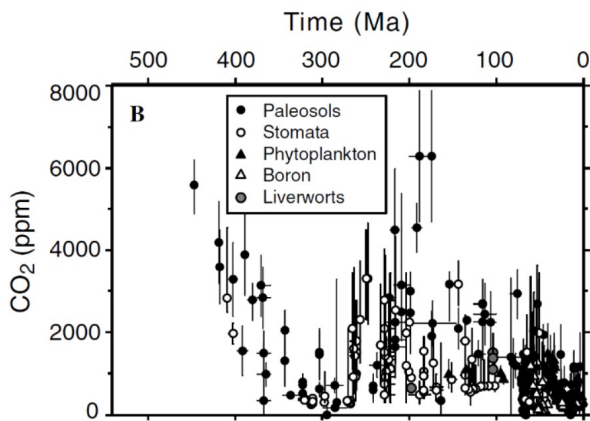
304 Ещё одну статью будущего психолога из журнала **отозвали (retracted)**: Stephan Lewandowsky, John Cook, Klaus Oberauer, and Michael Marriott, *Recursive Fury: Conspiracist Ideation in the Blogosphere in Response to Research on Conspiracist Ideation*, Front Psychol. 2013; 4: 73.

305 <http://www.realclimate.org/> и <https://www.skepticalscience.com/>

«Говорят, что в Арктике климат не меняется...» Геологи говорят по-другому. Климат менялся не только в Арктике, но и по всему земному шару. Весёлая картинка ниже – из Вики:



Как к любой картинке из «Википедии», к этой следует относиться... как к картинке. Начнём с красно-чёрно-оранжевой линии слева. Выходит, что мы знали среднюю температуру Земли в триасовом периоде (около 250 миллионов лет назад) с точностью  $\pm 1^\circ\text{C}$ ? И авторы процитированы: Royer et al, 2004. Фигня. Ниже показано, как представляет температуры фанерозоя сама автор статьи<sup>306</sup>. По горизонтали тут отложены миллионы лет до наших дней, по вертикали – концентрация  $\text{CO}_2$  в атмосфере. Точки, кружочки, треугольнички – отдельные измерения углекислоты в образцах пород (всего 490 анализов). По вертикали – методы анализа: древняя почва, устьица (стоматы) на окаменелых листочках растений, фитопланктон – тоже окаменелый, концентрация бора, распространённость печёночных мхов. Никаких специальных заявлений про абсолютную *величину* среднегодовых температур автор не делает; это было бы совершенно ненаучно.



По тем же данным о концентрации углекислоты в атмосфере Роберт Бернер и Завет Катавала написали программу для оценки концентрации углекислого газа в атмосфере и мировом океане. Версий программы много, последняя – *GEOCARB III*<sup>307</sup>. Мы знаем вполне конкретно, как авторы программы считают

306 Dana L. Royer, *CO<sub>2</sub>-forced climate thresholds during the Phanerozoic*, *Geochimica et Cosmochimica Acta* 70 (2006) 5665–5675

307 Robert A. Berner and Zavareth Kothavala, *GEOCARB III: A REVISED MODEL OF ATMOSPHERIC CO<sub>2</sub>*

температуру, потому что по правилам публикации им пришлось предоставить журналу полный код на Фортране. Затем независимый эксперт Джонатан Гиллиган<sup>308</sup> программу проверил, прокомментировал и перевёл на Питон, за что ему спасибо. Формула Бернера простая:

$$T = T_0 + 3 \log_2 \left( \frac{P_{CO_2}}{280} \right) - 7.4 \cdot \left( \frac{MYA}{570} \right) \quad \{17.1\}$$

Здесь:

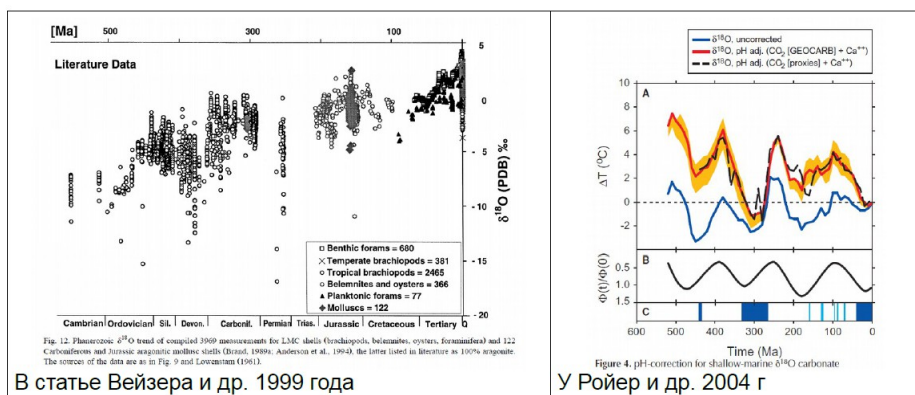
**MYA** – геологическое время (миллионов лет назад);

**p<sub>CO<sub>2</sub></sub>** – концентрация углекислого газа в атмосфере (ppmv, частей на миллион);

**T<sub>0</sub>** = 15°C – средняя температура Земли в 1960-1990 годах;

**3** – просто такая цифра. Ею авторы выразили увеличение средних температур при удвоении атмосферного CO<sub>2</sub>. В фортрановском коде цифра 3 забита жёстко, и заменить на другую величину *нельзя*.

Откуда викиложцы взяли викилажу? Дык, из более ранней работы Ройер сотоварищи 2004 года<sup>309</sup>. Махнув волшебной палкой, из фундаментальной работы большого коллектива палеонтологов под руководством Яна Вейзера<sup>310</sup> вычислили:



Здесь для определения температур используется разница концентрации стабильных изотопов кислорода <sup>16</sup>O и <sup>18</sup>O, которая в палеоклиматологии обозначается как «δ<sup>18</sup>O». Вы заметили, что у викиложцев нет на графике «δ<sup>18</sup>O», а остался только «CO<sub>2</sub>»? Учитесь, как лохов разводить! В статье Ройер речь шла о коррекции концентрации изотопа кислорода <sup>18</sup>O за концентрацию углекислого газа. При этом концентрации CO<sub>2</sub> вычислялись по программе

OVER PHANEROZOIC TIME, American Journal of Science, Vol. 301, February, 2001, P. 182–204, Text: <http://climatemodels.uchicago.edu/geocarb/> Текст: <http://climatemodels.uchicago.edu/geocarb/geocarb.F>

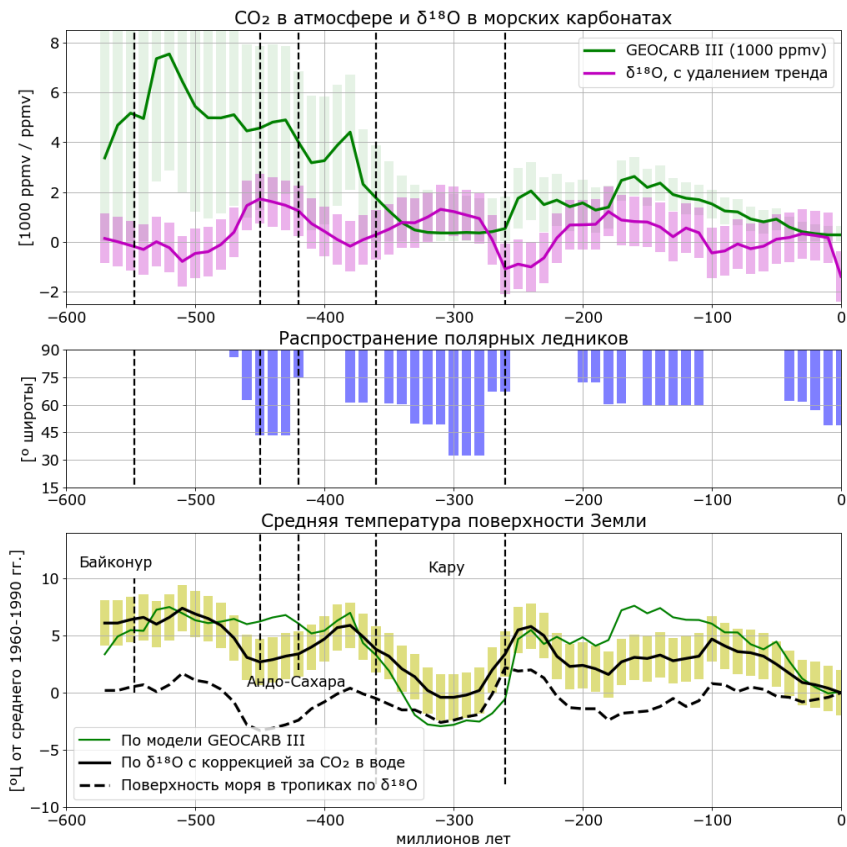
308 [https://github.com/gilligan-ees-3310-2018/new\\_geocarb/blob/master/geocarb\\_varco2.py](https://github.com/gilligan-ees-3310-2018/new_geocarb/blob/master/geocarb_varco2.py)

309 Dana L. Royer, Robert A. Berner, Isabel P. Montañez, Neil J. Tabor, David J. Beerling, *CO<sub>2</sub> as a primary driver of Phanerozoic climate*, GSA Today 14(3):3-7 March 2004

310 Jan Veizer, Davin Ala, Karem Azmy, Peter Bruckschen, Dieter Buhl, Frank Bruhn, Giles A.F. Carden, Andreas Diener, Stefan Ebner, Yves Godderis, Torsten Jasper, Christoph Korte, Frank Pawellek, Olaf G. Podlaha, Harald Strauss, *<sup>87</sup>Sr, <sup>86</sup>Sr, <sup>δ<sup>13</sup>C</sup> and <sup>δ<sup>18</sup>O</sup> evolution of Phanerozoic seawater*, Chemical Geology, 161 #1999. 59–88.

Бернера *GEOCARB III*. Викиложцы тихо *удалили* четыре буквы: « $\delta^{18}\text{O}$ », и получилось, что концентрация  $\text{CO}_2$  почти идеально коррелирует с температурой планеты. Сам Ян Вейзер о корреляции между углекислым газом и температурой высказался категорично в своей статье 2000 г<sup>311</sup>:

[...] наши данные хорошо согласуются с независимыми данными по оледенениям Земли, однако противоречат реконструкциям палеотемператур с использованием модели влияния атмосферного углекислого газа на баланс энергии. Следует заключить, что либо (1) концентрация углекислого газа не была основной движущей силой климата по крайней мере в первой трети Фанерозоя, либо (2) все существующие реконструкции концентрации диоксида углерода в атмосфере в первой трети Фанерозоя недостоверны<sup>312</sup>.



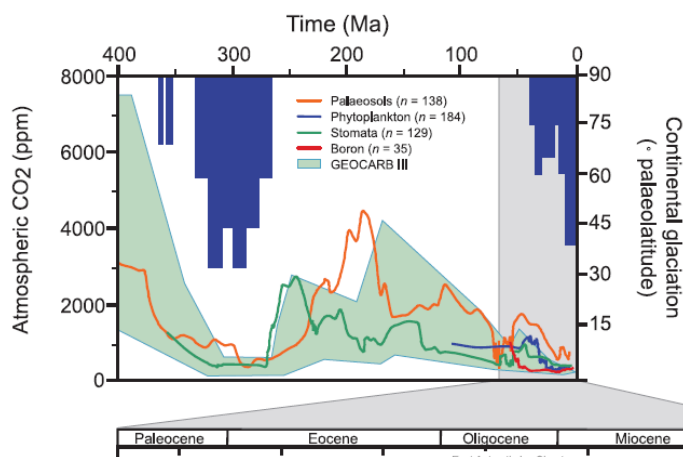
Картинка нарисована программой `Chapter 17\Test_02_dO18_Temperatures.py` По независимым данным ледниковых отложений геологи знают, что планета Земля несколько раз за геологическую историю была «ледяным шаром», когда ледники спускались от полюсов до 30-35° широты (это как современные Каир или Тегеран). В пределах нашего графика находятся: относительно короткое Байконурское оледенение (547 млн лет назад), более долгое Андо-Сахарское (450-420), длившееся 100 млн лет Кару (360-260) и тот период, когда живём мы

311 Jan Veizer, Yves Godderis, & Louis M. Francois, *Evidence for decoupling of atmospheric CO<sub>2</sub> and global climate during the Phanerozoic eon*, *Nature*, January 2001, v 408, p 698-701

312 Угадайте с трёх раз: сколько статей Вейзера и его коллег попали в фильтр Джона Кука и сколько из этих абстрактов было классифицировано в категорию «не сделано *никаких* заявлений по поводу глобального потепления»?

с вами – Позднекайнозойское оледенение (началось около 34 млн лет назад).

Начиная примерно с 400 млн лет (у геологов эта точка зовётся ранним девонем), слегка напрягая зрение, можно углядеть корреляцию между углекислым газом в атмосфере и температурами. Поэтому редакторы IPCC выкинули из геологической истории фанерозоя 140 миллионов лет, три полных периода: кембрий, ордовик и силур. В редакции IPCC 2007 года<sup>313</sup> наше с вами геологическое прошлое выглядит так:



Заметим ещё одну интересную деталь: согласно геологической базе данных PRID (palaeolatitudinal distribution of ice-rafted debris), с начала юрского по примерно середину мелового периода (200-110 млн лет назад) на планетке существовали полярные ледовые шапки, изредка доползавшие до 60° широты. Это ниже широты полярного круга. В документе IPCC эти ледники не показаны – *места не хватило*: там нарисовали легенду. Динозаврам и млекопитающим лёд совершенно не мешал, а концентрация CO<sub>2</sub> в атмосфере была между 1'000 и 3'000 ppmv – в 2.5 или 7.5 раза выше теперешней. Если верить научным сторонникам ГАКИК, парниковый эффект добавлял тогда 8.5°Ц. Солнце, правда, светило менее ярко, недоперевыполняя «план по теплу» на 1.3°Ц. Итого: примерно +7 градусов Цельсия. Как это вяжется с ледниками на широте Петербурга – поди разберись.

Прикинем, какие температуры поверхности вообще возможны на шарике под названием Земля. Сначала вычислим среднюю температуру по больнице, включая морг (простите, полюса). Пусть по идеально круговой околосолнечной орбите летает космическая станция, одна плоскость которой, с площадью  $s$ , постоянно развёрнута к Солнцу. Пусть Солнце испускает энергию как абсолютно чёрное тело, и станция излучает так же:

313 Jansen, E., J. Overpeck, K.R. Briffa, J.-C. Duplessy, F. Joos, V. Masson-Delmotte, D. Olago, B. Otto-Bliesner, W.R. Peltier, S. Rahmstorf, R. Ramesh, D. Raynaud, D. Rind, O. Solomina, R. Villalba and D. Zhang, 2007: Palaeoclimate. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. Рис 6.1 на стр. 441, сверху.

$$W_{sun, emit} = 4\pi R_{sun}^2 \sigma T_{sun}^4$$

$$W_{sat, emit} = s \sigma T_{sat}^4$$

Здесь:

$W$  — поток энергии в ваттах на  $m^2$ ;

$\sigma$  — постоянная Стефана – Больцмана  $5.670 \cdot 10^{-8} \text{ Вт/м}^2/\text{°K}^4$ .

$T_{sun}$ ,  $T_{sat}$  — температура поверхности. Для Солнца, примем  $5778 \text{ °Кельвина}$ .

Поток энергии Солнца равномерно распределяется по площади сферы с радиусом орбиты, и малая часть потока попадает на наш аппарат. Отражающая способность аппарата определяется константой – альбедо Ламберта  $\alpha$  (для разных материалов константа разная):

$$W_{sat, absorb} = (1 - \alpha) \frac{R_{sun}^2}{R_{orbit}^2} s \sigma T_{sun}^4$$

Ясно, что через какое-то время температура плоскости стабилизируется:

$$\begin{aligned} W_{sat, absorb} &= W_{sat, emit} \\ s \sigma T_{sat}^4 &= (1 - \alpha) \frac{R_{sun}^2}{R_{orbit}^2} s \sigma T_{sun}^4 \\ T_{sat} &= (1 - \alpha)^{1/4} \sqrt{\frac{R_{sun}}{R_{orbit}}} T_{sun} \end{aligned} \quad \{17.2\}$$

Температура поверхности нашей станции прямо пропорциональна температуре поверхности Солнца, а также зависит от радиуса Солнца и радиуса околосолнечной орбиты. Примем первый  $6.96 \cdot 10^8$ , а второй – как среднее значение у орбиты Земли –  $1.496 \cdot 10^{11}$  м. Самое сильное влияние оказывает альбедо: если, скажем, поверхность космической станции покрыть снегом ( $\alpha \approx 0.9$ ), то будет  $221 \text{ °K}$  или  $-52 \text{ °C}$ . Если посыпать снег угольной пылью ( $\alpha \approx 0.05$ ), то он не только расплавится, но и испарится:  $116 \text{ °C}$ . У горных пород на Луне альбедо примерно 0.12, оттого на лунном экваторе, когда Солнце в зените, температура поверхности достигает  $109 \text{ °C}$ . Нетрудно подсчитать, что:

$$\frac{R_{sun}^2}{R_{orbit}^2} \sigma T_{sun}^4 = \left( \frac{6.96 \cdot 10^8}{1.496 \cdot 10^{11}} \right)^2 5.67 \cdot 10^{-8} 5778^4 = 1368 \text{ Вт/м}^2$$

Это значение близко к «солнечной постоянной»  $w_s = 1361.5 \text{ Вт/м}^2$ , то есть среднегодовому излучению от Солнца при движении Земли по текущей эллиптической орбите<sup>314</sup>. Астрономы указывают, что помимо излучения Солнца есть ещё и реликтовое излучение, соответствующее температуре абсолютно чёрного тела  $T_r = 2.73 \text{ °K}$ . Полагая, что микроволновое излучение

314 Излучение Солнца меняется в пределах 11-летнего цикла: от примерно 1360 до 1363 Вт/м<sup>2</sup>. См. <https://spot.colorado.edu/~kopp/TSI/>

целиком поглощается нашим спутником, получаем:

$$sT_{sat}^4 = s \left( \frac{(1-\alpha)w_s}{\sigma} + T_r^4 \right) \quad \{17.3\}$$

Теперь вместо плоской поверхности пусть будет шар – как планета Земля. Солнце светит с одной стороны, а реликтовое излучение – почти равномерно со всех сторон. Помимо излучения Солнца и реликтового излучения, есть ещё приток энергии от радиоактивного распада и рассеянной приливной энергии внутри Земли (мы разбирали это в главе 2). Добавка по сравнению с Солнцем незначительная:  $w_g = 0.092$  Вт/м<sup>2</sup>, но для полноты учтём. Уравнение {17.3} тогда придётся переписать:

$$4\pi R_{planet}^2 T_{planet}^4 = \pi R_{planet}^2 \frac{(1-\alpha_{Bond})w_s}{\sigma} + 4\pi R_{planet}^2 \left( T_r^4 + \frac{w_g}{\sigma} \right)$$

$$T_{planet} = \sqrt[4]{\frac{(1-\alpha_{Bond})w_s}{4\sigma} + T_r^4 + \frac{w_g}{\sigma}} \quad \{17.4\}$$

Вместо альбедо Ламберта используется сферическое альбедо Джорджа Бонда  $\alpha_{Bond}$ . Для Земли и Луны эти астрономические константы – 0.306 и 0.067 соответственно, а *средние эффективные* температуры поверхности по формуле {17.5} получаются -19° и 0°Ц. Как ни странно, на Луне «средняя астрономическая» температура куда как более подходит для жизни! В литературе часто встречается утверждение, будто «парниковый эффект в атмосфере повышает температуру Земли на 33°», то есть с -19° до примерно +14°. Это не совсем верно. Так бы оно и было, если бы планетка была маленькая (диаметром до километра) и сделана из материала с очень высокой теплопроводностью, – чтобы тепло быстро добиралось до полюсов. На реальных планетах всё сложнее.

Пусть, для начала, наша учебно-тренировочная Земля обращена одной стороной к Солнцу, как Меркурий. На вечно обращённой к Солнцу «макушке» (нельзя называть эту точку «полюсом»!) температура будет почти как днём на Луне: +87° Ц, на противоположной от Солнца стороне – вечная ночь с температурой -238°. Заметим, однако, что без потока геотермальной энергии, 0.092 Вт/м<sup>2</sup>, на ночной стороне было бы куда холоднее: -270°. Разреженная атмосфера планеты может состоять из смеси гелия и неона. Остальные газы и водяной пар в конце концов окажутся на «ночной» половинке и там навсегда замёрзнут. Усреднённая по площади температура поверхности нашей гипотетической Земли вовсе не -19°, а -112°Ц. Это оттого, что поверхность при 100°К излучает тепла не в 3 раза меньше, чем поверхность при 300°К, а в 3<sup>4</sup>=81 раз меньше.

Теперь пускай гипотетическая Земля делает один оборот вокруг своей оси не за 365 дней, а за 24 часа. Положим, что ось направлена строго поперёк плоскости орбиты, а орбита строго круговая, и оттого нет смены сезонов, а есть только день и ночь. Пусть поверхность планеты покрыта песком с



плотностью  $1.6 \text{ т/м}^3$  и теплоёмкостью  $0.75 \text{ МДж/т}$ , а прогреваются днём и остывают ночью только верхние 25 см песка (глубже температура стабильна). Удельная теплоёмкость поверхности получается  $C_{\text{surface}} = 1.6 \cdot 0.75 \cdot 0.25 = 0.3 \text{ МДж/м}^2$ . Тогда изменение температуры поверхности от времени выражается уравнением:

$$\Delta T_{\text{surface}}(t) = \frac{1}{C_{\text{surface}}} \left[ (1 - \alpha) w_s \sin \theta(t) + \sigma T_r^4 + w_g - \sigma T_{\text{surface}}^4(t) \right] \Delta t \quad \{17.5\}$$

Здесь:

$T_{\text{surface}}(t)$  – температура поверхности;

$\theta(t)$  – высота Солнца над горизонтом;

$t$  – время суток в секундах (от 0 до 86'400).

Запустим нашу учебно-тренировочную Землю по реальной орбите вокруг Солнца, наклонив полярную ось на современное значение:  $23^\circ 26' 14''$ . Код для вычислений написан и поддерживается Брендоном Стаффордом<sup>315</sup> на основании алгоритмов Й.Реды<sup>316</sup> и Дж.Бишопа сотоварищи<sup>317</sup>.

Минимальная температура в текущую астрономическую эпоху должна быть на северном полюсе в конце полярной ночи (23 марта) – те же  $-238^\circ\text{Ц}$ . Максимальные летние дневные температуры поверхности  $+25^\circ\text{Ц}$  вовсе не на экваторе, а на  $30^\circ$  ю.ш. (там у современной Земли расположены Австралия, кусочек Южной Америки и ЮАР). В текущую астрономическую эпоху Земля попадает в перигелий – ближе всего от Солнца – 3 или 4 января, когда в южном полушарии как раз лето. Среднегодовая температура нашей «безатмосферной» Земли на экваторе  $-17^\circ\text{Ц}$ . Усреднённая температура по площади планеты  $-42^\circ\text{Ц}$ , то есть на  $56$  или  $57^\circ$  ниже реальной среднеплощадной температуры Земли. Ясно, что разница обеспечивается как раз атмосферой и гидросферой.

Давайте займёмся терраформингом и нальём на нашу модель воды. Удельная теплоёмкость льда или постоянного снежного покрова –  $2.11 \text{ МДж/т}$ , плотности соответственно  $0.93$  и  $0.25 \text{ т/м}^3$ , а поверхностная теплоёмкость у слоя 25 см будет между  $0.49$  и  $0.13 \text{ МДж/м}^2$  – то есть на 60% больше или меньше, чем у песка. Альбедо примем  $0.80$  – пусть из-под снега кое-где торчат чёрные скалы. Морская вода имеет удельную теплоёмкость  $3.9 \text{ МДж/т}$  при плотности  $1.0 \text{ т/м}^3$ . Другие материалы и большая точность для вычислений нам не понадобятся, так как наша планета относительно быстро – примерно за  $100'000$  лет – превращается в ледяной шар.

Гипотеза носит название «Земля-снежок» (Snowball Earth) и её активно разрабатывали с конца XIX века. В начале 1960-х Михаил Иванович Будыко<sup>318</sup> выполнил серию расчётов аналогичных приведённому выше. Сейчас такую

315 Полный код: <https://github.com/pingswept/pysolar>, описание: <http://docs.pysolar.org/en/latest/>

316 I. Reda and A. Andreas, *Solar Position Algorithm for Solar Radiation Applications*, National Renewable Energy Laboratory, NREL/TP-560-34302, revised November 2005.

317 J. K. B. Bishop, W. B. Rossow, and E. G. Dutton, *Surface solar irradiance from the International Satellite Cloud Climatology Project 1983-1991*, Journal of Geophysical Research, vol. 102, no. D6, March 27, 1997

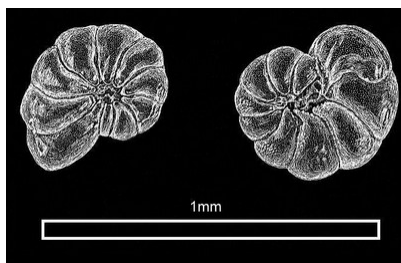
318 Будыко М.И., Ронов А.Б., Яншин А.Л., «История атмосферы», М., Гидрометеиздат, 1985.

математику может осилить продвинутый десятиклассник на обыкновенном домашнем компьютере; в середине прошлого века потребные вычислительные мощности занимали целые машинные залы и носили гордую приставку «супер». Несколько позже проблемой скоростного оледенения Земли занялись американцы: Уильям Селлерс из Института атмосферной физики в Аризоне<sup>319</sup> и Арон Фегри с физического факультета колледжа Рида в Портленде (Орегон)<sup>320</sup>.

Когда сторонники ГАКИК вещают в Википедии, будто гипотеза глобального похолодания выдумана журналистами в 1970-х, а у климатологов «никогда не имела существенной научной поддержки», – посылайте... к Будыко, Селлерсу и многим другим книгам и статьям. В статье Селлерса чёрным по белому предлагается посыпать Арктику и Антарктику сажей с целью замедлить глобальное похолодание (стр. 397); Будыко и Л.Р.Рахипова предлагали то же самое.

Чтобы впредь у народа не возникало лишних вопросов, в пятом издании отчёта IPCC 2013 года [32] геологическая история начинается... в среднем палеоцене (62 млн лет назад). Это ярко-зелёная линия на графике викиложцев, и её следует разобрать подробно. Возле линии приведены ссылки: «Захос (Zachos) и др., 2008», «Хансен и др., 2013». У вас может создаться впечатление, что данные если не новейшие, то по крайней мере свежие. Это, к сожалению, обман. Вторая ссылка просто на статью Хансена, Сато, Рассела и Хареши «Чувствительность климата, уровень моря и углекислый газ»<sup>321</sup>, где авторы честно воспроизвели график Захоса, сославшись на «Захос и др., 2008». Одна ссылка викиложцев, таким образом, уже отвалилась.

Пойдём, в натуре, по ссылке на Захоса. Статья «Взгляд из раннего кайнозоя на парниковый эффект и концентрацию углекислоты в атмосфере» была опубликована в *Натуре*, простите, в журнале «Нэйчур», то бишь «Природа»<sup>322</sup>. Там на странице 281 обнаруживаем исходный график. Викиложцы поменяли цвет с тёмно-серого на ярко-зелёный и отразили график зеркально: у Захоса современное нам время слева, а в Вики – справа. Заметим, однако, что у Захоса на графике крестики. Это отдельные измерения относительной концентрации  $^{18}\text{O}$  в раковинах древних одноклеточных – фораминифер (показаны на врезке). Как видим, разброс измерений для одного и того же периода времени внушительный. В



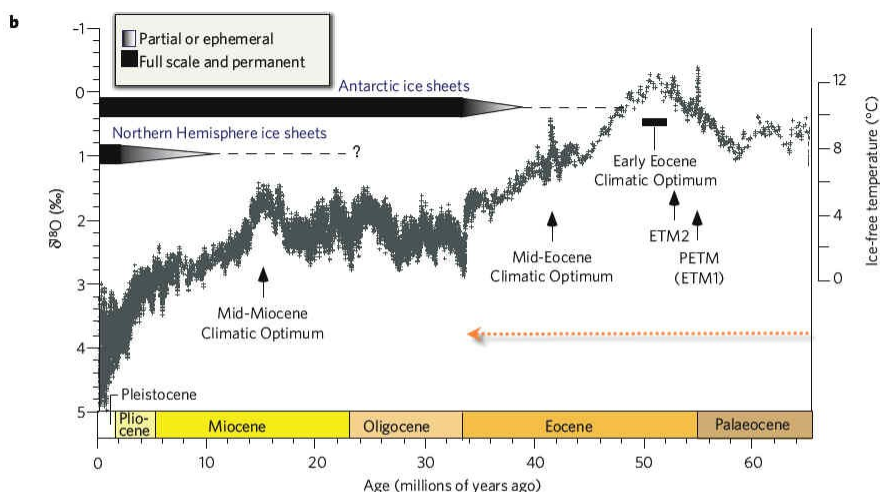
319 William D. Sellers, *A Global Climatic Model Based on the Energy Balance of the Earth-Atmosphere System*, Journal of Applied Meteorology, v 8, June 1969, стр. 392-400

320 A. Faegre, *An Intransitive Model of the Earth-Atmosphere-Ocean System*. Journal of Applied Meteorology, v 11 (1) February 1972: стр. 4–6.

321 James Hansen, Makiko Sato, Gary Russell and Pushker Kharecha, *Climate sensitivity, sea level and atmospheric carbon dioxide*, PTR, October 2013.

322 James C. Zachos, Gerald R. Dickens & Richard E. Zeebe, An early Cenozoic perspective on greenhouse warming and carbon-cycle dynamics, NATURE, Vol 451, 17 January 2008, стр. 279-283.

периодах, где достаточно скважин, как, например, 1 миллион лет назад, разные образцы дают разброс порядка  $\pm 1\delta^{18}\text{O}$  или  $\pm 4^\circ\text{C}$  (и это при том, что авторы сгладили все выбросы пятиточечным фильтром – смотрите примечание в статье). Для палеоцена линия выглядит «точно», но это оттого, что скважин мало и данные сильно сглажены.



Because the temporal and spatial distribution of records used in the stack are uneven, resulting in some biasing, the raw data were smoothed by using a five-point running mean. The  $\delta^{18}\text{O}$  temperature scale, on the right axis, was computed on the assumption of an ice-free ocean; it therefore applies only to the time preceding the onset of large-scale glaciation on Antarctica (about 35 million years ago).

Заметим также, что авторы ясно указывают, что (цитируем) «шкала температур справа вычислена для планеты без полярных ледовых шапок, и оттого применима лишь до времени образования существенных ледников в Антарктиде – около 35 млн лет назад» (конец цитаты). На картинке я подрисовал оранжевую стрелочку – так показано время, до которого шкала температур – по заверениям Захоса – кое-как работает. Всё, что на графике слева от стрелочки, как график *температур* воспринимать не стоит. Это просто относительная концентрация изотопа кислорода. Если быть совсем точным, то шкала температур во время формирования и изменения полярных шапок Кайнозойского ледникового периода – от 0 до 35 млн лет назад – нелинейная<sup>323</sup>.

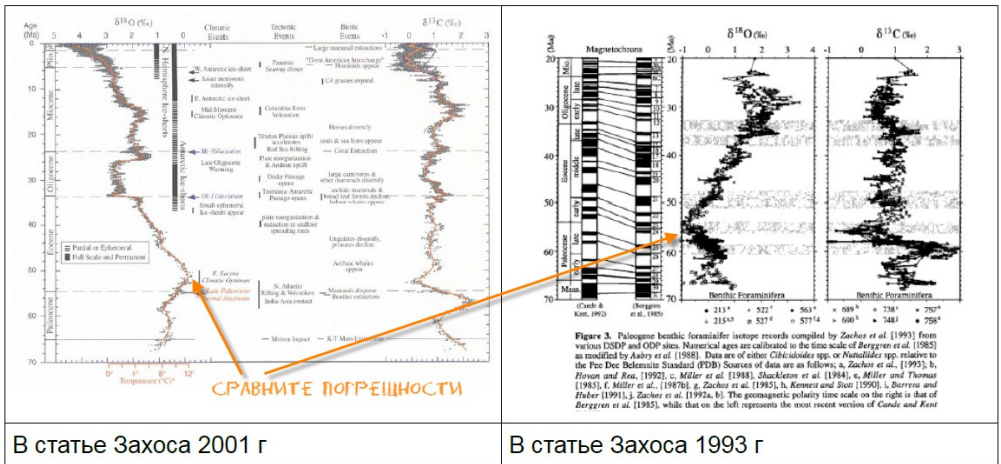
А откуда Захос данные получил? Идём по ссылкам автора. В статье 2001 года тот же Захос и другие<sup>324</sup> приводят график, повернутый на 90 градусов. Данные и оговорки про шкалу температур – всё те же. Но ведь и эти данные откуда-то взялись? А взялись они, как ни странно, из статьи того же Захоса 1993 года<sup>325</sup>,

323 В статье Хансена предложено считать зависимости как  $\Delta T = 12.0 - 4.088\delta$  для периода 65-35 млн лет назад и  $\Delta T = 8.6 - 2.243\delta$  для периода 35-0 млн лет назад. Никакой великой сермяжной правды там нет, простая подгонка данных. «Склейка» производится в точке  $\Delta T = 4.5^\circ\text{C}$ ,  $\delta = 1.84$ , а современная  $\Delta T = 0^\circ\text{C}$ .

324 Zachos, J., Pagani, M., Sloan, L., Thomas, E. & Billups, K. *Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present*. Science 292, 686–693 (2001).

325 Zachos, J.C., K. C. Lohmann, J. C. G. Walker, and S. W. Wise, *Abrupt Climate Change and Transient Climates*

только выглядело там всё сильно иначе. Посмотрите на разброс значений, например в районе 60 млн лет и сравните с «тоненькой» вроде бы «точной» кривой на графике слева.



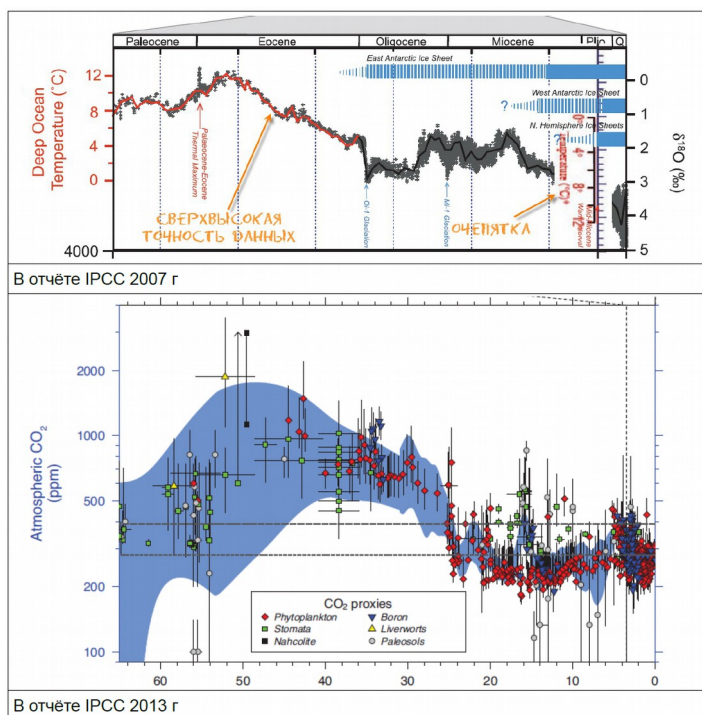
Но и данные 1993 года должны были откуда-то взяться? Источник указан: «разные файлы DSDP и ODP». DSDP – Deep Sea Drilling Program, программа морского глубоководного бурения, проводившаяся с 1968 по 1983 годы. В 1968 году Джеймсу Захосу было 9 лет от роду. Будь он трижды вундеркиндом, к керновому материалу его бы не пустили. В 1983 Захос делал магистерскую степень в университете Ю.Каролины, оттого в DSDP принять участия, за недостатком времени, не мог. Защитив в 1988 году степень доктора философии (PhD), уважаемый учёный поучаствовал в морских походах второй программы – ODP (Ocean Drilling Program, Программа океанического бурения, 1985-2004). Молодой кандидат наук Захос выходил в море в качестве геохимика: плавания 105 (август 1985) и 120 (февраль 1988), затем – седиментолога в плаваниях 154 (январь 1994) и 198 (август 2001). Незадолго до плавания 154 Захос стал доцентом в университете Санта-Круз в Калифорнии и так получил доступ к керновому материалу DSDP и тем самым мистическим «файлам», на базе которых построены графики. Последний раз Захос ходил в море в марте 2008 (плавание 208), в качестве главного геолога экспедиции. Претензий к карьере учёного нет, есть претензии к попыткам «редактирования» данных и подгонки чужих наблюдений под текущую концепцию IPCC.

Собственно, по публикациям различных участников DSDP и приходится восстанавливать картину. Буквально по крупницам. Реальные данные приведены, например, в отчёте Джея Музы о 71-м плавании «Гломар Челленджера»<sup>326</sup>, отчёте Ника Шаклтона о 138-м плавании<sup>327</sup>, в статье

in the Paleogene: A Marine Perspective, Journal of Geology, 1993, v.100, стр. 191-213.  
326 Jay P. Muza, Douglas F. Williams, Sherwood W. Wise, Jr., PALEOGENE OXYGEN ISOTOPE RECORD FOR DEEP SEA DRILLING SITES 511 AND 512, SUBANTARCTIC SOUTH ATLANTIC OCEAN: PALEOTEMPERATURES, PALEOCEANOGRAPHIC CHANGES, AND THE EOCENE/OLIGOCENE BOUNDARY EVENT. Proceedings of the Deep Sea Drilling Program.  
327 N.J. Shackleton, M.A. Hall, and D. Pate, PLIOCENE STABLE ISOTOPE STRATIGRAPHY OF SITE 8461,

участников 198-го плавания Тимоти Блароувера, Изабеллы Сильвы и Митчелла Маллоне<sup>328</sup>. Полных исходных данных по лабораторным измерениям  $\delta^{18}\text{O}$  в табличном виде в *свободном доступе просто нет*. Если кто обнаружит в библиотеке старые дискеты или лазерные диски – цифровое приложение DSDP – автор убедительно просит распространить пошире через Интернет или хотя бы передать энтузиастам.

Палеоклиматическая ~~фантазия~~ реконструкция Захоса была воспроизведена в отчёте IPCC 2007 года<sup>329</sup> на странице 441. Зачем-то впечатанная перевёрнутая шкала температур в самом интересном месте – так у авторов в PDF, я не виноват. В списке опечаток<sup>330</sup> этот пункт всё ещё не значится. В отчёте IPCC 2013 года удивительный график Захоса уже убрали. Вместо него нарисована вполне достойная картинка измерений концентрации углекислоты в атмосфере<sup>331</sup>.



Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, Vol. 138

328 Timothy J. Bralower, Isabella Premoli Silva, and Mitchell J. Malone, *New evidence for abrupt climate change in the Cretaceous and Paleogene: An Ocean Drilling Program expedition to Shatsky Rise, northwest Pacific*, GSA TODAY, NOVEMBER 2002, стр 4-10.

329 См. ссылку 313.

330 <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ar4-wg1-errata.pdf>

331 Masson-Delmotte, V., M. Schulz, A. Abe-Ouchi, J. Beer, A. Ganopolski, J.F. González Rouco, E. Jansen, K. Lambeck, J. Luterbacher, T. Naish, T. Osborn, B. Otto-Bliesner, T. Quinn, R. Ramesh, M. Rojas, X. Shao and A. Timmermann, 2013: *Information from Paleoclimate Archives*. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

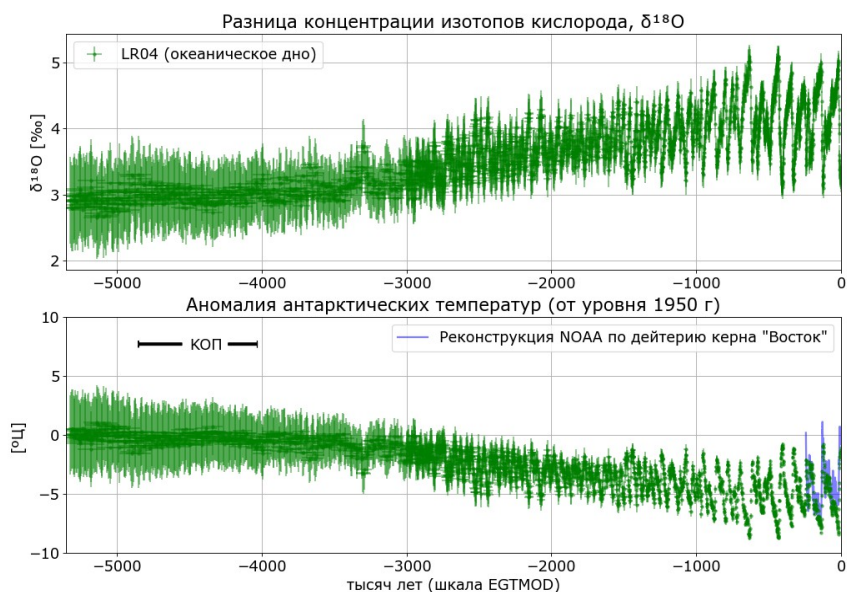


Во время Климатического Оптимума Эоцена-Палеоцена (КОЭП, он же по-английски PETM – Paleocene-Eocene Temperature Maximum) – 56-52 млн лет назад, концентрация углекислого газа была между 300 и 2'000 ppmv, то есть глобальные температуры ожидаются либо такие же, как в середине XX века, либо на 8-10 градусов выше; наиболее вероятное значение отклонения от уровня 1950-1990 годов: +4°. Кайнозойское оледенение началось при концентрации CO<sub>2</sub> между 500 и 1'000 ppmv, и только через 8 млн лет с начала оледенения уровень углекислоты постепенно снизился до современных 180-320 ppmv.

Двинемся далее по графику из Википедии. Чёрная кривая имеет две ссылки: «Лисеки (Lisiecki) и Раймо (Raymo), 2005», «Хансен и др., 2013». Как и в случае с предыдущим графиком, Хансен сотоварищи тут почти ни при чём – они просто цитируют данные Лоррейн Лисеки<sup>332</sup>, причём даже не все 5.3 млн лет, а последние 3.5 миллиона. В отличие от Захоса и его соавторов, Лисеки и Раймо опубликовали и исходные данные, и результат работы в цифровом виде<sup>333</sup>, правда, исключительно на собственной веб-странице. Официальная ссылка <http://www.ngdc.noaa.gov/paleo/paleocean.html> куда-то делась.

Реконструкция включает данные из 57 скважин тех же программ DSDP и ODP с широтами от 60° с.ш. до 45° ю.ш.; большинство точек бурения – в Атлантике. Общий график Лисеки за 5.3 млн лет, представленный с полным указанием неопределённости, должен выглядеть примерно как показано ниже. Сама автор пересчитывать изотопы кислорода в температуру отказалась, потому что это как вилами по воде писано. Программа **Chapter 17\Test\_04\_LR04\_full.py**

Температурная аномалия Земли по Лисеки и Раймо (2005)

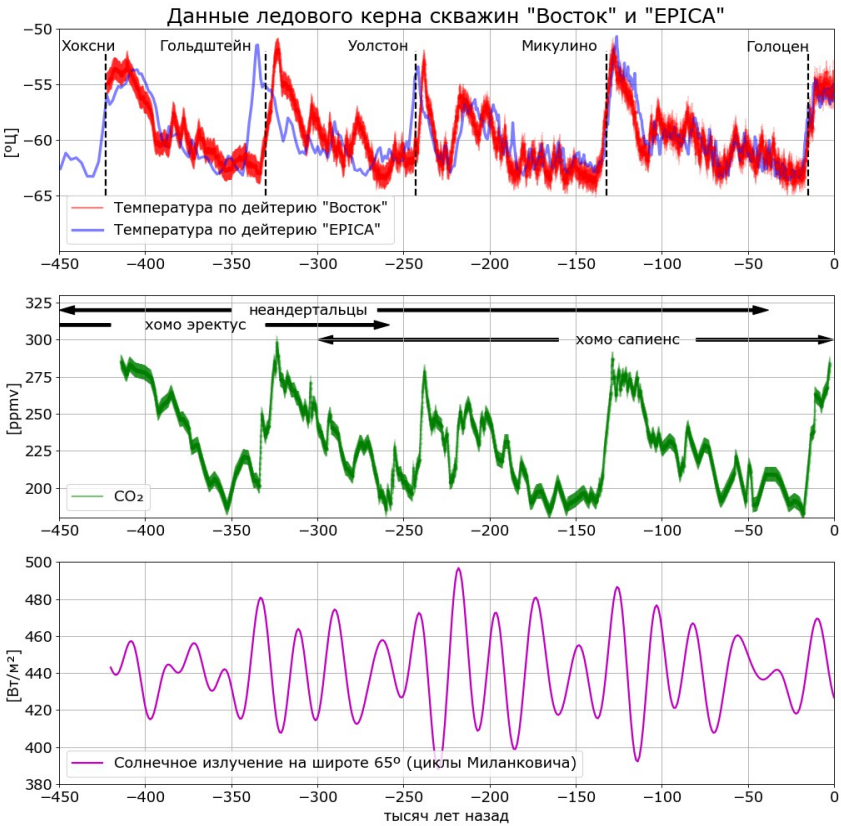


332 Lorraine E. Lisiecki, Maureen E. Raymo, *A Pliocene-Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic  $\delta^{18}\text{O}$  records*, PALEOCEANOGRAPHY, VOL. 20, PA1003, doi:10.1029/2004PA001071, 2005

333 <http://lorraine-lisiecki.com/stack.html>, но не 57 скважин, а всего 51!

Становится понятным, почему авторы отчёта IPCC укоротили график Лоррайн Лисеки слева по отметке 3.5 млн лет. Политикам совершенно ни к чему знать, что 4.3 млн лет назад, во время климатического оптимума плиоцена (КОП), среднегодовая температура в Антарктиде была, вероятно, выше теперешней, что климат планеты последние 4 млн лет в среднем холодает, а колебания температуры Земли на десяток градусов – нормальное явление.

Изменение температур планеты за последние 400-500 тыс лет – со всеми оговорками про неопределённость как по времени, так и по абсолютным значениям – нам неплохо известна по ледовым кернам. Самый известный из известных кернов получен на советской антарктической станции «Восток», но есть и масса прочих, как в Антарктиде, так и в Гренландии. На нашем графике, сделанном программой **Chapter 17\Test\_05\_Vostok\_EPICA.py** помимо «Востока» показана также скважина «EPICA Dome C» (она же на картинке Википедии).



Мы живём в межледниковый период, называемый голоценом; человек разумный пережил как минимум три похолодания и два межледниковья: Уолстон и Микулино. Межледниковья были не менее тёплыми, чем голоцен. Неандертальцы до голоцена не дожили, вымерев в Вейшельское, оно же «Висконсинское», похолодание. Наши прямые предки, хомо эректус, появившиеся на Земле более миллиона лет назад, вероятно, не сумели

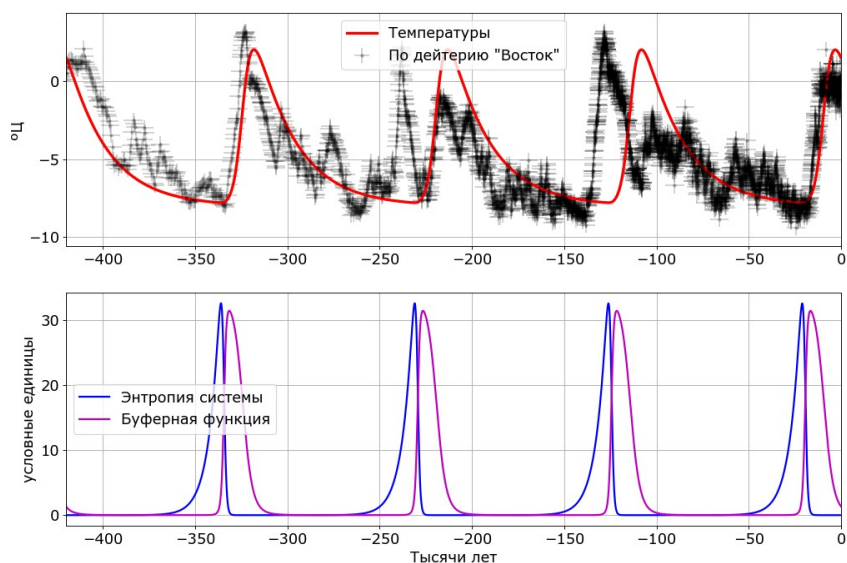


пережить Саальское похолодание (около 130-190 тыс лет до наших дней). Упорно циркулируют гипотезы, что изменения климата за последний миллион лет вызваны деятельностью разумных человекообразных, в особенности рисоводством в Азии. Я даже видел на *Youtube* версию, что когда становится холодно и совсем немоготу, разумные жгут большие костры, что приводит к лесным пожарам... Вряд ли к этому бреду сто́ит относиться серьёзно.

Гипотез, отчего медленные похолодания с периодичностью 80-120 тысяч лет сменяются резкими потеплениями, а потом снова начинает холодать, высказана масса. На изменение параметров земной орбиты первым обратил внимание шотландский учёный (по причине крайней бедности работавший уборщиком в музее университета Глазго) Джеймс Кролл (1821-1890), затем идею развивал сербский инженер и геофизик Милу́тин Мила́нкович (1879-1958). Согласно гипотезе Кролла-Миланковича, основную роль играет количество солнечной энергии, поступающей на Землю за год – годовая инсоляция – в высоких широтах северного и южного полушарий.

По состоянию на конец 2018 года связной теории, объясняющей цикличность ледниковых периодов, не существует. Климатологи делятся на три неравных лагеря. Первый лагерь, начиная с Кролла и Миланковича, пытается искать причины циклов за пределами Земли: тут и параметры земной орбиты, и изменение солнечной активности. Второй лагерь полагает, что внеземные механизмы важны, но надо искать причины самоорганизации и саморегуляции климата в пределах планеты.

Модель ледниковых периодов Л Маслова (2014 г)



К примеру, в модели Льва Маслова используется модифицированная система уравнений Лотки-Вольтерры-Колмогорова – задачка о зайцах и лисах, разобранный нами в главе 5. Выше воспроизводится расчёт из статьи

Л.Маслова 2014 года<sup>334</sup>. В качестве энтропии системы может выступать «наземная вода»: ледники, реки, озёра, болота, грунтовые воды, вода, запасённая в зелёных растениях на суше, и т. п. Буферная функция – испарение этой воды в атмосферу и вызванный испарившейся водой (и в меньшей степени – углекислым газом от гниения вымерших растений) «парниковый эффект». Модель воспроизводится с параметрами автора программой **Chapter 17\Test\_06\_Maslov\_Ice\_Ages.py** Попадание у Маслова, прямо скажем, так себе, впрочем, у А.Бергера в начале 1980-х<sup>335</sup> получалось ещё хуже.

Работ по климату голоцена было много во второй половине XX века, но с развитием политического бомонда ГАКИК, примерно с 2000 года, возобладал третий лагерь климатологов. Эти утверждают, что палеоклимат на 20 тыс лет назад *изучать не нужно*. Раз технологической цивилизации тогда не было, то и причин для антропогенного изменения климата не было и быть, натурально, не могло. Кто глубже «индустриального периода» (примерно 1750 года новой эры) копнёт да вдруг, не дай Бог, заявит, будто температура плясала в то весёлое время без всякого вмешательства угля, нефти и газа – отрубим ~~жует~~ финансирование! Большинство работающих на климатических грантах учёных молчаливо примкнуло к третьему лагерю.

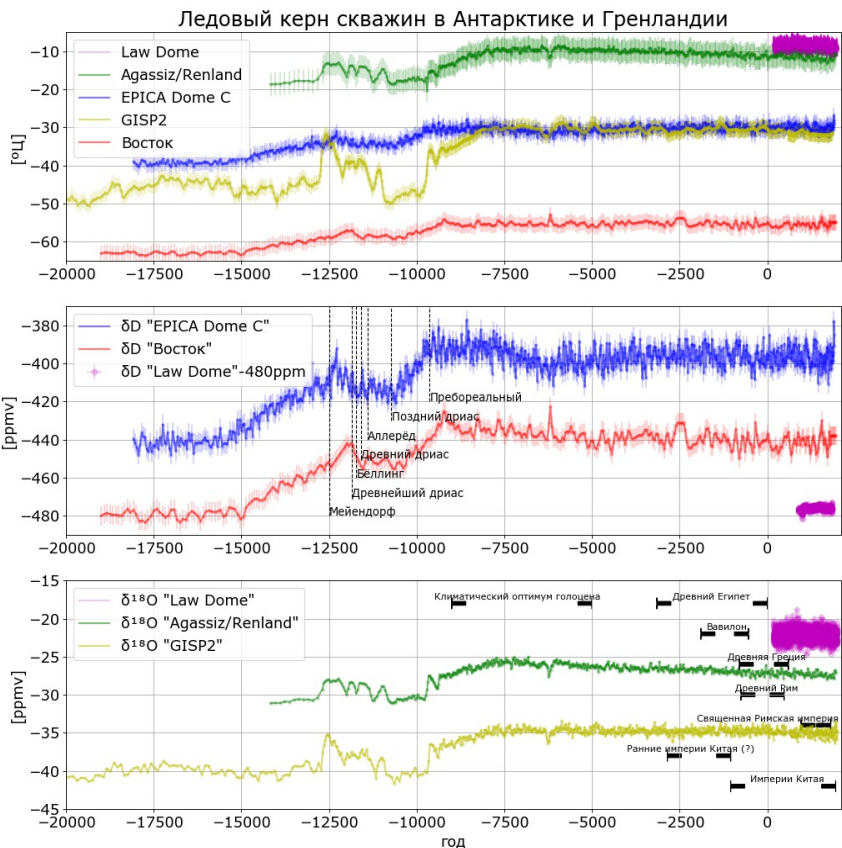
Добытые в XX веке ледовые керны Антарктики и Гренландии показаны ниже. Помимо упомянутых ранее скважин «Восток» и «EPICA», тут есть пробуренные на кромке ледового щита Гренландии «Agassiz» и «Renland» и скважина на самой «макушке» того же щита «GISP2». Малиновым показана скважина «Купол Ло» (*Law Dome*) на побережье Антарктиды. Среднегодовые температуры на графиках – абсолютные, а не сдвинутые к условному нулю. Геологическое время можно смело заменить на астрономическое (Рождество Христово в нулевом году). Датировка ледового керна выполняется путём подсчёта годовых слоёв, точность в правой части графика  $\pm 10$  лет (неясно, с какого конкретно года считать), а в левой части  $\pm 100$  лет (могли обсчитаться). Программа **Chapter 17\Test\_07\_Vostok\_EPICA\_GISP2\_LD.py**

Температуры ледового щита Гренландии менялись энергичнее антарктических. Около 15'000 лет до н.э. самоликвидация ледников на территории современного штата Нью-Йорк вызвала в Антарктиде очень плавное потепление: примерно 7-9°C за 2'600 лет, или 0.3° в столетие. В Гренландии всё двигалось в десять раз быстрее: 12° за три-четыре столетия. Период скоростного потепления Гренландии около 12'500 до н.э. у геологов называется – по имени формации и соседнего городка в Германии – Миендорфом. А дальше произошла... хочется написать «глобальная катастрофа», но на самом деле ничего, что историки и археологи (а не геологи) понимают под термином «глобальная катастрофа», не происходило. Балтийское ледниковое море, а затем и ледниковое море на месте Великих озёр Северной Америки открылись

334 Maslov, L. A. (2014), *Self-organization of the Earth's climate system versus Milankovitch-Berger astronomical cycles*, J. Adv. Model. Earth Syst., 6, стр. 650–657

335 Berger A. *Insolation signatures of Quaternary climatic changes*, Il Nuovo Climinto 20(1), 1979, стр. 63-87

в приполярную Атлантику, добавив холодной пресной воды. Океанические течения поменялись, макушка Гренландии похолодала на 8°, северное полушарие в целом – на 2-6°. Мифические пингвиногуманоиды Антарктиды записали в своих летописях похолодание на градус, аборигены тропической Австралии и экваториальной Африки ничего не записали (письменности не было), но археологи говорят, что вроде бы стало меньше дождей.

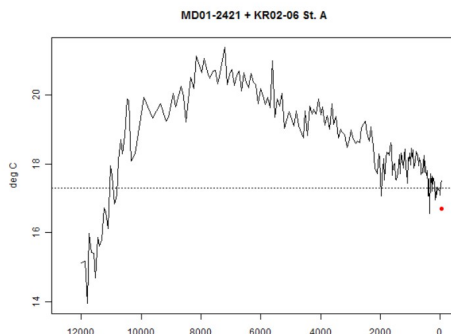


Забавные герои «Ледникового периода» (на врезке) преувеличивают скорости происходивших процессов примерно в полмиллиона раз. Глобальное похолодание северного полушария оказалось очень медленным: не более 0.4° в столетие. На фоне похолодания были периоды временных – притом достаточно энергичных – потеплений: из крупных геологи выделяют Бёллинг (Bølling) и Аллерёд (Allerød) – оба по названиям геологических формаций в современной Дании.



В позднем дриасе<sup>336</sup> (10730±100 до н.э.) атлантические течения вернулись на место, и климат северного полушария начал стремительно теплеть: в Гренландии – до 12° за столетие, в умеренных широтах – до 4° за сто лет, затем потепление замедлилось. В 9640±100 году до н.э. наши предки, гордо подняв над головой каменные топоры, вступили в голоцен, и геологическая история закончилась. События, аналогичные прорыву ледниковых морей в дриасе, вероятно, происходили во всех прошлых межлениковых: от Микулино до Хоксн и ранее. В горных породах и ледовом керне мы этих событий не видим, так как *сильно не хватает точности по времени*, чтобы сравнивать температуры южного и северного полушарий, как мы можем это делать для дриаса.

Существование климатического оптимума голоцена (КОГ, 9000-5000 до н.э.) подтверждает не только геология, но и археологические находки стоянок первобытных племён. Гляциологи заверяют, что на ледовом керне Антарктиды и Гренландии тёплый период отчётливо виден; геологи обнаруживают в концевых моренах современных ледников полноразмерные стволы теплолюбивых деревьев, росших тогда у самого полярного круга. Идея, что температуры 7000 лет назад были выше на пару градусов, чем «до индустриальной эпохи» вызывает у политического бомонда ГАКИК зубовный скрежет, а учёным проплачивают гранты для квазинаучного переписывания геологии и археологии. Одна из таких работ и приведена на графике Википедии. Шон Маркотт сотоварищи<sup>337</sup> выбрали 74 керна: из ледовых скважин Антарктики и Гренландии и из малоглубинных скважин в морских отложениях, смело отбросив всё, что можно было выбросить, не вызывая у геологов лишних вопросов. Например, отброшены «за ненадобностью» целиком гренландская скважина «GISP2» и последние (ближайшие к нашему времени) точки донных кернов «MD01-2421» и «OCE-326/GGC30». Красная точка на графике – это «ненужное» (как два туза в прикупе при заявленном мизере). Ноль соответствует 1950 году.



Дабы проверяльщики не лезли с советами, из ледовых скважин *вычистили изотопы кислорода*, а в качестве исходных данных химического анализа для вычисления температур авторами приводится... да сама же вычисленная температура. Наверно, кто-то ездил в прошлое на машине времени и ставил ледникам градусники. Три керна из списка авторов имеют разрешение по времени в 500 лет и более; то есть весь голоцен – порядка 20 точек. Сорок

336 Он же «верхний» дриас, по-английски «younger dryas». Никогда не говорите геологам «младший дриас», ибо засмеют. Эпоха названа по имени цветка – дриады восьмилепестной. Этот цветок – отличный маркер холодного климата: там, где прочие цветы вымирают, дриады цветут и пахнут.

337 Shaun A. Marcott, Jeremy D. Shakun, Peter U. Clark, Alan C. Mix, *A Reconstruction of Regional and Global Temperature for the Past 11,300 Years*, SCIENCE, VOL 339, 8 марта 2013, стр. 1198-1201

пять кернов имеют разрешение хуже 100 лет. Кернов с разрешением лучше 50 лет всего 9, из них «Восток» (разрешение 40 лет), «EPICA Dome C» и «Agassiz / Ренленд» (разрешение 20 лет), мы уже видели. Остальные шесть героев никакого «консенсуса» не проявляют, можно только заключить, что на Фолклендах климат был не похож на Европу и Канаду.

Девять из 74 использованных в статье кернов заканчиваются достаточно близко к нашему времени, чтобы можно было сравнить с данными наземных метеостанций. Сравнивать будем с климатической базой данных Центральной Англии, где наблюдения среднемесячных температур ведутся с 1659 года<sup>338</sup>. Желющие могут сравнить сами с данными HadCRUT<sup>339</sup>, GISS<sup>340</sup> или Berkeley Earth<sup>341</sup>. Поскольку последние неплохо повторяют данные Центральной Англии и друг друга, сравнения с любой из четырёх баз при нашей точности данных вполне хватает.

| № файла | Керн   | Датировка кровли | Разрешение, лет | Разрешение, лет/см | Корреляция с наблюдениями Центральной Англии |
|---------|--|------------------|-----------------|--------------------|--|
| 11      | Озеро Муз, Канада  | 1970             | 50              | 34                 | Удовлетворительная                           |
| 23      | MD98-2181, KR02-06, KR02-06 боковой ствол А, морск. Япония | 1991             | 60              | 22                 | Слабая                                       |
| 34      | Озеро «850», Швеция  | 2000             | 80              | 70                 | Не коррелирует                               |
| 35      | Озеро Нююула, Швеция                                       | 1998             | 190             | 29                 | Не коррелирует                               |
| 43      | Homestead Scarp, морск. Новая Зеландия                     | 1995             | 70              | 24                 | Не коррелирует                               |
| 44      | Гора Honey (Медовая), Новая Зеландия                       | 1995             | 110             | 21                 | Не коррелирует                               |
| 58      | Озеро Фларкен. Швеция                                      | 2000             | 100             | 42                 | Не коррелирует                               |
| 59      | Озеро Цуолбмаяври, Финляндия                               | 1995             | 70              | 78                 | Не коррелирует                               |
| 67      | Agassiz и Renland, Побережье Гренландии                    | 1960             | 20              | Менее 0.1          | Удовлетворительная                           |

Если коротко, то на одном сантиметре керна умещается от 20 до 80 лет геологической истории (ледовые керны с разрешением 0.1 года/см – счастливое исключение). Данные палеотемператур при этом имеют погрешности до  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ : во-первых, объективная погрешность химического анализа, во-вторых, неопределённость пересчёта из химического состава в температуру, в-третьих,

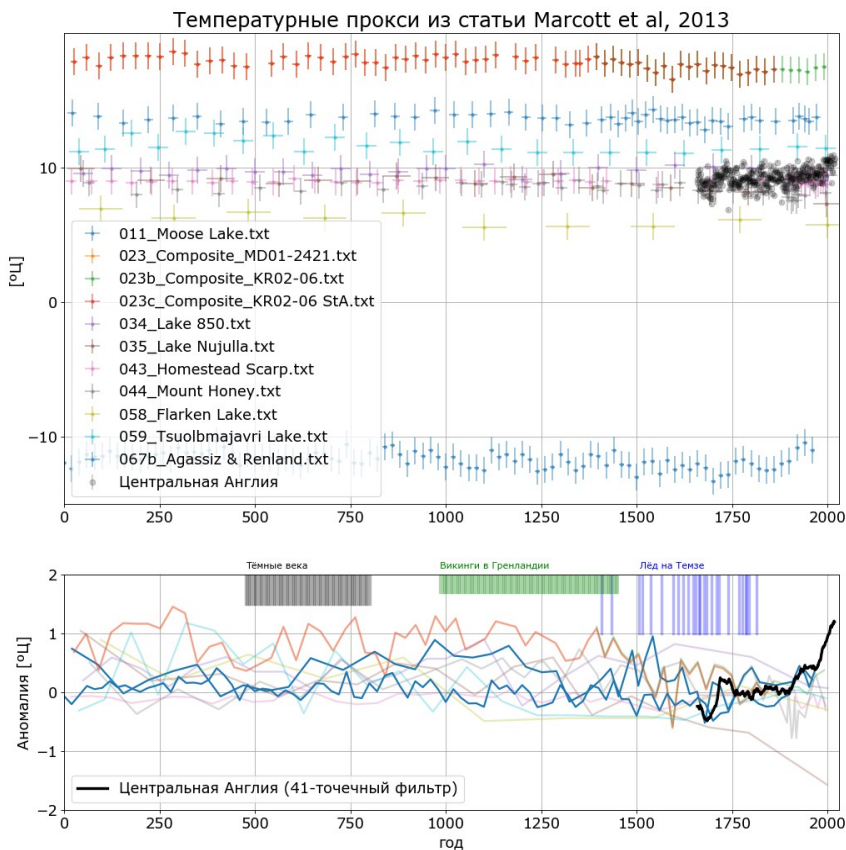
338 1659-1973 MANLEY (Q.J.R.METEOROL.SOC.,1974), 1974 ON PARKER ET AL. (INT.J.CLIM., 1992), PARKER AND HORTON (INT.J.CLIM.,2005)

339 <https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/temperature/>

340 <https://data.giss.nasa.gov/gistemp>

341 <http://berkeleyearth.org>

неопределённости с источником осадков – откуда испарялась вода, превратившаяся потом в дождь или снег<sup>342</sup>. Программа **Chapter 17/Test\_08\_Vostok\_EPICA\_GISP2\_LD\_2K.py** рисует данные во временном масштабе последних двух тысячелетий.



Озёра «точка 850» и Нуюула в Швеции расположены в 20 км друг от друга. Данные не коррелируют между собой и не коррелируют ни с одной из метеостанций в округе. Если верить данным керна из Нуюула, климат Швеции *похолодал* с 1500 по 2000 годы на 1.3°, по данным «точки 850» – похолодание за тот же период на 0.5°. Озеро Муз и побережье Гренландии (синие кривые) кое-как коррелируют с Центральной Англией после 1659 года, но не коррелируют друг с другом до XVII века. Новозеландские скважины «Homestead Scarp» и «Гора Медовая» – 11 км друг от друга. Температуры до 500 года и после 1750 – одинаковые, а между этими датами – различаются на 0.5 градуса. Оба керна показывают *похолодание* в конце XX века. Различить столетние климатические аномалии в 1°, а то и в полградуса, на керновом материале просто невозможно. Мы знаем, однако, что во время Средневекового климатического оптимума (СКО, 950-1250 гг) викинги населяли Гренландию, а во время Малого ледникового периода (МЛП, 1300-

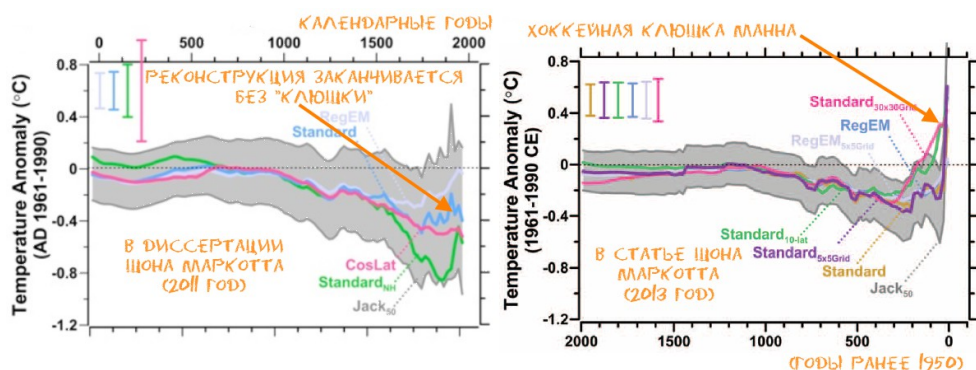
342 С циклом оледенений-межледниковый (например, по данным «Восток») проблем нет: там изменение климата Антарктики и Гренландии на 8-12°, в пять раз больше абсолютной погрешности.



1870 гг) судоходная в окрестностях Лондона река Темза замерзала 26 раз, и на льду устраивали ярмарки и народные гулянья – последний раз в 1814 году (гравюра в инициале этой главы). Пётр I вместе Великим посольством и аборигенами катался по голландским каналам на коньках<sup>343</sup>. Супротив писанной истории не попрёшь, разве что вслед за Фоменко и Носовским.

Обильно разбавив данные высокого разрешения информационным мусором, а потом всё усреднив методом Монте-Карло, смелым британским американским учёным удалось *заполировать* оптимум голоцена с +1.0-2.0 до +0.7° (от среднего 1950-90 гг). Полученную цифирь громко обозвали «базой данных» и выложили в виде... экселевского файла<sup>344</sup>. Никакого программного кода авторы журналу не представляли, а повторить численно их конкретную реализацию метода Монте-Карло невозможно: какая там была псевдослучайная последовательность, не знают вроде и сами авторы – «забыли записать».

Статья Маркотта и коллег – ярчайший пример научной апофении<sup>345</sup>. На графике выше *ни один* из 9 кернов с кровлей младше 1960 года не показывает повышения температур в конце XX века. Вроде бы, как ни усредняй данные, повышения температур после 1960 года и на среднем значении быть не должно. Добрые люди скачали защищённую в 2011 году кандидатскую диссертацию Шона Маркотта и сравнили график со статьёй 2013 года<sup>346</sup>.



Когда уважаемый учёный писал свой диссер, его апофения только зарождалась: реконструкция честно заканчивается 1995 годом, понижение температур во время МЛП достигает -0.8°, потепление климата в конце XX века лежит в пределах серенькой неопределённости. Где-то между серединой 2011 и мартом 2013 года новоиспечённому PhD указали, что такую реконструкцию климата публиковать теперь не модно. Нет загиба климата

343 Каналы замерзали и в 2018 году: <https://www.theguardian.com/world/2018/mar/03/ice-skaters-amsterdam-frozen-canals-europe-freeze-storm>

344 <https://science.sciencemag.org/content/suppl/2013/03/07/339.6124.1198.DC1> Я перевёл файл авторов в удобочитаемый программами вид и написал код для обработки. Желающие могут обратиться к Цифровому приложению книги.

345 Любимая психическая аберрация к.б.н. А.Панчина: в случайных данных человек находит то, что очень хочет найти. Ну или то, что ему *сильно порекомендовали* отыскать. Бесплатно: <https://www.smashwords.com/books/view/461313>

346 <https://climateaudit.org/2013/03/14/no-uptick-in-marcott-thesis/>



вверх на градус – нету ГАКИК, и индейский вигвам тебе, а не публикация! А нету публикации – не будет и грантов. Молодые авторы сдались – и отредактировали данные так, чтобы получился желаемый загиб<sup>347</sup>. Теперь на серенькой неопределённости -0.4° оказался уже Малый ледниковый период.

Статья Маркотта и его коллег писалась в спешке. Голову убитого КОГ намеревались повесить над камином в пятом отчёте IPCC. Ссылки на статью приводятся в отчёте 2013 года 4 раза, но апофенические графики благоразумно решили в документ не вставлять. Попробуй вставь: геологи с археологами и примкнувшими к ним историками тут же ползут на стену и разнесут вдребезги и уютный камин, и сам отчёт. Закончилось всё обнаружением на кривом графике температур из Википедии. К четвёртой панели графика (где данные «EPICA») – особых претензий нет, хотя стоило пририсовать к температурам неопределённости. Остальные четыре панели, как продемонстрировано выше, есть полное *фуфло*, несмотря на наукообразные ссылки<sup>348</sup> и прочую мишуру. График Маркотта – не первая «кляшка» в IPCC. Ниже приводятся графики из отчётов 2001 и 2013 годов.

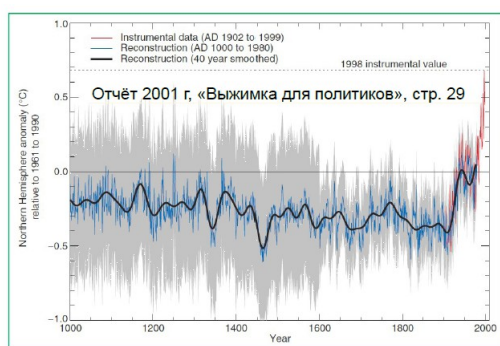
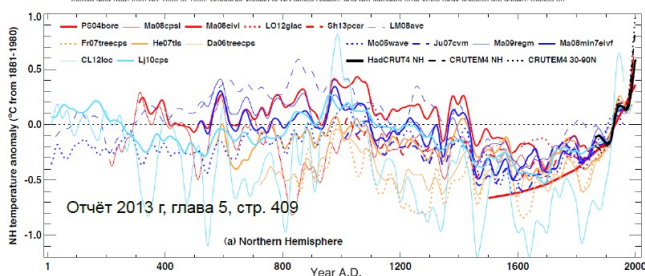


Figure 5: Millennial Northern Hemisphere (NH) temperature reconstruction (blue – tree rings, corals, ice cores, and historical records) and instrumental data (red) from AD 1902 to 1999. Smoother version of NH series (black), and two standard error limits (gray shaded) are shown. (Based on



Первую климатическую кляшку выпилил из канадской пихты в 1998 году<sup>349</sup> и протасил в отчёт 2001 года тогда ещё безвестный геофизик Майкл Манн (тот

347 Аргумент, что данные химанализа могли быть пересмотрены, не принимается. Авторы статьи сами никаких анализов не проводили и вообще не геохимики; они просто изменили (подделали, отредактировали – называйте как нравится) результаты процитированных в статье работ.

348 Ненаучны ссылки уже оттого, что допущены намеренные ошибки цитирования. *Verbum sapienti sat est.*

349 Mann, M.E., R.S. Bradley and M.K. Hughes, *Global-scale temperature patterns and climate forcing over the past six centuries*. Nature, 1998, 392, стр. 779-787, а также Mann, M.E., R.S. Bradley, and M.K. Hughes, *Northern Hemisphere Temperatures During the Past Millennium: Inferences, Uncertainties, and Limitations*. Geophys. Res. Lett., 1999, 26, стр 759-762.

самый, что выпускает теперь книжки с карикатурами). Он изучал по годовым кольцам деревьев последние пару тысяч лет человеческой истории. Личными врагами Манна стали СКО и МЛП: он вознамерился доказать, что и то, и другое происходило только в Северной Европе. Возражений по собственно гипотезе Манна нет. В науке так принято: выдвигай свою гипотезу и превращай в теорию на здоровье. Только превращать надо без использования административного ресурса и заведомых искажений информации.

Политическому бомонду «хоккейная клюшка Манна» так понравилась, что в 2001 году её вставили в «*Выжимку для политиков*»: видите, высокопоставленные господа и дамы, климат Земли во время СКО (как бы рукоять «клюшки») был всего на 0.2-0.3° теплее, чем во времена МЛП, да и вообще МЛП – это, считайте, легенда. А что были недороды да эпидемии – это от темноты и скудоумия. В 1850 году в атмосферу пошёл проклятый углекислый газ, и климат потеплел на градус (это перо «клюшки»). Надо срочно с газом покончить и вернуться в 1600 год! Пускай и у нас наступят ~~темнота и скудоумие~~ добрые старые времена!

Нормальные учёные в хоккейную клюшку не поверили и принялись проверять, а Майкл Манн отказывался публиковать свои исходные данные и программный код. Википедия<sup>350</sup> утверждает, будто Манн *добровольно* передал в 2003 году данные и код канадским противникам ГАКИК: геологу Стивену Макинтайру и прикладному математику / экономисту Россу Маккитрику. Это очередная викилажа. В статье 2005 года<sup>351</sup> канадцы докладывают:

*К сожалению, Манн и соавторы отказались предоставить исходный код своих программ за исключением малого (но важного) участка кода, использованного для вычисления собственных векторов палеотемператур по годовым кольцам деревьев. Манн и соавторы также отказались предоставить все вспомогательные расчёты для статьи MBH98, особенно касающиеся спорного алгоритма [там эйгенвектор взят по модулю с заменой похолодания на потепление – М.Я.] в 1400-1450 годах (так называемый «шаг AD1400»). Чтобы добиться публикации полного исходного кода и данных, мы обращались в журнал «Nature» и в финансировавший MBH98 Национальный научный фонд США, но безуспешно [стр 70, перевод мой].*

В ноябре 2009 года грянул «Климатгейт»: неизвестные (вроде бы российские) хакеры выложили в Интернет содержимое почтового сервера британского Центра климатических исследований при университете Восточной Англии<sup>352</sup>. Открылась неприглядная картина: не только заведомо неверное цитирование данных других исследований, но и попытки блокировать – в стиле народного академика Лысенко – публикации научных противников в реферируемых журналах<sup>353</sup>. По состоянию на 2018 год Манн заявляет, что выложил уже всё, «что не потерял и не удалил за ненадобностью»<sup>354</sup>. В это можно верить, хотя... в 2017 году учёный, вероятно, лгал на телекамеру перед комиссией Конгресса США<sup>355</sup>. Что за ~~ераная~~ странная наука, эта климатология! Говорим,

350 [https://en.wikipedia.org/wiki/Hockey\\_stick\\_controversy](https://en.wikipedia.org/wiki/Hockey_stick_controversy)

351 Stephen McIntyre and Ross McKittrick, *THE M&M CRITIQUE OF THE MBH98 NORTHERN HEMISPHERE CLIMATE INDEX: UPDATE AND IMPLICATIONS*, Energy & Environment, Vol. 16, No. 1, 2005, стр 69-100.

352 По альтернативной гипотезе почту слил уволенный из университета сисадмин.

353 *The Climategate Emails edited and annotated by John Costella*, The Lavoisier Group, March 2010, бесплатно: <https://www.lavoisier.com.au/articles/greenhouse-science/climate-change/climategate-emails.pdf>

354 [http://www.meteo.psu.edu/holocene/public\\_html/Mann/tools/tools.php](http://www.meteo.psu.edu/holocene/public_html/Mann/tools/tools.php)

355 <https://www.nationalreview.com/2017/03/michael-mann-house-testimony-climate-change-embarrassing-rude/>

вроде, о реконструкциях температур, а всё в политику засасывает.

При этом нельзя сказать, что человеческая цивилизация на климат вовсе не влияет. Локализованное – в пределах региона – влияние может быть очень быстрым (менее поколения) и очень интенсивным. Свели леса, распахали – увеличилось альbedo, местный климат потеплел. Топим дома – летит сажа – снег сходит на две недели раньше срока. Построили дамбу – разлились водохранилище, увеличилась влажность, как следствие – затяжная осень, ледяные дожди вместо снега. Закатали местность в асфальт – увеличилась эрозия оставшихся участков, появилась угроза катастрофических наводнений... Кстати, именно массовые вырубки лесов в Европе могли стать первопричиной выхода из Малого ледникового периода. Однако, человеческое вмешательство в климат может быть и благоприятным: восстановили лес на острове Св.Елены – получился курорт.

До примерно 1980 года должность «климатолог» была чем-то между государственным статистиком и архивариусом. Вы хотите строить мост через реку Большая Вонючка – идёте к районному климатологу. Какой у нас бывает подъём воды? Климатолог какое-то время копается в шкафу – архивы тогда были бумажные – и выдаёт: «В Большой Вонючке средний уровень воды – 11.2 фута, минимум был в июле 1933 года – 6.6 фута, максимум – в марте 1899 – 27.6 фута». Как ответственный инженер-проектировщик, вы строите мост в 30 футах над водой – чтобы при среднем уровне уверенно проходила баржа с буксиром, а при исключительном весеннем паводке мост не снесло и машины колёс не замочили. Аналогично климатолог мог посоветовать вам, какие бывали в районе максимальные и минимальные температуры воздуха, а вы по этим данным проектировали градирни вашей будущей ТЭЦ.

С созданием IPCC всё переменялось. Теперь климатологи стали выдавать советы политикам и даже вычислять налоги. Оказалось, что ковыряться на берегу Большой Вонючки, а тем более запускать атмосферные зонды в окрестностях пустыни Сахара – над одной из стран из «списка Чуковского» – совсем не обязательно. Надо поглядеть на выработку электроэнергии на местной ТЭЦ, поделить на заявленный КПД, пересчитать топливо в тонны углекислого газа... готово! Энергетики платят «углеродный» налог и воленс-ноленс раскидывают затраты на потребителей, а у бюрократа есть бюджет.

Примерно с 2005 года возникла мода на «атрибуцию» экстремальных климатических явлений. В телевизоре появляется говорящая голова «эксперта» и сообщает, что вчерашний ураган, наводнение или лесной пожар вызваны глобальным потеплением. Самое интересное, я ни разу не видел, чтобы голова высунулась и произнесла: «Британские учёные однозначно определили, что ураган Бубба никак не связан с антропогенным изменением климата! Научный консенсус установлен; конкретно в этом урагане человек совершенно не виноват!» Скоро на глобальное потепление начнут списывать не только гражданскую войну в Сирии, но и выборы неугодных Евросоюзу

президентов. Историки пожимают плечами: ураганы, гражданские войны и выборы случались и в XV веке – задолго до глобального потепления. Те, кто внимательно читал отчёты IPCC, удивляются ещё больше. Уважаемая говорящая голова! В ваших любимых отчётах ясно сказано: «корреляции между потеплением и частотой / интенсивностью экстремальных погодных явлений (ураганов, циклонов, штормов и торнадо) – пока не наблюдается». Вы за «научный консенсус» или будете IPCC отрицать?

О «краткосрочном» (на 50-100 лет вперёд) моделировании климата речь пойдёт ниже, а пока – итоги главы:

- Никакого «научного консенсуса» по климату Земли не существует. Настоящая наука вообще понятием «консенсус» не оперирует, есть понятие «научная парадигма». Там, где кончается дискуссия и начинается «консенсус», – кончается наука.
- Текущая научная парадигма по климату: климат менялся всегда (в пределах всей обозримой геологической истории – миллиарды лет), климат меняется сейчас и всегда будет меняться. Наиболее сильные, несравнимые с наблюдениями XVII-XXI веков, изменения в климате приходятся на периоды, когда у вида *homo sapiens* не было не только технологической цивилизации, но и цивилизации как таковой. Призывы типа «назад в пещеры – спасай климат!» – просто дешёвая пропаганда.
- Причин изменения климата много, и углекислота в атмосфере вроде одна из этих причин, но не самая важная. Альbedo (то есть снег и облака), а также водяной пар в атмосфере куда важнее. Точной модели изменения климата Земли учёные пока построить не могут – сильно не хватает данных. Основной причиной нехватки данных как раз является «научный консенсус» ГАКИК, когда невероятно трудно публиковать противоречащие «консенсусу» результаты, а исследования, могущие (хотя бы в принципе) поколебать «консенсус» – плохо финансируются и оттого идут медленно.
- Современная цивилизация живёт в «относительно тёплое время очень холодного оледенения». Предыдущее оледенение на Земле (Кару) было около 360 млн лет назад и длилось около 100 млн лет. Текущее оледенение – Позднекайнозойское – началось около 34 млн лет назад. До оледенения небо было ярче, а трава – зеленее. В Сахаре шли проливные дожди, уровень океана был на 100 м выше теперешнего, полярные шапки существовали, но были вдвое меньше тех, которые у нас сейчас. Во время Позднекайнозойского оледенения выделяют «ледниковые» и «межледниковые» периоды; наш последний межледниковый называется голоценом, он начался около 12 тысяч лет назад, а относительно стабильная температура держится последние 11 тысяч лет. Предыдущие межледниковые периоды вполне могли быть существенно теплее нынешних, например, микулинский / земский оптимум (130-125 тыс лет назад).

- Уже в пределах последних 12 тыс лет выделяют климатический оптимум голоцена (9000 - 5000 до н.э.), когда среднегодовые температуры были выше на 1.5-2°С, но на экваторе скорее наблюдалось похолодание на полградуса. Сахара при этом цвела и зеленела, имея на 300 мм больше осадков, чем теперь. Больше осадков было по всему миру, за исключением Канады, где было на 50 мм меньше нынешнего. В писаной истории отмечаются и меньшие аномалии климата: Римский оптимум, Средневековый оптимум, Малый ледниковый период (МЛП, 1300-1850), климатический оптимум XXI века. **Никто не отрицает, что после МЛП климат Земли потеплел примерно на градус** (это не климатология, а история). Не исключено, что в текущем тысячелетии начнётся новый ледниковый цикл, но бояться его не стоит: геологические данные свидетельствуют, что похолодание будет относительно медленным: не быстрее 1-2° за 1000 лет.
- Если вам говорят, что «скорость изменения климата за последние 100 лет *беспрецедентна*», – бейте ~~не в бровь, а в глаз~~ вопросом: «а как же *дриас*?» Всего 12-14 тысяч лет назад климат менялся (в обе стороны) значительно быстрее, чем теперь, и человек явно не виноват. Вероятнее всего, ваш наивный оппонент даже слова «дриас» не знает, либо путает с «триасом». Даже если не вспоминать дриас, скорость похолодания в начале МЛП видимо сравнима со скоростью современного потепления. Ничего «беспрецедентного».
- В целом, глобальное потепление в пределах климатического оптимума XXI века будет скорее благоприятным для биосферы планеты: уже отмечается увеличение биомассы (планета «зеленеет»), увеличение количества осадков в пустынных районах, уменьшение количества лесных пожаров по сравнению с 1930-ми. Статистически значимых изменений в частоте торнадо, ураганов, наводнений, засух и прочих природных катастроф по состоянию на 2018 год не зарегистрировано. Попытки «связать ураганы с глобальным потеплением» – типичная псевдонаука (наподобие астрологии), всё легко опровергается прямыми наблюдениями и историческими записями, **а также противоречит официальным отчётам IPCC [32]**.
- С точки зрения пределов роста глобальные изменения климата – эффект второго порядка малости. Разрушение локальных экосистем от деятельности человека: сведение лесов, распашка целины, строительство гигантских водохранилищ, свалок, парков солнечных панелей и т.п. – имеют куда большее влияние на климат, чем выбросы углекислого и других «парниковых» газов.