

Теория Времени Козырева, температурные колебания и тепловой баланс *терросферы Земли**.

Ершков С.В.

Приводятся оценки теплового баланса и температурных колебаний *терросферы Земли**, в зависимости от энергетической активности Солнца, усиленного наличием дополнительного источника тепла/энергии Времени Козырева (*подогревающего ядро планеты изнутри*).

Произведена оценка величины *дополнительного* источника тепла/энергии Времени Козырева в сравнении с солнечной постоянной f потока солнечной энергии, поступающей на Землю извне; *неоднородный, переменный* характер этого источника может объяснить температурные колебания атмосферы Земли *катастрофического характера* (*т.н. градиентная катастрофа*), свидетелями которых мы являемся в последнее Время:

- перепады температур, нехарактерные для средних широт в XX веке –
очень холодные зимы, чрезвычайно жаркое лето;
- недавнее резкое похолодание в Перу и Латинской Америке;
- побочные эффекты – смерчи, ураганы в Северной Америке,
- наводнения в одних районах Восточной и Западной Европы, засуха в других.

Примеров глобальных климатических изменений масса - не будем погружаться в частности, разберемся во внутреннем механизме явления “*глобальное потепление*”.

* - термин *терросфера Земли* впервые вводится в данной работе:
терросфера Земли = *приземные слои атмосферы* + *поверхность Мирового Океана/литосфера Земли*.

Эта заметка является продолжением размышлений на тему глубинной взаимосвязи Времени, законов взаимного влияния и взаимодействия тел Солнечной системы [1-2]. Предвестником подобной связи стали работы А.Н.Козырева об источниках звездной энергии [3] и внутреннем вулканизме малых планет Солнечной системы. Он исходил из того что на этот процесс работает само *Время*, именно этот загадочный движитель всех процессов во Вселенной будет порождать внутренний вулканизм и он же является источником звездной энергии. Гипотеза А.Н.Козырева блестяще подтвердилась через некоторое время – был открыт внутренний вулканизм Луны.

Если предпосылки А.Н.Козырева верны, это означает что и в ядре Земли может работать “машина Козырева” (*трансформация потока Времени в источник энергии/тепла внутри массивных небесных тел*).

Итак, с одной стороны, мы имеем наличие *дополнительного источника* внутренней энергии/тепла внутри Земли (*предположительно, в области ядра*).

С другой стороны, одним из факторов, оказывающих значительное влияние на формирование климата Земли, является солнечная энергетическая активность.

Солнце является основным источником энергии для нашей планеты, и вносит наиболее значимый вклад в общий энергетический баланс системы:

“ядро + терросфера Земли”*

При этом Земля непрерывно “накачивается” извне жёстким, коротковолновым излучением, переизлучая впоследствии излишки энергии - *в соответствии с законом Стефана-Больцмана* - в длинноволновом диапазоне.

В дальнейших построениях *терросферу Земли** с радиусом R - будем считать абсолютно чёрным телом с эффективной температурой T .

* - термин *терросфера Земли* впервые вводится в данной работе:
терросфера Земли = приземные слои атмосферы + поверхность Мирового Океана/литосфера Земли.

Произведем несложную оценку баланса притока тепла в *терросферу Земли**:

На Землю извне приходит энергия Солнца, равная произведению солнечной постоянной f на площадь земного диска; причём доля этого излучения, равная альбедо A , отражается обратно в мировое пространство (*среднее значение альбедо Земли A - альбедо Бонда - равно 0,36*).

Обозначим тепловой поток, обусловленный излучением от Солнца, через F_{ext} :

$$F_{ext} = f \cdot \pi \cdot R^2 \cdot (1 - A),$$

$$f = \left(\frac{R_s}{r} \right)^2 \cdot \sigma \cdot T_s^4 \cong 1,36 \text{ кВт} / \text{м}^2 ,$$

- здесь r – расстояние от Солнца до Земли, $r = 1 \text{ а.е.}$ (*одна астрономическая единица*); σ - постоянная Стефана-Больцмана, $\sigma = 5,6697 \cdot 10^{-8} \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}^4$; T_s – температура поверхности Солнца, $T_s \approx 6'000 \text{ К}$; R_s – радиус Солнца.

Будем полагать, что достаточно быстро вращаясь, *терросфера Земли** равномерно прогревается и всю пришедшую на неё энергию переизлучает по закону Стефана-Больцмана во внешнее пространство.

Тепловой поток, покидающий *терросферу Земли** = [излучение в длинноволновом диапазоне] + [потери на испарение воды “литосфера/Мировой Океан - атмосфера”], обозначим через F_{out} :

$$F_{out} = 4 \pi R^2 \cdot \sigma \cdot T^4 + 4 \pi R^2 \cdot h \cdot \rho_w \cdot Q ,$$

- здесь $Q = Q_0 - \eta \cdot T = (25 - 0,024 \cdot T) \cdot 10^5$ - удельная теплота испарения воды с ед.поверхности/ед.времени, $25 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$ - удельная теплота испарения при

* - термин *терросфера Земли* впервые вводится в данной работе:
терросфера Земли = приземные слои атмосферы + поверхность Мирового Океана/литосфера Земли.

температуре поверхности воды, равной 0°C ; h – количество миллиметров воды, испаряющихся в среднем с поверхности *терросферы Земли** (каждый год с поверхности суши испаряется в среднем 485 мм воды, а с водной поверхности - слой воды толщиной около 1250-1400 мм; Мировой Океан занимает ~ 71% всей поверхности Земли); $\rho_w \approx 1024 \text{ кг/м}^3$, - плотность морской воды.

Теперь мы можем выписать уравнение балансного типа, моделирующее изменение температуры у поверхности Земли (без учета процессов диффузии и турбулентного теплопереноса в терросфере Земли*):

$$\frac{dH}{dt} = F_{ext} + F_{int} - F_{out} \quad (*)$$

- здесь H – эффективное удельное теплосодержание (энтальпия) *терросферы Земли**.

Используя полученные выше выражения для тепловых потоков, получаем:

$$\frac{d(C \cdot T)}{dt} = \frac{F_{ext} + F_{int}}{4\pi R^2} - \sigma \cdot T^4 - h \cdot \rho_w \cdot (Q_0 - \eta \cdot T)$$

- здесь t – параметрическое время; C – эффективная удельная теплоёмкость *терросферы Земли** (на единицу площади поверхности); T – эффективная температура поверхности Земли (определяющая температуру приземных слоев атмосферы); F_{int} - тепловой поток, обусловленный внутренним источником энергии Козырева в ядре Земли (генерация дополнительного тепла из потока Времени), $F_{ext} = f \cdot \pi \cdot R^2 \cdot (1 - A)$, $f = 1,36 \text{ кВт/м}^2$.

Далее, обозначив Козыревскую поправку (внутреннего источника тепла) - к потоку тепла от Солнца - как Δf_{int} , мы можем записать:

* - термин *терросфера Земли* впервые вводится в данной работе:
терросфера Земли = приземные слои атмосферы + поверхность Мирового Океана/литосфера Земли.

$$\frac{d(C \cdot T)}{dt} = \left\{ f \cdot \frac{(1-A)}{4} + \Delta f_{int} \right\} - \sigma \cdot T^4 - h \cdot \rho_w \cdot (Q_0 - \eta \cdot T) \quad (**)$$

Следует отметить, что в общем случае: $\Delta f_{int} = \Delta f_{int}(t)$, так же как и $f = f(t)$ (поскольку поток солнечной энергии зависит от расстояния от Земли до Солнца, а орбита Земли непостоянна). Отсюда следует вывод: уравнение (**) является своего рода обобщением уравнений типа Риккати [4], при показателе операционной автомодельности $\alpha = 4$. Напомним общий вид уравнений подобного типа [5-6]:

$$T'(t) = \left(\frac{T(t)}{K} \right)^\alpha + I(t) \quad .$$

Это означает, что искомое решение существует непрерывным образом только в определенном диапазоне значений t , или другими словами, претерпевает разрыв при некотором $t = t_0$ (аналогично случаям, рассмотренным в [7-11]).

Выводы, оценка Козыревской поправки Δf_{int} :

1. В ходе проведенного исследования выяснилось что уравнение, моделирующее изменение эффективной температуры *терросферы Земли** - при учете Козыревского источника тепла нестационарного типа (в ядре Земли) - является обобщением уравнений типа Риккати [5-6].

Для решений уравнений подобного типа характерной особенностью является неограниченное нарастание/убывание решения в окрестности конечного числа точек исследуемого аргумента (т.н. *градиентная катастрофа*). Это означает, что непрерывный характер решения меняется на *сингулярно-дискретный* при некотором $t = t_0$.

* - термин *терросфера Земли* впервые вводится в данной работе:

терросфера Земли = приземные слои атмосферы + поверхность Мирового Океана/литосфера Земли.

Последний вывод с необходимостью приводит нас к следующему заключению:

Эффективная температура терросферы Земли, и как следствие, температура приземных слоев атмосферы Земли, может внезапно измениться совершенно непредсказуемым образом, а именно – может наступить как резкое потепление, так и серьёзное похолодание.*

Примеров подобных глобальных изменений климата в прошедшем тысячелетии предостаточно: потепление в течение XII-XIII веков, потепление в конце второго тысячелетия (XX веке), малый ледниковый период на Руси и территории Европы в течение XV-XVII веков.

2. Предпосылки для оценки поправки Козырева Δf_{int} :

Исследования ученых-климатологов показали: за весь XIX век среднегодовая температура воздуха на планете поднялась всего на $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$, в то время как с 1980 г. в течение двух последующих десятилетий она повысилась сразу на $0.5-0.7\text{ }^{\circ}\text{C}$.

При этом нагрев Земли продолжает ускоряться: в начале XXI века темп роста среднегодовой температуры на планете составил $0.4-0.5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{десятилетие}$.

Факт 1: для фотосинтезирующих организмов - а это снова всей экосистемы/база всей пищевой пирамиды – температура Мирового океана должна быть ниже $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Это и есть максимальная температура, до которой может нагреться терросфера Земли* (чтобы в ее пределах ещё могла существовать жизнь).

Факт 2: температура сворачивания белка составляет $42\text{ }^{\circ}\text{C}$ (при повышении температуры терросферы Земли* выше этого уровня, белковая жизнь будет невозможна).

В настоящее время, средняя температура поверхностных слоев Мирового Океана составляет $\sim 17\text{ }^{\circ}\text{C} \approx 290,2\text{ K}$.

Как мы выяснили выше, пороговой температурой является цифра $40\text{ }^{\circ}\text{C} = 313,2\text{ K}$, т.е. температура в поверхностном слое Мирового Океана должна повыситься на 23 K , и жизнь (в т.ч., разумная) на нашей планете станет практически невозможна.

* - термин терросфера Земли впервые вводится в данной работе:
терросфера Земли = приземные слои атмосферы + поверхность Мирового Океана/литосфера Земли.

В океане выделены три слоя по вертикали [12]: *верхний квазиоднородный слой* (ВКС), *термоклин* с переменной глубиной (где температура меняется достаточно быстро) и *глубинный слой*. Глубина ВКС изменяется во времени и в пространстве, средняя его глубина составляет ~ 150 м. Граница между термоклинном и глубоким океаном фиксирована и находится на глубине 1100 м. Температура ниже термоклина меняется незначительно.

Исходя из этого, мы можем оценить Козыревскую поправку Δf_{int} , в предположении ее *стационарного характера*, а также сделать прогноз по Времени, которое потребуется для повышения температуры *терросферы Земли** на 23 °С.

Итак, выпишем уравнение (***) для случая *постоянных* коэффициентов, при моделировании теплового баланса у поверхности Океана (у поверхности Земли средняя теплоемкость твердых пород примерно в 2-2,5 раза ниже, их плотность – в 2-2,5 раза выше, но глубина верхнего квазиоднородного слоя меньше – всего 20-30 м):

$$\frac{dT}{\{0,25f \cdot (1-A) + \Delta f_{int} - h \cdot \rho_w \cdot Q_0\} / \sigma - T^4} = \frac{\sigma}{C} dt \quad (***)$$

- здесь коэффициент пропорциональности η в формуле для удельной теплоты

испарения воды с поверхности $Q = Q_0 - \eta \cdot T$ принят равным нулю $\eta = 0$,

при этом удельная теплота Q скорректирована для значения температуры

поверхности $T = 290,2$ К, ее значение принято равным $Q_0 = 18 \cdot 10^5$ Дж/кг;

- h – количество миллиметров воды, испаряющихся в среднем с поверхности

Мирового Океана, ~ 1325 мм/год $= 4,2 \cdot 10^{-8}$ м/сек;

- $C = C_{\text{океана}} + C_{\text{воздуха}}$, где эффективная теплоёмкость Мирового Океана

* - термин *терросфера Земли* впервые вводится в данной работе:

терросфера Земли = приземные слои атмосферы + поверхность Мирового Океана/литосфера Земли.

$$- C_{\text{океана}} = C_W \cdot \rho_W \cdot H_W \quad (C_W \approx 4186,8 \text{ Дж/кг}\cdot\text{К}, \rho_W \approx 1024 \text{ кг/м}^3, H_W \approx 150 \text{ м});$$

эффективная теплоёмкость приземных слоев Атмосферы

$$- C_{\text{воздуха}} = C_A \cdot \rho_A \cdot H_A \quad (C_A \approx 1005 \text{ Дж/кг}\cdot\text{К}, \rho_A \approx 1,2 \text{ кг/м}^3, H_A = 50 \text{ м})$$

Далее, обозначим:

$$a = \left(\{ 0,25 f \cdot (1 - A) + \Delta f_{\text{int}} - h \cdot \rho_w \cdot Q_0 \} / \sigma \right)^{\frac{1}{4}} .$$

Если не учитывать Козыревскую поправку Δf_{int} , то максимальная температура, до которой *в принципе* мог бы нагреться поверхностный слой Мирового Океана, согласно расчетам была бы следующей:

$$a = \left(\{ 0,25 f \cdot (1 - A) - h \cdot \rho_w \cdot Q_0 \} / \sigma \right)^{\frac{1}{4}} = 223,16 \text{ К} \cong -50 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Но в реальности это далеко не так, что в свою очередь означает - *учитывая более чем плавный (не взрывоподобный) рост среднегодовой температуры поверхностных слоев Мирового Океана* – что Козыревская поправка Δf_{int} является весьма существенной в сравнении с удельной солнечной энергией, доходящей до поверхности Земли:

$$\Delta f_{\text{int}} \approx 1,2 \cdot \{ 0,25 f \cdot (1 - A) \}, f = 1,36 \text{ кВт/м}^2, A - \text{альбедо Бонда} - \text{равно } 0,36.$$

Этот поразительный вывод заставляет задуматься: мощность дополнительного источника тепла/энергии Времени Козырева *не только не меньше* - в сравнении с солнечной постоянной f потока солнечной энергии, поступающей на Землю извне - *но даже превосходит ее по абсолютной величине*, в пересчете на 1 кв.м. поверхностного слоя Мирового Океана/поверхности *терросферы Земли**.

* - термин *терросфера Земли* впервые вводится в данной работе:
терросфера Земли = приземные слои атмосферы + поверхность Мирового Океана/литосфера Земли.

Кроме того, анализируя уравнение (***) , можно сделать следующий вывод:

$$\left\{ \begin{array}{l} dT/dt \geq 0 \quad \Leftrightarrow \quad T \leq a \\ dT/dt < 0 \quad \Leftrightarrow \quad T > a \end{array} \right.$$

Это означает, что механизм изменения эффективной температуры атмосферы, описываемый уравнением (***) , таков: *температура будет расти до тех пор, пока не достигнет критической температуры a, и начнёт немедленно снижаться, как только поднимется (по каким-либо причинам) выше критического уровня.*

Далее, из уравнения (***) непосредственно следует:

$$\int_T^{T+\Delta T} \frac{dT}{a^4 - T^4} = \frac{\sigma}{C} \Delta t ,$$

или

$$\frac{1}{4a^3} \cdot \ln \left(\frac{a+T}{a-T} \right) + \frac{1}{2a^3} \cdot \operatorname{arctg} \left(\frac{T}{a} \right) \Big|_T^{T+\Delta T} = \frac{\sigma}{C} \Delta t .$$

- откуда, раскладывая по малому параметру - в первом приближении - получим:

$$\frac{\Delta T}{a^4} \cdot \left(1 + \frac{T^2}{2 \cdot (a^2 - T^2)} \right) = \frac{\sigma}{C} \cdot \Delta t .$$

* - термин терросфера Земли впервые вводится в данной работе:
терросфера Земли = приземные слои атмосферы + поверхность Мирового Океана/литосфера Земли.

Из последнего соотношения можно сделать вывод: критический уровень температуры a можно рассчитать на текущий момент, зная промежуток Времени Δt (за который происходит прирост температуры ΔT), стартовый уровень температуры T (с которого начался рост) и собственно прирост ΔT

$$u = a^2 \Rightarrow u^3 - T^2 u^2 - \left(\frac{\Delta T}{\Delta t} \cdot \frac{C}{\sigma} \right) u + \frac{\Delta T}{\Delta t} \cdot \frac{C}{\sigma} \frac{T^2}{2} = 0 .$$

Решая это кубическое уравнение относительно u , при следующих параметрах:

$$T = 290,2 \text{ K}, \Delta T = 0,5 \text{ K}, \Delta t = 10 \text{ лет} \approx 315'576'000 \text{ сек},$$

- находим следующее значение критического уровня температуры a :

$$u^3 - T^2 u^2 - \left(\frac{\Delta T}{\Delta t} \cdot \frac{C}{\sigma} \right) u + \frac{\Delta T}{\Delta t} \cdot \frac{C}{\sigma} \frac{T^2}{2} = 0 ,$$

$$\frac{C}{\sigma} = \frac{4186,8 \cdot 1024 \cdot 150 + 1005 \cdot 1,2 \cdot 50}{5,6697 \cdot 10^{-8}} \text{ сек} \cdot \text{K}^4 = 11'343'682'734'536'200 \text{ сек} \cdot \text{K}^4 ,$$

$$T^2 = 84216,01 \text{ K}^2, \quad \frac{\Delta T}{\Delta t} \cdot \frac{C}{\sigma} = 17'972'980,73 \text{ K}^4 ,$$

$$\frac{\Delta T}{\Delta t} \cdot \frac{C}{\sigma} \frac{T^2}{2} = 756'806'632'094,180 \text{ K}^6 , \Rightarrow$$

$$\Rightarrow u^3 - 84216,01 u^2 - 17'972'980,73 u + 756'806'632'094,180 = 0 ,$$

$$u_2 = 84322,707 \Rightarrow a = 290,38 \text{ K} .$$

Как мы видим из этих цифр, критический уровень температуры a не сильно отличается от текущего – всего на $0,2 \text{ K}$; таким образом, следует ожидать что в ближайшие 5 лет температура Мирового Океана начнет снижаться, достигнув своего максимального критического уровня $\sim 290,4 \text{ K}$.

* - термин терросфера Земли впервые вводится в данной работе:
терросфера Земли = приземные слои атмосферы + поверхность Мирового Океана/литосфера Земли.

Для того чтобы температура поверхностных слоев Мирового Океана приняла значения, близкие к критическому уровню = $313,2\text{ K}$ (при котором в Океане невозможно существование жизни, в т.ч., белковой), необходимо чтобы до близких температур прогрелись также и промежуточные слои (т.н. термоклин). Его средняя глубина в Мировом Океане, как мы выяснили выше, составляет 1100 м .

В этом случае, изменение температуры Мирового Океана произойдет за промежуток Времени:

$$\Delta t = \frac{\Delta T}{a^4} \cdot \left(1 + \frac{T^2}{2(a^2 - T^2)} \right) \cdot \frac{C}{\sigma}, \quad T = 290,2\text{ K}, \quad \Delta T = 23\text{ K}, \quad a = 313,2\text{ K}$$

$$\frac{C}{\sigma} = \frac{4186,8 \cdot 1024 \cdot 1100 + 1005 \cdot 1,2 \cdot 50}{5,6697 \cdot 10^{-8}} \text{ сек} \cdot \text{K}^4 = 83'180'270'913'805'000 \text{ сек} \cdot \text{K}^4,$$

$$\Rightarrow \Delta t \cong 9283 \text{ дня} = 25,5 \text{ лет}.$$

Итак, этот результат представляется крайне важным для понимания динамики изменений в температурном и климатическом поле Земли:

- через 25 лет температура Мирового Океана может подняться до критического уровня $40\text{ }^\circ\text{C}$, и жизнь в нем (в т.ч., белковая) станет попросту невозможна.

Единственное что может воспрепятствовать этому прогнозу: при интегрировании/выводе определяющих формул делались упрощающие предположения о постоянстве некоторых коэффициентов, т.е. не учитывались обратные нелинейные связи, характер которых в действительности и определяет уравнение (**), типа Риккати [5-6].

Подводя итог, хотелось бы отметить, что проведенное исследование носит оценочный характер (не претендуя на полноту), но даже в рамках такого простейшего

* - термин терросфера Земли впервые вводится в данной работе:

терросфера Земли = приземные слои атмосферы + поверхность Мирового Океана/литосфера Земли.

подхода, оперируя в общем-то всем известными фактами, нам удалось показать существенную нелинейность процесса формирования температурного поля атмосферы нашей планеты, как основного климатообразующего фактора.

References:

1. Ершков С.В. Связь Времени и гравитации в проблеме 3-тел // МГУ (доклады семинара по темпорологии:
http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/ershkov_svyaz.html).
2. Ершков С.В. Эффект Ярковского и теория Времени Козырева: фото-ротационное альbedo как фактор неопределенности движения астероидов // МГУ (доклады семинара по темпорологии:
http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/ershkov_effekt.html).
3. Козырев А.Н. Источники звездной энергии и теории внутреннего строения звезд // Изв. Крымск. астрофиз. обсерв. 1948. Т. 2. - С. 3-43. См. также: Н.А.Козырев. Избранные труды. – Л.: Изд.-во Ленингр. ун-та, 1991. – С. 71-120.
4. Камке Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям М.: Наука. 1971.
5. Ершков С.В. Топологические аспекты динамического подобию в моделировании Времени // Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова (опубликовано на сайте семинара по темпорологии: <http://www.chronos.msu.ru>).
6. Ершков С.В. Параметрическая коррекция представлений о характере эволюционных преобразований // Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова (опубликовано на сайте семинара по темпорологии: <http://www.chronos.msu.ru>).
7. Ершков С. В., Щенников В. В. Об автомодельных решениях системы полных уравнений Навье-Стокса для случая осесимметричных закрученных течений вязкого сжимаемого газа // Журнал вычислительной математики и математической физики. 2001. Т. 41. № 7. С. 1117 – 1124.

* - термин *терросфера Земли* впервые вводится в данной работе:
терросфера Земли = *приземные слои атмосферы* + *поверхность Мирового Океана/литосфера Земли*.

8. Быркин А.П., Ершков С.В., Щенников В.В. Конически автомодельные решения уравнений Максвелла с кручением электро-магнитного поля // Материалы 3-его совещания по магнитной и плазменной аэродинамике в аэро-космических приложениях. М.: Институт высоких температур РАН. Апрель 2001. С.377–380.
9. Ершков С.В. Концепция операционной автомодельности в приложении к модели твёрдого тела // Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова (опубликовано на сайте семинара по темпорологии: <http://www.chronos.msu.ru>).
10. Ершков С.В. Операционная автомодельность: уравнение теплопроводности // Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова (опубликовано на сайте семинара по темпорологии: <http://www.chronos.msu.ru>).
11. Ершков С.В. Фактор сопротивления среды в моделях эволюционной динамики //Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова (опубликовано на сайте семинара по темпорологии: <http://www.chronos.msu.ru>).
12. Тарко А.М. Система моделей глобальных биогеохимических циклов в биосфере. Пространственная модель глобального цикла двуокиси углерода и азота в системе “Океан – Атмосфера” // Вычислительный центр им. А.А.Дородницына РАН: http://www.ccas.ru/tarko/ocean_r.htm

* - термин терросфера Земли впервые вводится в данной работе:
терросфера Земли = приземные слои атмосферы + поверхность Мирового Океана/литосфера Земли.