



# 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

**Валовый морской продукт мира**

**2.5 Т\$/год**

**ОКЕАН**

**7-я экономика мира**



# Научно-исследовательские суда РАН



**«Академик Сергей Вавилов», 6700 т, 1988**



**«Академик Иоффе», 6700 т, 1989**



**«Академик Мстислав Келдыш», 6300 т, 1980**



**«Академик Петров», 2400 т, 1980**



**«Профессор Штокман», 1700 т; 1979**



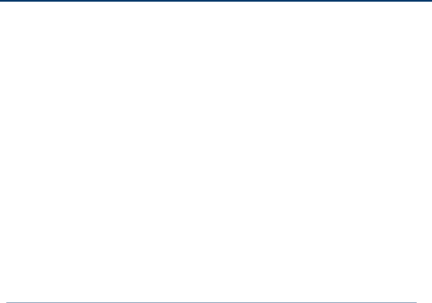
**«РИФТ», 1300 т, 1989**



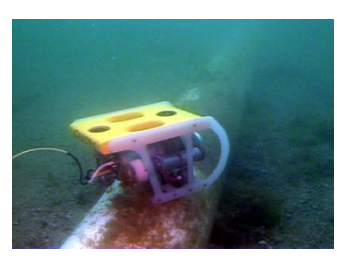
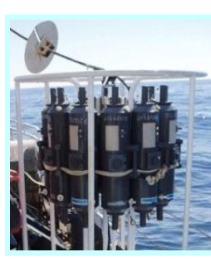
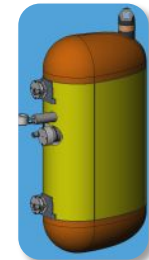
**Прдводные аппараты (6 km) «МИР-1» и «МИР-2»,**



**«Академик Страхов», 2400 т, 1980**



**«Ашамба», Черное море 20 т, 2001**



**Автоматические комплексы для взятия проб воды и образцов со дна**

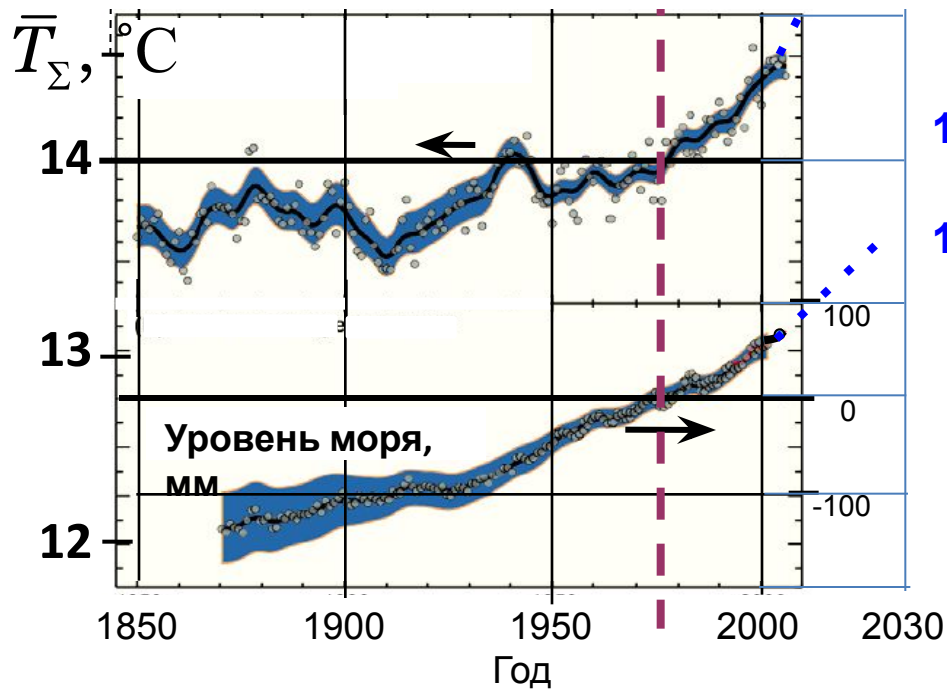
**225 моряков флота**



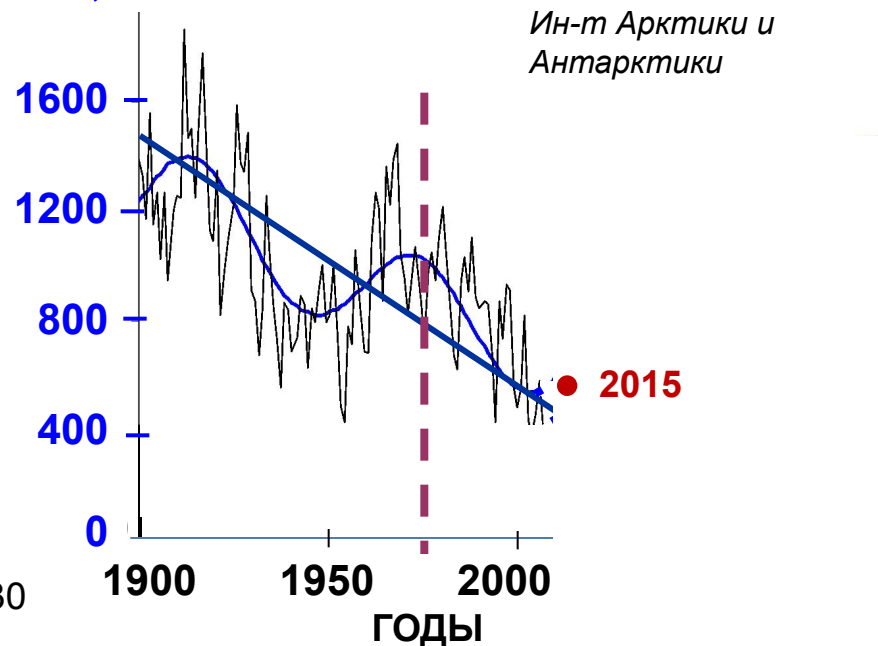


# ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ

- Рост глобальной (средней) температуры воздуха на **0.75°C** за последние **100 лет**  
**0,5 °C** за последние **40 лет**
- Подъем уровня океана **1,7 мм/год** за последние **100 лет**  
**3 мм/год** за последние **15 лет**
- Сокращение площади арктического льда



Площадь льдов (сентябрь) в арктических морях, тыс. км<sup>2</sup>



$C(\text{CH}_4)$ ,  
ppm

1,5

1,0

0,5

0

1000

1200

1400

1600

1800

2000

$c_{\text{CH}_4}$ , ppm

1,5

1,0

1200

1600

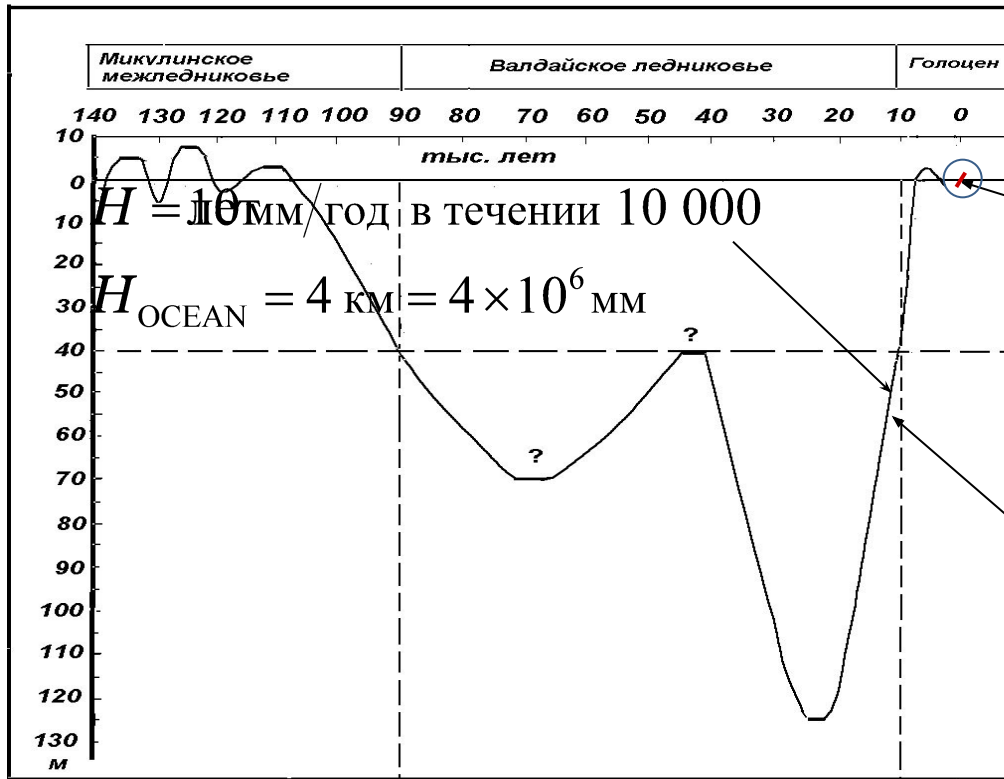
2000

И.Л. Кароль, А.А. Киселев, *Атмосферный метан и глобальный климат*, *Природа*, 7, 2004

*Игорь Леонидович Кароль* – д.ф.м.н., проф., зав. лаб. Главной геофизической обсерватории им.А.И. Воейкова.

*Андрей Александрович Киселев* – к.ф.м.н, с.н.с. отдела динамической метеорологии той же обсерватории.

# 1. Эволюция уровня океана За 140 тысяч лет



Антропогенный ?

$H = 3 \text{ мм/год}$  в течении 15 лет

$H_{\text{OCEAN}} = 4 \text{ км} = 4 \times 10^6 \text{ мм}$

Неантропогенный

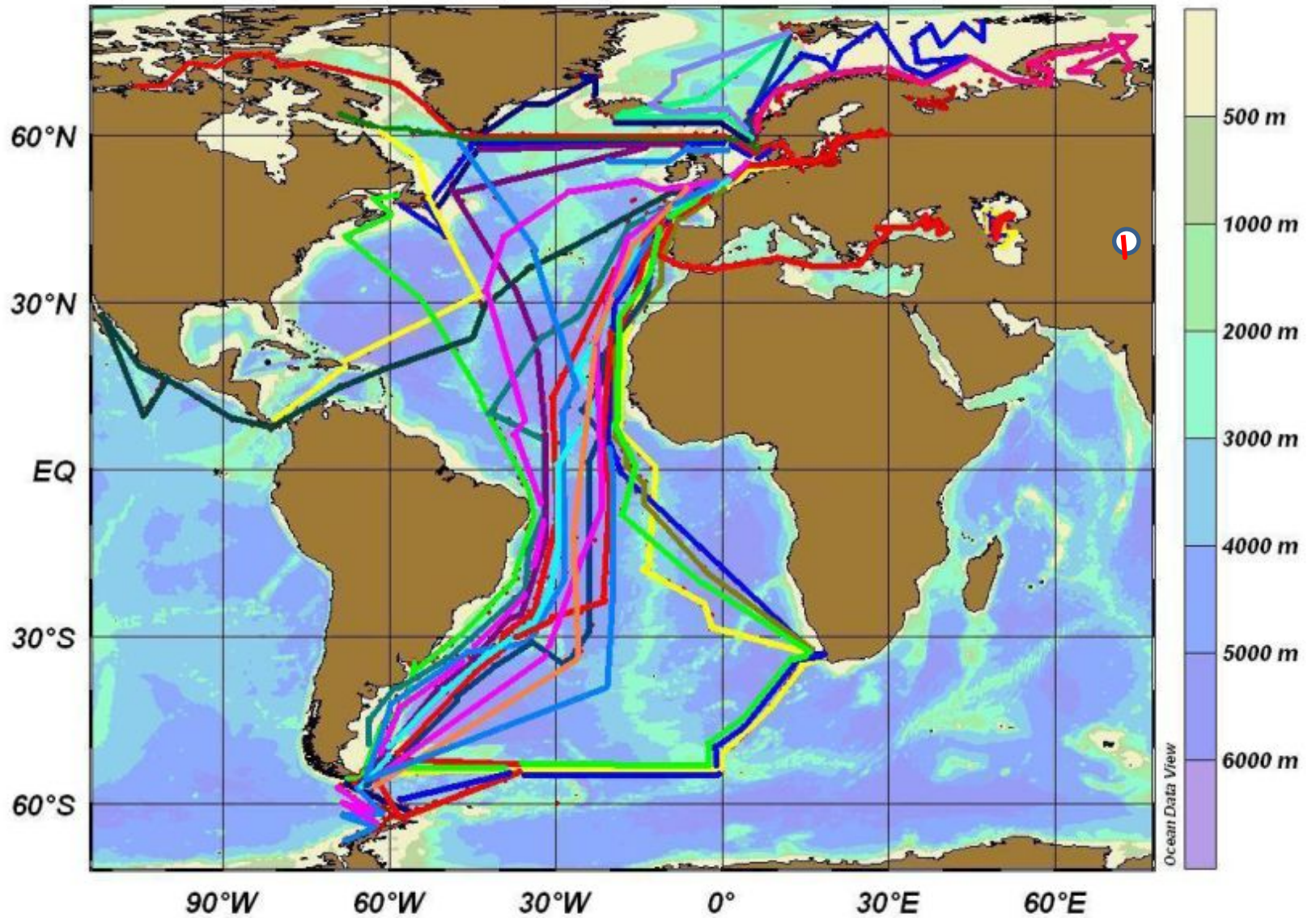
50 - 70 млн лет назад

Концентрация  $\text{CO}_2 = c = 700 \text{ ppm}$   
(Сейчас  $c = 390 \text{ ppm}$ )

Температура на дне океана  $t = 10^\circ \text{ C}$   
(Сейчас  $t = -2^\circ \div 2^\circ \text{ C}$ )

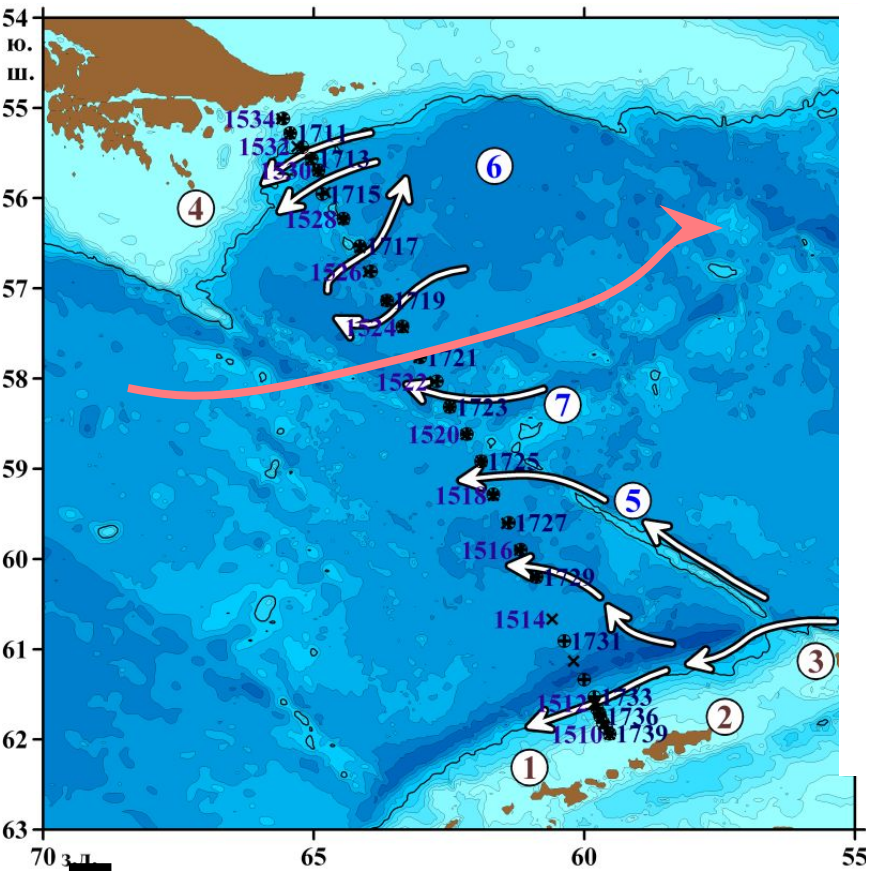


# Рейсы ИО РАН



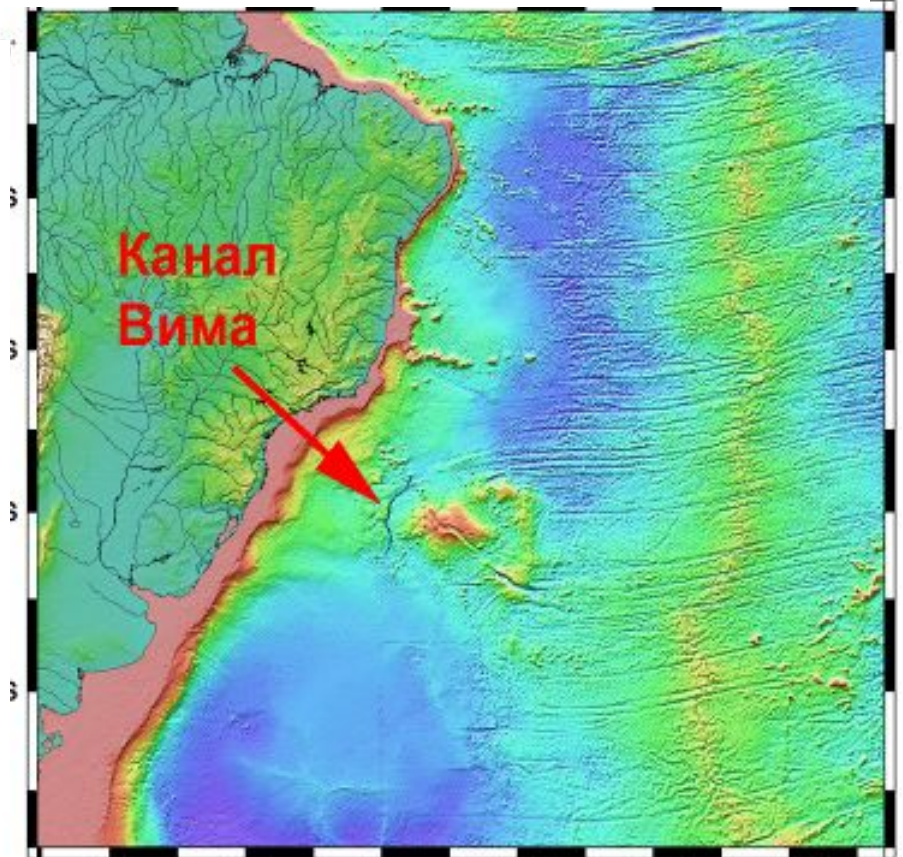


# Пролив Дрейка



## Подводные вихри

# Подводные водопады

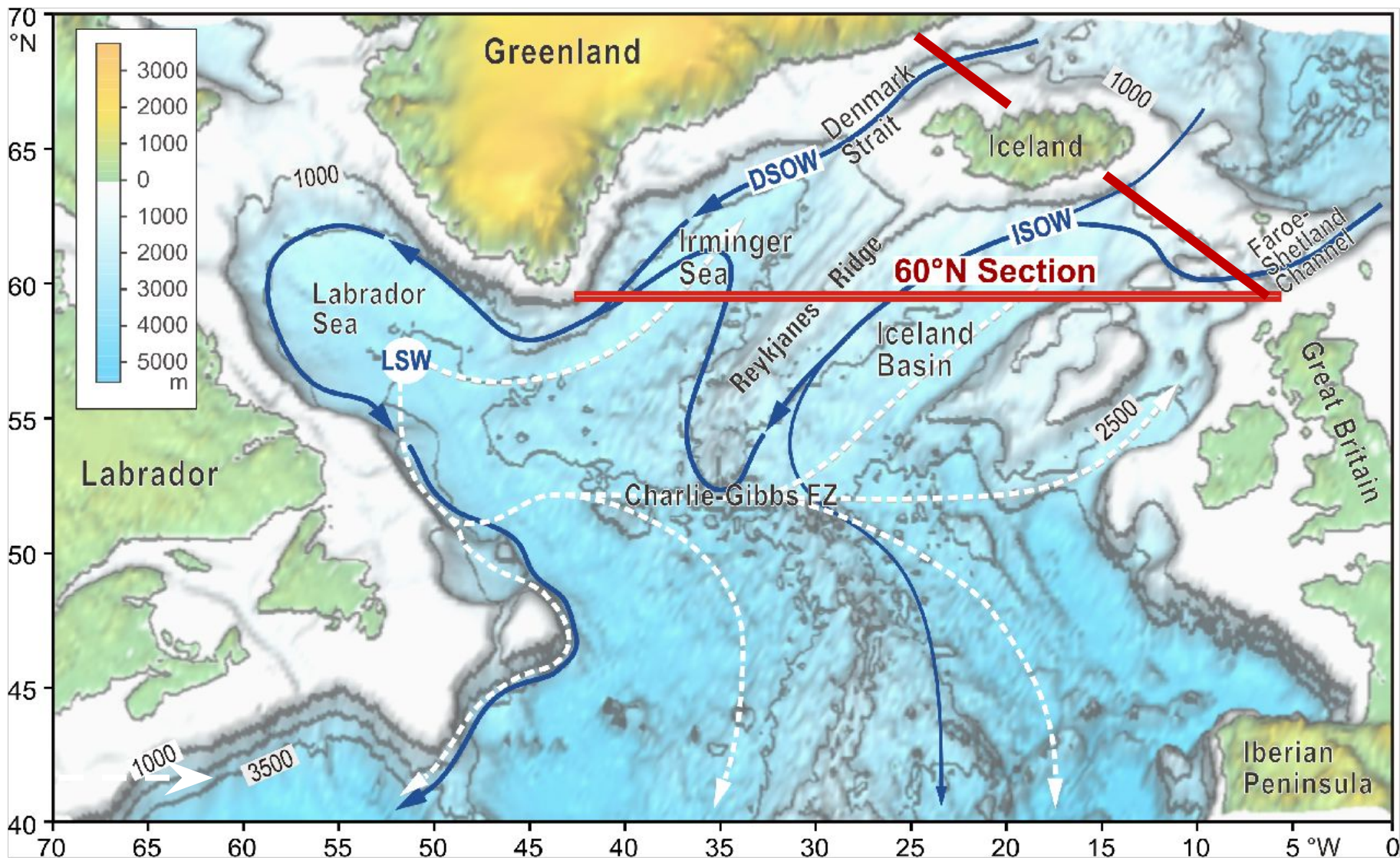


## Канал Вима

Длина = 700 km, Ширина = 20 km,  
Глубина 4700 m (подводный  
подъем 4200 m).



# 60°N в субполярной Северной Антарктике



# Высыхание Аральского моря (2000-2015)



- Экстремальная стратификация;
- $H_2S$ ;
- Рост солености в 10 – 15 раз



# Облака



**Туман над мостом Золотые Ворота, Сан-Франциско**



# Смена погоды



# Облачность



## Луна на фоне Земли

Снимок с борта Discovery 16.07.15 из точки Лагранжа системы Земля-Солнце (1,5 млн км от Земли, объекты, находящиеся в ней, одинаково притягиваются к Землей и Солнцем)

# Срыв капель

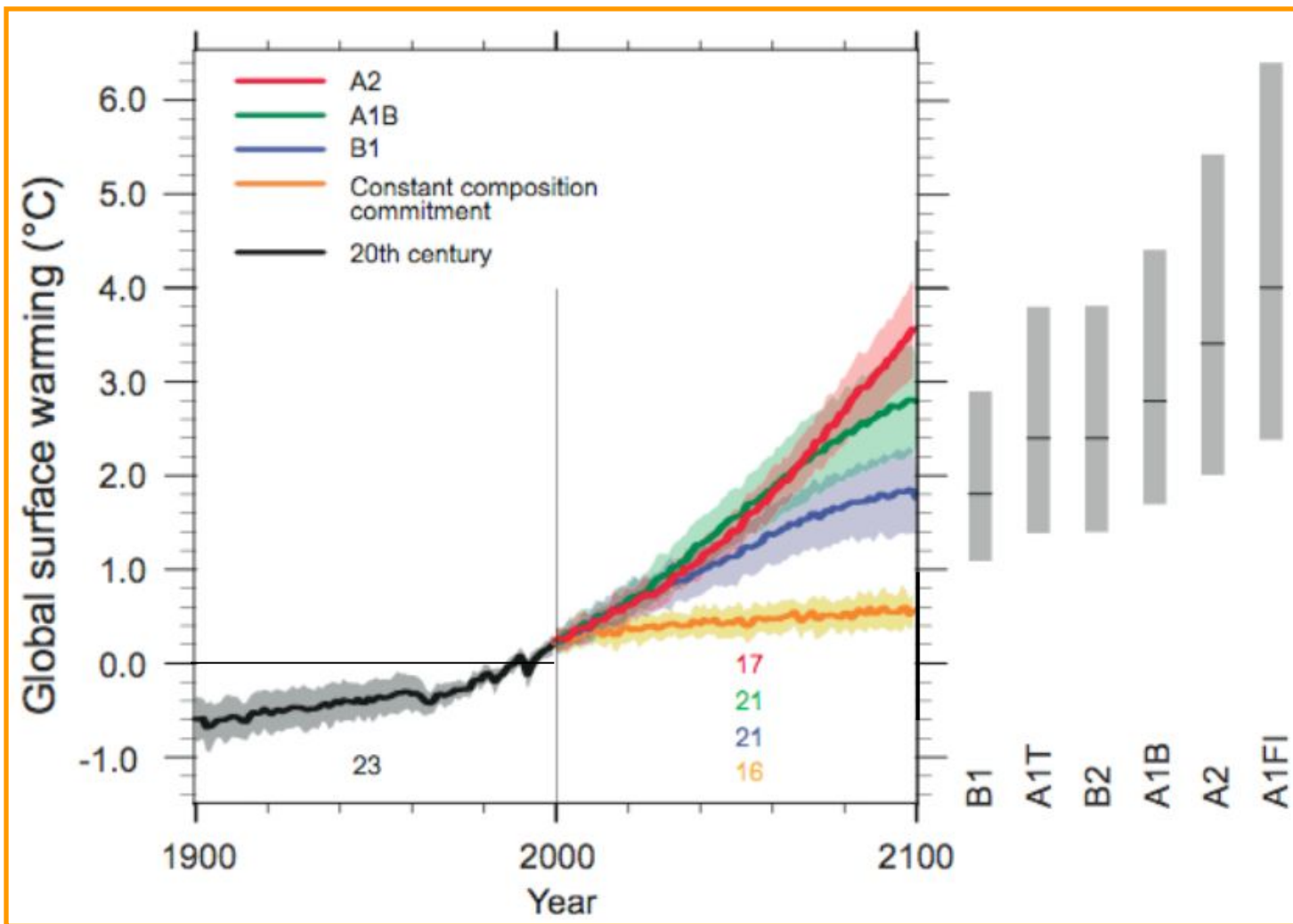


**Панама Сити (Флорида, США). Фото сделано с вертолета**





# Различные расчетные сценарии климата



2. Наблюдаемой сейчас стадии **ПОХОЛОДАНИЯ - стабилизации**

~ 10 лет

4. Можно ожидать, что эта стадия **продлится** еще

~ 15 лет (???)

5. Нынешние модели климата **пока нельзя** принять для принятия **экономических решений**

6. Через 30 - 40 лет кратно **уменьшится** эмиссия CO<sub>2</sub>