

2009 КОСМОС И БИОСФЕРА

НАЧАЛЬНАЯ СТАДИЯ ЯВЛЕНИЯ “ЭЛЬ-НИНЬО”

Зродников В.С., Вальчук Т.Е.

Институт земного магнетизма, ионосферы и
распространения радиоволн
им. Н.В. Пушкова РАН, Россия, г.Троицк
Московской области,
E-mail: valchuk@izmiran.ru

INITIAL STAGE OF THE PHENOMENON El-Nino

Zrodnikov V.S., Val'chuk T.E.

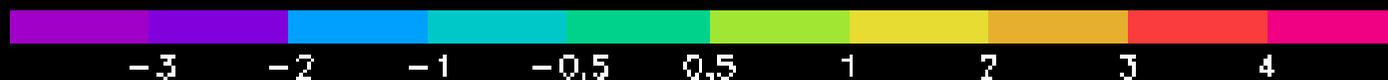
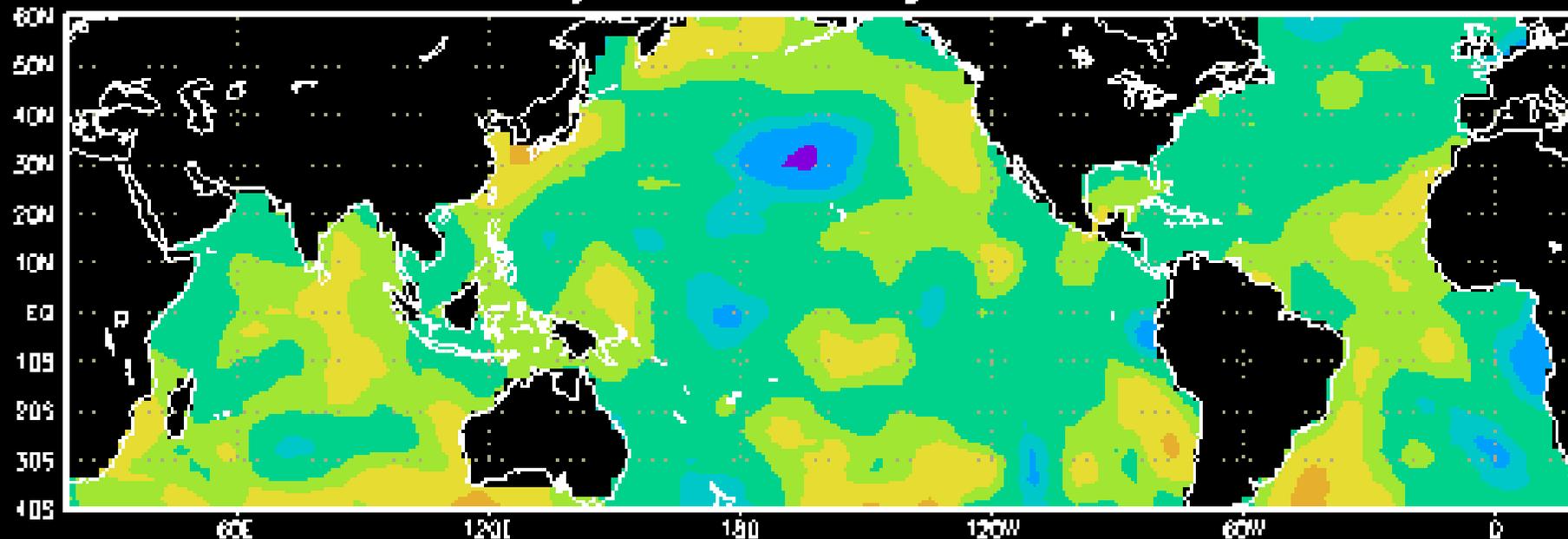
Pushkov Institute of Terrestrial
Magnetism, Ionosphere and Radio Wave
Propagation RAS, heliophysical laboratory,
Moscow region, Troitsk, IZMIRAN,
E-mail: valchuk@izmiran.ru

ИНФРАКРАСНАЯ КАРТИНА ЭКВАТОРИАЛЬНОГО ПОЯСА ПЛАНЕТЫ

В мае 1997 г. метеорологические спутники, оборудованные ИК-приемниками, зафиксировали резкое увеличение температуры поверхностного слоя воды до 30°C , что на $4-5^{\circ}\text{C}$ выше обычного, в районе Южного тропика, вблизи перуанского побережья Тихого океана. Размеры «пятна» нагретой воды быстро увеличивались; причем характерной особенностью нагретого пятна являлась его аномально малая толщина – всего около 10-12 см. После этого наблюдения в декабре 1997 г. разразилось сильнейшее «Эль-Ниньо» с серьезными погодными катаклизмами

IR-receivers of meteorological space vehicles have fixed sharp increasing of temperature (up to 30°C) a superficial water layer in May 1997. The temperature was exceeded on 4-5 °C in comparison with the usual surface ocean temperature in the region of the Southern tropic near Peruvian coast of Pacific ocean. The size of “heated spot” of water surface was increased quickly. Prominent feature of spot was too narrow thickness ~ 10-12 cm! After monitoring of experimental “heated spot” in equatorial region the strongest El Nino with serious weather cataclysms was appeared in December 1997

Monthly SST anomaly - JAN1997



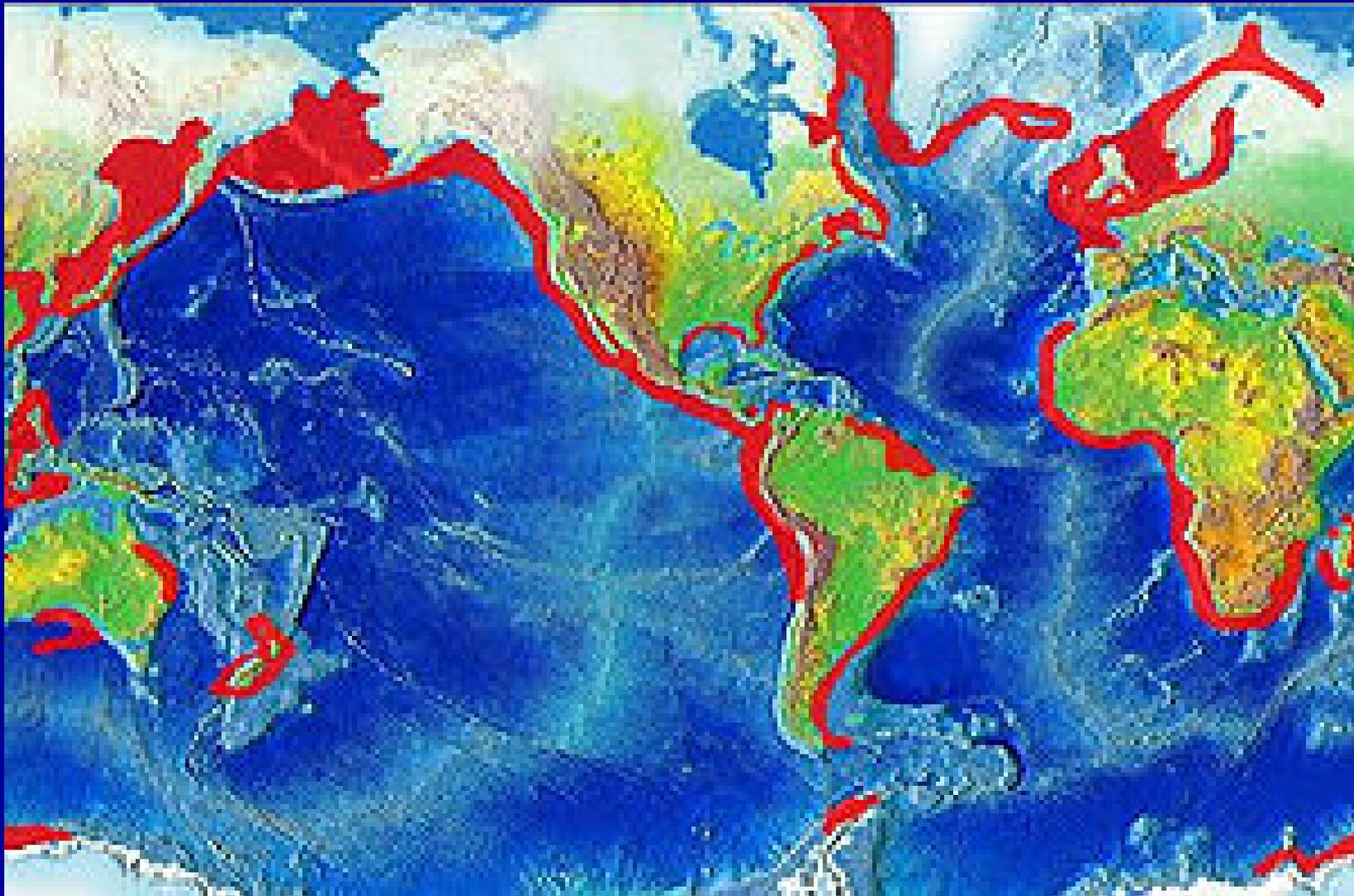
ГЛОБАЛЬНОЕ ЯВЛЕНИЕ Эль-Ниньо

В начальной фазе явления “Эль-Ниньо” представляется важным моментом отождествление предвестника, являющегося, возможно, тем самым «пусковым механизмом», наличие которого вызывает мощную реализацию накопленной в океане тепловой энергии.

Быстрая передача тепловой энергии от океана к атмосфере приводит к ураганам, смерчам, ослаблению пассатных ветров, а также известному блокированию апвеллинга в районе Перуанского течения.

The reason of periodically arising phenomenon El Nino is not established until now. Strong events El Nino were observed in years: 1790-1793; 1828; 1876-1878; 1891; 1925-1926; 1982-1983 and 1997-1998. Two last periods El Nino were marked as extreme phenomena. In initial phase of phenomenon El Nino we will try to reveal a harbinger of this global event of energy transformation. One may suggest "starter" occurrence – specific mechanism, which causes powerful release of thermal ocean energy subsequently. Fast energy transfer from ocean to atmosphere leads to hurricanes, to tornadoes, to easing of trade winds, and also to well known blocking of Peruvian stream upwelling.

Апвеллинг - подъём глубинных вод к поверхности. Глубины богаты биогенами, это продуцирует рост фитопланктона



Сильные события «Эль-Ниньо»

1790-1793

1828

1876-1878

1891

1925-1926

1982-1983

и 1997-1998

Нагрев поверхностных слоев и сезонность Эль-Ниньо

- Сопоставление этих наблюдений с развитием «Эль-Ниньо» представляется весьма существенным, поскольку именно эти поверхностные температурные аномалии позволяют объяснить сезонное время максимального проявления “Эль-Ниньо” в период Рождественских праздников и мощность экстремальных погодных проявлений.

НАГРЕВ И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКЕАНСКОЙ ВОДЫ

Совершенно логичными выглядят объяснения быстрого нагрева поверхности воды изменениями ее оптических свойств. **Что может изменять оптические свойства? – Это микрообъекты минерального или биологического происхождения!**

Экспериментальная работа была выполнена группой профессора МГУ им. М.В. Ломоносова Г.Г.Хунджуа : возникло предположение, что нагрев слоя воды обусловлен фитопланктоном; и авторы провели модельный эксперимент добавляя в воду взвесь. При этом температура воды, содержащей взвесь, в модельном эксперименте увеличивалась на 2-3 °С.

The fast **heating** of surface ocean layers has an explanation in **optical properties** of water. Experimental work has been executed by group of G.G.Hundzhua, the professor of M.V. Lomonosov Moscow State University. The assumption has arisen that heating of a surface water layers is caused by a phytoplankton. Model experiment has been done as follows: authors have added the suspension in water. The temperature of water with the suspension increased on 2-3 °C in model experiment

Экспериментальное подтверждение идеи о

планктоне в Беринговом море

Летом 1997 года спутник Sea WiFS зафиксировал необычное «цветение» кокколитофорид площадью 300х700 кв.км в Беринговом море; температура этого поверхностного слоя воды, отличавшегося молочно-аквамариновым цветом, была на 3°С выше окружающей поверхности моря. Эта ситуация сохранялась с июня по октябрь 1997 г.; толщина неперемешивающегося слоя воды составляла несколько метров. Журнал «Океанология» 1998, т.38, №5, с .557-560

Space vehicle SeaWiFS has fixed unusual "flowering" of microflora in Bering sea in summer 1997. The temperature of this water layer, differing by milk-aquamarine color, was exceeded on 3°C above temperature of surrounding sea surface. However, SeaWiFS, which has fixed microflora "flowering" in Bering sea, has not found out "flowering" of a phytoplankton in the same time around the potential origin El-Nino – near the coast of the South America in Pacific ocean.

Кризис идеи?

Поскольку «цветения» фитопланктона в это же самое время в районе потенциального зарождения “Эль-Ниньо” – в Тихом океане у берегов Южной Америки - **спутник не обнаруживал!**

Но фитоплактон и биота в океанической воде так разнообразны!

Nevertheless, the possible explanation may be proposed. In our point of view the candidate for "suspension" role exists in ocean water. It is the photosynthesing sea bacterium "Prochlorococcus" with the characteristic size ~ 0,6 microns. This bacterium is changing optical properties of ocean water essentially.

С нашей точки зрения,
возможное объяснение таково: кандидатом на
роль «взвеси», существенно изменяющей
оптические свойства океанской воды, может
служить **фотосинтезирующая морская
бактерия “ Prochlorococcus”** с характерным
размером ~ 0,6 мкм.

Она была открыта в 1988 г., с помощью
проточного цитометра - по рассеянию
лазерного излучения в морской воде.
Установлено, что в отдельные сезоны
половина объема фотосинтеза, в морях
осуществляется за счет **морской бактерии
“Prochlorococcus”**

СОЛНЕЧНАЯ ПОСТОЯННАЯ И ВАРИАЦИИ НАГРЕВА ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ ВОДЫ

**Резко измениться может только
оптическая толщина
для распространяющегося в океанской
воде солнечного излучения,
поскольку:**

- солнечная постоянная практически не меняется даже в периоды высокой солнечной активности;
- а температура поверхности океана в тропических широтах также, в основном, неизменна и составляет ~ 26 °C

Спектральный диапазон солнечного излучения

В нем выделим две примерно равные по энергетике части:

1. область **видимого излучения** 370-700 нм, проникающего на десятки-сотни метров в глубину чистой океанской воды, и на
2. область ближнего **инфракрасного** излучения 700-3000 нм, проникающего в глубину чистой воды всего на **несколько метров.**

О РОЛИ НАНО- ИЛИ ПИКОФИТОПЛАНКТОНА

Частицы этого фитопланктона с размерами, сравнимыми с длиной волны, интенсивно рассеивают **инфракрасное излучение**; глубина проникновения солнечного излучения в спектральном диапазоне *700-3000* нм, уменьшается до 0,1 - 0,2 м. В инфракрасном спектральном диапазоне содержится половина падающего на поверхность воды солнечного излучения. Поэтому в тонком поверхностном слое толщиной 0,1-0,2 м на порядок величины (!) возрастает удельное энерговыделение, что приводит к увеличению температуры воды в относительно тонком поверхностном слое.

Расчеты для вышеописанной задачи:

Распространение излучения в океанской воде описывается уравнением Ламберта–Бэра :

$$I = I_0 \exp(-k L) \quad (1) \quad [\text{Вт/м}^2] \quad (1),$$

где I_0 – интенсивность излучения на поверхности, измеряемая в $[\text{Вт/м}^2]$;

L – глубина проникновения излучения, $[\text{м}]$; $k = (a + s)$, $[1/\text{м}]$,

k – коэффициент ослабления излучения $[1/\text{м}]$;

a – коэффициент поглощения излучения;

s – коэффициент рассеяния излучения.

Тогда при глубине проникновения излучения $L = 0,2$ м и коэффициенте поглощения $a = 2$ $[1/\text{м}]$; коэффициент рассеяния должен быть не менее: $s = 8$ $[1/\text{м}]$.

Бактерии могут играть предложенную роль!

Формула рассеяния электромагнитной волны на частицах с размерами, соизмеримыми с длиной волны, устанавливает связь коэффициента рассеяния с концентрацией частиц:

$$s=2\pi r^2 N f(\psi) [1/\text{м}] \quad (2)$$

где r – радиус рассеивающей частицы, $f(\psi) = 1,5 - 2$ при $\psi = 2\pi r/\lambda < 3$.

Концентрация бактерий N [$1/\text{м}^3$], требуемая для полного рассеяния инфракрасного солнечного излучения в воде на глубинах (0,1 – 0,2) м, по ф-ле (2) оценивается

~ в 10^{10} клеток/литр.

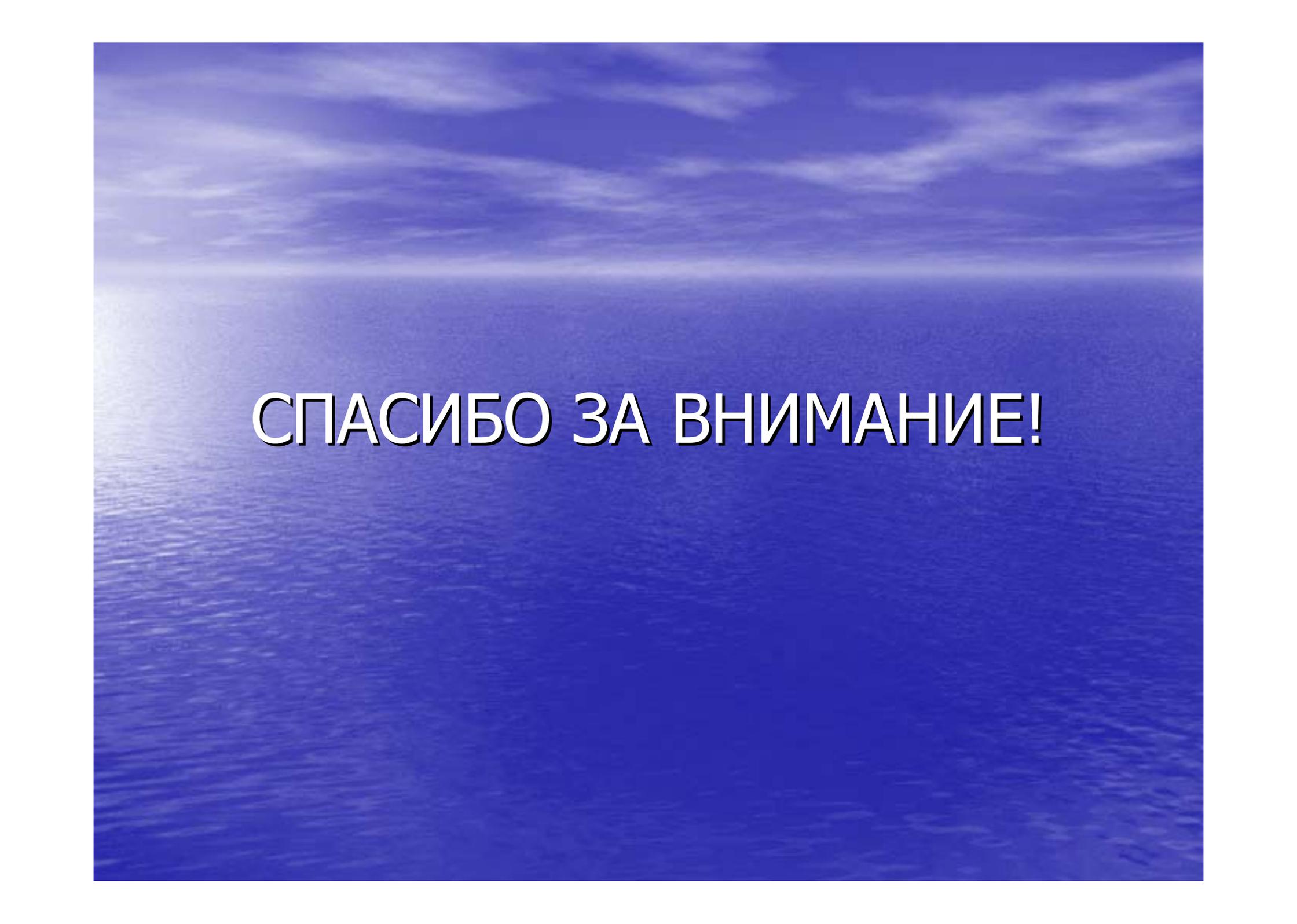
Это соответствует реальным концентрациям бактерий “Prochlorococcus” в периоды их «цветения».





CONCLUSION

It is known, that the solar constant practically does not vary even during the periods of high solar activity; and the temperature of a surface of ocean in tropical latitudes also is invariable and equals $\sim 26\text{ }^{\circ}\text{C}$ basically. Only the optical thickness for a passing of sunlight in ocean water can change sharply. A spectral range of the sunlight falling on ocean surface may be divided on two \sim equal parts: area of visible light (370-700 nm), permeating on tens-hundreds of meters in pure ocean water, and on area of near infra-red radiation (700-3000 nm), propagating on several meters only. The situation sharply varies, if in water there is a suspension, for example, nano - or pico-phytoplankton. Particles of this phytoplankton with the sizes, comparable with length of a wave, scatter IR-radiation intensively. Depth of penetration of the sunlight (spectral range of 700-3000 nm) is decreased to 0,1 - 0,2 m. IR spectral range contains half of sunlight falling on a water surface, therefore in a thin surface layer (thickness of 0,1-0,2 m) specific heat release is increased as the order of magnitude. Our calculations and estimations (see the equations in the text) correspond to real concentration of bacteria "Prochlorococcus" in the time of intensive "flowering" in ocean water.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!