



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



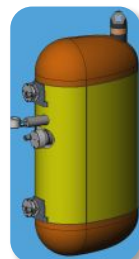
«РИФТ», 1300 т, 1989



Глубинные аппараты (6 км) «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



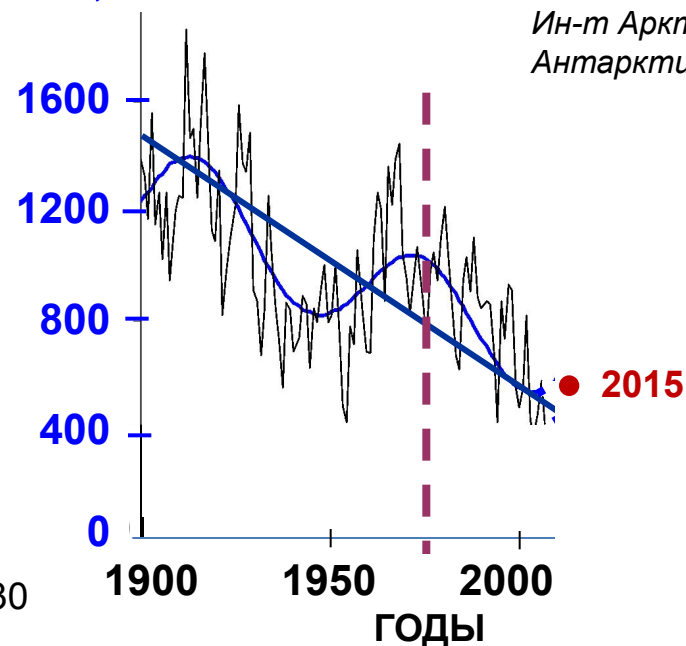
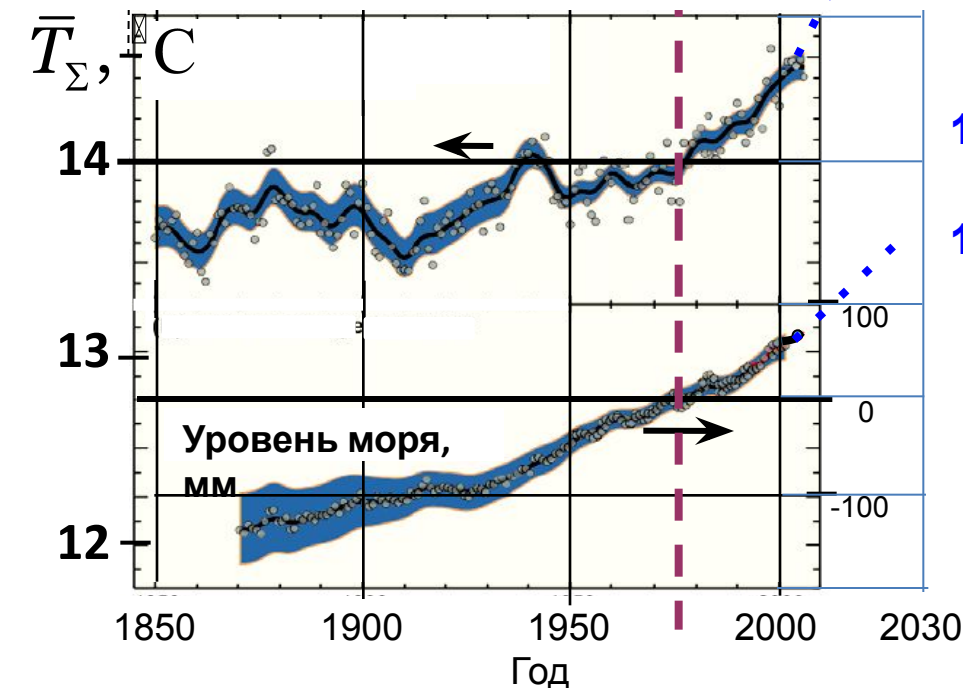


ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ

- 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. км²

Ин-т Арктики и
Антарктики



$C(CH_4)$,
ppm

1,5

1,0

0,5

0

1000 1200 1400 1600 1800 2000

c_{CH_4} , ppm

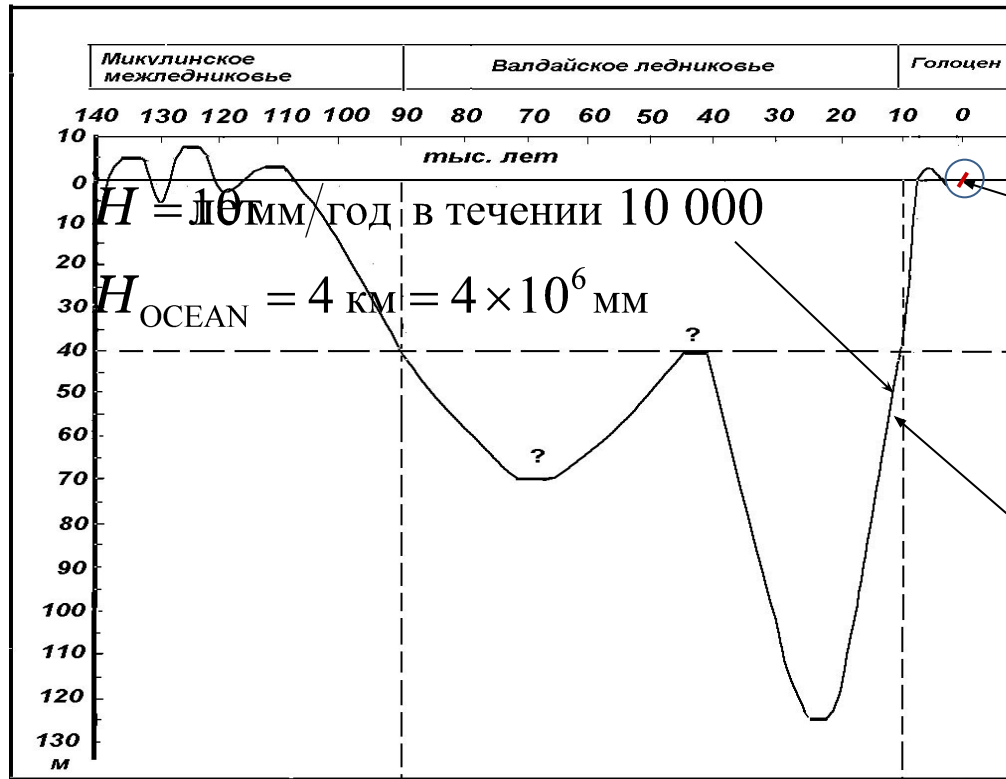
1,5

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

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

Неантропогенны
й

50 - 70 млн лет назад

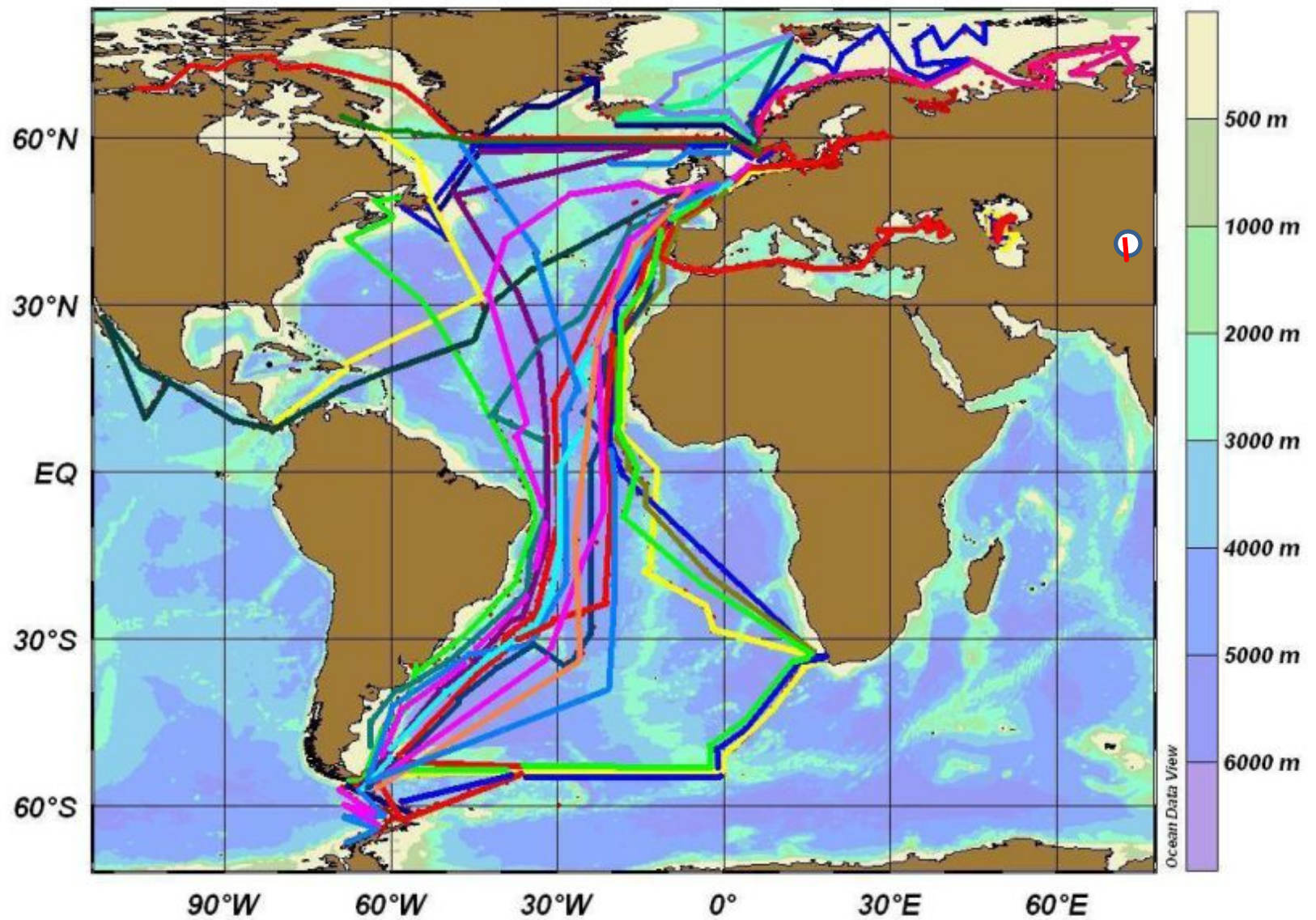
Концентрация $\text{CO}_2 = c = 700 \text{ ppm}$
(Сейчас $c = 390 \text{ ppm}$)

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



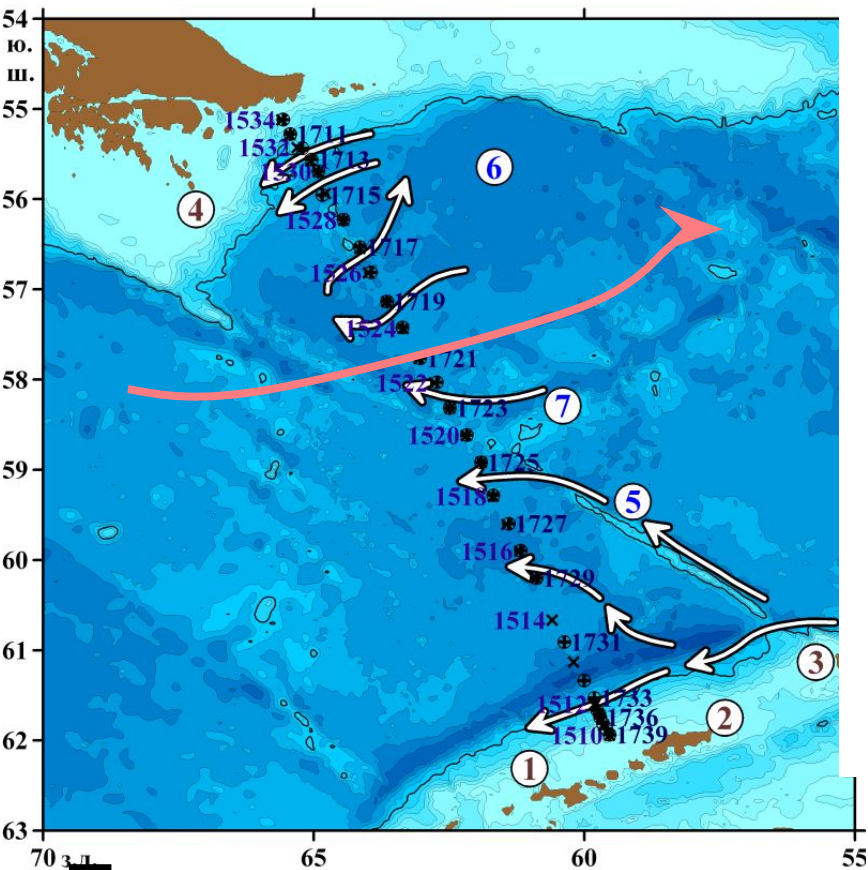
Russian Academy of Sciences
P.P. Shirshov Institute
of Oceanology

Рейсы ИО РАН



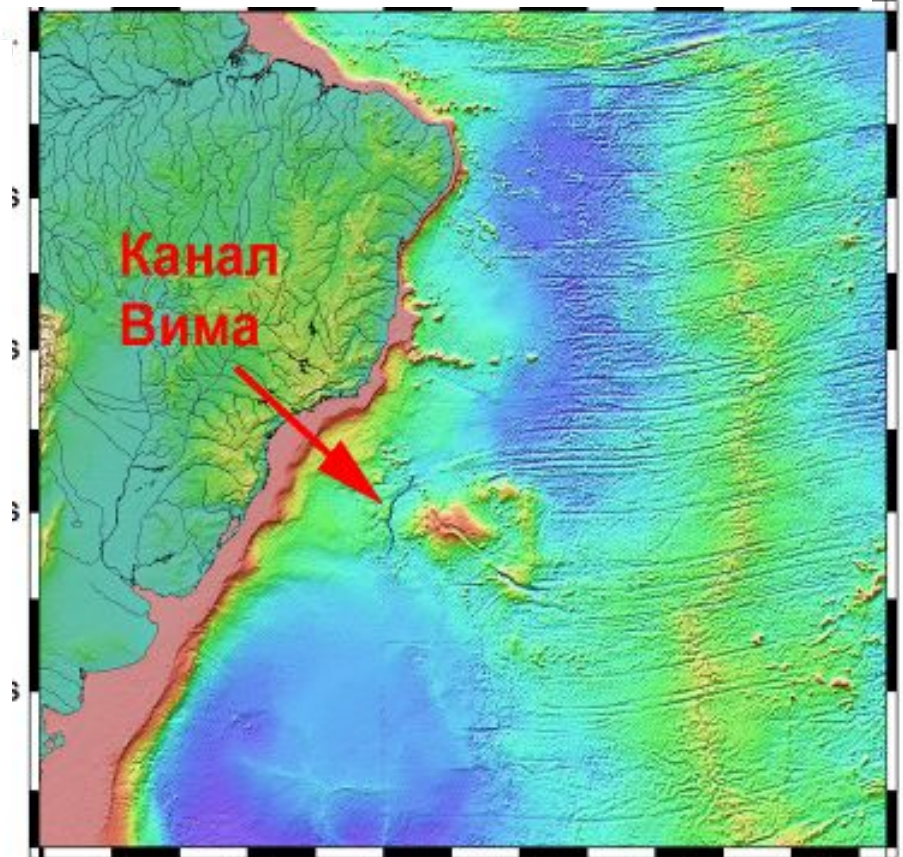


Пролив Дрейка



Подводные вихри

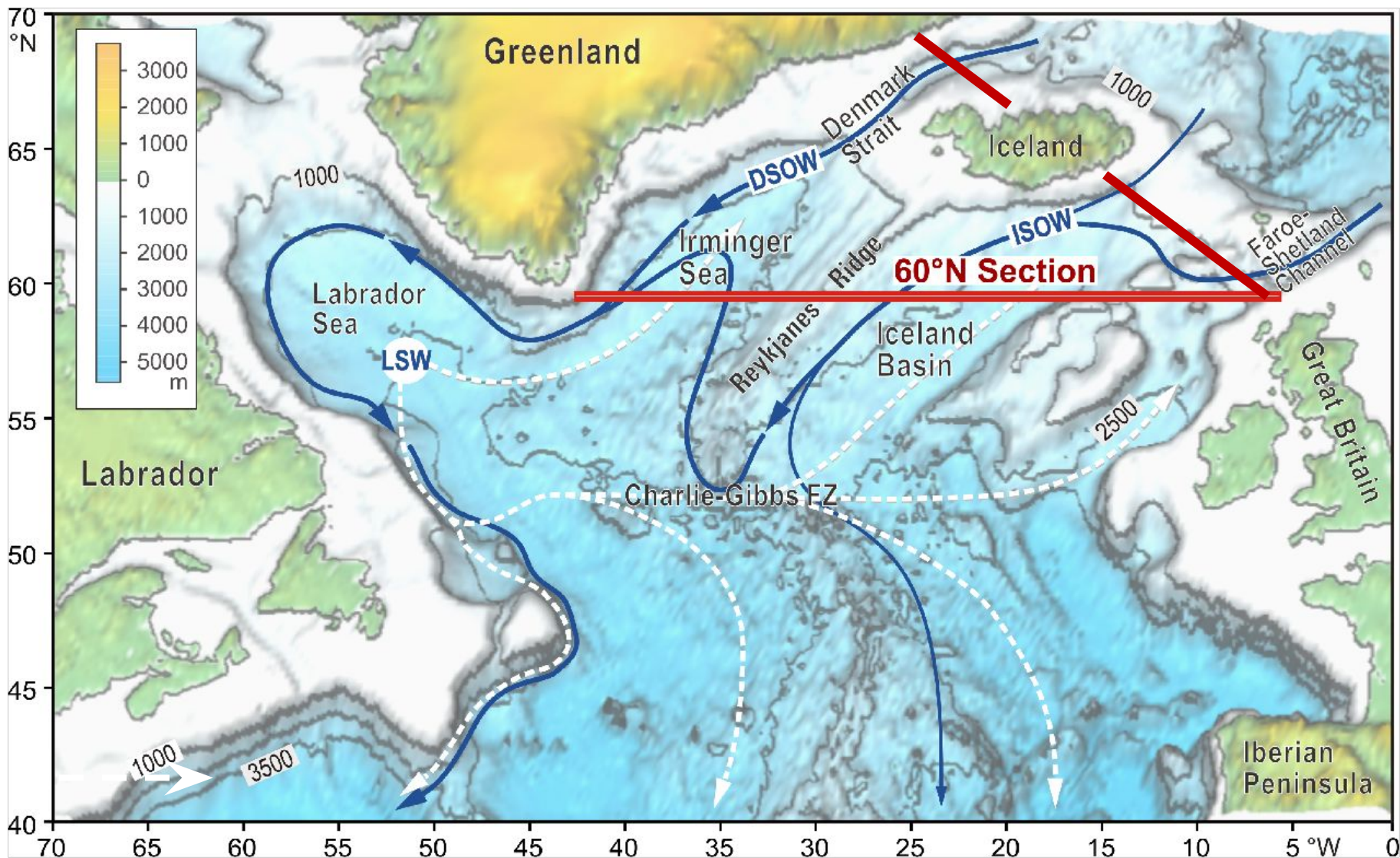
Подводные водопады



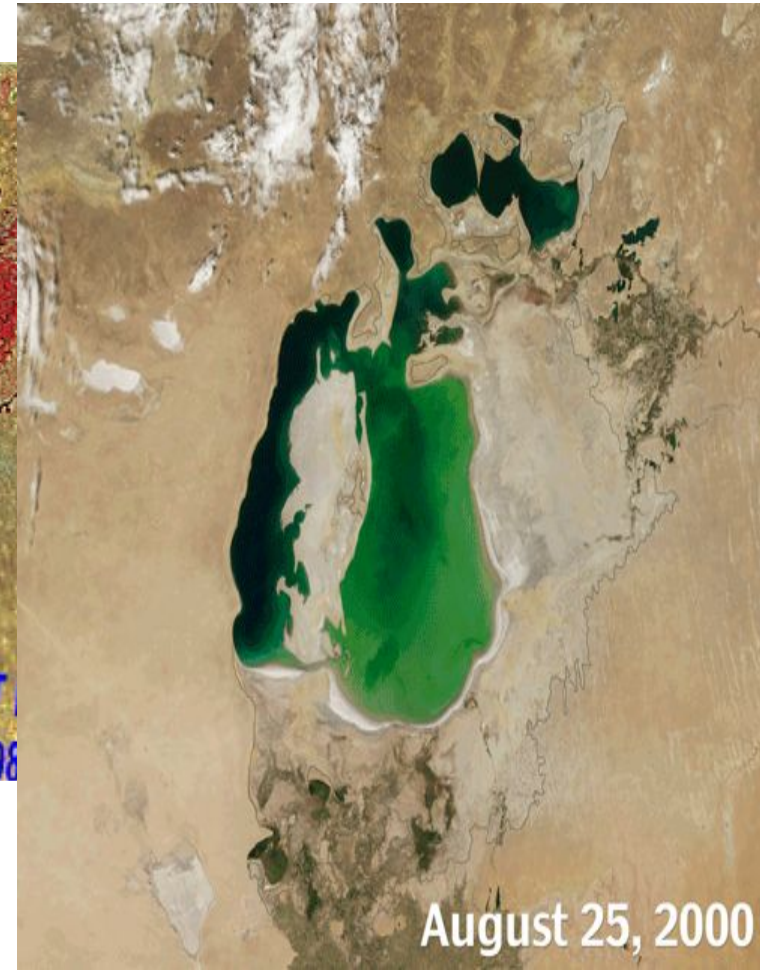
Канал Вима

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

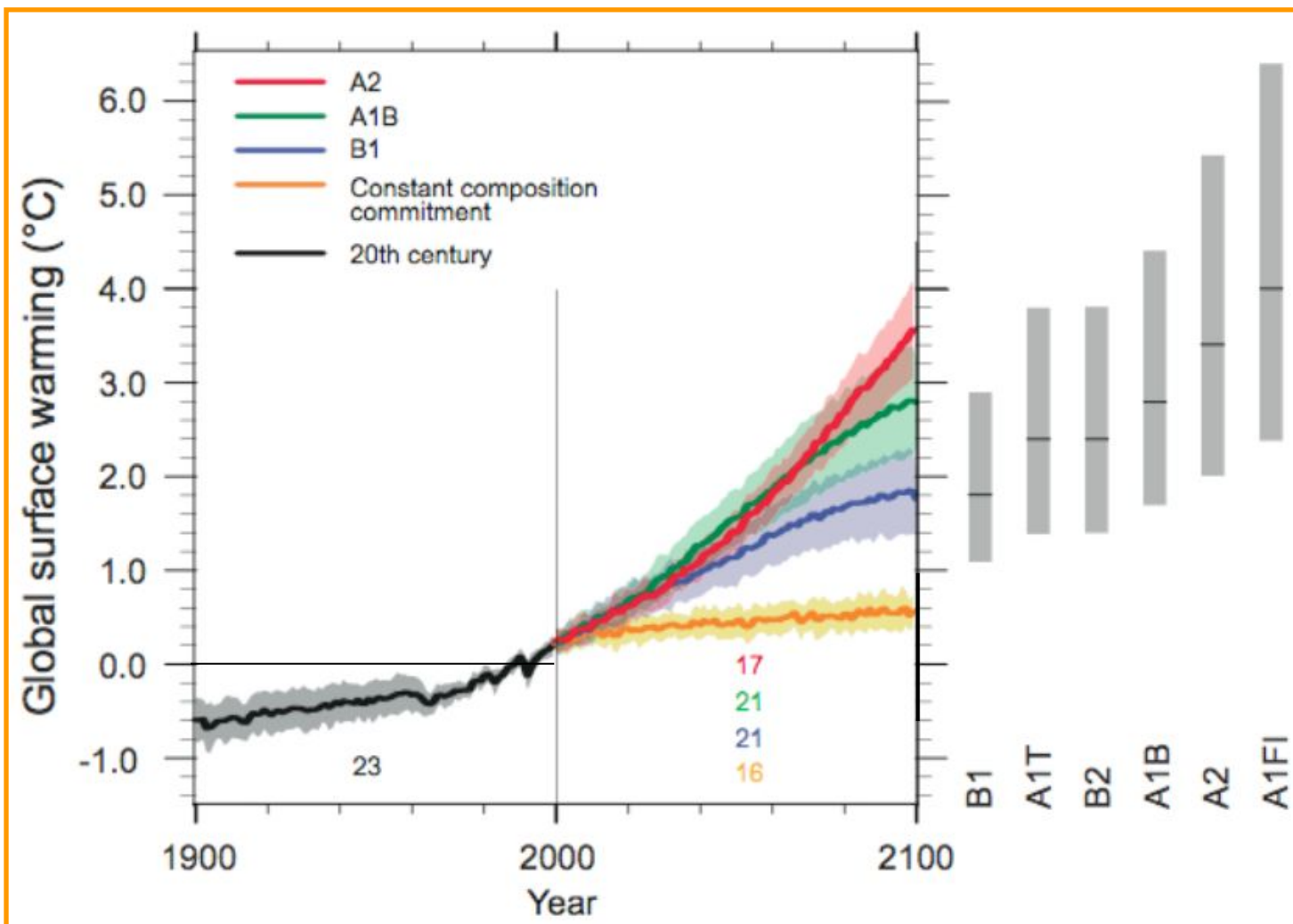


Панама Сити (Флорида, США). Фото сделано с вертолета





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 CO₂