

***О соотношении земных и внешних  
факторов в моделях формирования  
аномалий климата: история,  
современное состояние и перспектива***

**Н. Н. Завалишин,**  
канд. физ.-мат. наук



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОГНОЗОВ, ЭКОЛОГИИ, КЛИМАТА СИБИРИ (к 40-летию образования СибНИГМИ)  
19-20 апреля 2011 г. Новосибирск

# Причины изменчивости погоды и климата

## ***Космические:***

ГКЛ

Движение планет

Смещение Солнца от ЦИСС

Солнечная активность

ММП

СКЛ

«Солнечная постоянная»

.....

## ***Земные:***

Альbedo Земли

Параметры вращения Земли

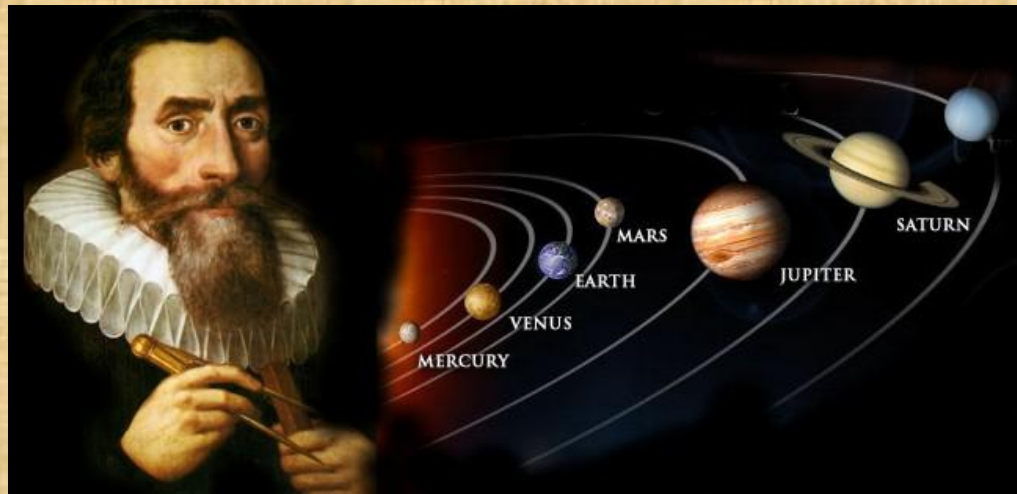
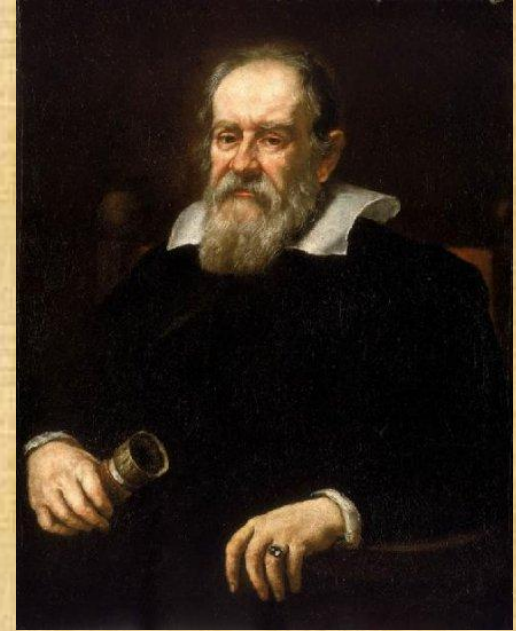
Барицентр Земля-Луна

Магнитное поле Земли

.....

Антропогенные





20 апреля 2011 г.

Конференция, Новосибирск



# Чижевский Александр Леонидович

- Физические факторы исторического процесса, Калуга, 1924;
- Эпидемические катастрофы и периодическая деятельность Солнца, М., 1930;
- Проблемы ионификации, т. 1, 3, Воронеж, 1933-34;
- Структурный анализ движущейся крови, М., 1959;
- Аэроионификация в народном хозяйстве, М., 1960;
- Электрические и магнитные свойства эритроцитов, К., 1973;
- Вся жизнь, М., 1974;
- Земное эхо солнечных бурь, М., 1973.

(1897-1964)



**НКОВИЧ.**

Математическая климатология и  
астрономическая теория колебаний  
климата.

М.-Л.: ГОНТИ. 1939. 194 с.

(1897-1958)

20 апреля 2011 г.

Конференция, Новосибирск

# Теодор Ландшайдт (Theodor Landscheidt) (10.3.1927 - 19.5.2004)

В 1980 он основал свой частный "Шрётеровский исследовательский институт" для изучения циклов солнечной активности в Лилиентале. Он единолично без помощи государства или третьих лиц финансировал исследовательские работы своего института.

Эксперимент по прогнозу, покрывающий период 1979 - 1985 был проверен Космическим центром окружающей среды, Баулдер, Колорадо. Прогнозы достигли 90% коэффициента совпадения даже если солнечные извержения происходили в очень нерегулярные интервалы.

По предложению группы геофизиков-климатологов из разных стран прогнозируемый д-ром Ландшайдтом многолетний минимум солнечной активности и похолодания климата Земли около 2030 года будет называться "минимумом Ландшайдта"





**А. В. Дьяков**

**«Предвидение погоды на  
длительные сроки  
на энергоклиматической основе»**

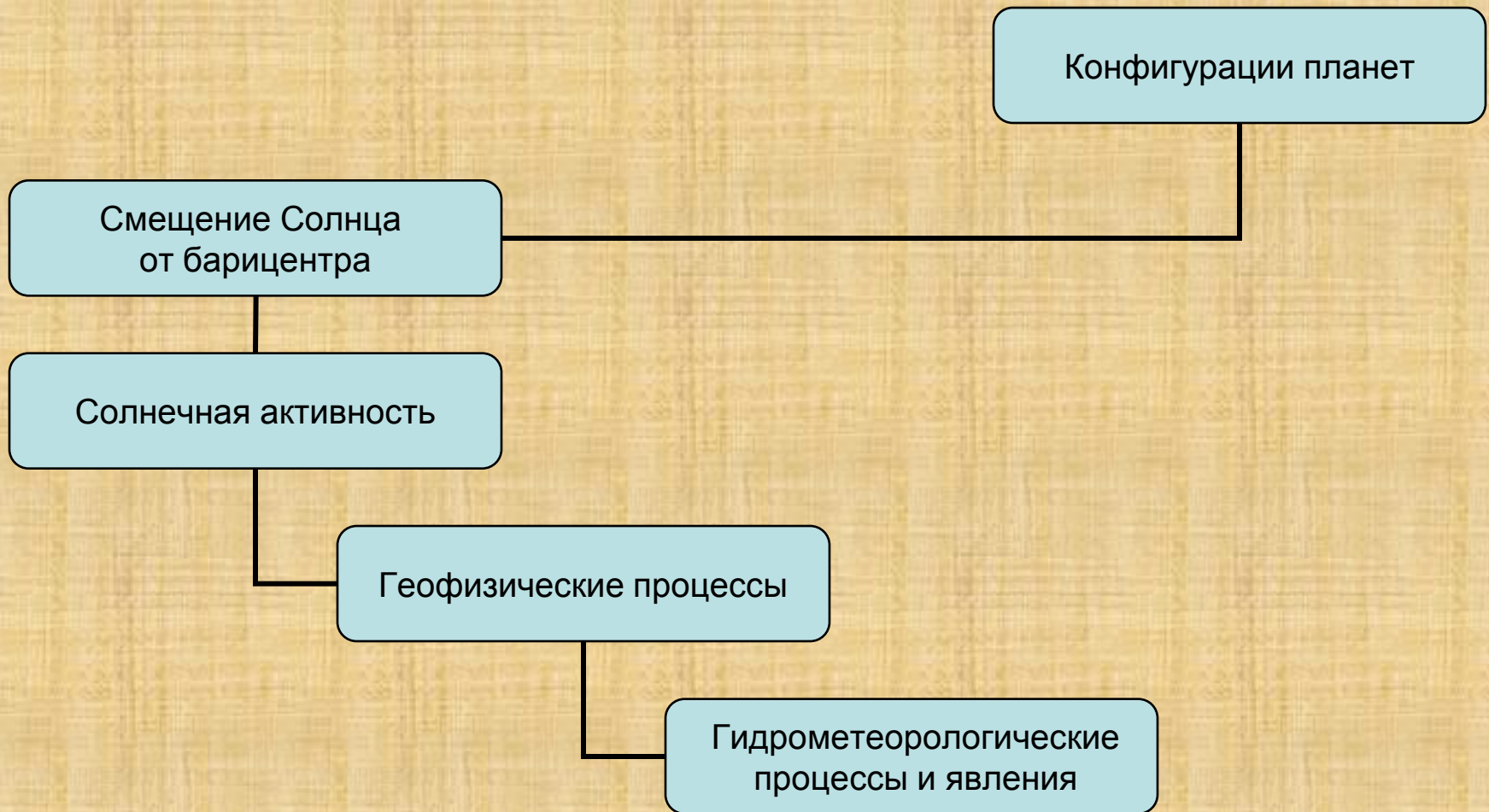
**(к 100-летию со дня рождения)**

20 апреля 2011 г.

Конференция, Новосибирск

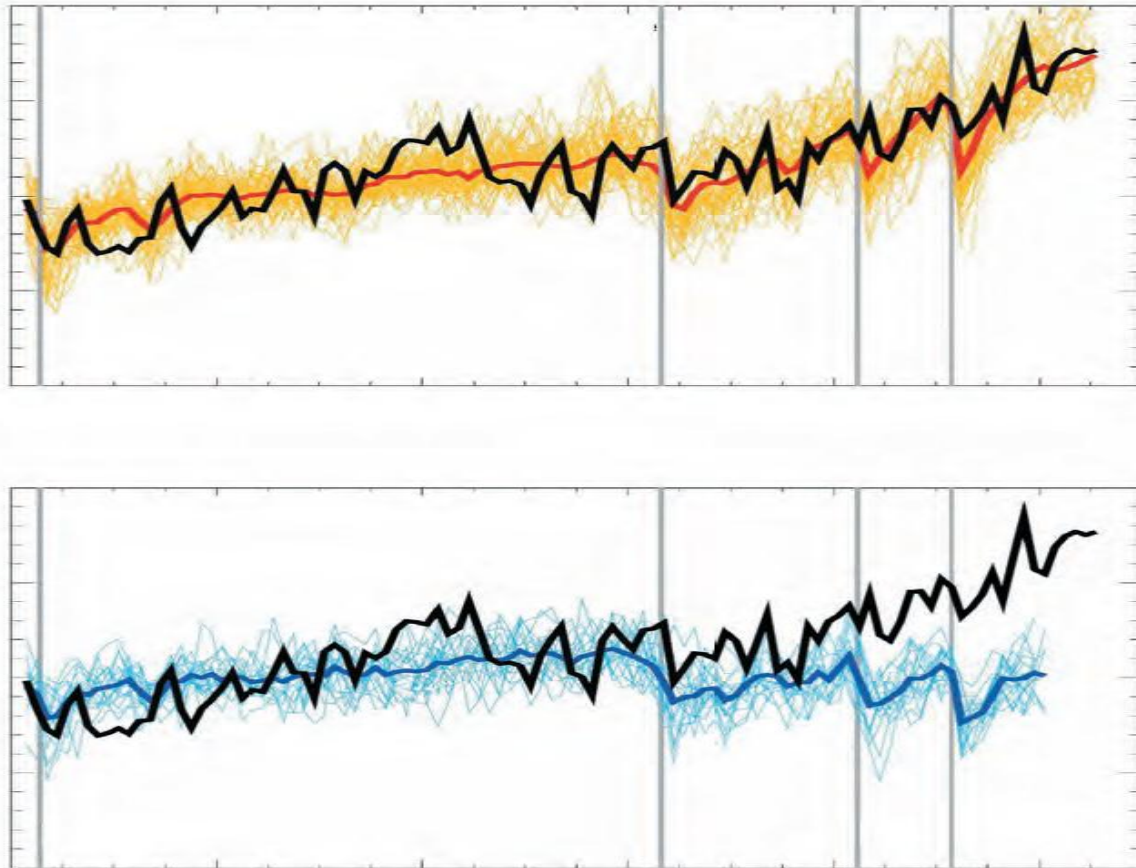


# Схема солнечно-земных связей



# Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

Межправительственная группа экспертов по изменениям климата (МГЭИК)



IV Доклад IPCC, 2007 г.

**Рис. 6.2.** Аномалии средней глобальной температуры приземного воздуха по данным наблюдений (черная линия) и моделирования с учетом антропогенных и естественных внешних воздействий (а) и только естественных воздействий (б). **К естественным воздействиям, в частности, относятся изменения приходящего солнечного излучения** и влияние вулканической деятельности на аэрозольный состав атмосферы, а к антропогенным — изменения концентрации атмосферных парниковых газов и сульфатного аэрозоля. Аномалии рассчитаны по отношению к среднему за 1901–1950 гг.

# Сибирский антициклон:

Очаги крупных месячных аномалий приземного давления (более 16 гПа) располагаются, как правило, на севере территории (60°-70° с.ш.), при этом Сибирский антициклон тоже хорошо развит, но месячные аномалии давления в его центре составляют всего от 3 до 8 гПа.

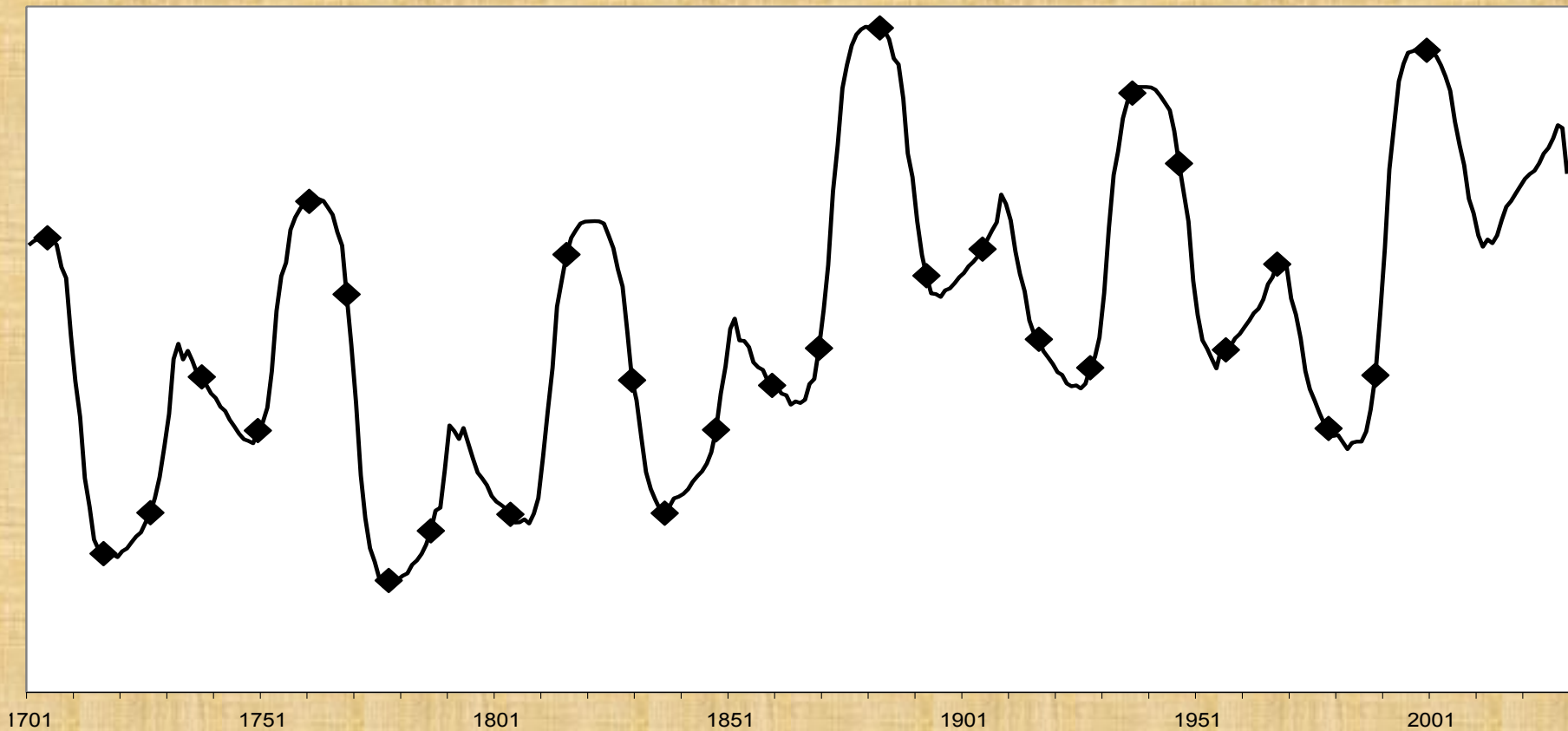
Анализ циркуляции на поверхности 500 гПа при крупных месячных аномалиях приземного давления (более 16 гПа) свидетельствуют о резком уменьшении числа дней с западным переносом (*W* индекс по Г.Я. Вангенгейму). При аномалиях более 20 гПа западный перенос практически отсутствует: число дней в месяце с *E* циркуляцией составляет 20-30 дней, то есть имеет место процесс блокирования.

Частота случаев аномального развития Сибирского антициклона  
(давление в центре больше 1040 гПа)  
по периодам увеличения – замедления угловой скорости вращения Земли  
( $\omega$ )

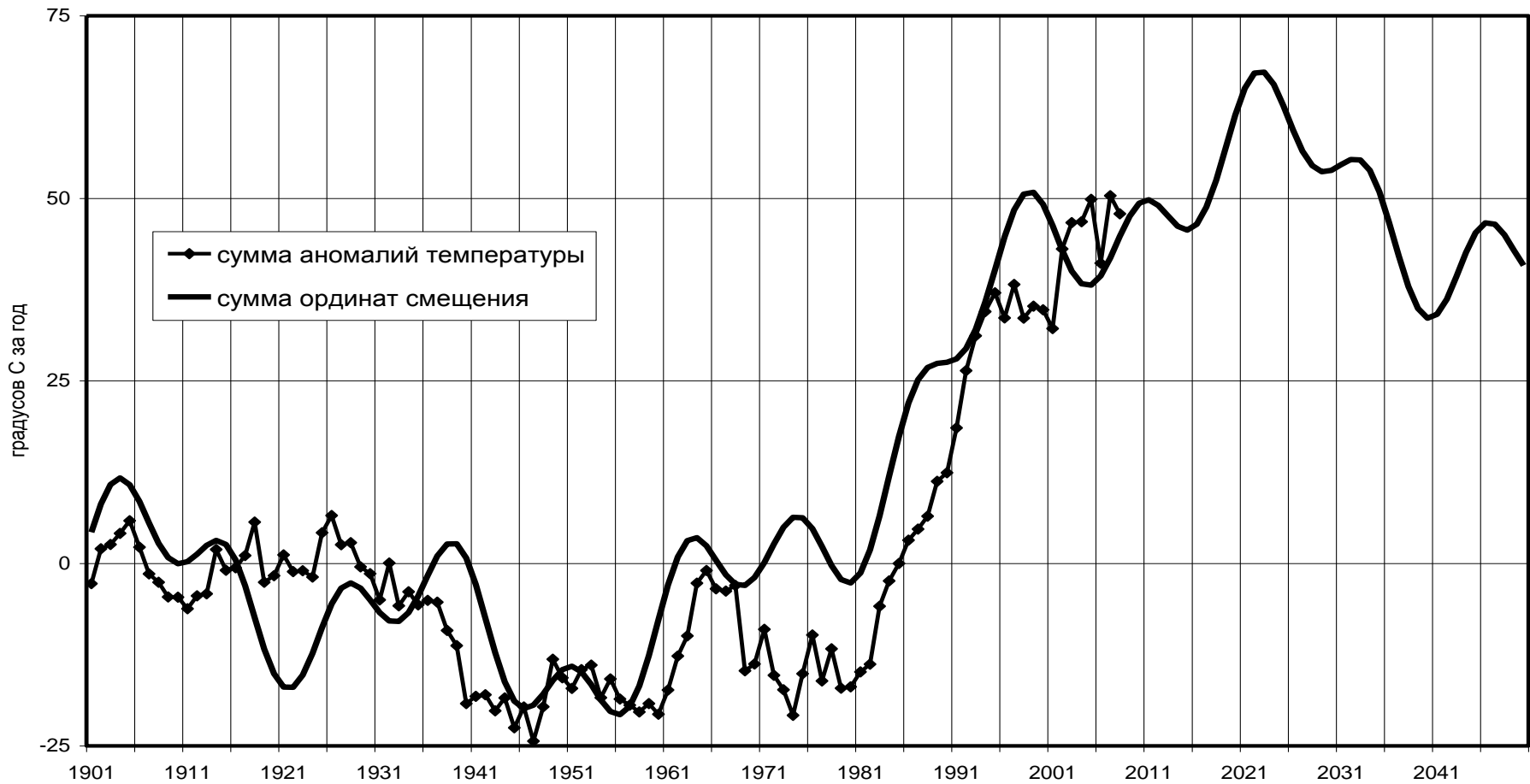
Период	Изменение $\omega$	К-во случаев	В среднем за 10 лет
1901-1932	увеличение	5	1,6
1933-1972	замедление	31	10,0
1973-2003	увеличение	8	2,6
2004-2009	замедление	6	10,0

**В период замедления скорости вращения Земли крупные положительные аномалии давления в Сибирском антициклоне встречались в 4-5 раз чаще, чем в периоды увеличения скорости вращения Земли.**

# Интеграл от кручения траектории Солнца и максимумы чисел Вольфа



# Сумма аномалий январской приземной температуры воздуха по югу Западной Сибири и её оценка суммами ординат вектора смещения Солнца \*)

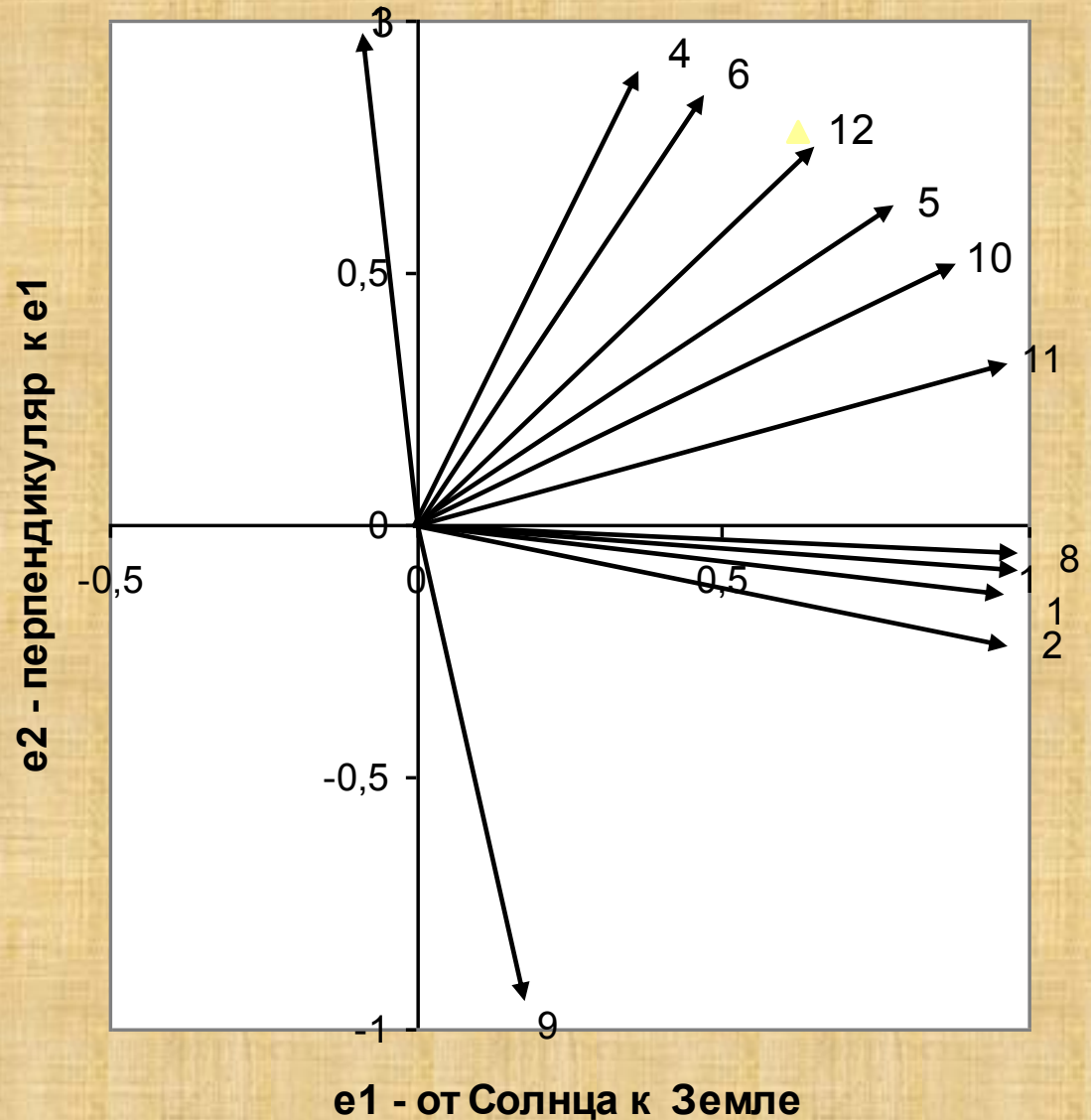


\*) Завалишин Н.Н. // Оптика атмосферы и океана. 2009. Том 22, № 1

**Единичный вектор регрессии смещения Солнца (в начале месяца)  
на среднемесячную температуру воздуха юга Западной Сибири (1901-2006 гг)**

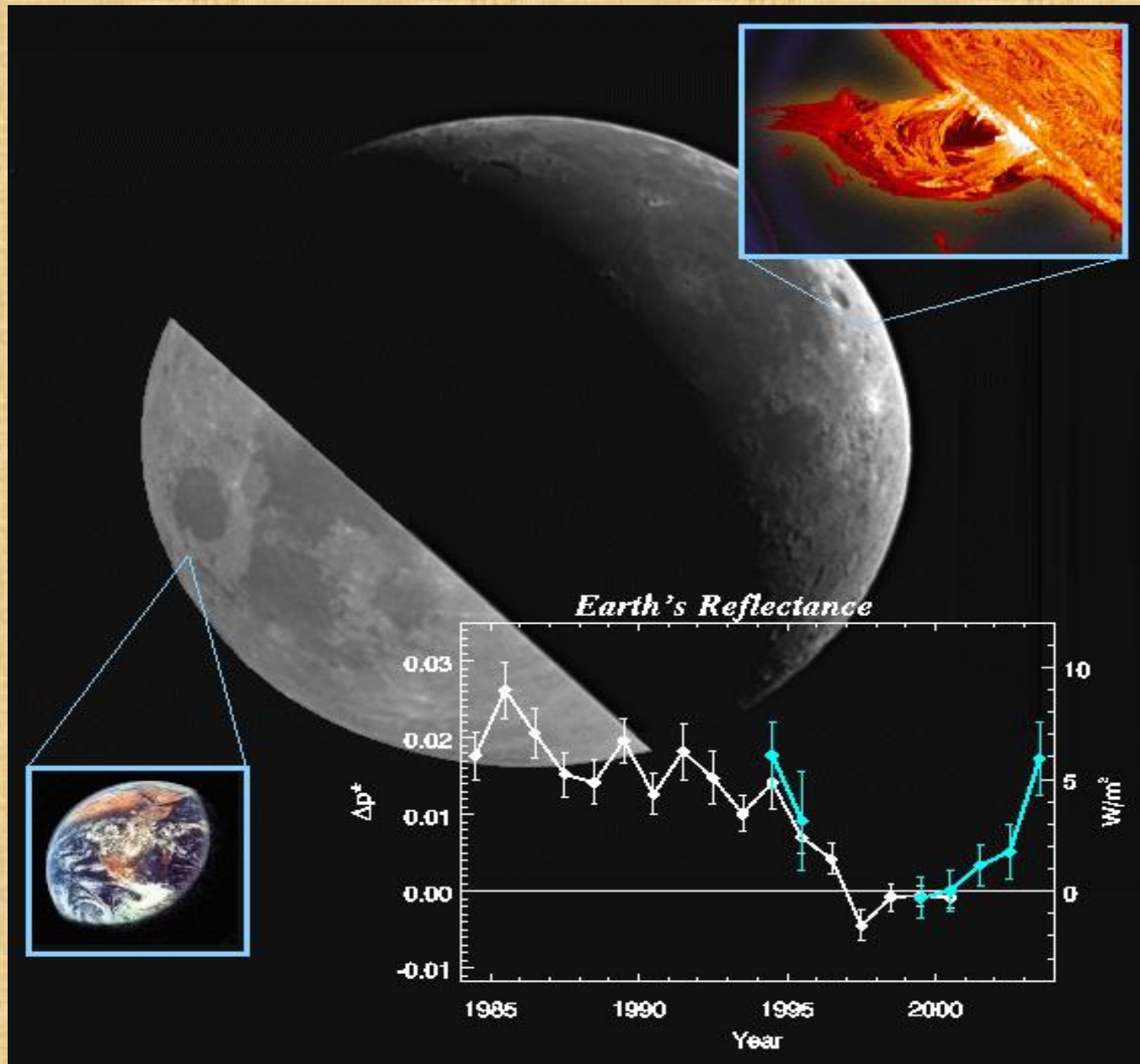
$$T = c1 * \cos(R, S) + c2 * \sin(R, S) + c0$$

- T – среднемесячная температура воздуха
- $e \sim (c1, c2)$  – единичный вектор регрессии
- S – вектор смещения Солнца
- R – вектор от ЦМСС до Земли  
(на начало месяца)



# Альбедо Земли.

Измерения со спутников и по отражённому свету Луны





# Изменения общей облачности

1564

*P.R. Goode, E. Pallé / Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics 69 (2007) 1556–1568*

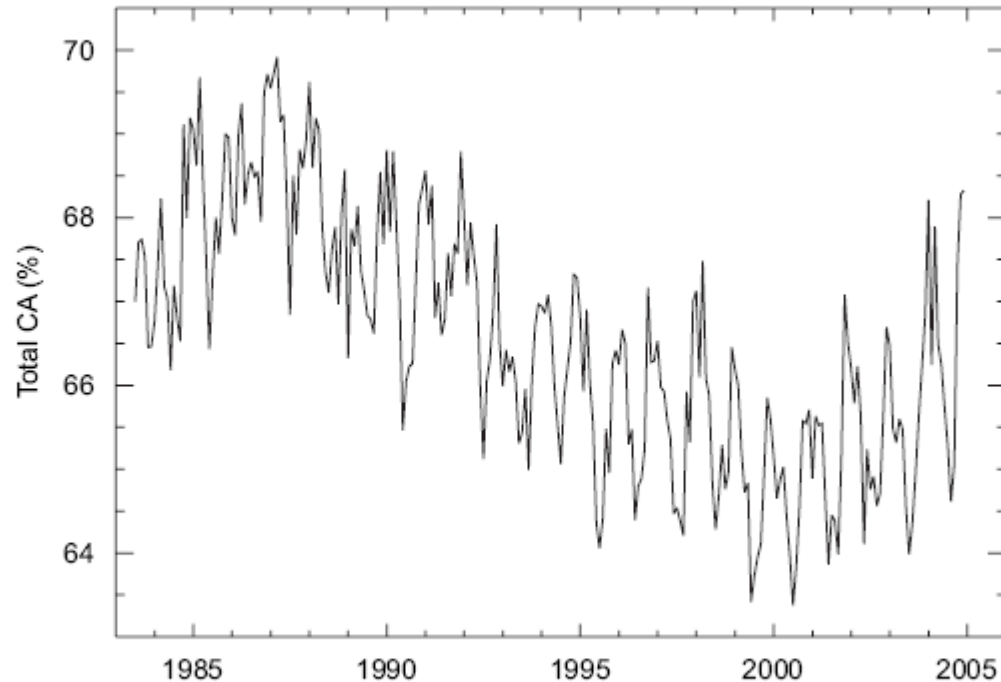


Fig. 5. Globally-averaged monthly mean total cloud amount from the ISCCP data. The overall decrease in cloud amount from 1985 to 2000 is about 4–5% with a recovery of about 2–3% from 2000 to 2004.

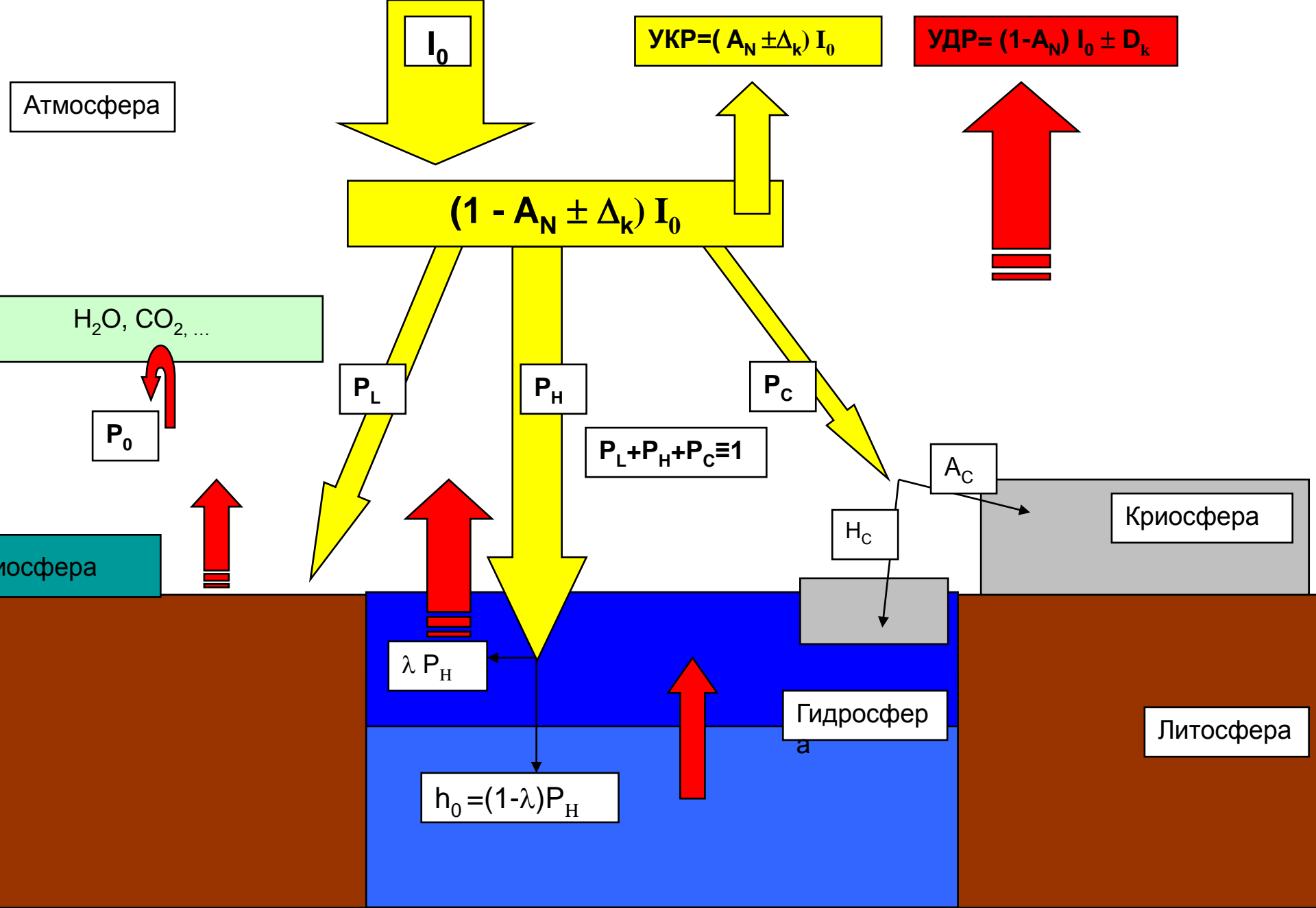


Схема энергетического дисбаланса Земли

# Модель «альbedo-температура»<sup>\*)</sup>

$$4 \frac{T_k - T_N}{273 + T_N} = \frac{A_N - A_k}{1 - A_N} + \frac{h_0}{d_0} \sum_{j=1}^L e_j \frac{A_k - A_{k-j}}{1 - A_k}$$

- $A_k$ - среднегодовое альbedo Земли в  $k$ -ом году,
- $T_k$  – среднегодовая температура приповерхностной атмосферы в  $k$ -ом году,
- $A_N, T_N$  – «норма» альbedo и температуры приземного воздуха,
- $h_0$  – доля солнечной радиации, переданной в глубинные слои Мирового океана в нормальном году,
- $d_0$  – доля энергии, уносимая уходящей длинноволновой радиацией,
- $L$  – глубина (в годах) учёта тепловой инерции гидросферы.
- $e_j$  – коэффициенты, сумма которых равна единице.

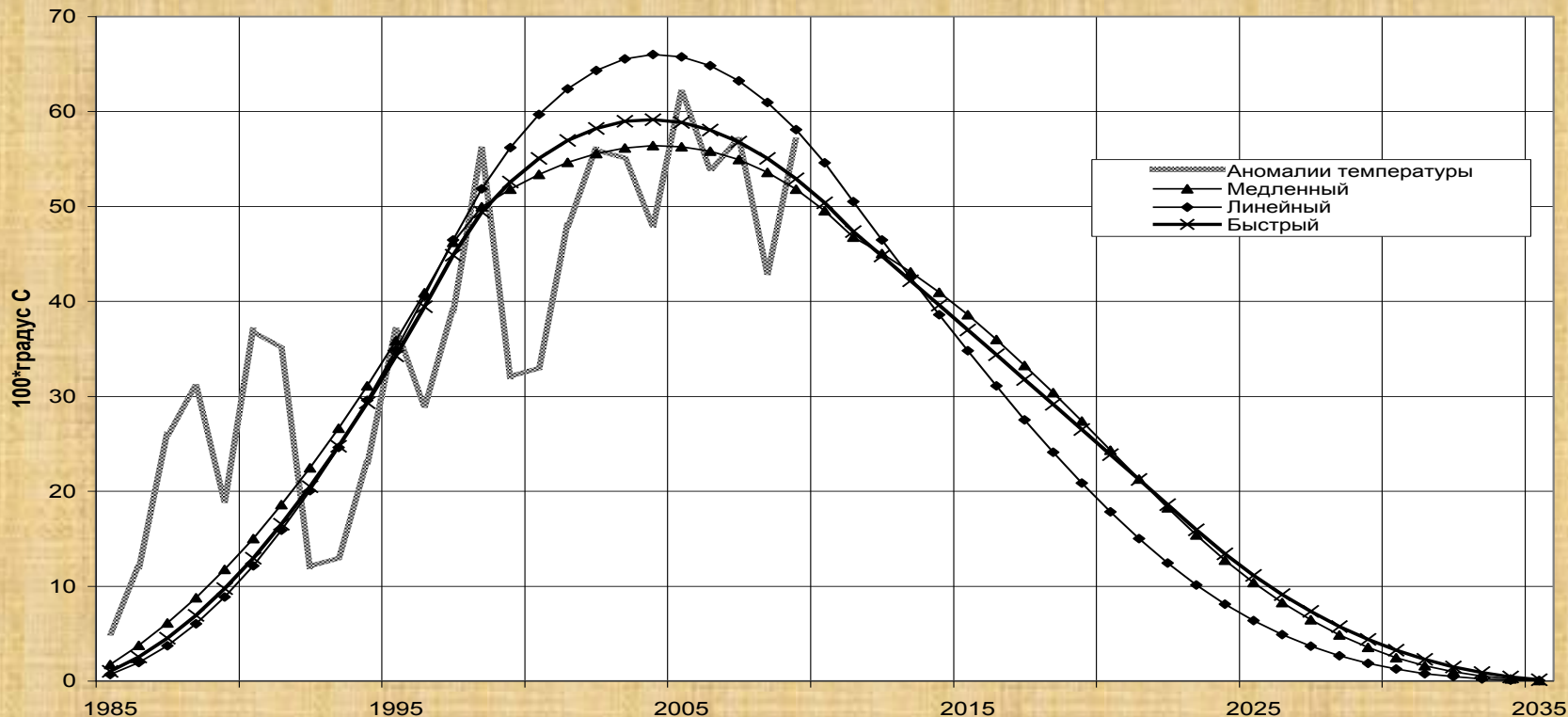
---

\*) Завалишин Н.Н.

Модель зависимости температуры приземной атмосферы от альbedo Земли и тепловой инерции гидросферы

// Оптика атмосферы и океана. 2010. Том 23, № 6.

Получена перспективная оценка изменения среднегодовой температуры нижней атмосферы в зависимости от сценария изменения альбедо Земли и от сценариев передачи тепла из глубинного в верхний слой Мирового океана.



**При продолжении процесса возврата альбедо Земли к норме, в ближайшие 5 лет появится тренд на похолодание с темпом, примерно,  $-0.25^{\circ}\text{C}$  за 10 лет**

\*) Завалишин Н.Н. // Оптика атмосферы и океана. 2011. Том 24, № 1.

# Модель «температура-альбедро»

$$A_k - A_N = 4(1 - A_N) \frac{\tilde{q}_k \zeta_0 - p_k}{1 - 4p_k + \zeta_0}$$

где

$$p_k = \frac{T_k - T_N}{T_N + 273} \quad \tilde{q}_k = \frac{\tilde{T}_k - \tilde{T}_N}{\tilde{T}_N + 273}$$



## Мстислав Всеволодович Келдыш.

Считал, что будущее за космически-  
земной теорией погоды.

Космические исследования  
//Октябрь и научный прогресс.  
– М., 1967. С.87-116.

(10.02.1911-24.06.1978)

Спасибо за внимание!

