



Российская академия наук
Институт океанологии им.
П.П. Ширшова

**Наука – усовершенствование
повседневного мышления.**

Альберт Эйнштейн

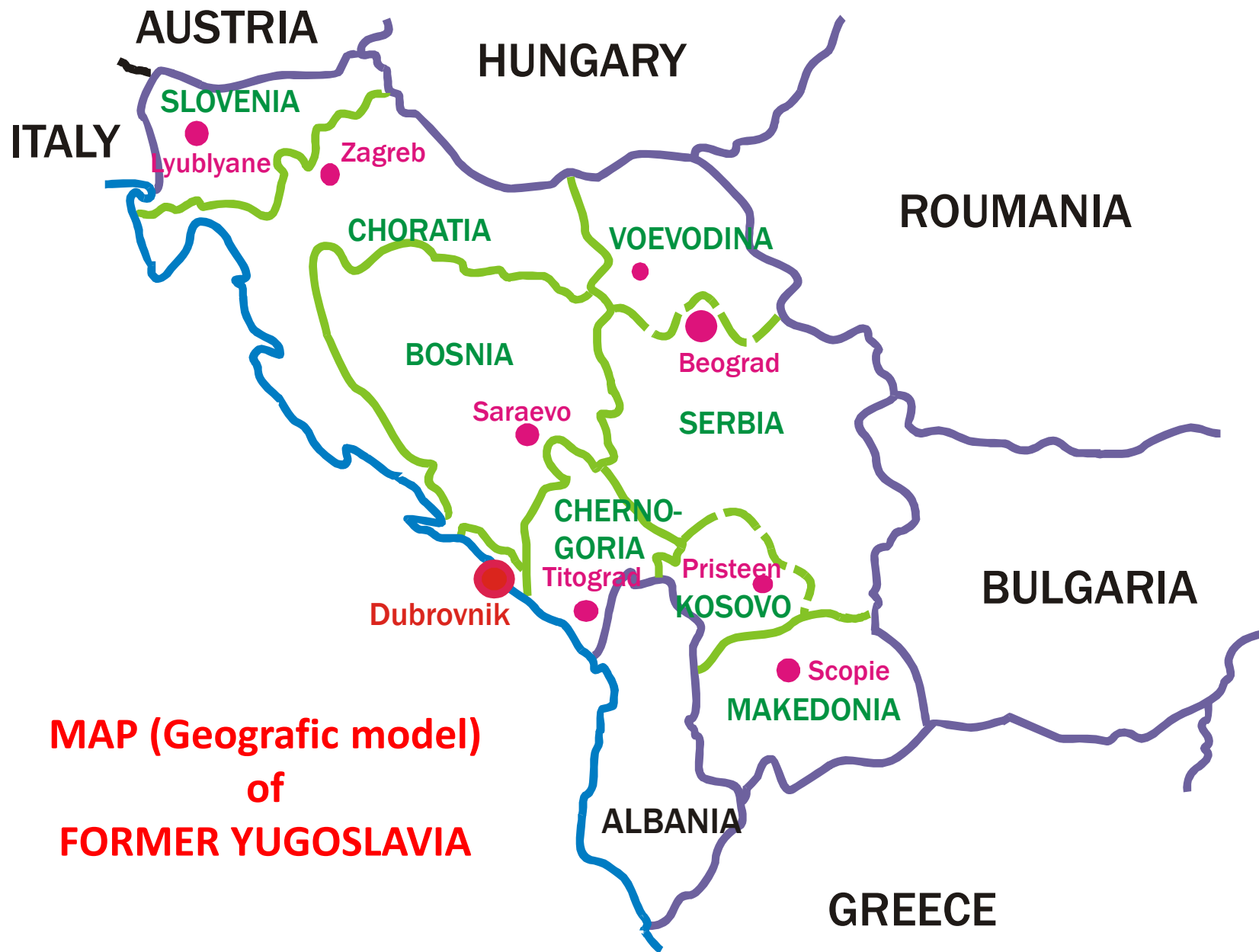
**МИРОВОЙ ОКЕАН,
ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА
СРЕДИ ДРУГИХ ГЛОБАЛЬНЫХ КРИЗИСОВ
Что делать ученым разных стран**

Роберт Искандерович НИГМАТУЛИН

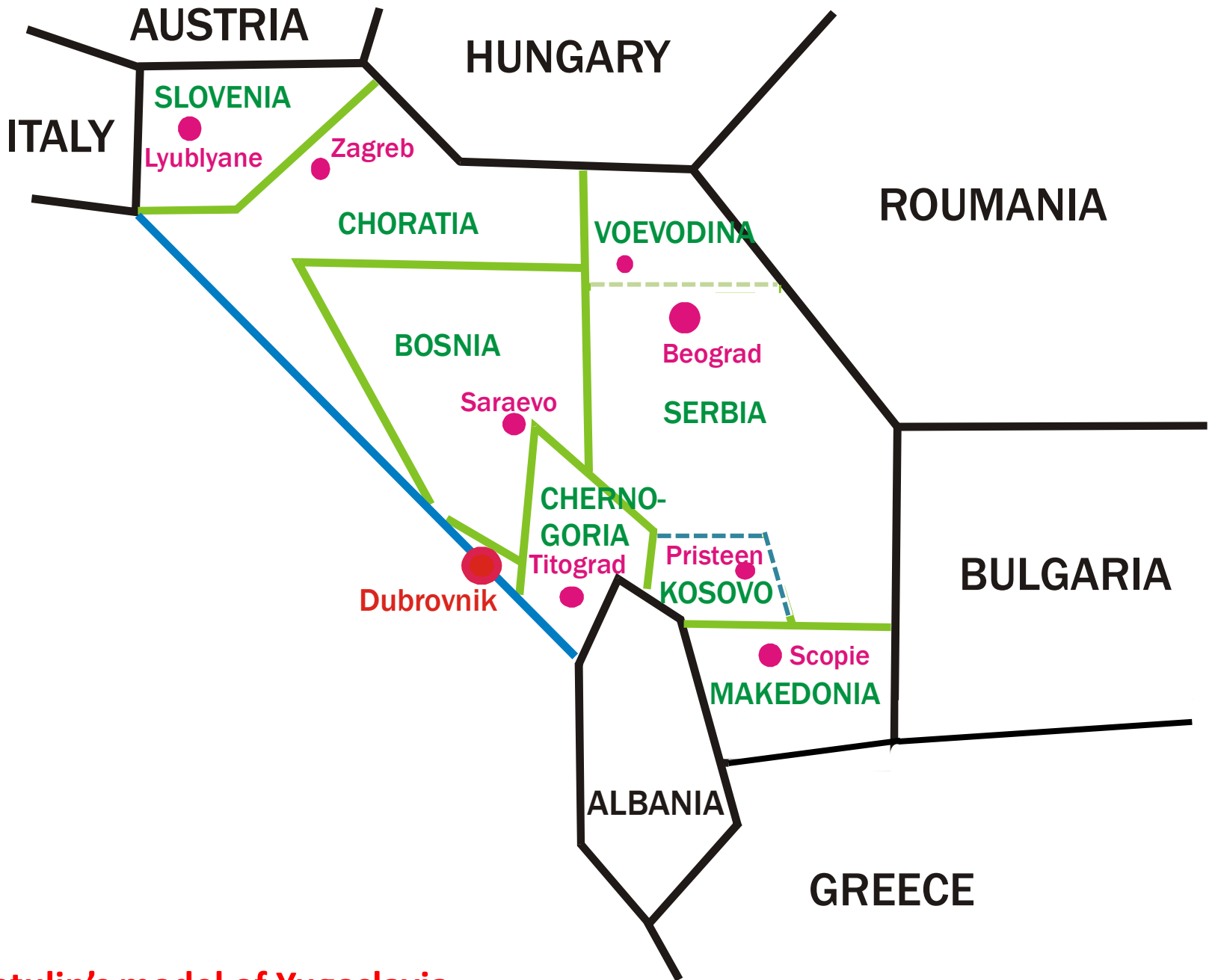
Российская академия наук
Институт океанологии им. П.П. Ширшова
Москва, Россия
nigmar@ocean.ru

**The Vladimir Zelman, MD, PhD Distinguished Lectureship
University of Southern California, May 10, 2022**

**Семинар академиков Г.А. Тосуняна и А.А. Гусейнова
Москва, 4 февраля 2023**



**MAP (Geografic model)
of
FORMER YUGOSLAVIA**



Nigmatulin's model of Yugoslavia

ГЛОБАЛЬНЫЕ КРИЗИСЫ

- РОСТ НАСЕЛЕНИЯ И ПОТРЕБЛЕНИЯ (8 млрд)
- ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВ
- ДЕФИЦИТ ПРЕСНОЙ ВОДЫ
- ИСТОЩЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ
 - Нефть, газ, руды
- ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНОГЕННЫЕ КАТАСТРОФЫ
 - Ураганы, землетрясения, цунами
 - Крупномасштабные аварии атомных станций,
 - Аварии нефтяных производств
- ЭКОНОМИЧЕСКИЕ КРИЗИСЫ
- ВИРУСНЫЕ ПАНДЕМИИ
 - КЛИМАТ – ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ



Луна и Земля

Снимок с борта
Discovery 16.07.15 из
точки Лагранжа
(1,5 млн км от Земли).



$H = 300$ км

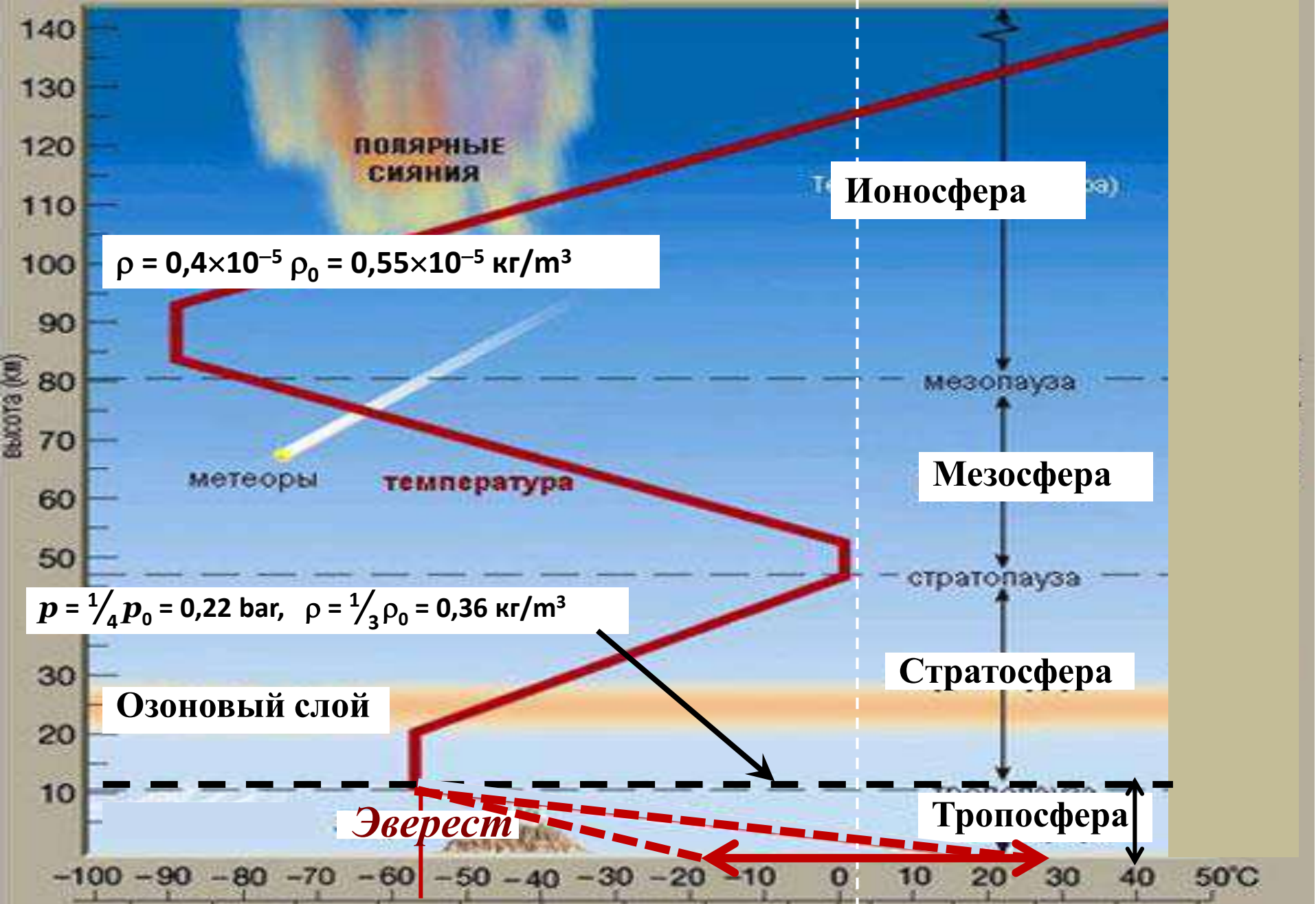


Толщина тропосферы

$$\frac{1}{30}H$$



Российская академия наук
Институт океанологии им.
П.П. Ширшова





ОКЕАН

(72% поверхности Земли)

- Климат ($M_{\text{Ocean}} = 300 M_{\text{Atmosphere}}$)
- Экологические системы
- Пища и лекарства
- Минеральные ресурсы
- Морской транспорт
- Геополитика
- Военно-морской флот
- Катастрофы

Указом ВЦИК (10.03.1921), подписанным В.И.ЛЕНИНЫМ, создан ПЛАВУЧИЙ МОРСКОЙ НАУЧНЫЙ ИНСТИТУТ, которому для исследований АРКТИКИ за золото было куплено судно «ПЕРСЕЙ», оборудование по последнему слову мореведческой науки

*Впервые в истории в России морские исследования
были возведены в ранг государственной задачи*



НИС «ПЕРСЕЙ» 1922-1941

Организация Института океанологии

Постановление Совета народных комиссаров СССР от 24 декабря, 1945



И.В. Сталин

Председатель Совета народных комиссаров СССР

Постановление Президиума АН СССР от 31 января, 1946



С.И. Вавилов

Президент Академии наук СССР

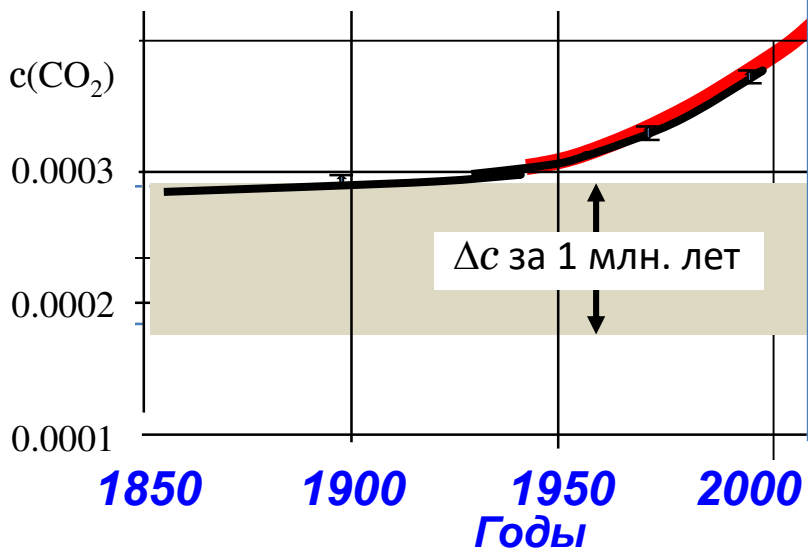
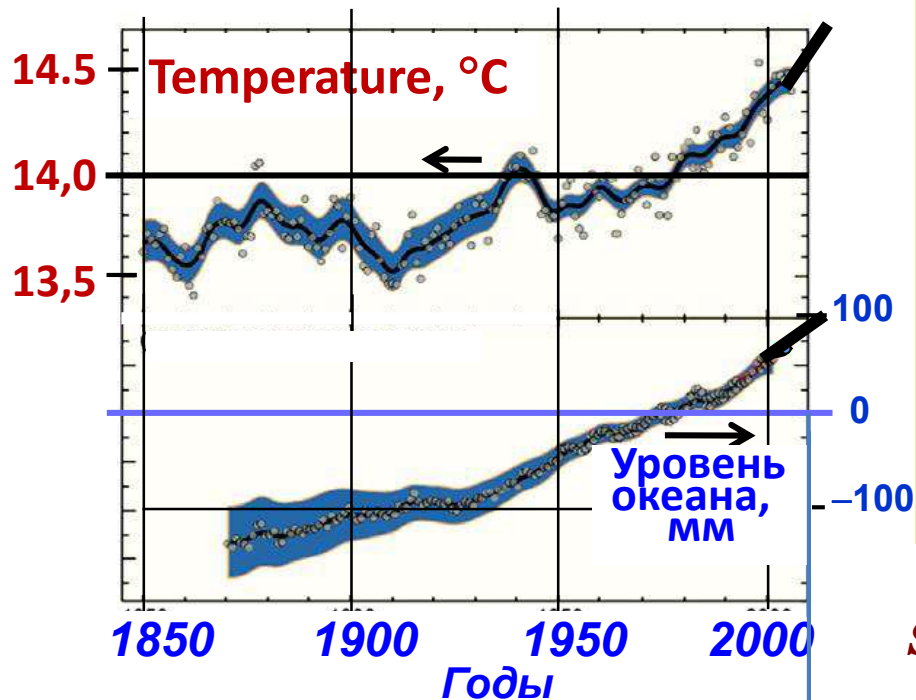


Выписка из протокола №1
Распорядительного заседания Президиума АН СССР
от 31 января 1946 г.

Основной задачей Института океанологии считать:

- разработку теоретических проблем океанологии,
- проведение исследований океана и морей на базе представления о ЕДИНСТВЕ проходящих в морях и океанах физических, химических, биологических и геологических процессов,
- проведение специальных исследований по проблемам колебания уровня Каспийского моря.





Глобальное потепление

1. Рост глобальной температуры воздуха на 1.0°C за 60 year
2. Подъем уровня океана на 3 мм/год за 50 лет
3. Сокращение площади льда в 2 раза за 40 year
4. Увеличение концентрации CO_2 на 30% за последние 50 лет



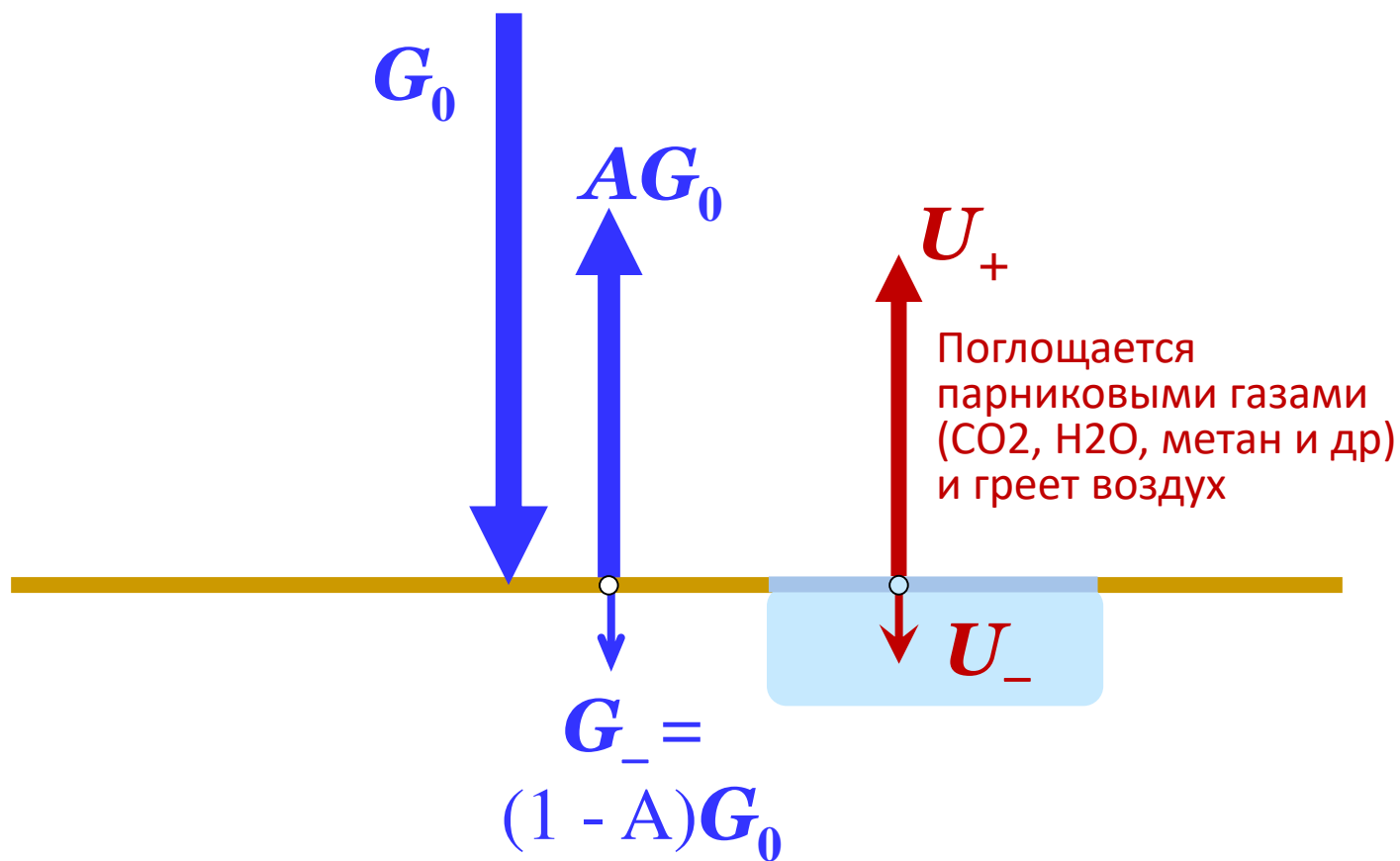
Нобелевская премия по физике 2020 г.

Сюкуро Манабе (США)

Клаусс Хассельман (США)

Джорджио Паризи (Италия)

**Михаил Иванович Будыко
(1920 – 2001)**

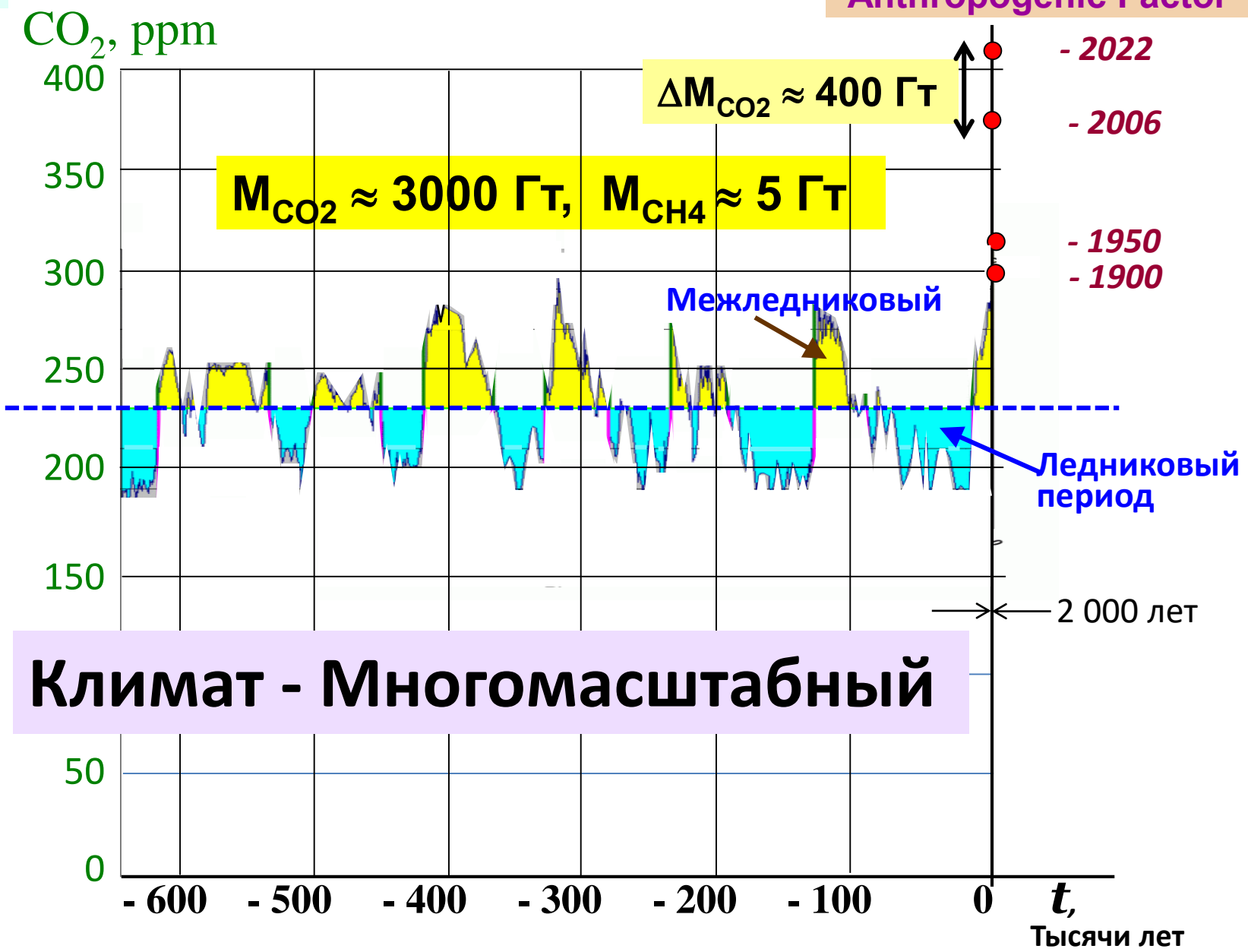




Концентрация CO_2 в пузырьках ледовых кернов из скважины «Восток»

Российская академия наук
Институт океанологии им.
П.П. Ширшова

Anthropogenic Factor



Климат - Многомасштабный



АНТРОПОГЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

Сжигание угля,
нефтепродуктов
и газа

Промышленность и
сельское хозяйство

Рост концентрации CO_2 и CH_4 \rightarrow небольшой рост T (поверхность)

Рост концентрация пара H_2O

Усиливает рост T (поверхность)



ЕСТЕСТВЕННЫЕ ЦИКЛЫ

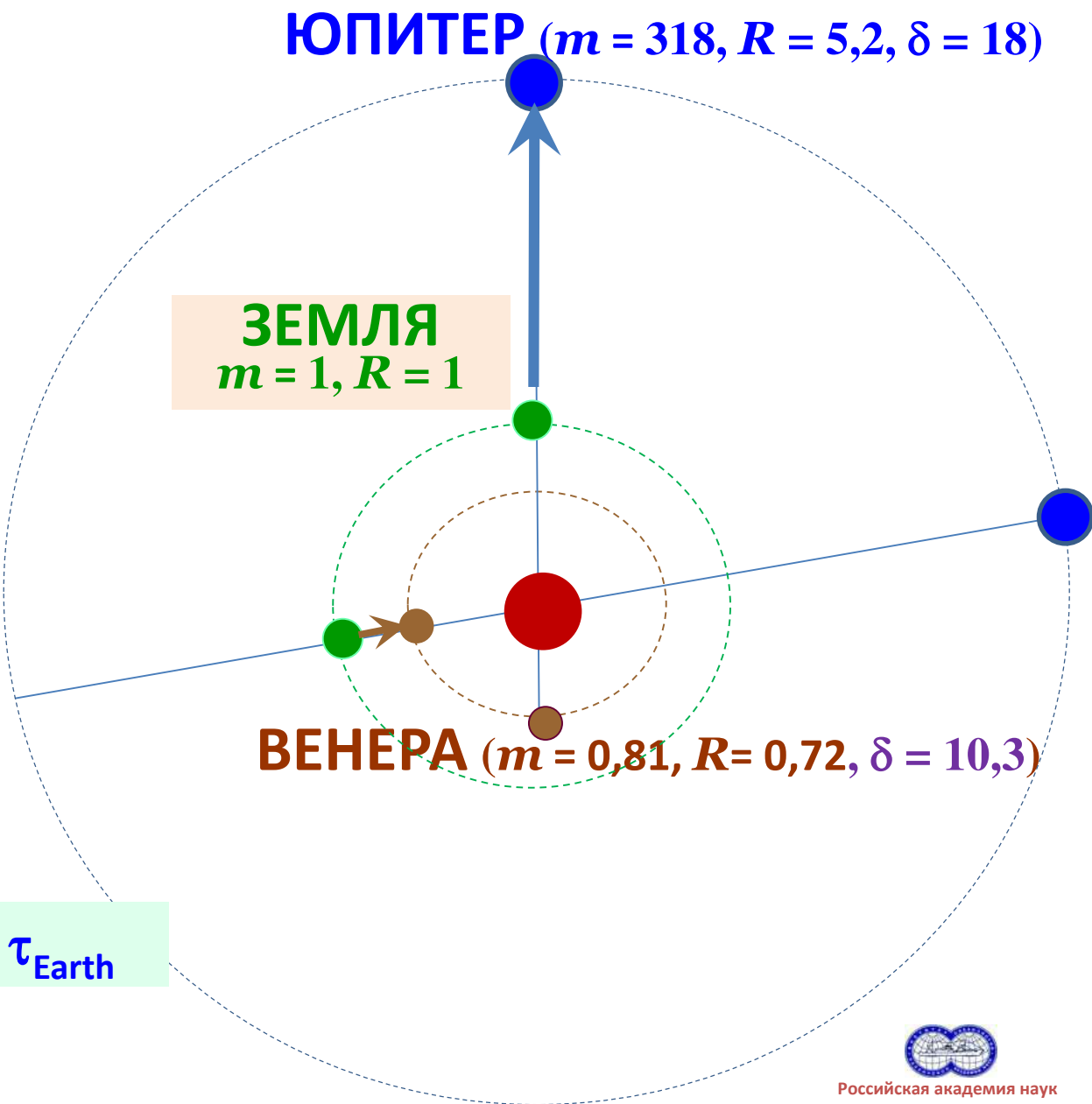
(Солнечная радиация, Тепловая инерция океана,
Воздействие планет, Прецессия земной оси, т.д.)

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЮПИТЕРА И ВЕНЕРЫ НА ОРБИТУ ЗЕМЛИ

$$\delta = \frac{m}{(R-1)^2}$$

$$\begin{aligned}\tau_{\text{Earth}} &= 1 \text{ год} \\ \tau_{\text{Jupiter}} &= 11,7 \text{ год} \\ \tau_{\text{Venus}} &= 0,61 \text{ год}\end{aligned}$$

$$7\tau_{\text{Jupiter}} = 135\tau_{\text{Venus}} = 83\tau_{\text{Earth}}$$



$$M_{\text{океан}} = 300 M_{\text{атмосфера}}$$

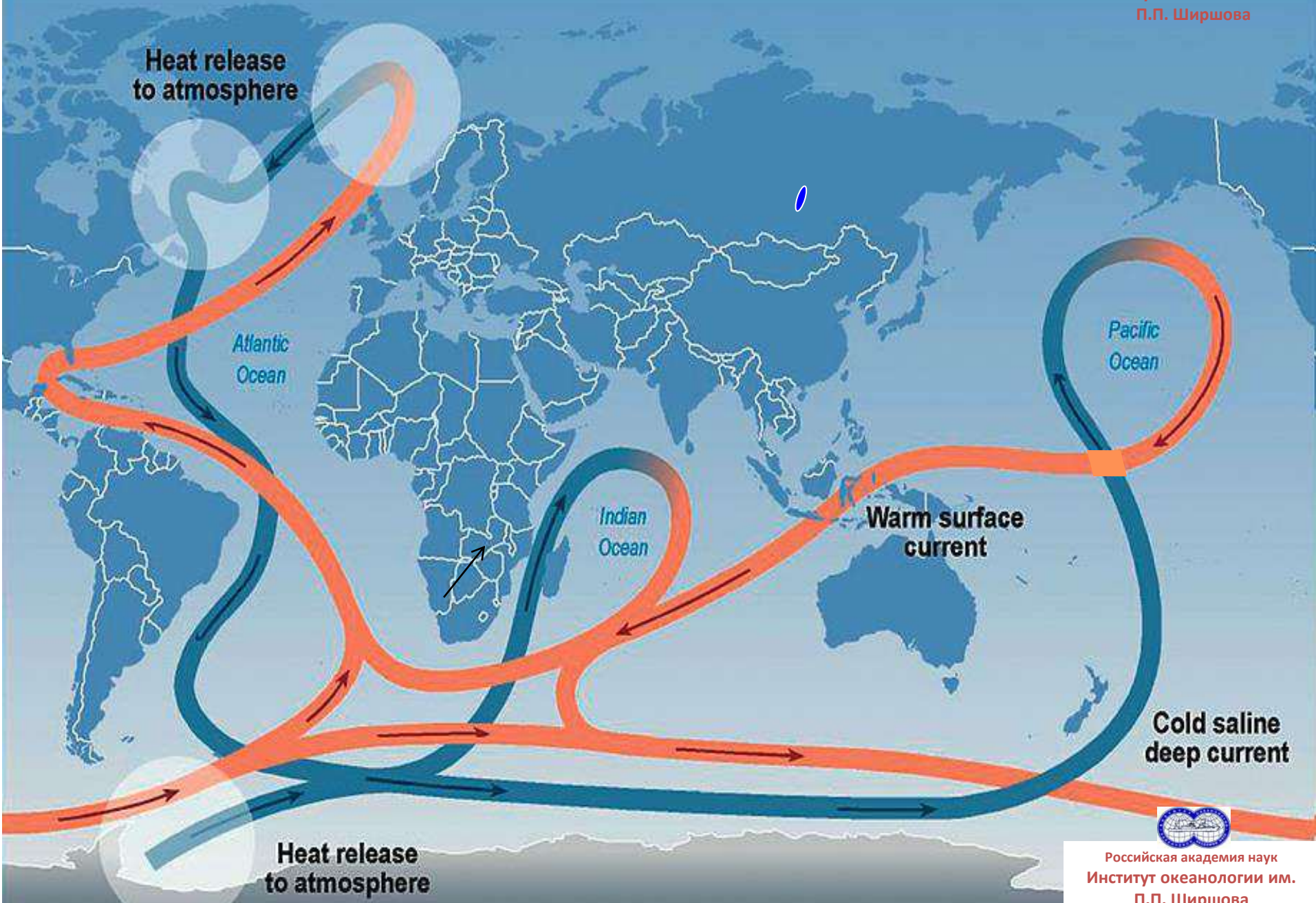
$$M_{\text{океан}}^{\text{CO}_2} = 300 M_{\text{атмосфера}}^{\text{CO}_2}$$

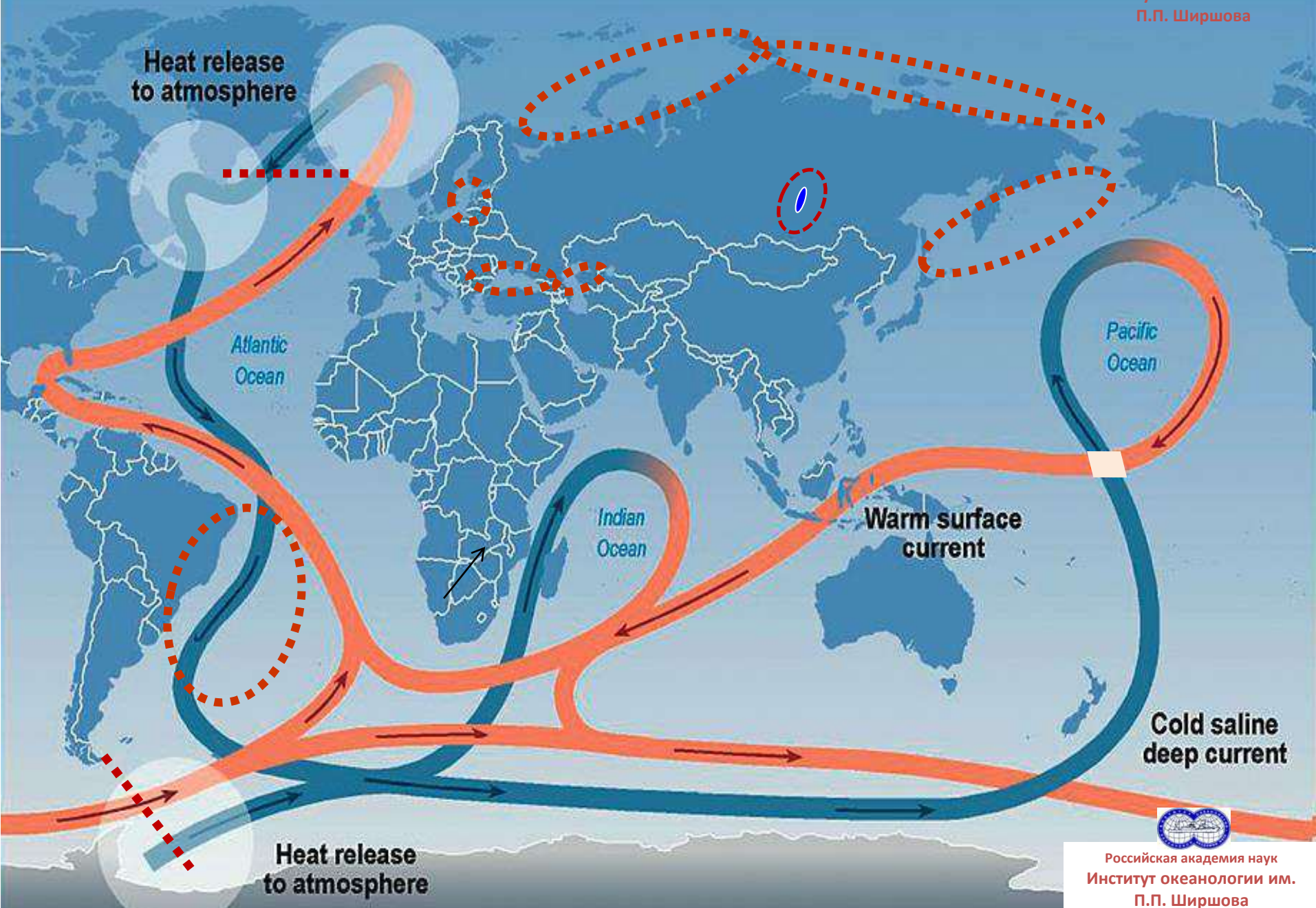
ОКЕАН СТАБИЛЕН

ДИКТАТОР

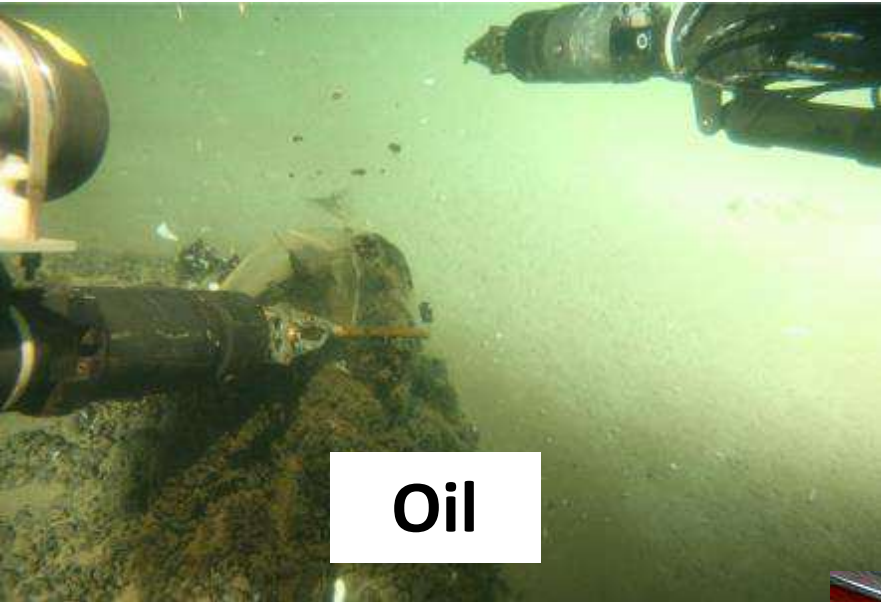
ОТНОСИТЕЛЬНО

КАПРИЗНОЙ АТМОСФЕРЫ





Baikal-2008-2010



Oil



Gashydrate



Gashydrate

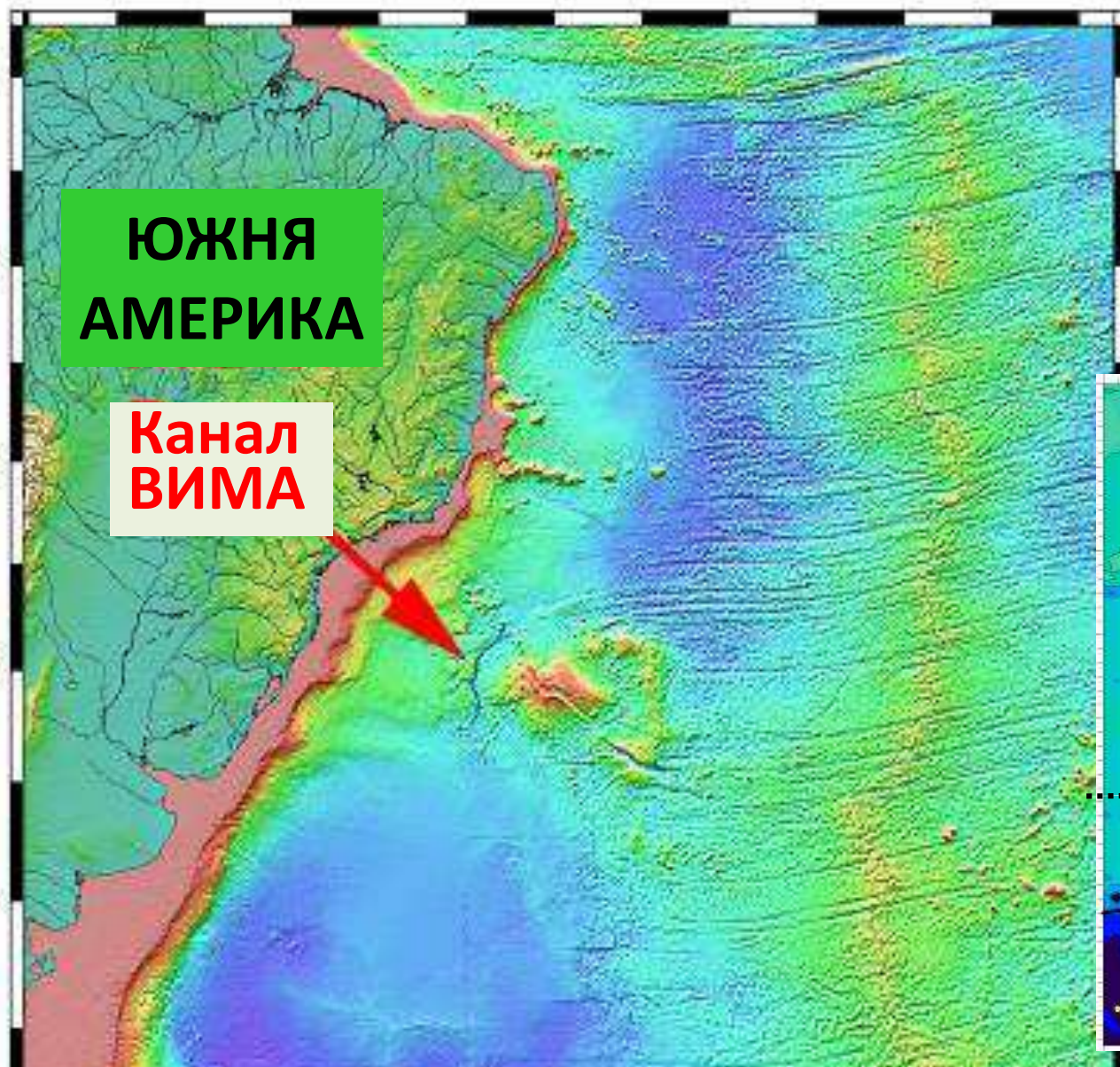


Gashydrate

ATLANTIC WATER BOTTOM FLOW in the DEEP VEMA CHANEL

(in the Underwater Hill, $H = 4200$ m).

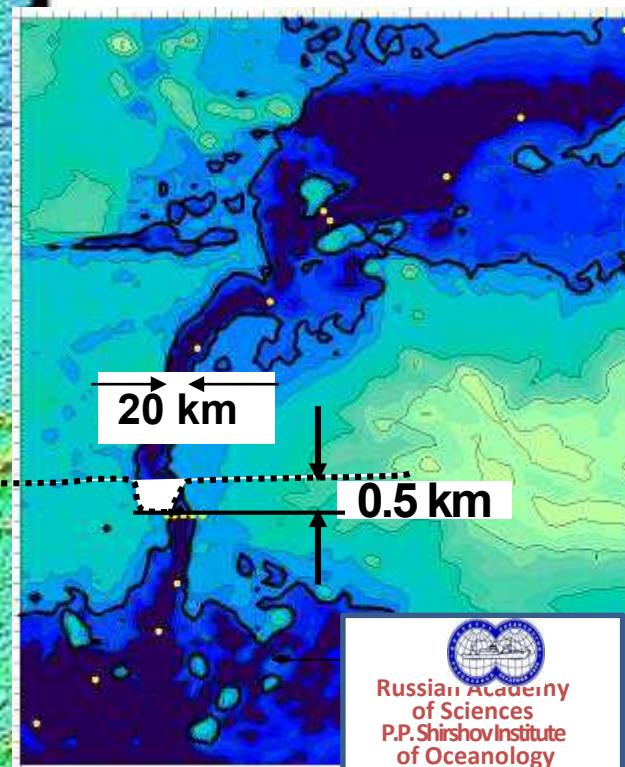
Length = 700 km, Width = 20 km, Depth = $4200 + 500 = 4700$ m



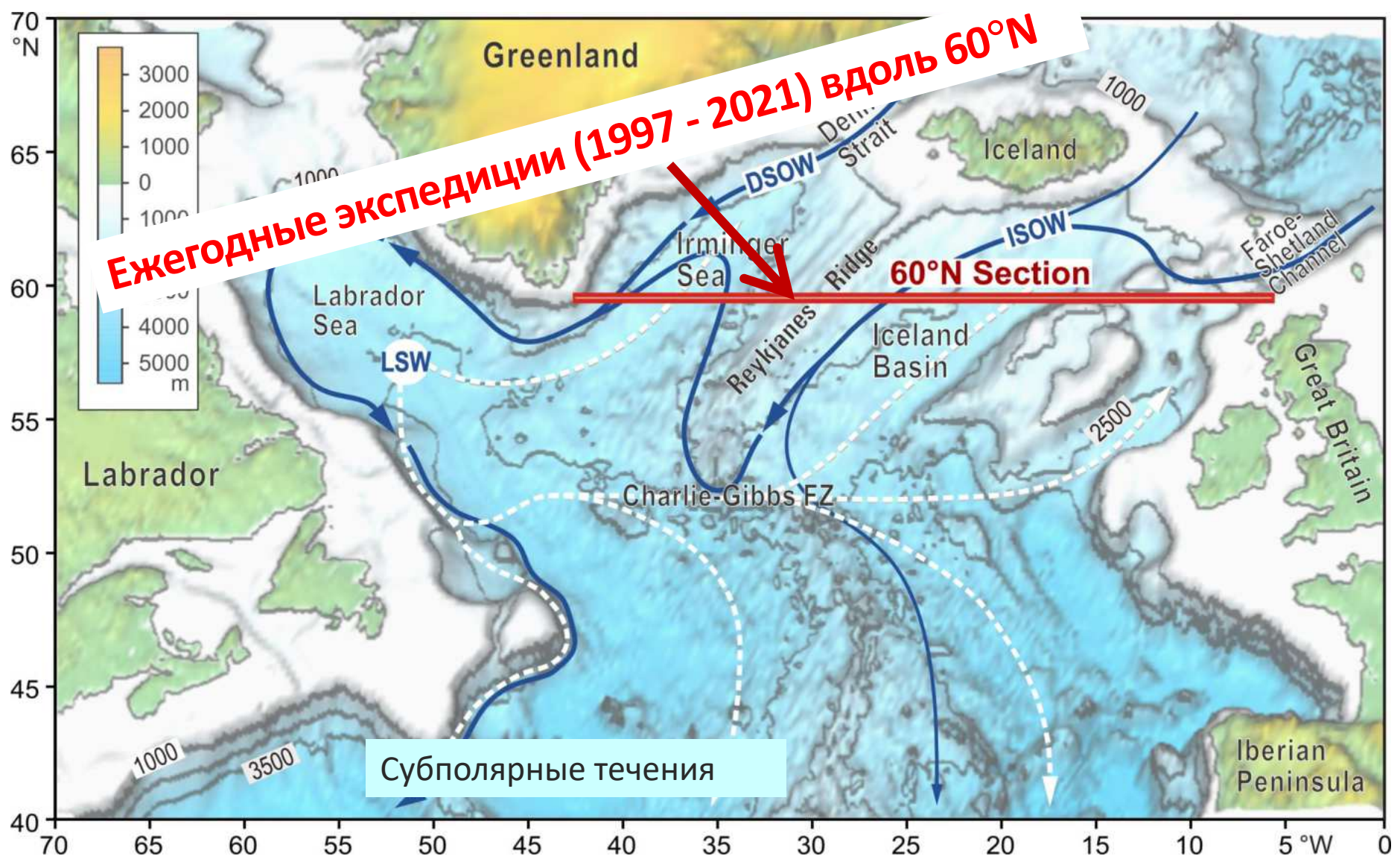
ЮЖНЯ
АМЕРИКА

Канал
ВИМА

The Chanel Supplies Bottom Cold Water to the North up to Western Europe.



Subpolar North Antarctic (Gulf Stream ends its warm current)

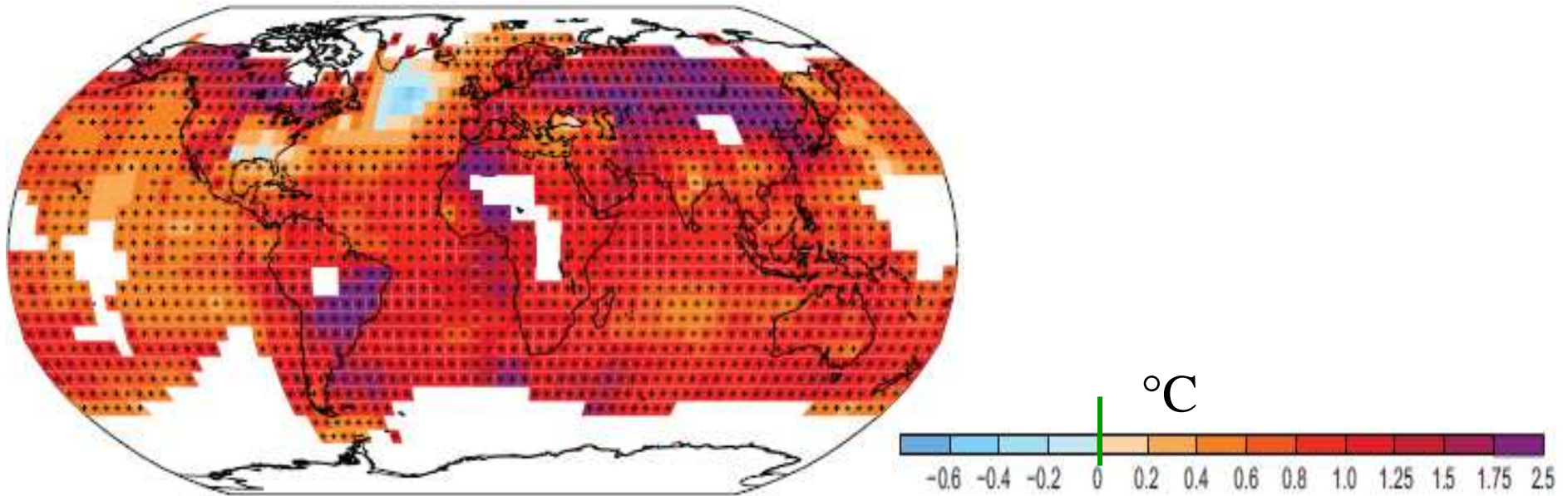


Ежегодные экспедиции (1997 - 2021) вдоль 60°N

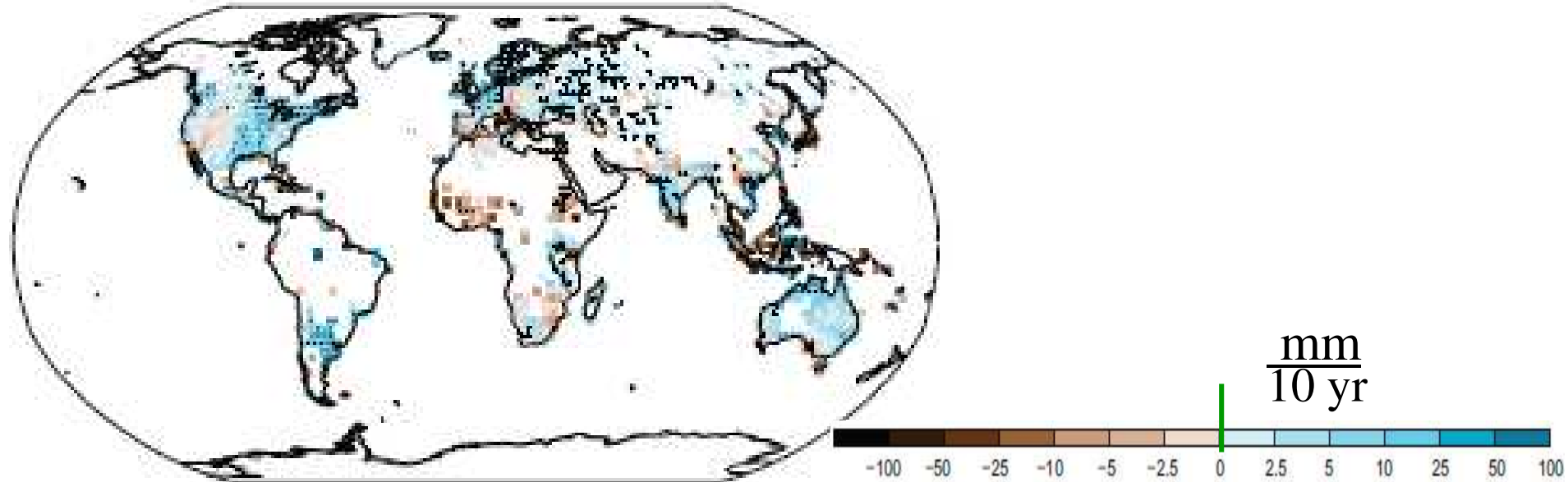
-----> - течения на промежуточных глубинах (~ 500-2000 м)

====> - течения на больших глубинах (> 2000 м)

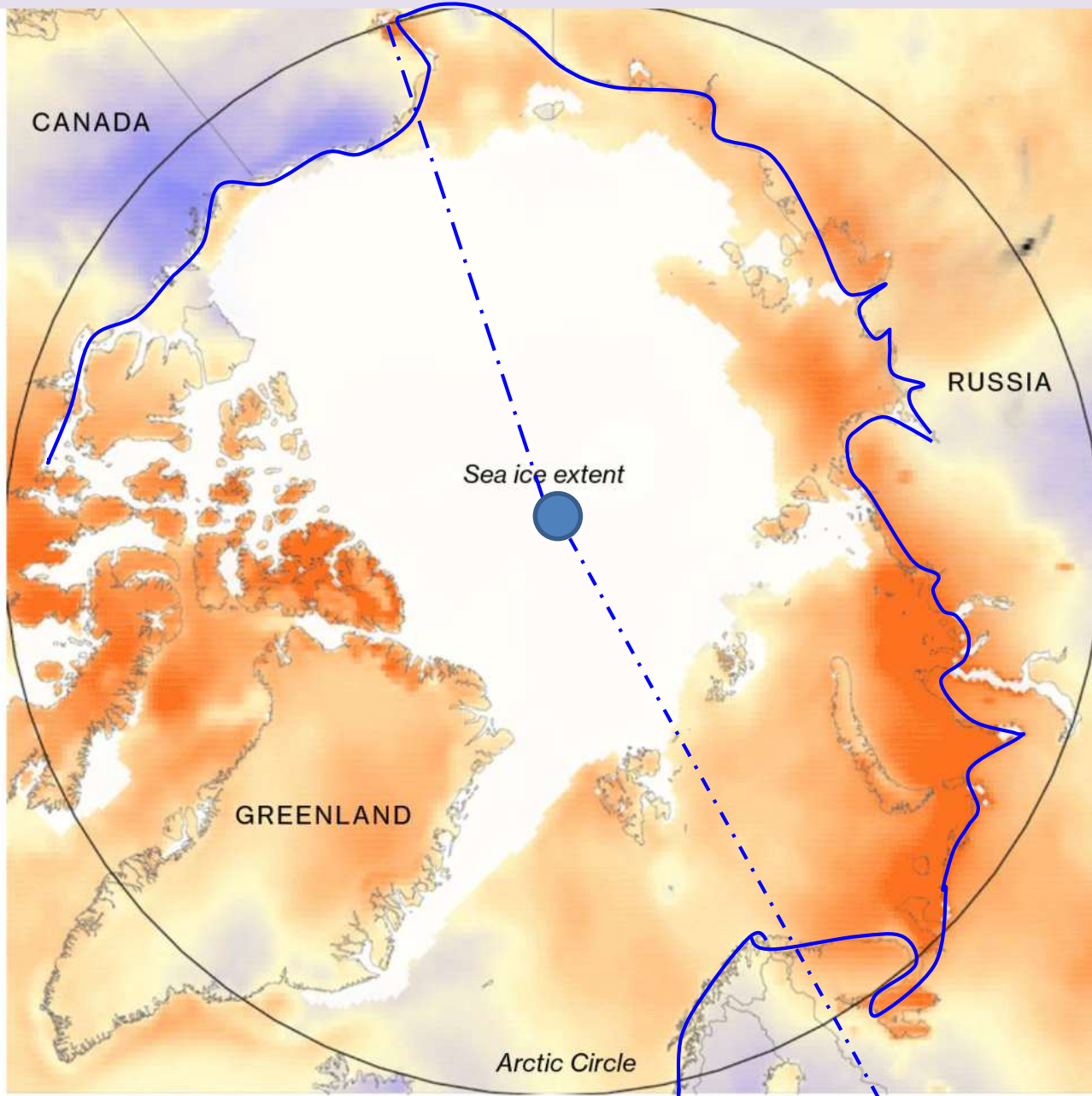
Observed Change in Surface Temperature for 1901 - 2012



Observed Change in Annual Precipitation for 1901 - 2010



Alyaska, USA



Потепление в Арктике сильнее, чем в остальной части мира

В Сибири температура в мае 2019 г. была на 10°C выше нормы

В 2019 г. были самые тяжелые пожары

ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ ДЛЯ КЛИМАТА

Уравнения Навье-Стокса
для двухфазной среды в **АТМОСФЕРЕ** и в **ОКЕАНЕ**
с гравитацией, центробежными и силами Кориолиса

Уравнения для радиации:
солнечной, тепловой и выделения радиационного тепла
(в воздухе, воде и суше)

Граничные условия
на межфазной границе Океан-Атмосфера
(теплота парообразования, поверхностное натяжение, ...)
(Рельеф дна и волны на поверхности)

Турбулентная вязкость
Турбулентная теплопроводность
Турбулентная диффузия солености, CO_2 и влаги

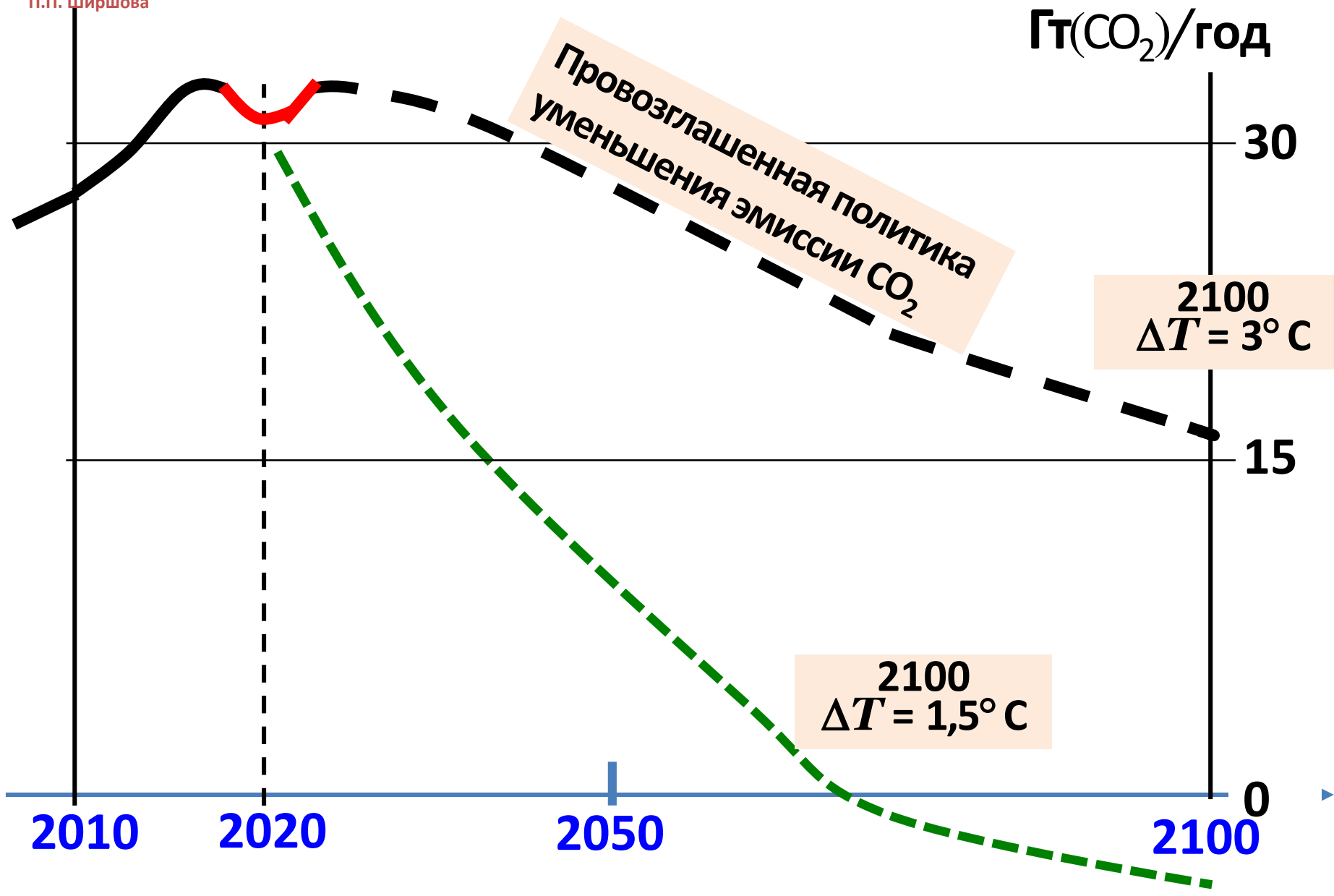
Уравнения состояния для воды и воздуха

$$\rho_{\text{water}} = \rho_{\text{water}}(p, T, S), \quad \rho_{\text{air}} = \frac{p}{R_{\text{air}} T}$$

Термодиффузионная конвекция



Российская академия наук
Институт океанологии им.
П.П. Ширшова



ДРАМА ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ:

Термодинамически ничтожные изменения температуры

$$\Delta T \sim 1 \text{ K} \ll 300 \text{ K}$$

могут привести к изменениям:

1) режима осадков

2) кинетической энергии атмосферы
(ураганы, торнадо, волны-убийцы и т.д.)

3) биосферы (вирусы, бактерии и т.д.)



Эмиссия CO₂ в разных странах

	$\frac{\text{Гт}}{\text{год}}$	$\frac{\text{Т}}{\text{год} \times \text{душа}}$	Население, Млн
С. Аравия	0.5	15	36
Канада	0.5	15	37
США	4.4	15	333
Ю. Корея	0.6	12	52
РОССИЯ	1.6	11	146
Япония	1.0	9	126
Германия	0.6	9	84
Иран	0.6	8	82
Китай	9.7	7,5	1400
Индонезия	0.6	2,2	279
Индия	2.2	2	1400
МИР	32	4,0	8000

	% CO ₂ emision	Efficiency	% Energy
Уголь	44%	1	29%
Нефть	31%	1,6	33%
Газ	24%	2,4	38%

Замена угля газом
уменьшит эмиссию CO₂
на **25%**

**Богатые страны должны внести основной вклад
в уменьшение эмиссии CO₂**





Как уменьшить эмиссию CO₂

**Глобальный топливный и энергетический кризис
может быть преодолен ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКОЙ
(нет эмиссии CO₂)**

**Научно проработанные ядерные технологии обеспечивают
человечество ЭНЕРГИЕЙ на 1000 лет**

**Технически проработанные ядерные технологии обеспечивают
человечество ЭНЕРГИЕЙ на 100 лет**

- **Безопасность**
- **Радиоактивные отходы → Трансмутация (через 30 лет)**

Возобновляемая энергетика

- **Солнечные батареи**
- **Ветряная энергетика**

- **ТЕРМОЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА (после 2070 ???)**

**Климат в России рассчитан, чтобы уничтожать
неприятеля.**

Отто фон Бисмарк (1815 – 1898)

**Климат в России тогда хорош, когда губернатор
соответствует.**

М.Е. Салтыков-Щедрин

**Климат в центральной России будет
благоприятнее, чем в США и Европе.**

Указом ВЦИК (10.03.1921), подписанным В.И.ЛЕНИНЫМ, создан ПЛАВУЧИЙ МОРСКОЙ НАУЧНЫЙ ИНСТИТУТ, которому для исследований АРКТИКИ за золото было куплено судно «ПЕРСЕЙ», оборудование по последнему слову мореведческой науки

*Впервые в истории в России морские исследования
были возведены в ранг государственной задачи*



НИС «ПЕРСЕЙ» 1922-1941

Организация Института океанологии

Постановление Совета народных комиссаров СССР от 24 декабря, 1945



И.В. Сталин

Председатель Совета народных комиссаров СССР

Постановление Президиума АН СССР от 31 января, 1946



С.И. Вавилов

Президент Академии наук СССР

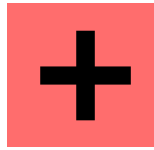


Выписка из протокола №1
Распорядительного заседания Президиума АН СССР
от 31 января 1946 г.

Основной задачей Института океанологии считать:

- разработку теоретических проблем океанологии,
- проведение исследований океана и морей на базе представления о ЕДИНСТВЕ проходящих в морях и океанах физических, химических, биологических и геологических процессов,
- проведение специальных исследований по проблемам колебания уровня Каспийского моря.





ПИФАГОР (?):

**Человечеству угрожают
три опасности:**

- 1. Материализм священников**
- 2. Невежество ученых**
- 3. Неистовство демократов**
- 4. ...**

МИРУ УГРОЖАЮТ ИДИОТЫ !

**(неквалифицированные и
безответственные деятели на
ответственных постах:**

**президенты, министры, депутаты,
академики, капитаны, директора и т.д.)**



**Для Отчизны наибольшая опасность не во внешнем враге
таится, а в собственных ее идиотах. А.В. Суворов**

Чтобы преодолеть силу невежества НЕОБХОДИМО

1. Все молодые люди должны быть обучать
ГОРАЗДО СИЛЬНЕЕ и БОЛЕЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНО,
чем сейчас.

Молодежь надо заставлять учиться

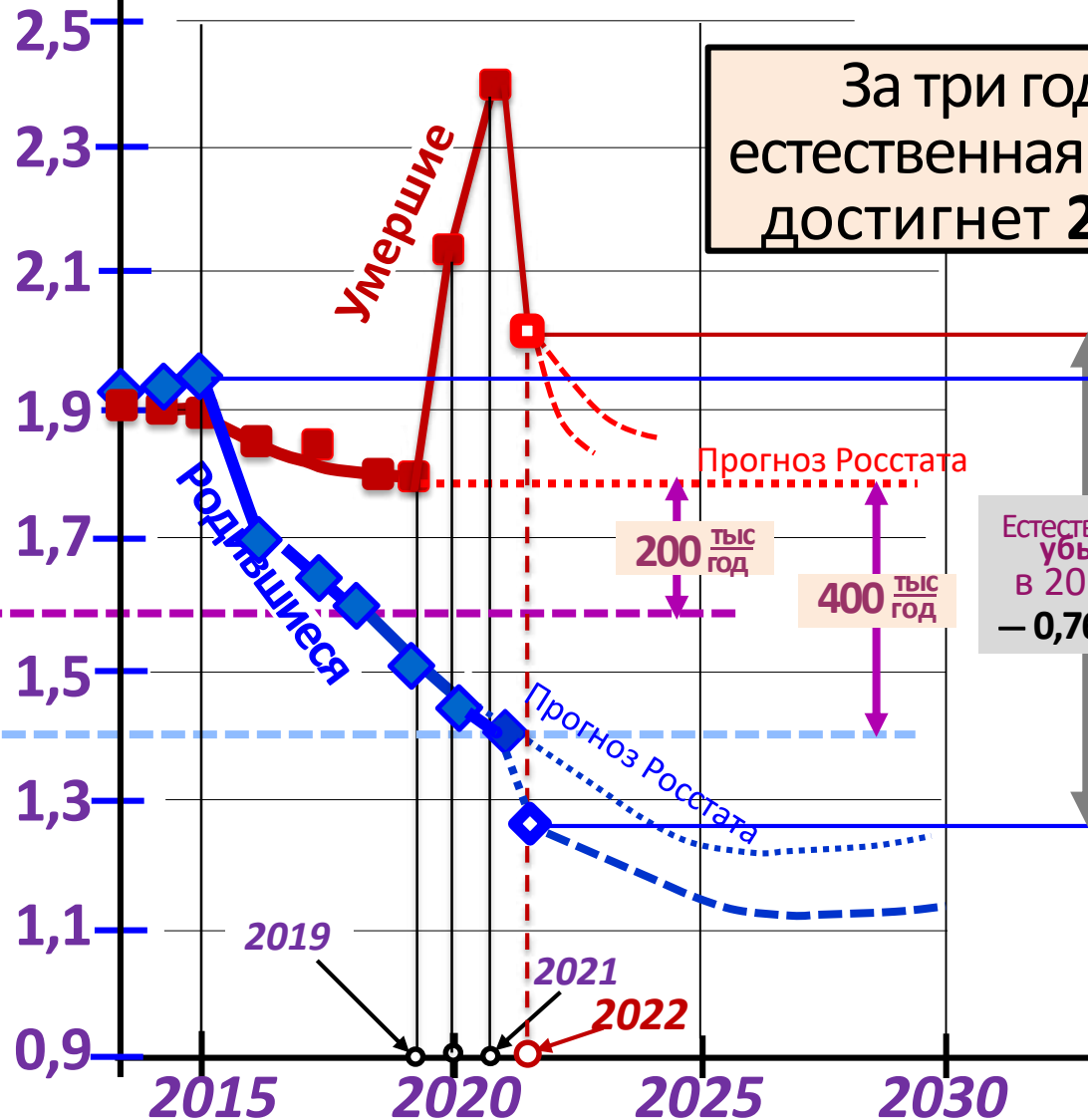
2. УЧЕНЫЕ ВСЕХ стран
Должны быть объединенными,
НЕСМОТРЯ на противоречия ПРВИТЕЛЬСТВ

НА ЭТОМ ВСЕ!
СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

РОЖДАЕМОСТЬ, СМЕРТНОСТЬ И ЕСТЕСТВЕННАЯ УБЫЛЬ НАСЕЛЕНИЯ В РФ

■ ◆ ◻ ◊ Данные Росстата
⋯ Средний вариант
⋯ прогноза Росстата в 2018 г.

млн чел./год



За три года (2020-2022) естественная **убыль населения** достигнет **2,5 млн человек**

Рождаемость
 2015: **1,95 млн**
 2022: **1,25 млн**
Падение на 35%

Естественная **убыль**
 в 2022 г.
-0,76 млн/год

Смертность по норме РСФСР 1990 г.
 Смертность по норме ЕС 2019

$\Delta N = +1941 - 1908 = +33$	тыс. чел. (2015)
$\Delta N = +1604 - 1830 = -226$	тыс. чел. (2018)
$\Delta N = +1485 - 1800 = -315$	тыс. чел. (2019)
$\Delta N = +1436 - 2138 = -702$	тыс. чел. (2020)
$\Delta N \approx +1400 - 2440 = -1040$	тыс. чел. (2021)
$\Delta N \approx +1220 - 2000 = -780$	тыс. чел. (2022)

Ни одна глобальная проблема

Не может быть решена не только без Америки и Европы, но и без Китая, Индии, без России, без Африки и др.



ПРАВИТЕЛЬСТВА ПРИХОДЯТ и УХОДЯТ

Указывать пути должны не только
ПРАВИТЕЛЬСТВА,
но и УЧЕНЫЕ,
такие как
профессор Владимир ЗЕЛЬМАН

От берега до берега
Россия и Америка.
Мы перелетные птицы,
И нет для нас границы.
Одна судьба на две страны.



LONG LIVE
Vladimir Zelman