



GLOBAL OUTLOOK FOR  
**ICE & SNOW**



Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде

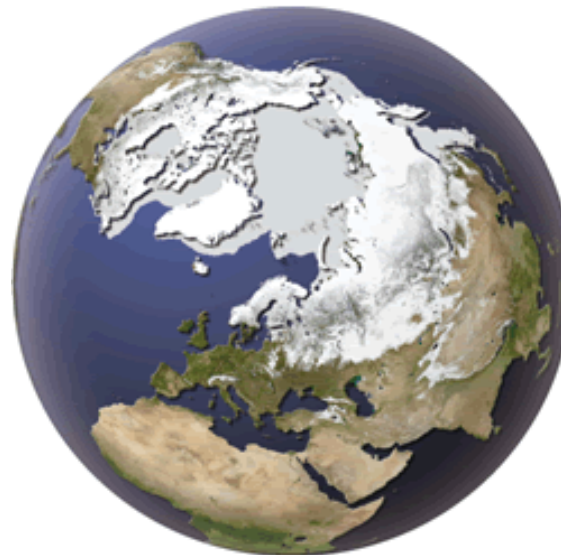
**Неофициальный перевод  
осуществлен Информационной  
Сетью CARNet – [www.caresd.net](http://www.caresd.net)**



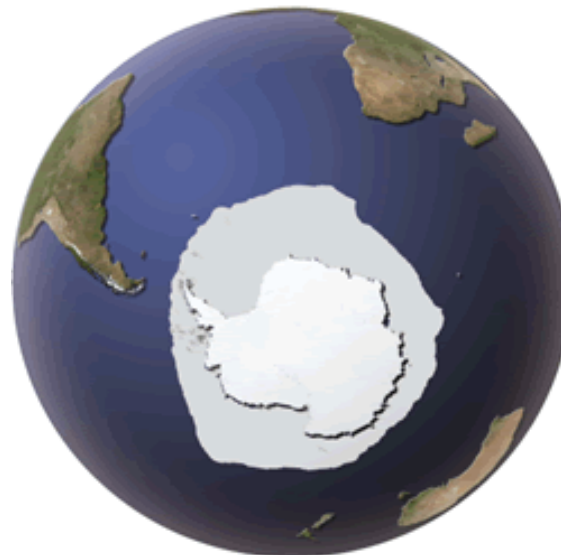
# Компоненты криосферы

- Снег
- Морской лед
- Лед на суше: огромные ледниковые щиты, малые ледники и ледниковые шапки
- Мерзлый грунт
- Речной и озерный лед

Northern Hemisphere  
March



Southern Hemisphere  
September





# Почему лед и снег так важны для нас?

- Лед и снег играют важную роль во многих регионах мира
  - для биоразнообразия, водоснабжения, жизнеобеспечения, культуры и отдыха ...
  - Т.к. они влияют на многие вещи: наводнения, строительство, сельское хозяйство, добычу ископаемых ...



Armin Rose/iStockphoto.com

# Почему лед и снег так важны для нас?

- Лед и снег являются важными факторами глобального процесса :
  - Климат
  - Баланс углерода
  - Уровень моря



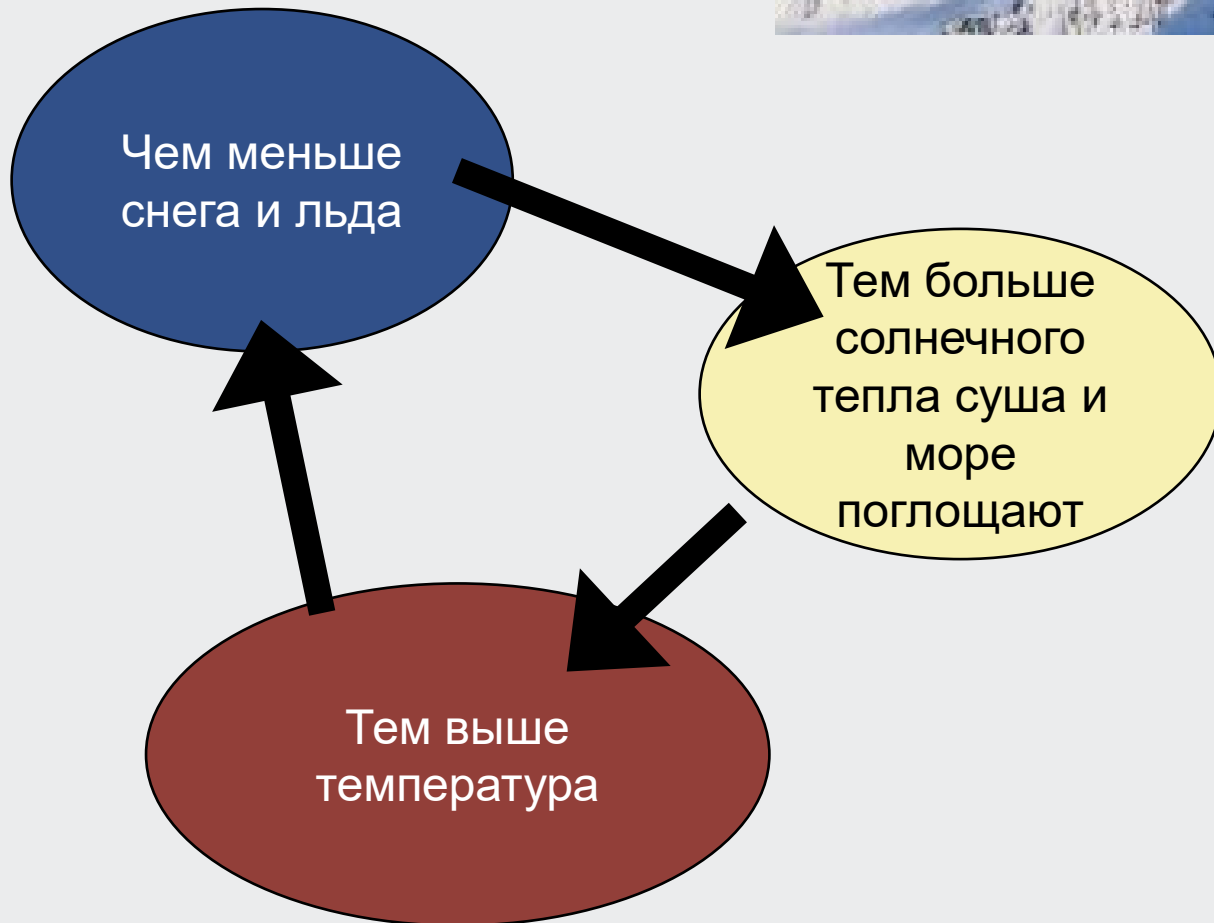
# Почему лед и снег так важны для нас?

- Лед и снег влияют на распределение тепла
  - Океанические течения распределяют тепло: термогалинная циркуляция зависит от глубоких, холодных вод формирующихся в полярных регионах.
  - Тающий лед ослабляет этот процесс.



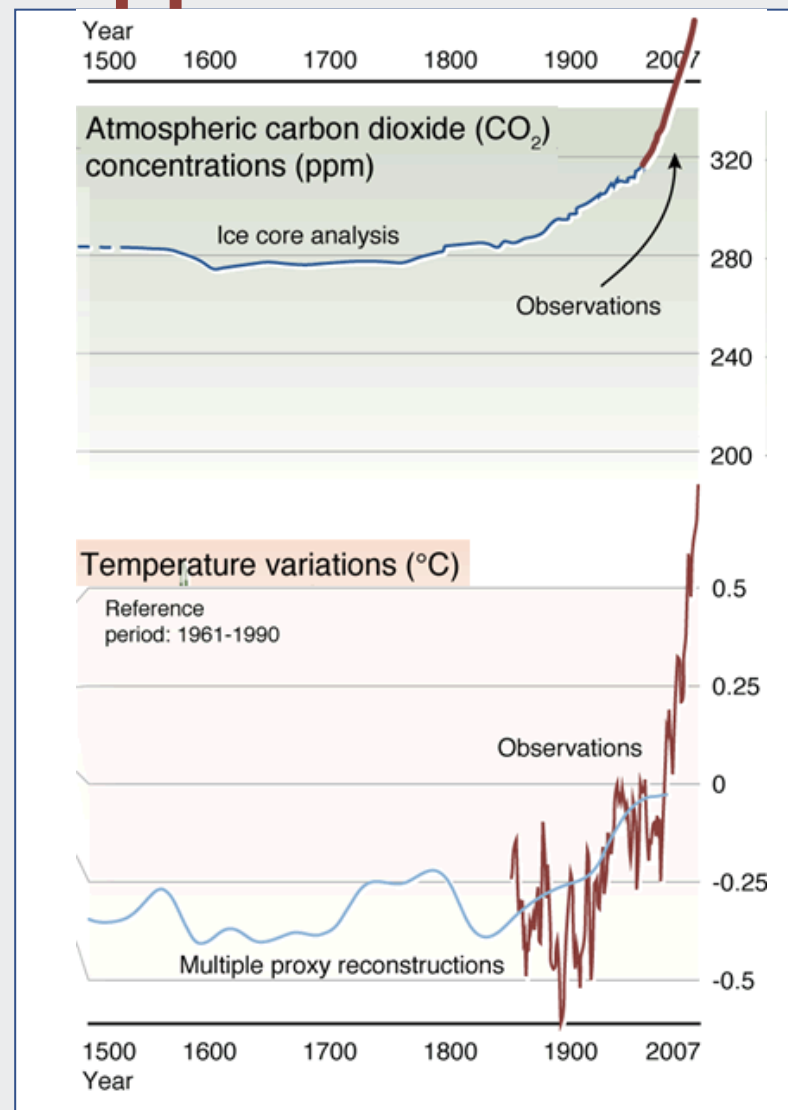


Таяние льда и снега ускоряет глобальное потепление (положительный комментарий).



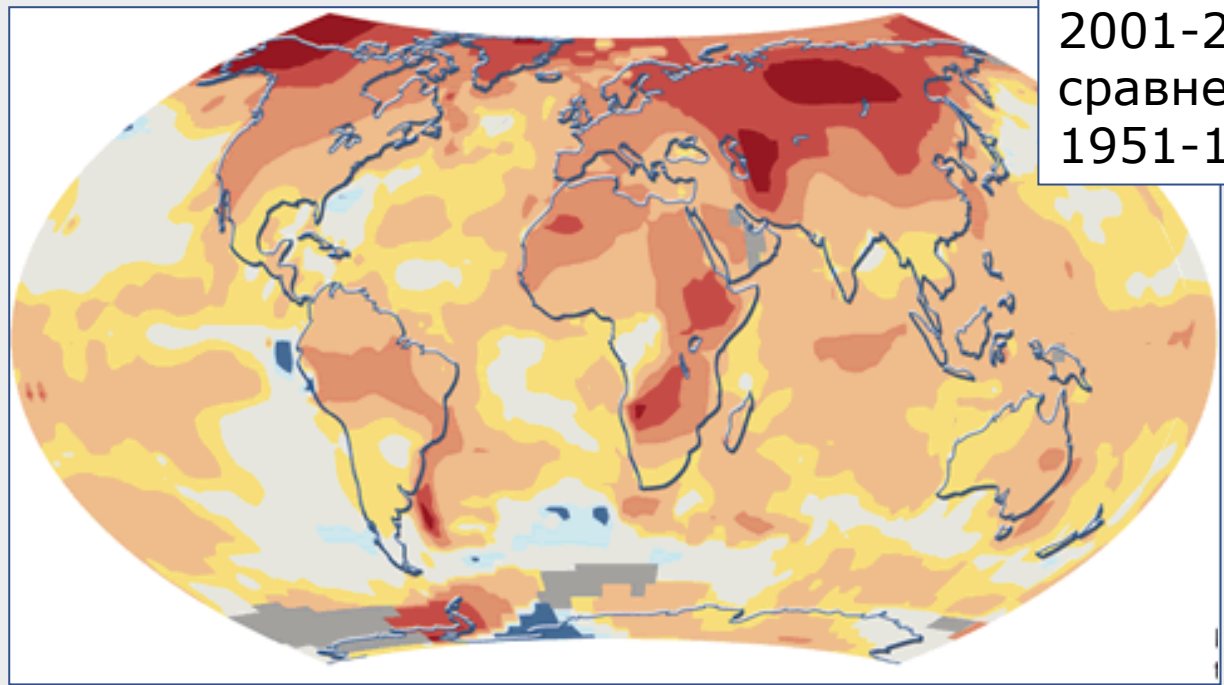
# Почему происходят изменения снега и льда?

- Повышается температура
- Естественная природная изменчивость влияет на климат— однако потепление за последнее время вызвано выбросами парникового газа.





Температура в 2001-2005 гг. в сравнении с 1951-1980 гг.



- Потепление в Арктике происходит в два раза быстрее чем в остальной части мира.
- Во многих районах потепление в горах происходит быстрее чем на равнине.





В 21 веке увеличение выбросов парникового газа станет самым важным внешним фактором влияния на таяние льда и снега.



Снег влияет на климат благодаря своему изоляционному свойству и способности отражать солнечный свет.

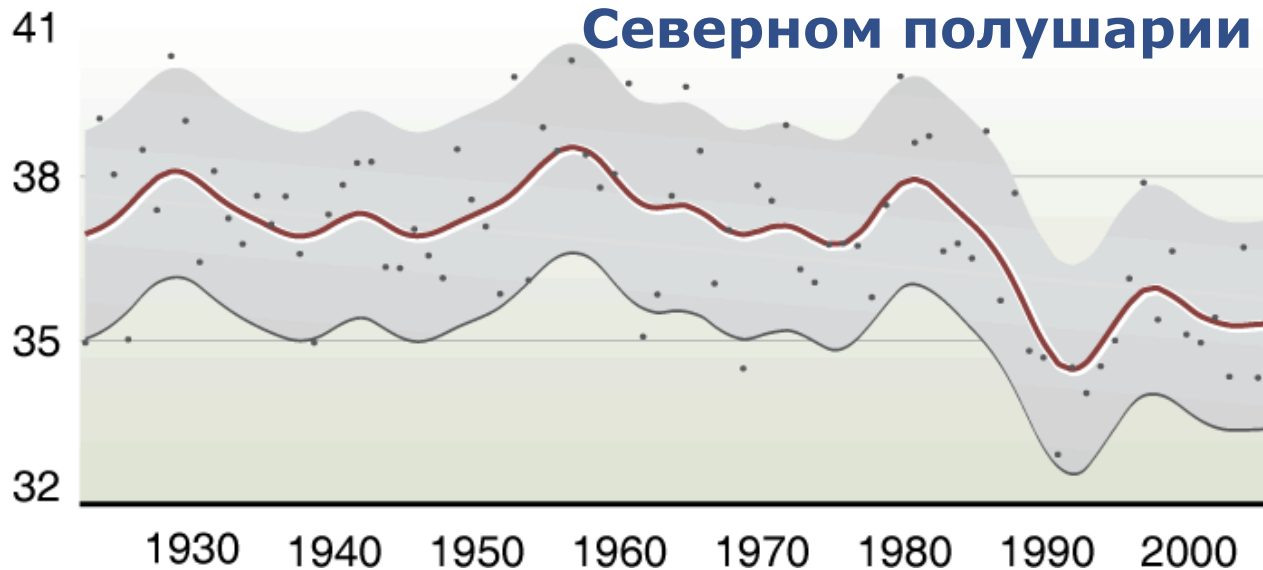


## Снег: тенденции

В Северном полушарии снежный покров продолжает уменьшаться, особенно весной и летом. Здесь снежный покров в среднем уменьшается на 1.3% в 10 лет.

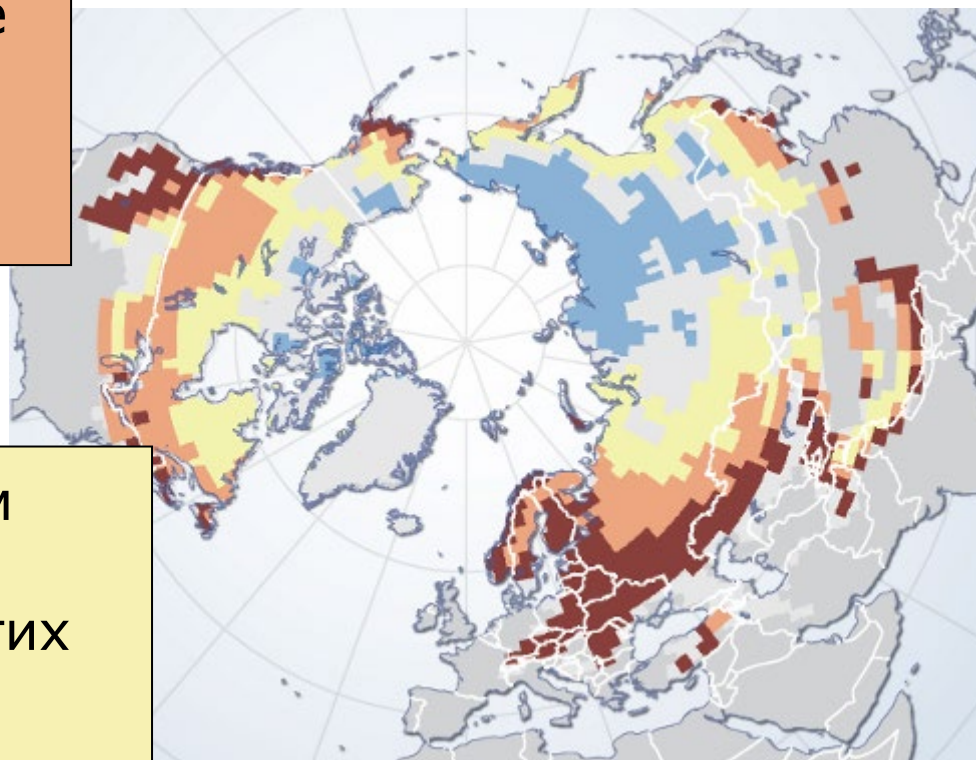
Snow covered  
area (million km<sup>2</sup>)

### Площадь весеннего снежного покрова в Северном полушарии



## Снег: взгляд

Самое большое уменьшение снега в средней широте ожидается в конце 21 века.



Согласно прогнозам снеговая линия поднимется во многих горных районах

Желтый-красный меньше снега  
Синий много снега

## Снег: влияние

- Изменения снежного покрова оказывают сильное влияние на водные ресурсы. Снег в горных районах обеспечивает воду почти для 1/6 населения мира.
- Снег является важным экологическим фактором и изменение снега влияет на растения и животные.



Peter Prokosch



# Снег: воздействия

## Арктические экосистемы

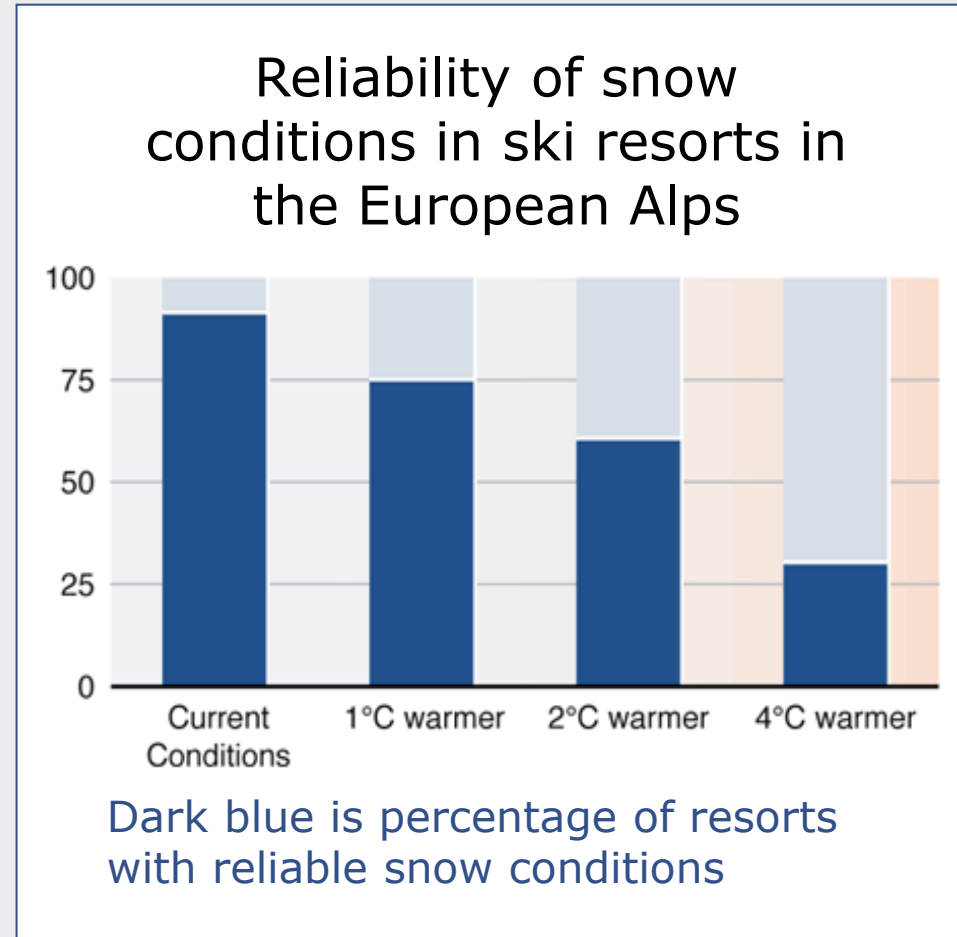
- Изменение снега оказывает воздействие на оленей, карибу и коренное население Арктики, жизнь которых зависит от снега.



Inger Marie Gaup Eira/[www.ealat.org](http://www.ealat.org)

## Зимний отдых

- Повышение температуры на один градус зимой означает ухудшение условий на лыжных курортах. Многие из них придется закрыть.





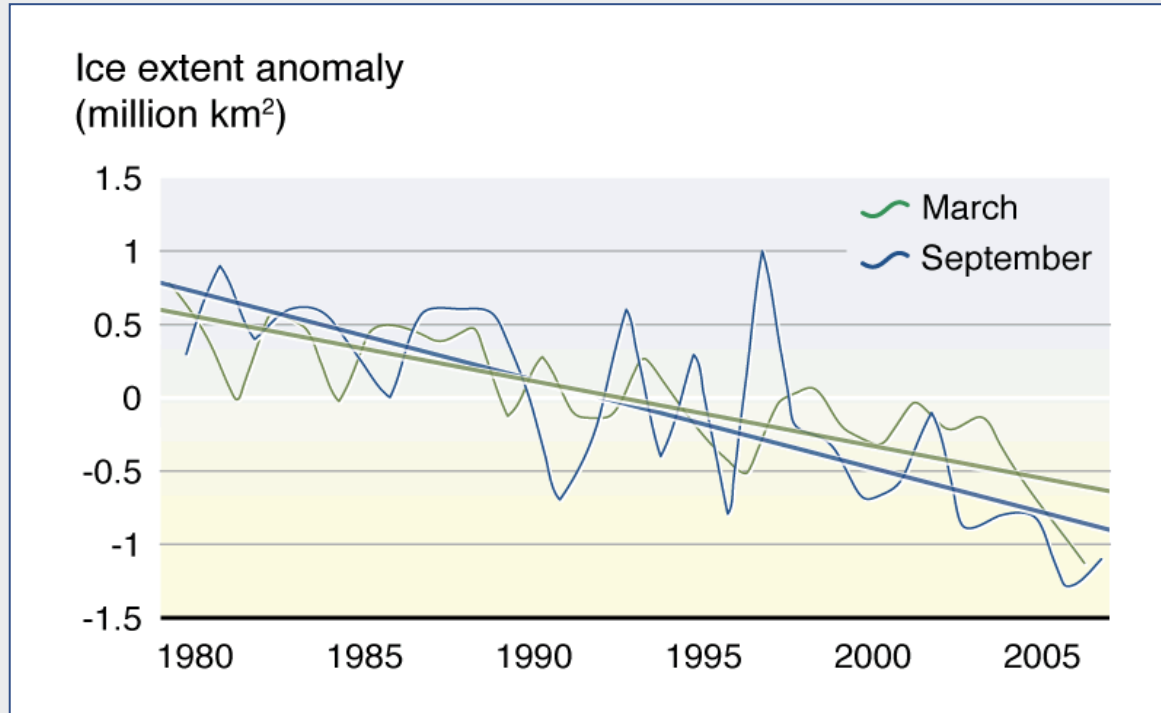
## Ice in the Sea

Морской лед влияет на климат, так как он отражает солнечный свет и оказывает воздействие на океанические течения.

Уменьшение морского льда ведет к ускорению глобального потепления.



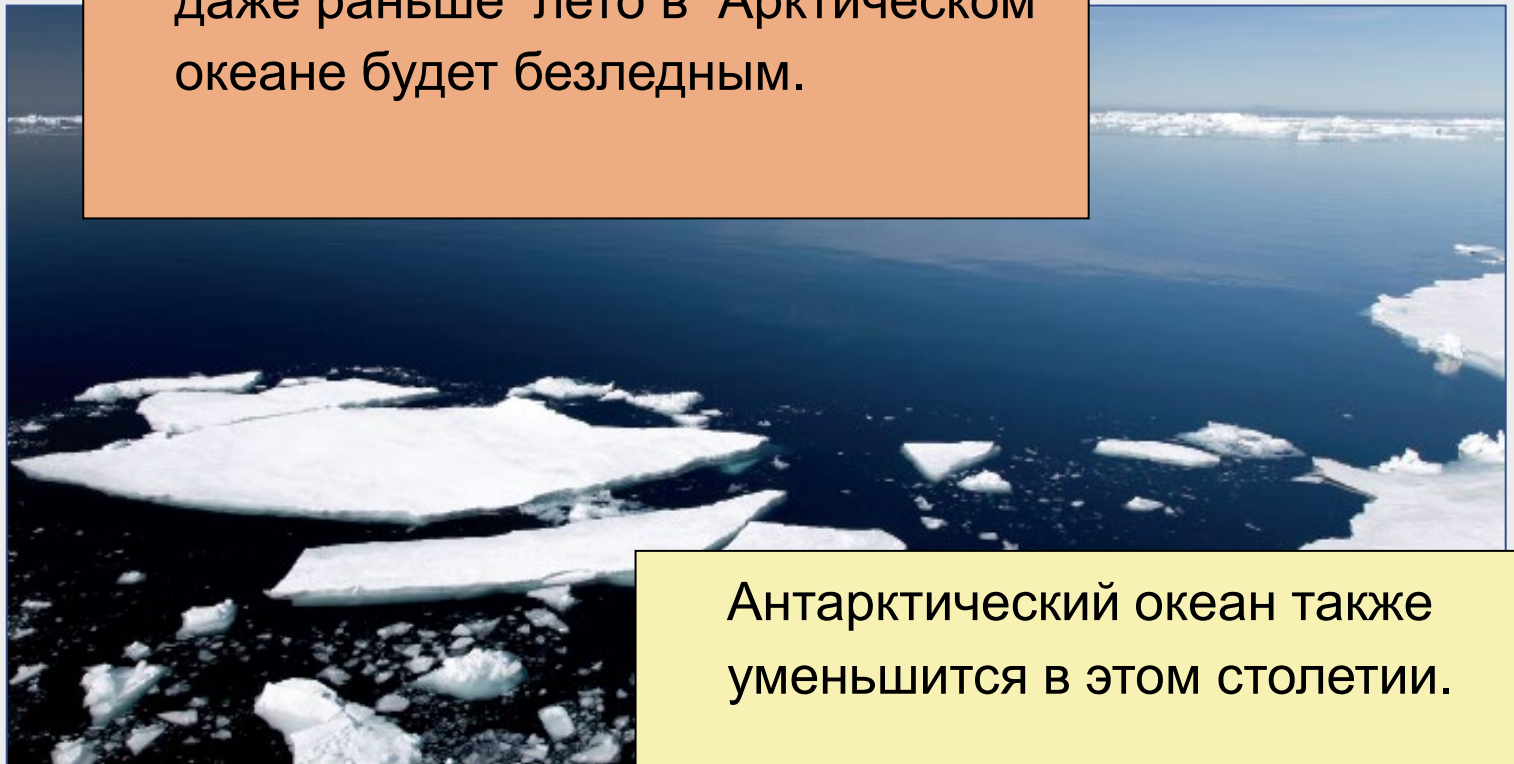
## Морской лед : тенденции



- Арктический снежно-ледяной покров уменьшается на 8.9% летом и на 2.5% зимой в 10 лет. Он становится тоньше и многолетних ледников становится меньше.
- Антарктический снежно-ледяной покров не уменьшается.

# Морской лед: перспектива

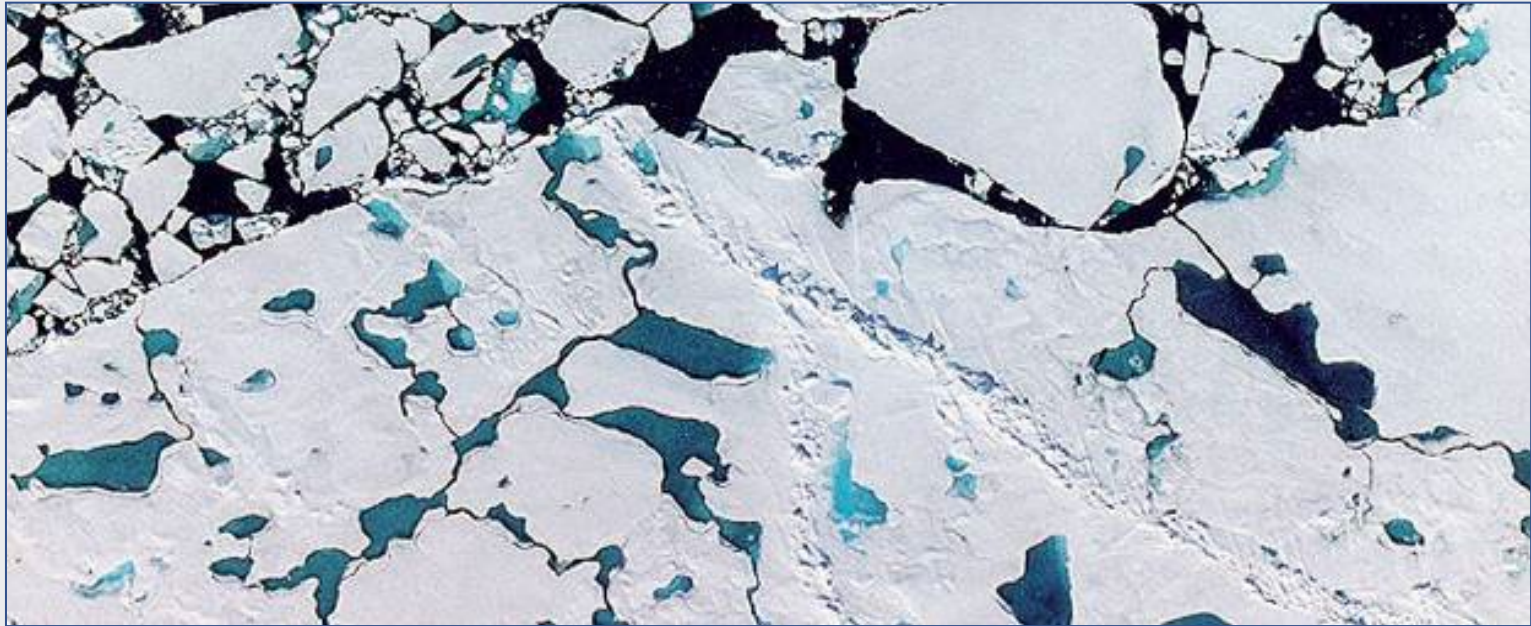
По прогнозам распространённость и толщина арктического льда уменьшатся, и возможно к 2100 или даже раньше лето в Арктическом океане будет безледным.



Антарктический океан также уменьшится в этом столетии.

Mlenny/iStock

## Морской лед: воздействия



Don Perovich

- Тающий морской лед, в сочетании с тающими ледниками и ледовыми щитами, может вызвать огромные изменения в глобальной модели океанического течения. Как и снег, уменьшение морского льда повышает поглощение солнечного тепла, что ведет к повышенному потеплению.



# Морской лед: воздействия



- Морской лед является средой обитания многих живых организмов – от бактерий, водорослей, морских червей и ракообразных до морских птиц, пингвинов, ластоногих, моржей, полярных и китообразных.

# Морской лед: воздействия



- Некоторые животные приспособленные к жизни на морском льду уже находятся под угрозой, и прогнозируемые таяния ледников могут привести к их вымиранию.

Photos: (1) Jon Aars/NPI,  
(2) Georg Bangjord



## Морской лед: воздействия

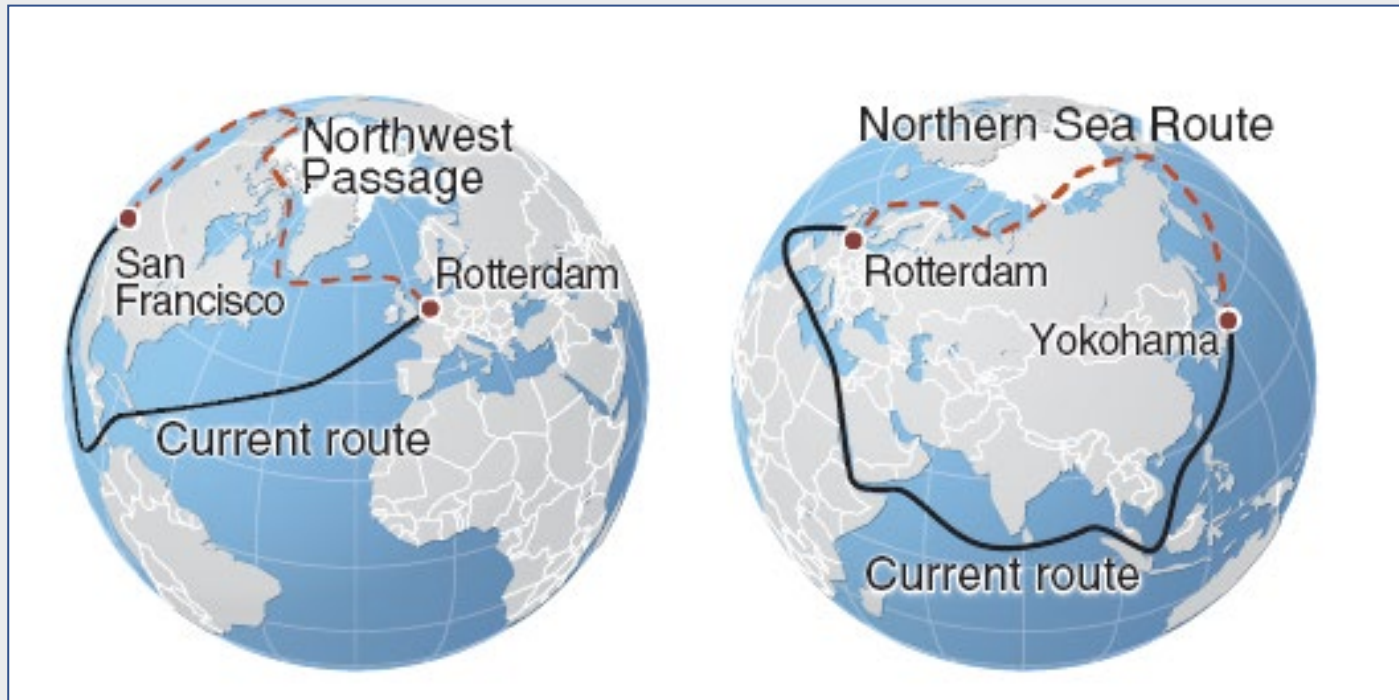
- Таяние морских ледников воздействует на коренных жителей Арктики, а потеря морских льдов угрожает их жизнеобеспечению и культуре.



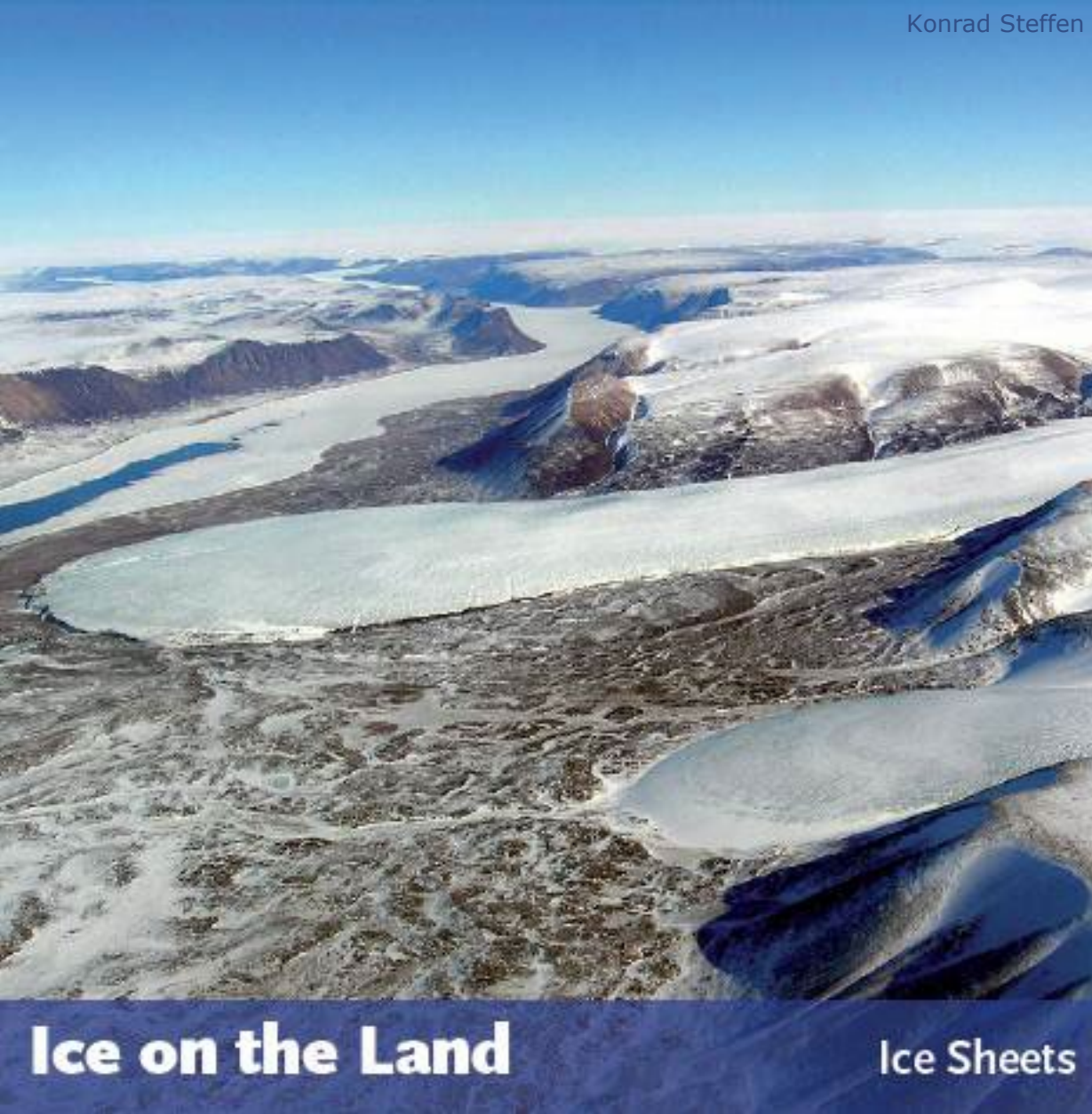
Bjørn Frantzen



# Морской лед: воздействия



- Увеличение поверхностных вод в полярных регионах обеспечит доступ к запасам нефти и газа, и будет способствовать развитию туризма и судоходства с сопровождающимися рисками и выгодами.



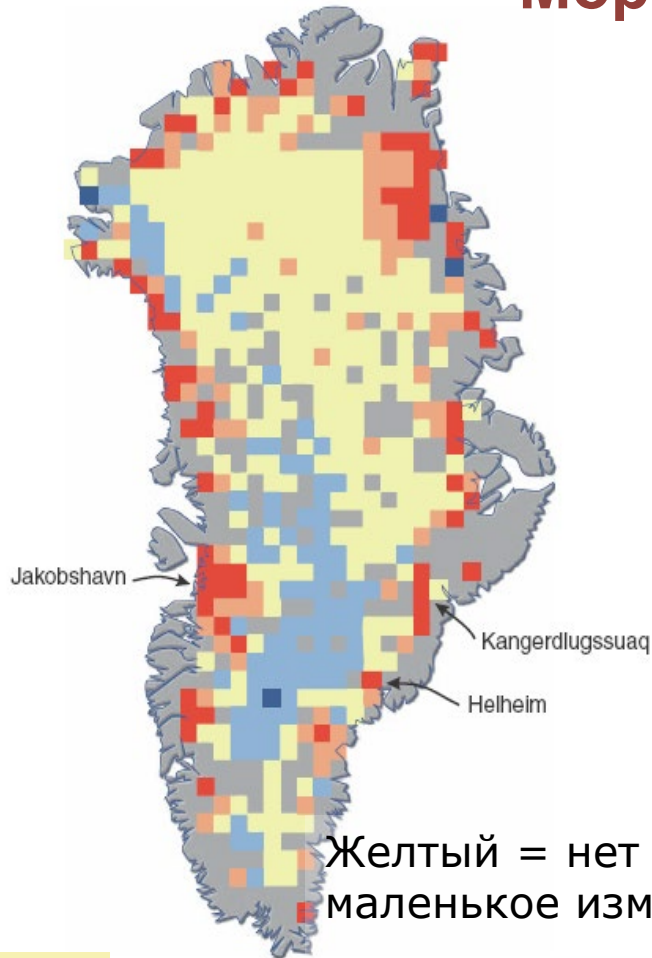
**Ice on the Land**

Ice Sheets

Гренландия и Антарктика содержат 99% пресного льда на поверхности земли. Талая вода от ледяных щитов способствует повышению уровня моря.

Гренландия: последние изменения

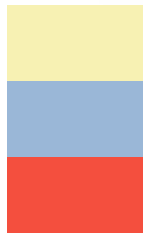
## Морские ледники: тенденции



Желтый = нет или маленькое изменение

Голубой = снегонакопление

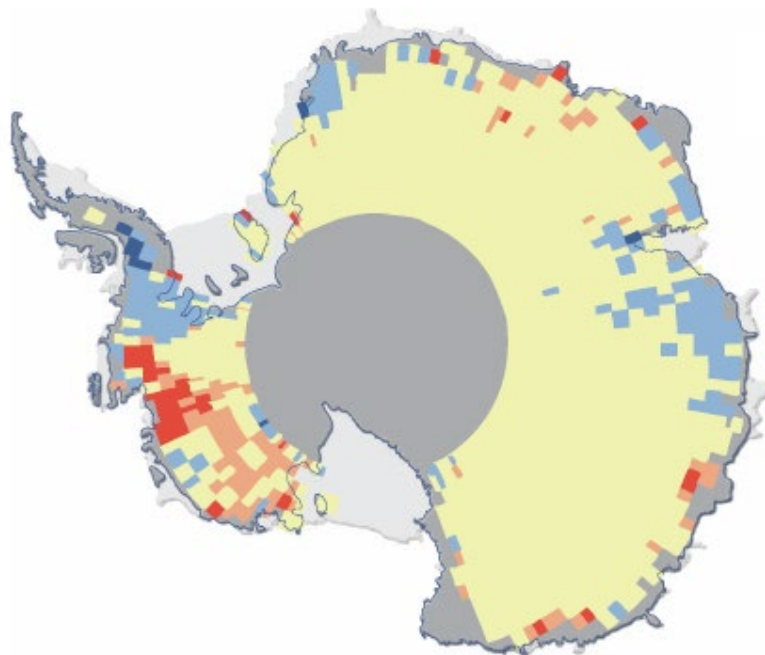
Красный = менее массовое (таяние и расход льда)



- Ежегодная общая потеря массы Гренландского ледяного покрова увеличилась в более чем два раза в последнем десятилетии 20 века и возможно снова удвоилась к 2005 году.
- Более теплое лето увеличивает таяние и расход льда.



Антарктика: последние изменения



Желтый = нет или  
маленькое изменение

Голубой = накопление  
снега

Красный = менее  
массовый (таяние и  
расход льда)

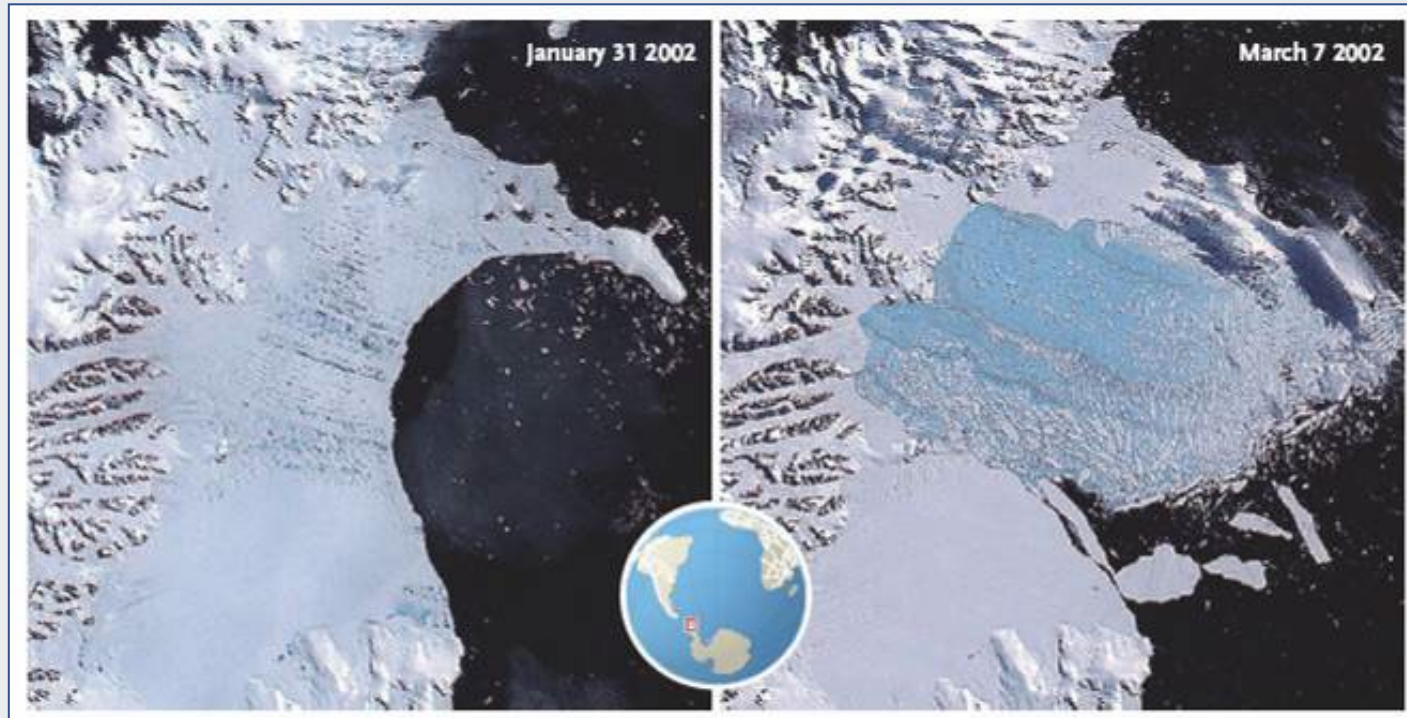
## Ледяной покров: тенденции

- Относительно изменений массы льда в Антарктическом ледяном покрове за последнее время пока неясно, хотя возможно произошло снижение массы.
- Шельфовые ледники становятся тоньше, а некоторые тают.

## Ледовый покров: тенденции

- За последние 5 лет наблюдаются удивительные изменения, которые не стимулируют модели, включая утончение выводных и шельфовых ледников.

Откол Ларсена шельфового ледника, 2002



NSIDC

## Ледяной покров: взгляд

Последние признаки указывают на ускоряющуюся потерю ледника как в Гренландии, так и Антарктике. Некоторые из этих изменений вызваны не таянием, а изменением динамики и плохо понимаются.

Поэтому невозможно предсказать будущее ледяного покрова с уверенностью.





Ледники и ледяные шапки играют важную роль в образовании пресноводных ресурсов, но в то же время представляют риск стихийных бедствий. Ледники близки к точке таяния и сильно реагируют на изменение климата.

**Ice on the Land**

Glaciers and Ice Caps

## Ледники: тенденции

- За последние 100 лет, и в частности с 1980 года во всем мире произошло резкое сокращение ледников, что тесно связано с глобальным потеплением.



Jürg Alean, SwissEduc ([www.swisseduc.ch](http://www.swisseduc.ch))/Glaciers online ([www.glaciers-online.net](http://www.glaciers-online.net))



## Ледники: взгляд

В предстоящие десятилетия прогнозируется повышение глобальной температуры воздуха, что повлечет за собой уменьшение и исчезновение ледников в горных районах.

### Ледник Федченко, Таджикистан



V. Novikov



## Ледники: воздействия

- Исчезновение ледников имеют последствия на водные ресурсы, особенно Гималаи – Гиндукуша, Анды, Скалистых Гор и Европейских Альп. z`

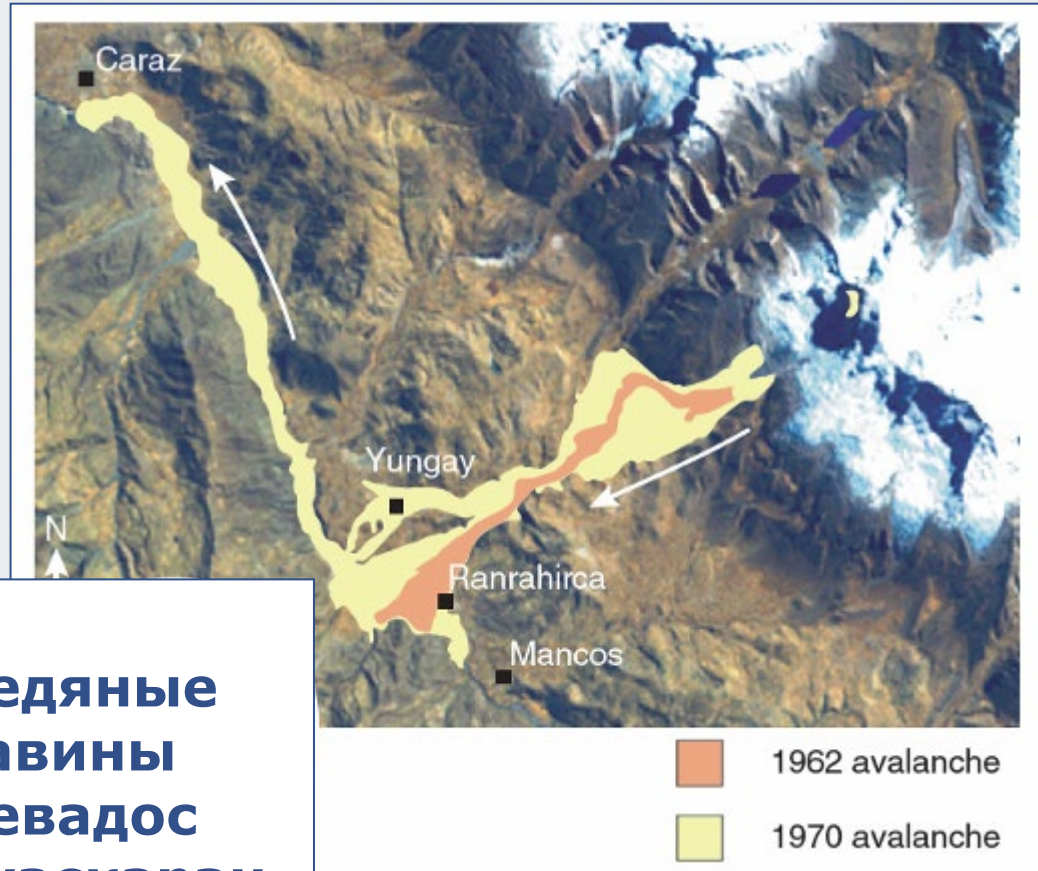
Гималай-Гиндукуш : крупные реки питающиеся ледники и населения в бассейнах этих рек

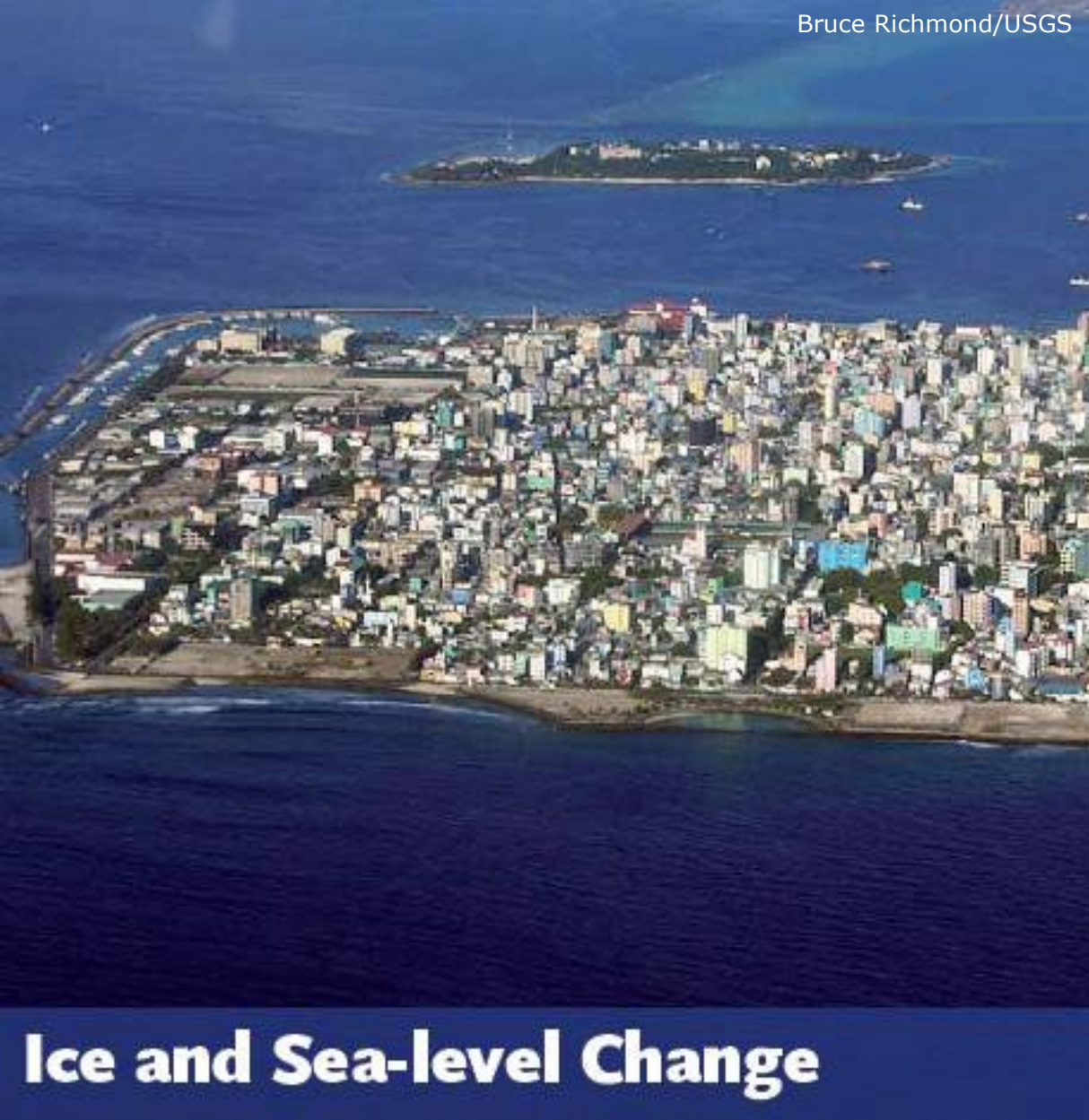
River	Total population
Tarim	8 067 000
Syr Darya	20 591 000
Amu Darya	20 855 000
Indus	178 483 000
Ganges	407 466 000
Brahmaputra	118 543 000
Yangtze	368 549 000
Huang He (Yellow river)	147 415 000
Salween	5 982 000
Mekong	57 198 000

## Ледники: последствия

- Уменьшение ледников ведет к ледовой нестабильности образованию ледяных и обломочных дамб, что приводит к росту наводнений, потоку обломочных материалов, и ледниковым лавинам.

### Ледяные лавины Невадос Хуаскаран в Перу.





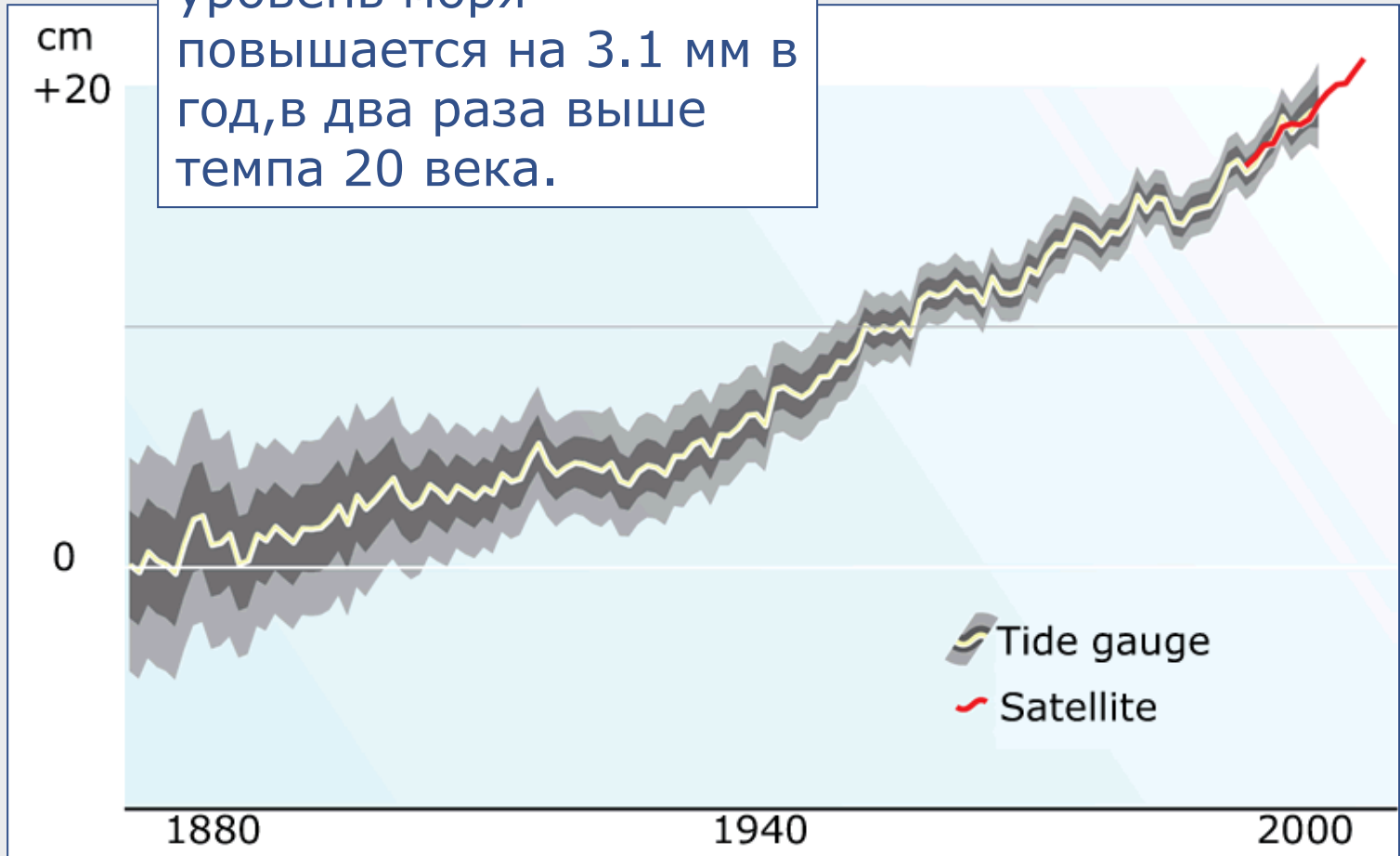
Талая вода от ледяных щитов и ледяных шапок способствуют подъему уровня моря и то, насколько поднимается уровень моря относительно прилегающего берега в разных местах бывает по разному.

## Ice and Sea-level Change

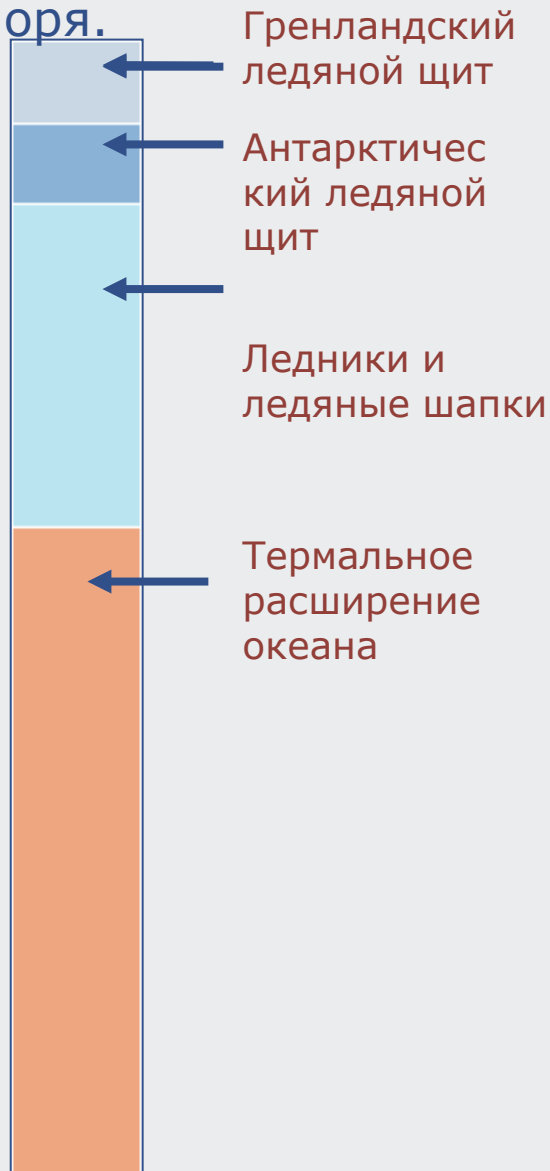


# Подъем уровня моря: тенденции

В настоящее время уровень моря повышается на 3.1 мм в год, в два раза выше темпа 20 века.



Вклады в  
повышение  
уровня  
моря.



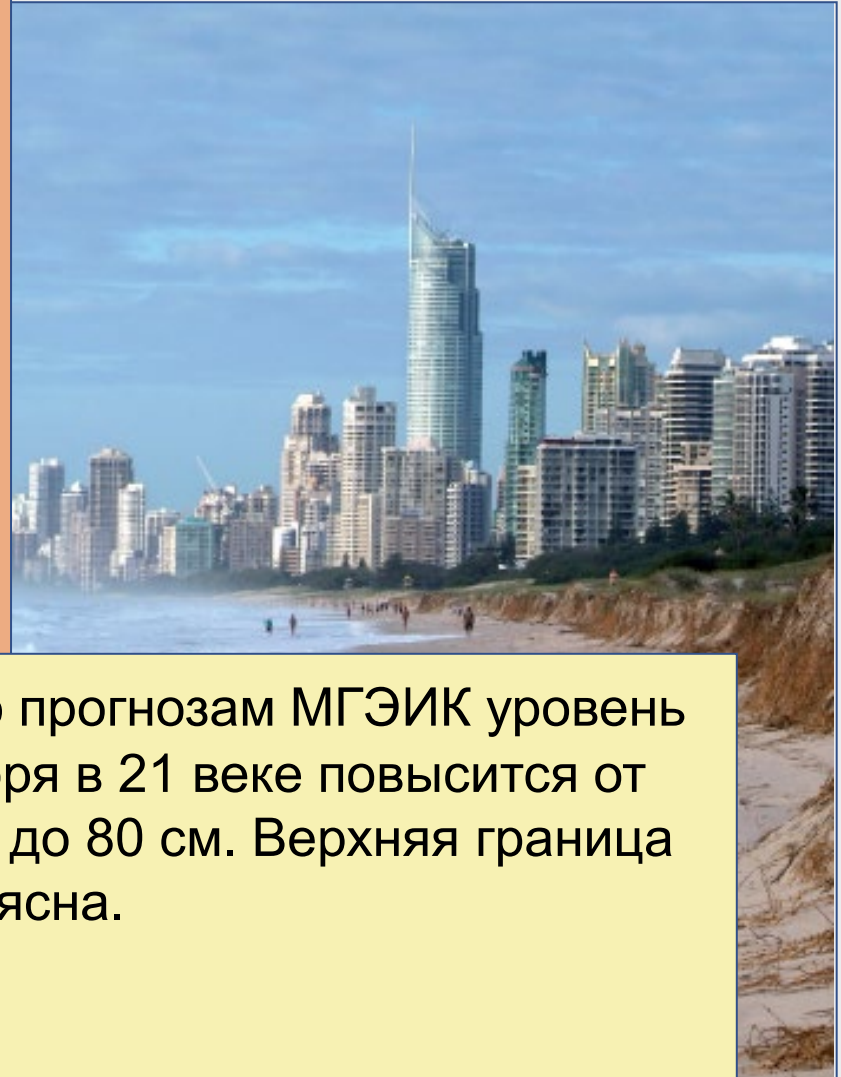
## Повышение уровня моря: перспектива

Повышение уровня моря от талых вод по прогнозам может ускориться вследствие увеличения таяния льда на суше.

В долгосрочном плане, ледяные щиты способствуют повышению уровня моря.

# Повышение уровня моря: перспектива

За последние несколько десятилетий темпы повышения уровня моря частично увеличились из-за выбросов в прошлом. Уровень моря в конце 21 века и далее будет зависеть от будущих выбросов парникового газа.



По прогнозам МГЭИК уровень моря в 21 веке повысится от 20 до 80 см. Верхняя граница неясна.



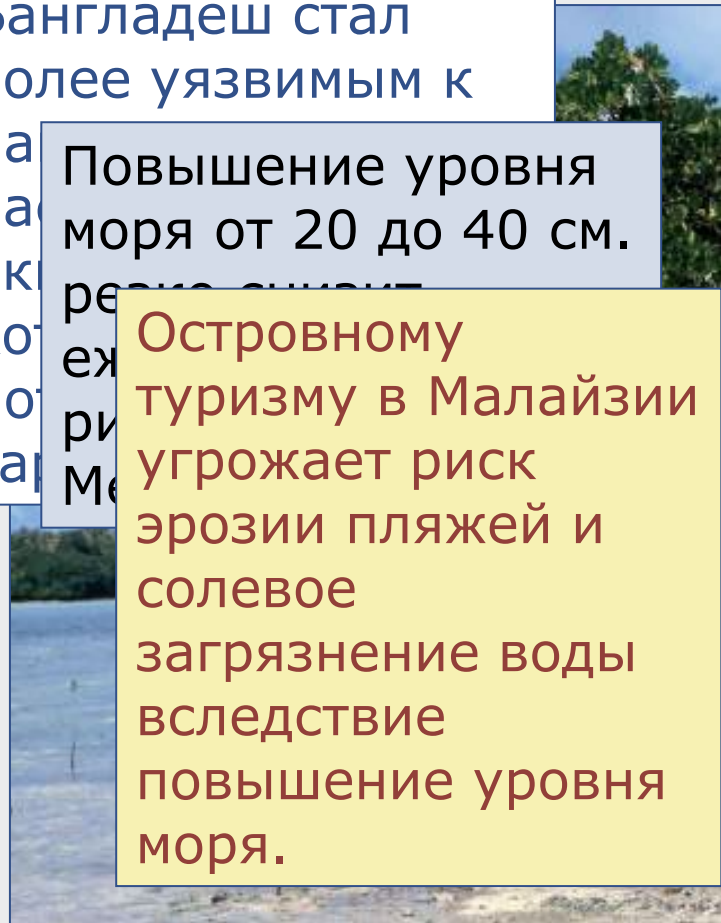
# Повышение уровня моря: последствия

- Последствия повышения уровня моря в любом регионе будут зависеть от многих взаимодействующих факторов, таких как
  - Происходит ли повышение или спад прибрежного региона;
  - Какие и были ли приняты меры защиты от наводнений, т.к. прибрежная растительность.

Бангладеш стал более уязвимым к

на  
ра  
ак  
ко  
по  
за  
Повышение уровня моря от 20 до 40 см.

Островному туризму в Малайзии угрожает риск эрозии пляжей и солевое загрязнение воды вследствие повышения уровня моря.



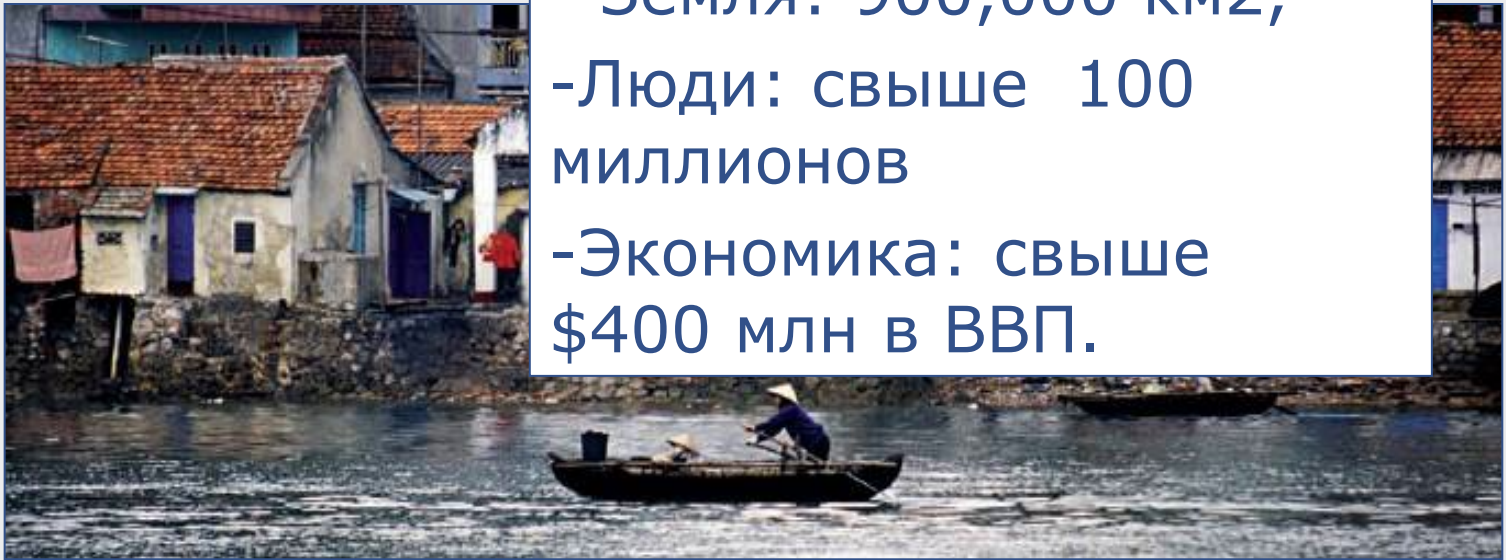
## Повышение уровня моря : последствия

- Повышение уровня моря в сочетании с увеличением числа чрезвычайных ситуаций потенциально повлияют на жизнь миллионов людей малых островов всего мира.

Масштабы  
проблемы

Азия: повышение уровня моря на 1 метр будет иметь последствия на

- Земля: 900,000 км<sup>2</sup>,
- Люди: свыше 100 миллионов
- Экономика: свыше \$400 млн в ВВП.



Veer

## Повышение уровня моря: адаптация и смягчение

- Необходим широкий круг адаптационных и смягчающих мер для оказания помощи людям подверженным последствиям повышения уровня моря.
- Данные меры требуют сотрудничества между странами, правительствами, частным сектором, учеными, НПО и сообществами.



Восстановле  
ние  
растительно  
сти на  
береговой  
линии,  
Фиджи

Patrick Nunn



# Повышение уровня моря: адаптация

- Адаптационные стратегии:
  1. Жилье: повышение устойчивости к внешним воздействиям, например, создание укрытий от шторма и установление систем оповещения
  2. Защита: т.к. барьеры, плотины и растительность
  3. Планируемое убежище: назначение нестроительных зон



The Environment Agency

Patrick Nunn



**Frozen Ground**

Многолетнемерзлые породы занимают около 24% земли в Северном полушарии.

Многолетняя мерзлые грунты также существуют под полярными морями, в горных регионах, и в Антарктике.



## Многолетнемерзлые грунты: тенденции

- Температура многолетнемерзлых грунтов за последние 20-30 лет повысилась почти во всех регионах Северного полушария.
- Подтверждено потепление в районе мерзлоты в горах.
- Пока не происходит повсеместное таяние.

многолетнемерзлые  
грунты в Северном  
полушарии

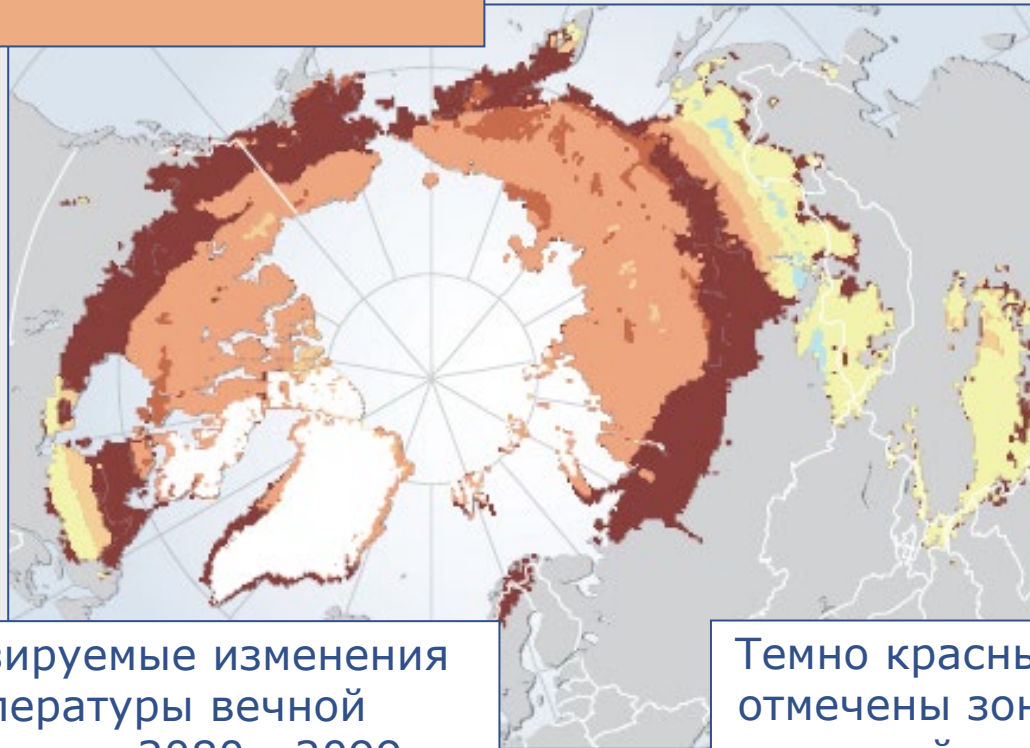


Темно синим цветом  
отмечена постоянная  
мерзлота



# Вечная мерзлота: взгляд

Таяние многолетнемерзлых грунтов согласно прогнозам ожидается в Субарктике к концу 21 века.



Прогнозируемые изменения температуры вечной мерзлоты к 2080 - 2099

Темно красным цветом отмечены зоны таяния вечной мерзлоты

# Многолетнемерзлые грунты: последствия

- При таянии мерзлых грунтов выделяется углерод в форме парниковых газов, тем самым ускоряя процесс глобального потепления.
- Таяние мерзлоты ведет к спаду поверхности земли.
- В широких масштабах, таяние мерзлоты меняет экосистемы— например, лес превращается в водно-болотное угодье.



## Вечная мерзлота: последствия

- Строительство и каждодневное использование многлетнемерзлых пород может привести к их таянию нанося этим вред инфраструктуре и ускоряя глобальной потепление.
- Хорошая инженерно-техническая практика предотвращает таяние вечной мерзлоты.



Roger Asbury/iStock Photo

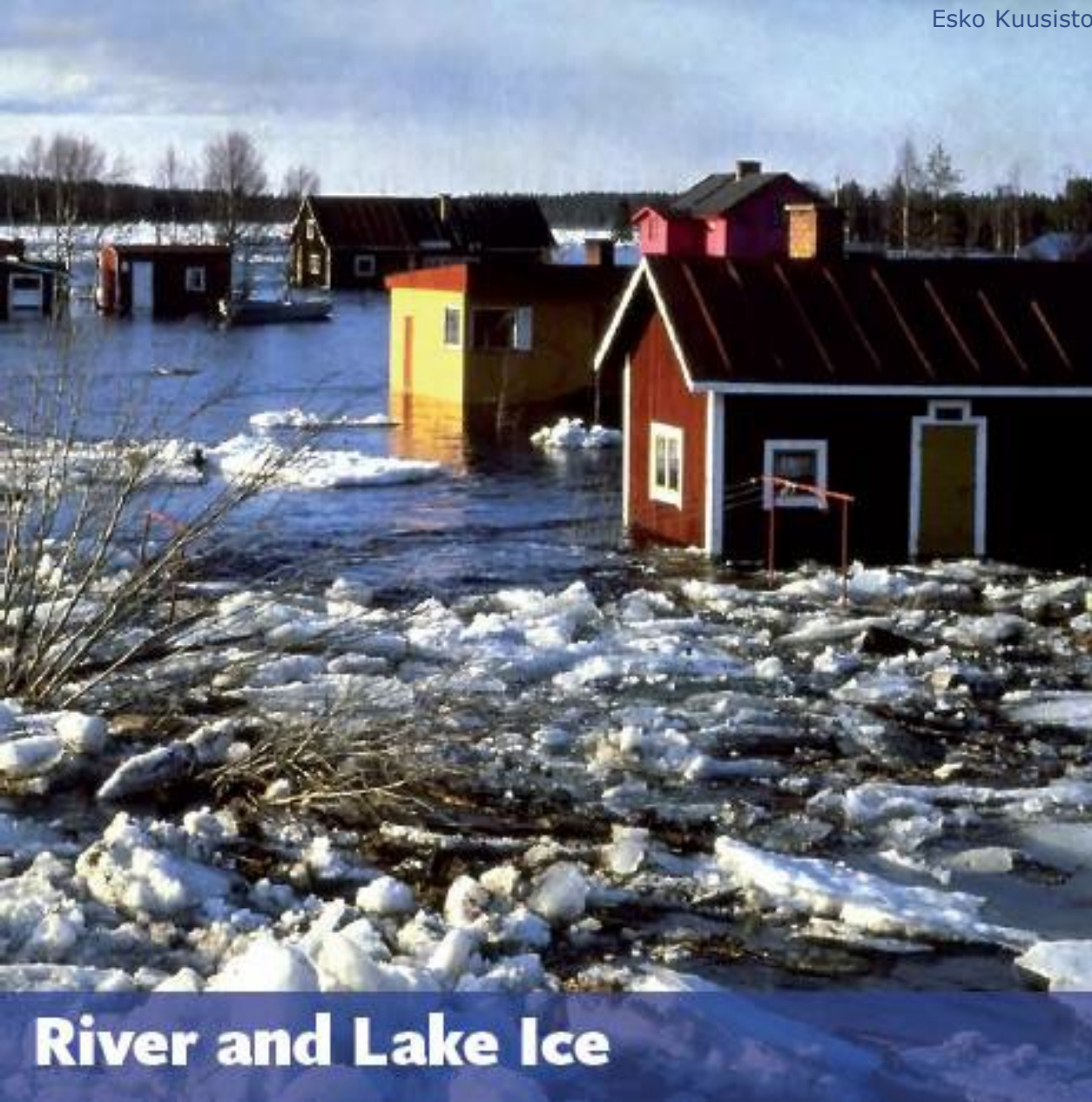


## Многолетняя мерзлота: воздействие

- Таяние многолетней мерзлоты в горных районах повышает риск оползней и камнепада, а также наносят ущерб инфраструктуре.
- Многолетняя мерзлота в Китае за разрушалась в течение последние 40 лет, и по прогнозам ожидается ее сокращение на 30-50% в этом столетии.



S. Marchenko



**River and Lake Ice**

Плавающий пресный лед является основным компонентом речных и озерных систем в холодных регионах, в основном в Северном полушарии и в горных районах.



## Речной и озерный лед: тенденции

- Изменения в результате повышения температуры воздуха оказывают влияние на речной и озерный лед.
- Основным изменением являются раннее начало и в меньшей степени, позднее осеннее замораживание.



*R. Borgström*



# Речной и озерный лед: перспективы

- По прогнозам ожидаются длительные безледные периоды и изменения потепления в каждом регионе.



*R. Borgström*

## Речной и озерный лед: воздействие



T.D. Prowse

- В отдаленных районах мерзлые реки и озера используются в качестве транспортного коридора и длительные безледные периоды означают сокращенный или более дорогой доступ сообществ к промышленному развитию.

## Речной и озерный лед: последствия

- Многие северные коренные народы зависят от мерзлых озер и рек для доступа к традиционной охоте, рыболовству, оленеводства.



Shari Gearheard



# Речной и озерный лед: последствия



Dörte Köster

- С началом весны из-за ледяных заторов на реках происходят наводнения наносящие огромный ущерб.
- Снижение перепадов температуры на реках Северного полушария может привести к сокращению наводнений.
- Это имеет потенциальные негативные последствия, так как ежегодные наводнения поддерживают важные водно-болотные угодья.



В основе темы Глобальной Перспективы для Снега и Льда лежат изменения происходящие в снежных и ледяных покровах. В ней даются прогнозы о еще больших изменениях. Это затрагивает политические вопросы глобального, регионального и местного масштаба.

## Policy and Perspectives



## Политика: глобальная



- Смягчение изменения климата путем сокращения выбросов парниковых газов является главным глобальным политическим ответом.
- Четвертый Оценочный Отчет МГЭИК: для предотвращения дальнейшего ускоренного глобального потепления с огромными последствиями, необходимо остановить рост выброса парниковых газов и начать снижать их не позднее чем через 15-20 лет.



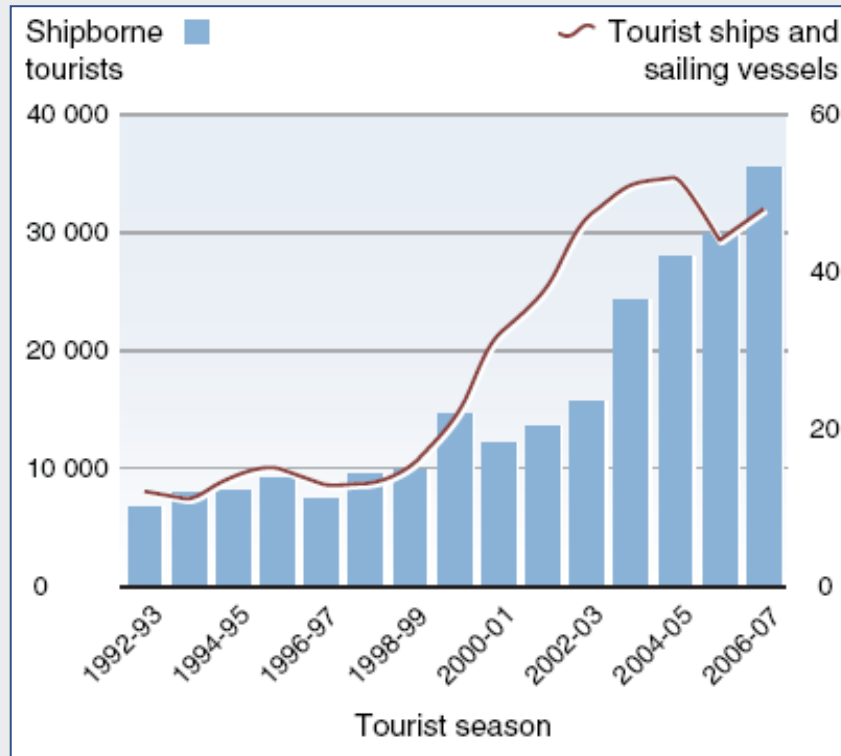
## Политика: региональная



A. Taurisano/NPI

- Адаптационная политика должна быть приспособлена к регионам и это требует оценки регионального научного знания и оценки воздействия.
- Арктика: основные политические вопросы: уменьшающийся морской лед и последствия морского передвижения. разработка нефтяных и газовых запасов, с сопутствующими вопросами юрисдикции и регулирования охраны окружающей среды.

## Политика: региональная



- **Антарктика:** ключевой политический вопрос: уменьшение морского льда способствует быстрому расширению туристической отрасли: возможные негативные последствия и необходимость регулирующего режима.

## Политика: местная



- **Гималай-Гиндукуш** : основной фокус политики: изменения снежного покрова и ледников повышают частоту наводнений и ведут к дефициту воды для сотни миллионов людей: стратегии планирования управления водными ресурсами и земли.



## Политика: местная



- Последствия изменения снега и льда являются важными вопросами для многих Арктических сообществ. Эти вопросы включают эрозию прибрежной инфраструктуры и доступ к средствам существования.
- Расширение судоходства, разработки нефти и газа ведет к развитию возможностей местных сообществ, и в то же время к отрицательным социальным и экономическим последствиям. Многие арктические сообщества не имеют возможности эффективно решать эти проблемы.

## Перспективы

*Indigenous communities say "all things are connected" - the land to the air and water, the earth and the sky, the plants to the animals, the people to the spirit.*



*If marine mammal populations are no longer accessible to our communities, what can replace them?*



**ARCTIC**



*Pacific Island countries are some of the most vulnerable communities in the world and are already experiencing the effects of climate change.*

**SMALL ISLANDS**

*What happens to the snows that feed these rivers due to global warming will determine the future of the billion people who live downstream. Think of that next time you stop at a petrol station.*



**HIMALAYAS**