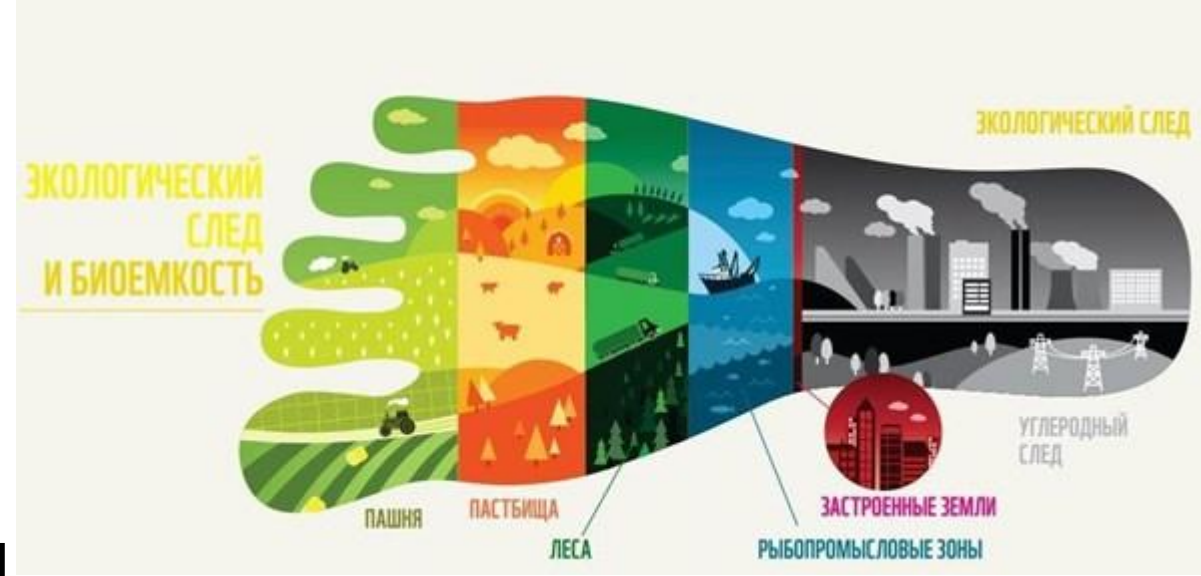


Воздействие на биосферу. Глобальные экологические проблемы





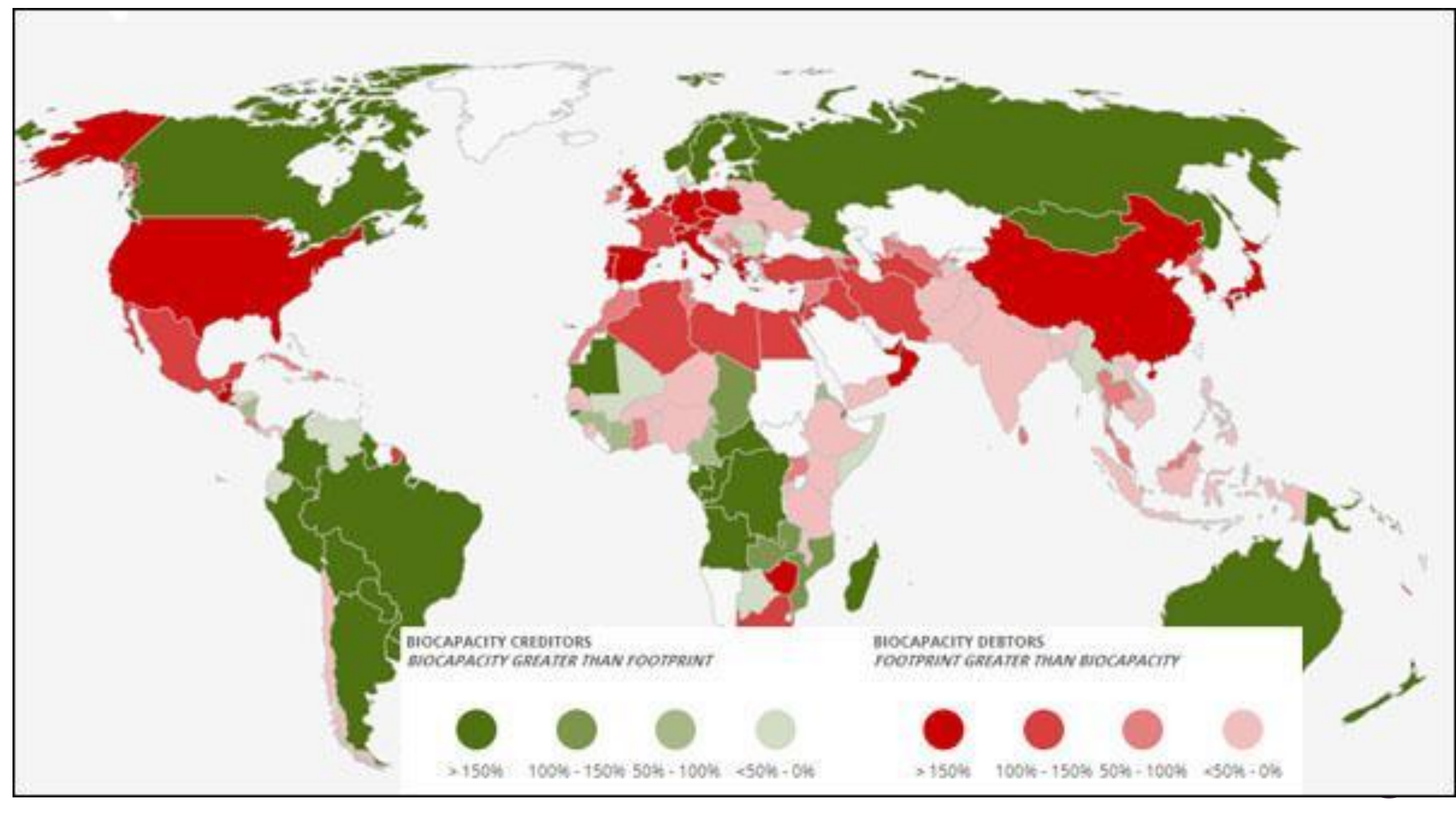
Концепция «Экологического следа»



«Экологический след» – мера воздействия на среду обитания

- **Экологический след** — это площадь биологически продуктивной территории и акватории, необходимой для производства потребляемых человеком ресурсов и поглощения отходов.
- Идея «экологического следа» была предложена в 1992 году Уильямом Ризом.
- Величина экологического следа выражается в универсальных стандартизованных единицах измерения — глобальных гектарах (гга). **Глобальный гектар** — это условная единица, обозначающая гектар биологически продуктивной территории или акватории со средним мировым показателем биопродуктивности за определенный год.
- Главным видом отходов, который учитывает Система национальных экологических счетов, является двуокись углерода, образующаяся при сжигании ископаемого топлива. **«Углеродный след»** — это площадь земли, засаженной лесами, необходимая для ассимилирования всех выбросов углекислого газа, производимых жителями планеты.
- **«Водный след»** — это объём потребления водных ресурсов, необходимых для осуществления той или иной деятельности человека — от элементарных гигиенических процедур до производства самолётов.
- Наибольший экологический след оставляют традиционно расточительные США и нарождающийся мировой лидер — КИТАЙ. Жители США используют в среднем 9,4 гга (или почти четыре с половиной планеты Земля, если бы все мировое население имело ту же модель потребления), в то время как жители Китая используют 2,1 гга на человека (одна планета Земля).





BELARUS

POPULATION (2011)
9,450,000

ECOLOGICAL FOOTPRINT
PER CAPITA

3.7

GHA

BIOCAPACITY
PER CAPITA

3.4

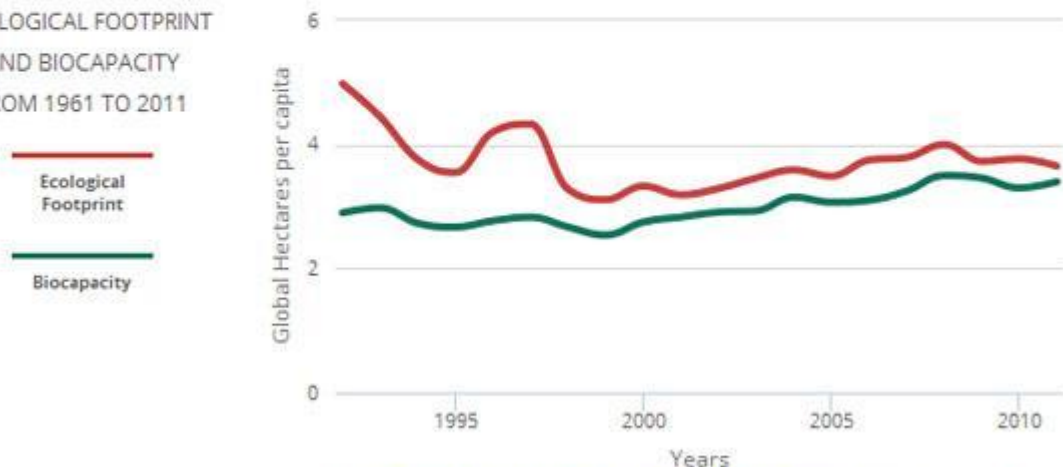
GHA

BIOCAPACITY
CREDIT(+)/DEFICIT(-)

-0.2

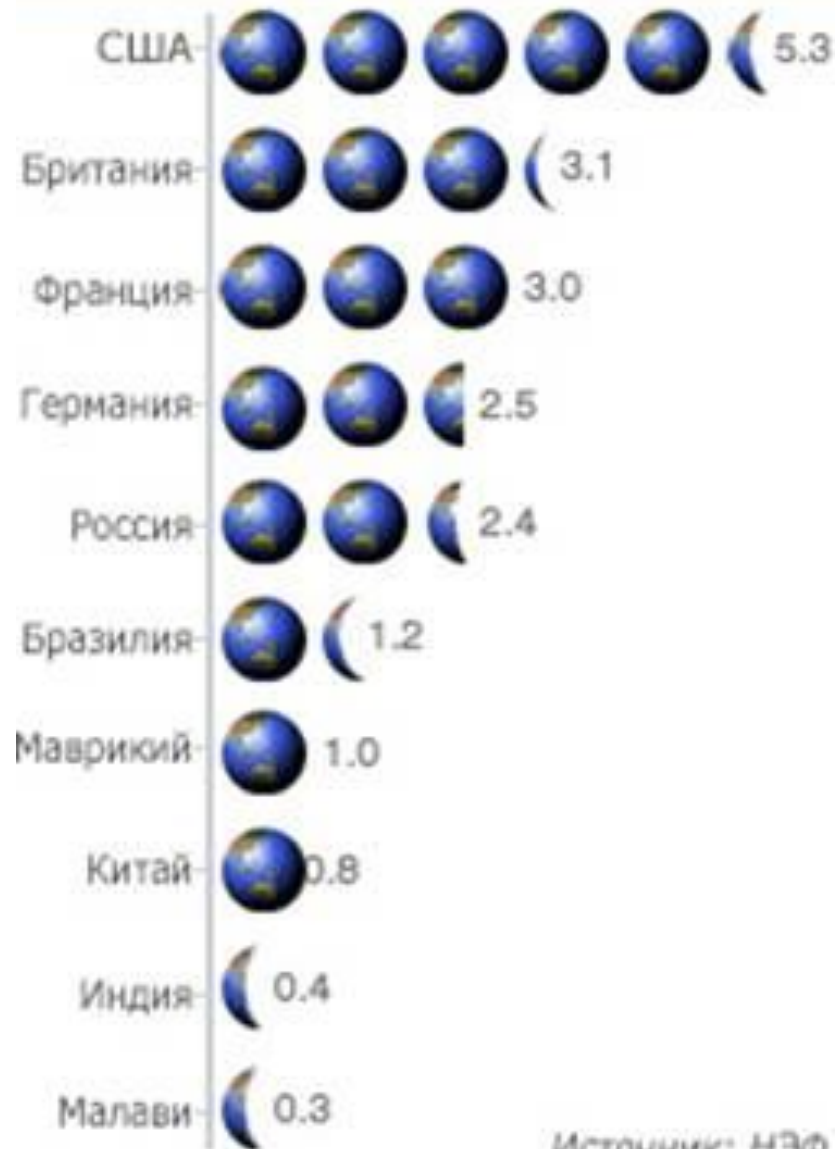
GHA

ECOLOGICAL FOOTPRINT
AND BIOCAPACITY
FROM 1961 TO 2011



Data Sources: [National Footprint Accounts 2015 \(Data Year 2011\)](#); International Monetary Fund World Economic Outlook Database (October 2014); U.N. Food and Agriculture Organization.

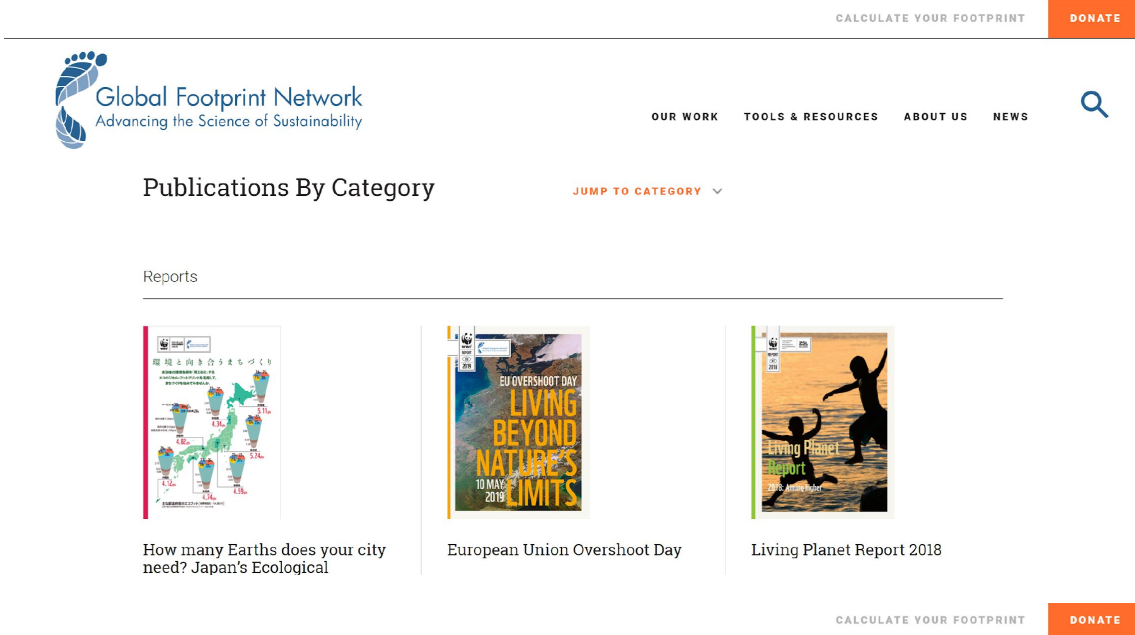
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СЛЕД РАЗНЫХ СТРАН



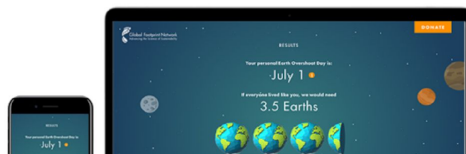
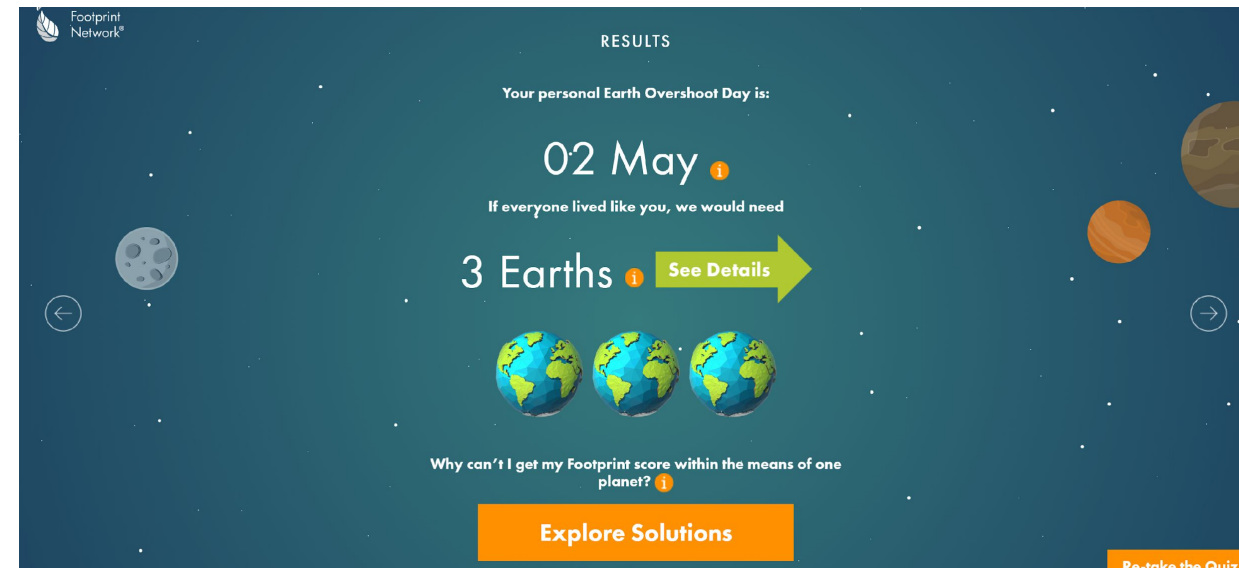
Источник: НЭФ



- *Экологический след* рассчитывает Глобальная сеть экологического следа (Global Footprint Network, GFN, <https://www.footprintnetwork.org/>) — международный научно-исследовательский институт с филиалами в Северной Америке, Европе и Азии. В ряде стран, в том числе и в России, эта работа ведется совместно с WWF.



День экологического долга, то есть день, когда количество использованных ресурсов равняется объему, который Земля может воспроизвести за год, выпал в минувшем году на 2 августа. Это на неделю раньше, чем в прошлом году. Скорость потребления ресурсов из года в год возрастает, и День экологического долга наступает все раньше. Еще 10-15 лет назад он приходился на октябрь. Если темпы потребления ресурсов сохранятся, то для благоденствия жителям Земли к 2030 году понадобится уже не одна, а две таких же планеты.



Глобальные экологические проблемы





Проблема изменения климата

Уточним термины:

- К **климатической системе** обычно относят атмосферу, гидросферу, литосферу, криосферу (лед, снег, многолетняя мерзлота) и биосферу.
- **Климатическая система** описывается рядом параметров:
 - температура,
 - атмосферные осадки,
 - влажность воздуха и почвы,
 - состояние снежного и ледового покрова,
 - уровень моря.
- **Климатическая система** описывается и более сложными характеристиками:
 - динамикой крупномасштабной циркуляции атмосферы и океана,
 - частотой и силой экстремальных метеорологических явлений,
 - границами среды обитания растений и животных.
- Часто при малой изменчивости “простых” параметров происходят значительные изменения “сложных”, что в основном и означает изменение климата.



Способы получения информации о климатических изменениях

- Учёные при обосновании своих теорий климатических изменений используют следующие «инструменты»:
 - - исторические летописи и хроники;
 - - метеорологические наблюдения;
 - - спутниковые измерения площади льдов, растительности, климатических зон и атмосферных процессов;
 - - анализ палеонтологических (останки древних животных и растений) и археологических данных;
 - - анализ осадочных океанических пород и отложений рек;
 - - анализ древних льдов Арктики и Антарктиды (соотношение изотопов O^{16} и O^{18});
 - - измерение скорости таяния ледников и вечной мерзлоты, интенсивность образования айсбергов;
 - - наблюдение за морскими течениями Земли;
 - - наблюдение за химическим составом атмосферы и океана;
 - - наблюдение за изменениями ареалов (мест обитания) живых организмов;
 - - анализ годовых колец деревьев и химического состава тканей растительных организмов





- !Глобальное потепление и изменение климата — не одно и то же!
- Глобальное потепление — это проявление изменения климата, поэтому первое — симптом, а второе — диагноз.



Global warming...



Someone who needs more evidence.



30/10 2007-678 © INKINCINCT Caroons www.inkincin.com.au

Изменение климата это реальность или миф?



Кирилл Игорь © cartoonbank.ru



ВЕЧНЫЙ АРГУМЕНТ

2-ое издание

15-й Век

Если Земля круглая, то объясните это!



17-й Век

Если есть гравитация, то объясните это!



19-й Век

Если есть эволюция, то объясните это!



21-й Век

Если глобальное потепление реально, то объясните это!



Какие факторы определяют климат?

- Солнечное излучение питает климатическую систему.
- Есть три основных пути изменения радиационного баланса Земли:
 - 1) изменение поступающей солнечной радиации (например, вследствие изменений в орбите Земли или в самом Солнце);
 - 2) изменение той доли солнечной радиации, которая отражается (ее называют «альбедо», например, вследствие изменений в облачном покрове, атмосферных частицах или растительности, **Теракты, извержения вулканов**);
 - 3) изменение длинноволнового излучения Земли обратно в космос (например, путем изменения концентраций парниковых газов).



Парниковый эффект – это удержание тепловой энергии Солнца вблизи земной поверхности

- К основным парниковым газам относятся: пары воды, диоксид углерода, оксиды азота, метан, озон, фреоны (хлорфторуглеводороды).
- Парниковый эффект формируется **ОКСИДОМ УГЛЕРОДА**
- Антропогенным источником парниковых газов в атмосфере являются
- **ЭНЕРГЕТИКА** и
- **ТРАНСПОРТ**

Газ	Формула	Вклад
водяной пар	H_2O	36 — 72 %
диоксид углерода	CO_2	9 — 26 %
метан	CH_4	4 — 9 %
озон	O_3	3 — 7 %



- **Оптические свойства стекла и атмосферы совпадают, поэтому эффект удержания тепла вблизи земной поверхности получил название парникового эффекта.**

- **Парниковый эффект – естественное свойство атмосферы**



ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ

А Т М О С Ф Е Р А



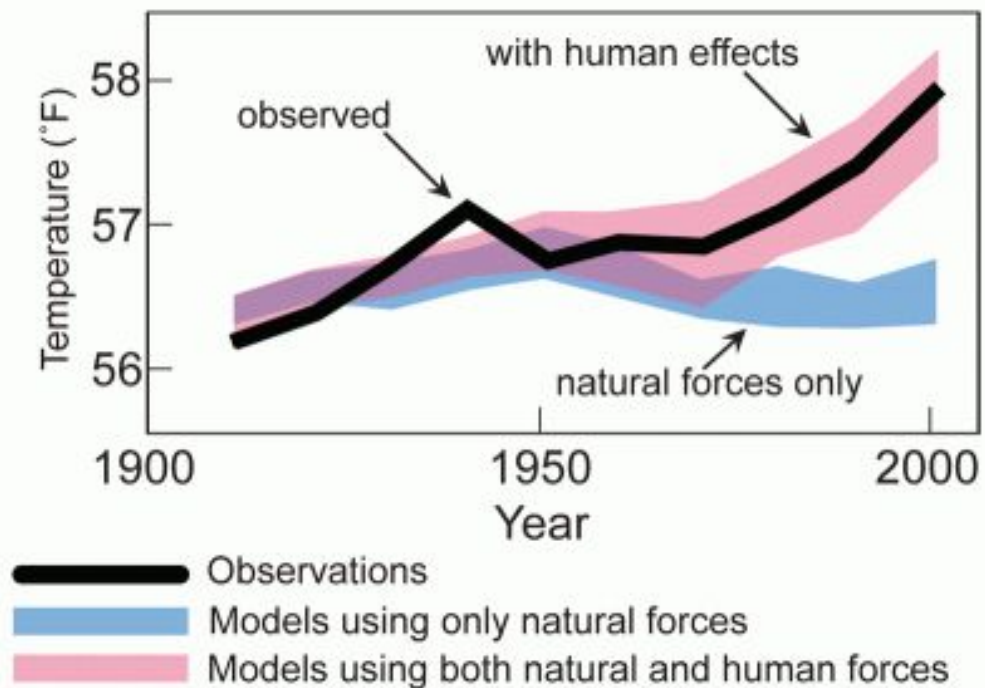
- Климат менялся всегда, и продолжает меняться.
- Парниковый эффект – естественное свойство атмосферы.
- **В чем проблема?**
- **Проблема в том, что под влиянием человека климат меняется неестественно быстро**



Миф: не доказано влияние человека на климат

- **Факт:** Влияние человека на климат доказано с достоверностью 95 %.
- 97% климатологов подтверждают антропогенную природу глобального потепления.
- В 2013 году из почти 11 тысяч научных работ только две отрицали влияние человека на повышение средней мировой температуры.
- Климат Земли впервые в ее истории меняется не естественным путем, а потому, что мы добавляем в природный цикл изъятый из недр углерод, находившийся в изоляции. Система выходит из равновесия.





- Доказательства, подтверждающие вывод о том, что деятельность человека является основным фактором, определяющим потепление:
 - 1) анализ изменения климата за последние 1000 - 2000 лет. Исследования показывают, что повышение температуры, наблюдаемое в настоящее время, явно необычное, по сравнению с данными, по крайней мере, за последние 1000 лет.
 - 2) сравнение фактических результатов замеров климата с компьютерными моделями, предсказывающими изменения климата под действием определенных человеческих воздействий.



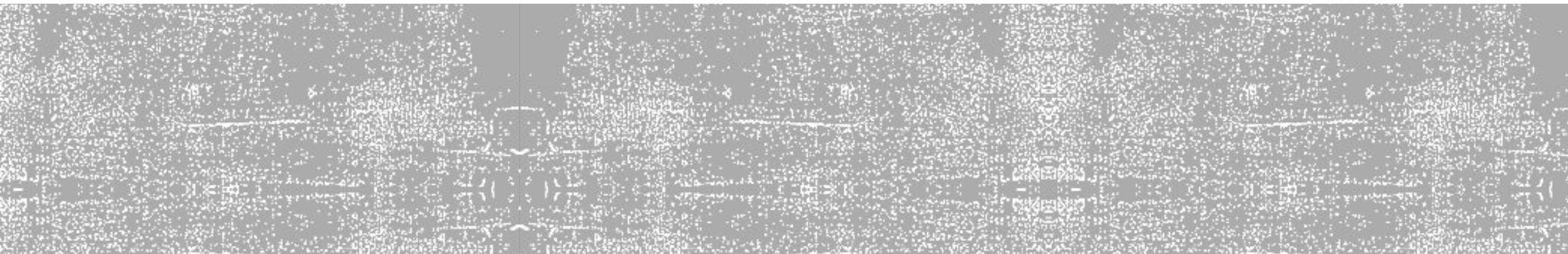
Миф: среди ученых нет консенсуса об изменении климата

- **Факт:** Консенсус есть.
- Отрицатели подсчитывают сторонников теории своим особым, издевающимся над наукой способом: если автор прямо не заявляет в своей статье, что он сторонник концепции глобального потепления, то он ее противник. Если считать так, то у теории тектоники плит, например, нет ни одного сторонника.





Доказательства изменения климата



The evidence of the global warming of the planet



18th
Century

1900

1950

1970

1980

1990

2006

© WALLNOI.com

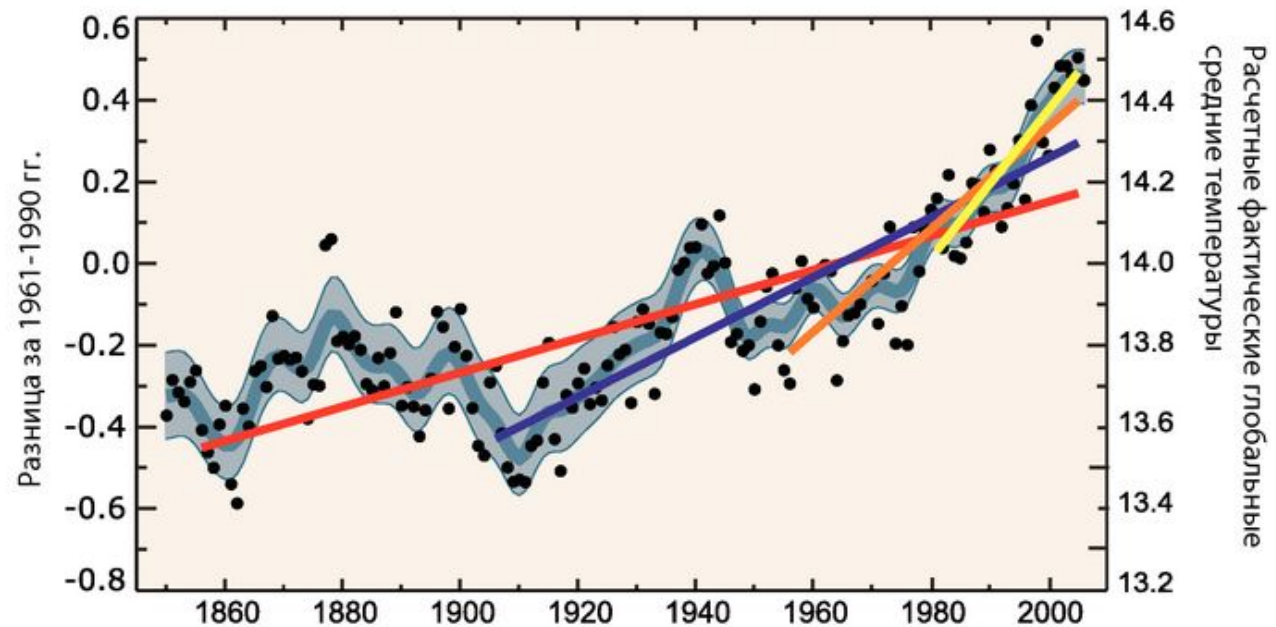


- **Факт:** (1) рост глобальной температуры Земли

Приземная температура за последние сто лет (с 1906 по 2005 год) выросла приблизительно на $0,74^{\circ}\text{C}$.

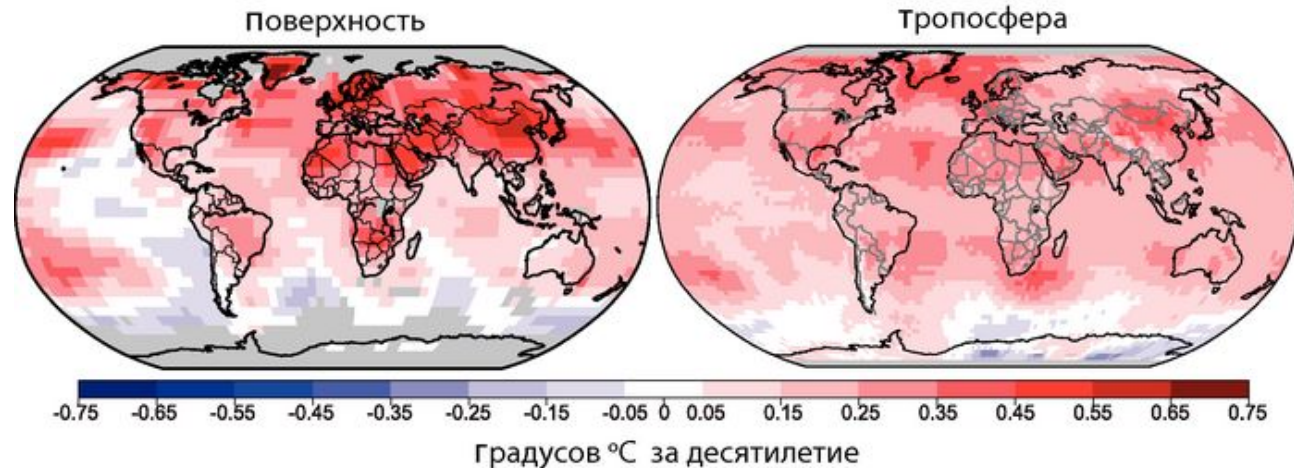
Существует четкая долгосрочная глобальная тенденция к потеплению, в то время как каждый отдельный год не всегда показывает повышение температуры по сравнению с предыдущим годом.

Глобальная средняя температура



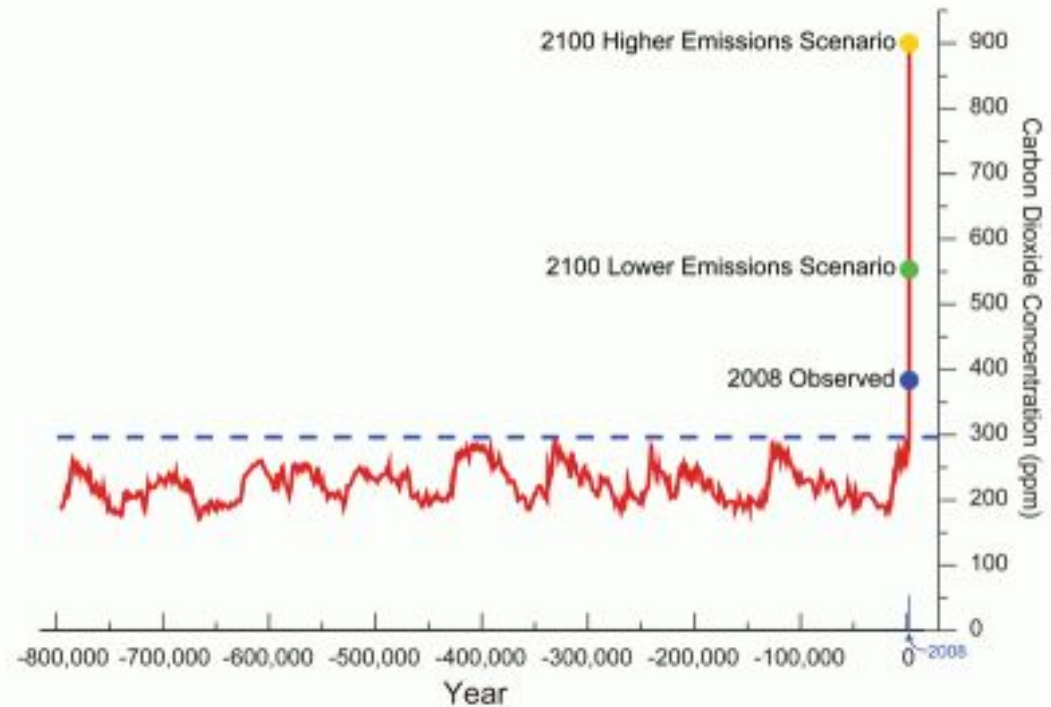
● Годовое среднее
 — Сглаженный ряд
 — Линии десятилетних погрешностей 5-95%

период (лет)	скорость (градусов $^{\circ}\text{C}$ за десятилетие)
25	0.177 ± 0.052
50	0.128 ± 0.026
100	0.074 ± 0.018
150	0.045 ± 0.012



Факт: (2) рост концентрации CO_2 в атмосфере

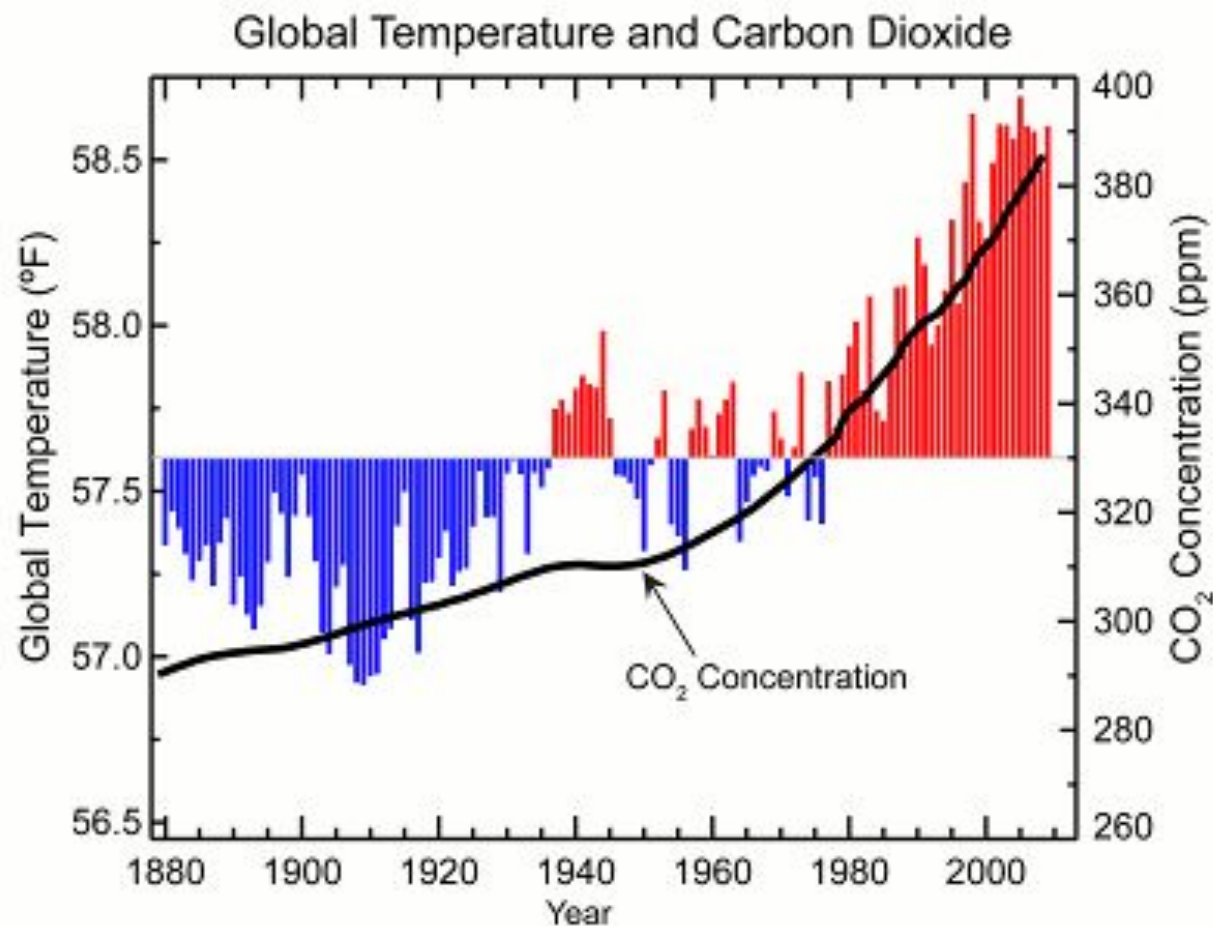
На рисунке представлено изменение концентрации углекислого газа (ppm) за последние 800000 лет, полученное на основе измерений распределения пузырьков воздуха в толще льда Антарктики.



- За последние 800000 лет, природные факторы вызвали изменение концентрации атмосферного диоксида углерода (CO_2) от 170 до 300 ppm.
- Концентрация CO_2 в атмосфере увеличилась примерно еще на 35 % с начала промышленной революции (см. синий кружок на графике).
- В течение последних нескольких десятилетий примерно 80 % выбросов CO_2 произошли из-за сжигания человеком ископаемых видов топлива, а около 20 % - в результате уменьшения площади лесов и от сельскохозяйственных работ. От деятельности человека в атмосферу ежегодно попадает около 37 млрд. тонн углекислого газа.
- В отсутствие серьезного контроля выбросов прогнозируется к 2100 году увеличение концентрации CO_2 до уровня, который превысит примерно в 2 - 3 раза самую высокую концентрацию, наблюдаемую на Земле за последние 800000 лет (желтый кружок). Если строгие меры контроля будут приняты, то возможно людям удастся снизить скорость роста содержания диоксида углерода в атмосфере (зеленый кружок).



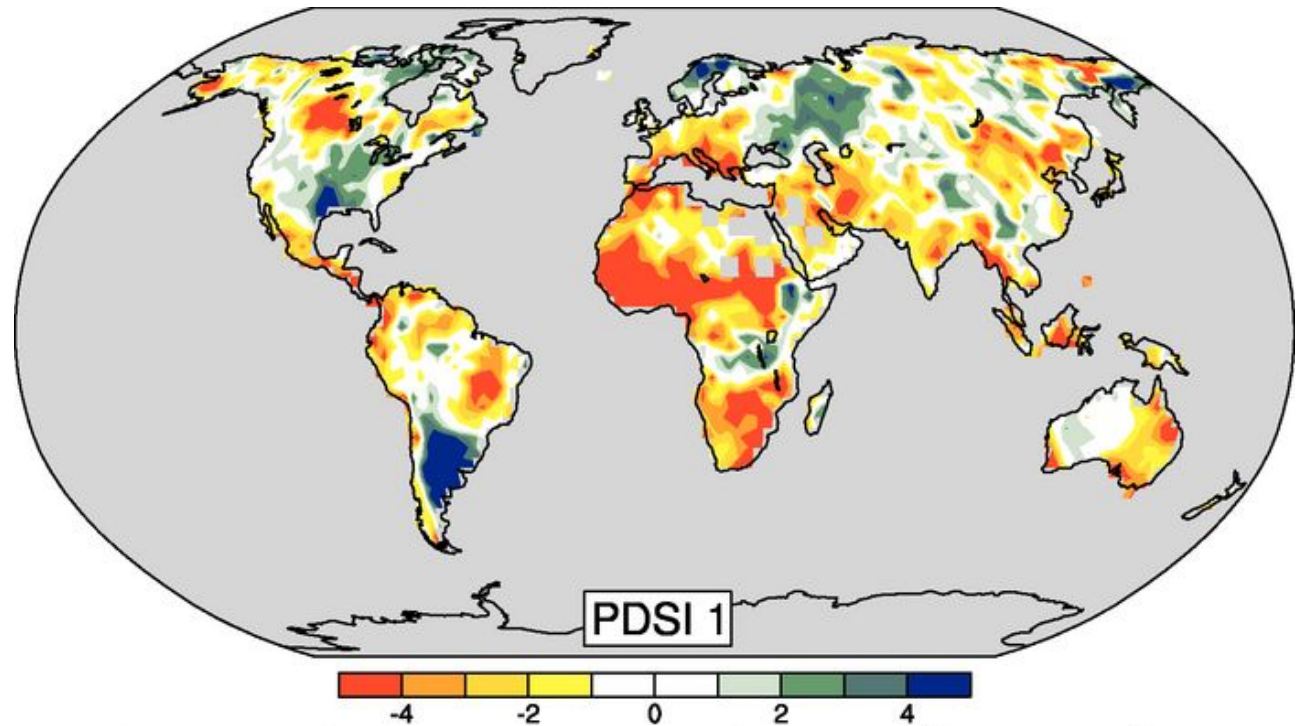
Факт: (3) рост глобальной температуры Земли коррелирует с ростом концентрации CO_2 в атмосфере



- МГЭИК настаивает, что причиной глобального потепления климата Земли на протяжении конца XX начала XXI веков кроется в повышенном уровне парниковых газов вследствие деятельности человечества. Для справки с 2000 по 2010 годам эмиссия парниковых газов увеличивалась на 2,2 % в год

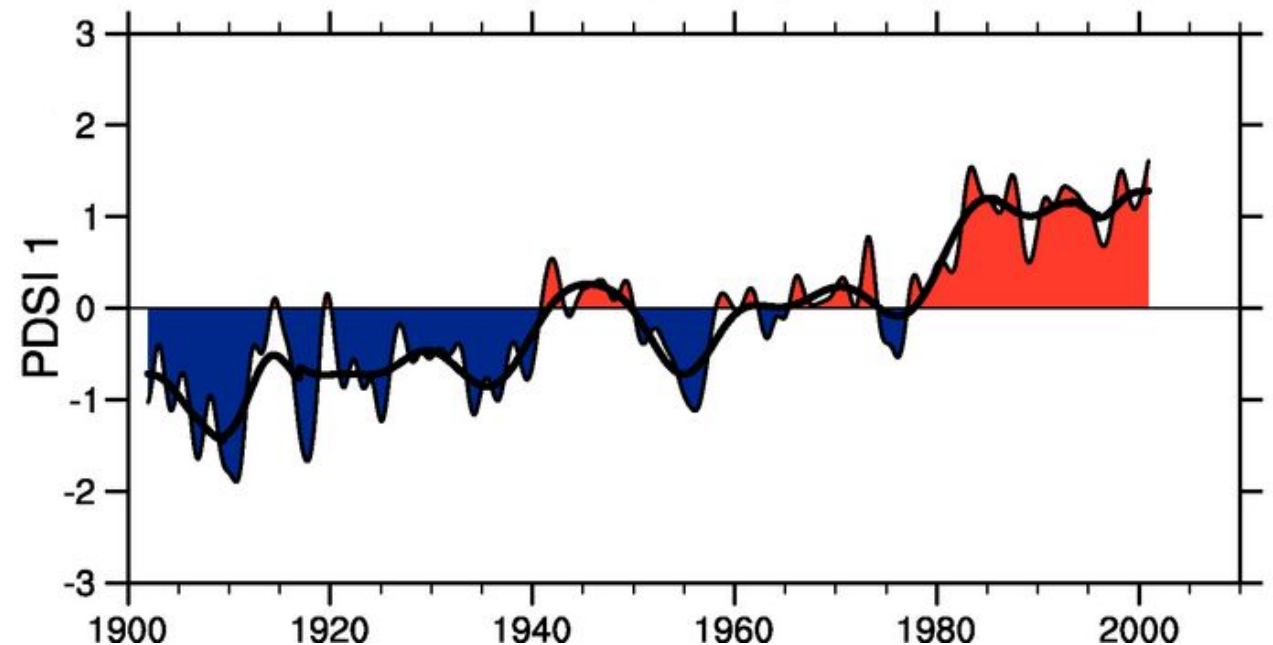


Факт: (4) увеличение рисков как засухи, так и наводнения, плохо прогнозируемые колебания в количестве осадков



Ежемесячный индекс интенсивности засухи Палмера (ИИЗП) за 1900-2002 гг.

ИИЗП – известный показатель засухи, который измеряет совокупный дефицит (относительно местных средних условий). На нижней панели показано, как знак и интенсивность этого профиля изменялись с 1900 года.



Факт: (5) рост частоты и повторяемости экстремальных погодных явлений

С 1950 года количество **волн тепла** увеличилось.

Число регионов, охваченных **засухой**, также возросло.

В целом количество **сильных (интенсивных) осадков**, которые привели к наводнениям, увеличилось. Частота **тропических бурь и ураганов** из года в года существенно изменяется, однако свидетельства дают основание предположить существенное увеличение их силы и продолжительности по сравнению с 1970-ми годами.



Из-за сильного града в Брюсселе был прерван футбольный матч между командами Бельгии и Туниса, 7 июня 2014 года
© EPA/OLIVIER HOSLET

Погода стала «капризной» и труднопредсказуемой



Пожары в Северной Калифорнии, США, 2015 год
© EPA/NOAH BERGER





Последствия изменения климата

(1) Удар по биоразнообразию

- Существуют прогнозы исчезновения до 30-40% видов растений и животных, поскольку их среда обитания будет изменяться быстрее, чем они смогут приспособиться к этим изменениям.
- По прогнозам ученых, к 2050 году могут исчезнуть свыше миллиона видов животных и растений.
- По данным Всемирного фонда дикой природы, глобальное потепление может стать виновником вымирания белых медведей в течение следующих 20 лет.
- Еще одним видом, напрямую связанным с изменением климата, является снежный барс.



Оранжевые жабы стали первыми животными, которые вымерли из-за глобального потепления. Это произошло в 1989 году.



Animals around the world are losing their habitats due to climate change. By choosing a hybrid or fuel efficient car, you can help prevent this. Take action right now. WWW.WWF.EU



(2) Коренная перестройка природных зон

Смещение ряда зон в Арктические и Антарктические широты отмечается уже сейчас. При дальнейшем увеличении среднегодовой температуры приземного слоя атмосферы, тундра может практически полностью исчезнуть на Европейской части России и сохранится только лишь на арктическом побережье Сибири.

Зона тайги сместится к северу на 500-600 километров и сократится по площади почти на треть, площадь лиственных лесов увеличится в 3-5 раз, и если будет позволять увлажнение, пояс лиственных лесов будет простираться непрерывной полосой от Балтики до Тихого океана.

Лесостепи и степи также продвинулись на север и покроют Смоленскую, Калужскую, Тульскую, Рязанскую области, вплотную подступив к южным границам Московской и Владимирской областям.

Смена ареалов обитания живых организмов уже отмечается во многих уголках Земного шара. В Гренландии уже стал гнездиться сизоголовый дрозд, в субарктической Исландии появились скворцы и ласточки, в Британии появилась белая цапля.

Ареал бурого медведя в Северной Америке уже продвинулся на север до такой степени, что стали появляться гибриды белых и бурых медведей, а в южной части своего ареала бурые медведи и вовсе перестали впадать в спячку.

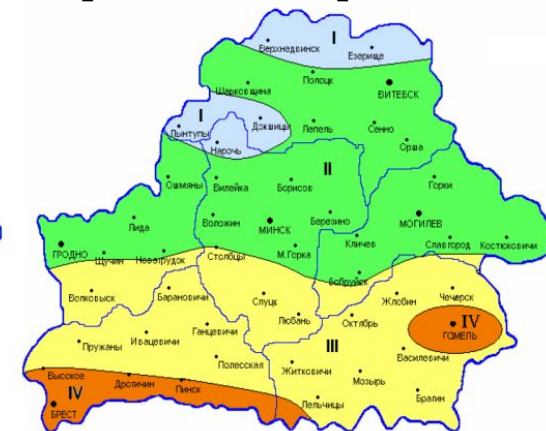


Границы агроклиматических областей по А.Х. Шкляру (1973 г).

Агроклиматические области:

I – Северная, II – Центральная,

III – Южная



Границы агроклиматических областей по В.И.Мельнику (1989 – 2005 гг)

Агроклиматические области:

I – Северная, II – Центральная,

III – Южная, IV – Новая



(3) Голод

- Эксперты ООН предупреждают, что потепление отрицательно скажется на урожайности, особенно в слаборазвитых странах Африки, Азии и Латинской Америки, что приведет к продовольственным проблемам.
- По данным ФАО, две трети орошаемых земель в Африке перестанут быть пригодными к 2025 году из-за изменения климата.
- Изменения климата увеличат число голодающих на 10-20% к 2050 году. По данным ученых, к 2080 году число людей, сталкивающихся с угрозой голода, может увеличиться на 600 млн человек.
- Число детей с недостаточным питанием увеличится на 24 миллиона человек к 2050 году из-за изменения климата. Почти половина этих детей, около 10 миллионов, будет в регионе южнее Сахары.
-
- Изменения климата спровоцируют рост цен на продукты питания на 50-90% сверх ожидаемого к 2030 году, по данным Oxfam.

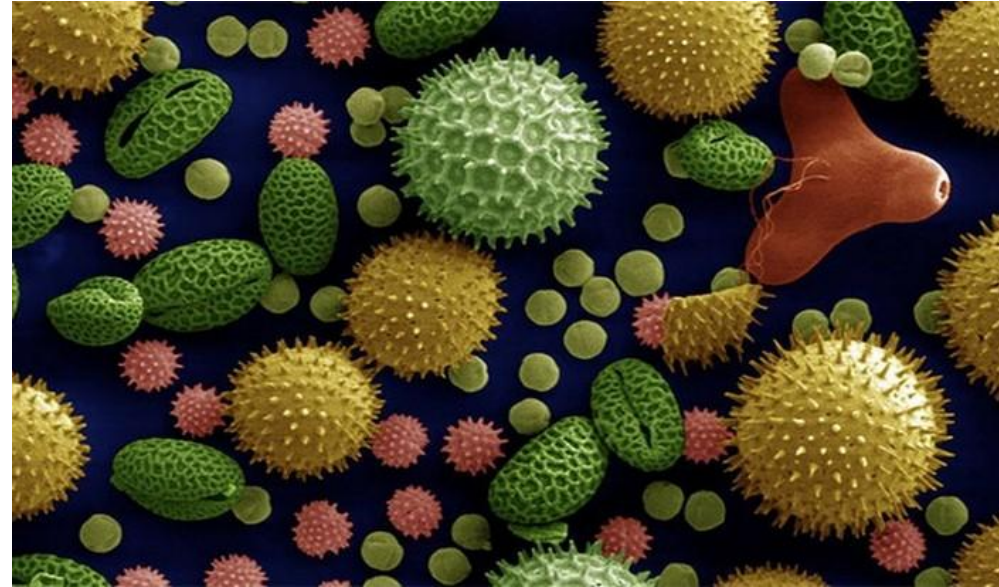


Вегетарианство поможет смягчить потепление? На животноводство приходится 15% мировых выбросов углекислого газа, что приблизительно равно выбросам всех автомобилей, поездов, кораблей и самолетов на планете.



(4) Инфекционные и аллергические заболевания

ВОЗ прогнозирует рост смертности на 250 тыс. чел. в период 2030 - 2050 гг. Основная причина — последствия изменения климата. Так, не все люди пожилого возраста перенесут усилившихся волн жары, а дети из бедных регионов — недоедания и диареи. Общей бедой для всех станет малярия, вспышки которой произойдут из-за расширения ареала обитания комаров-переносчиков.

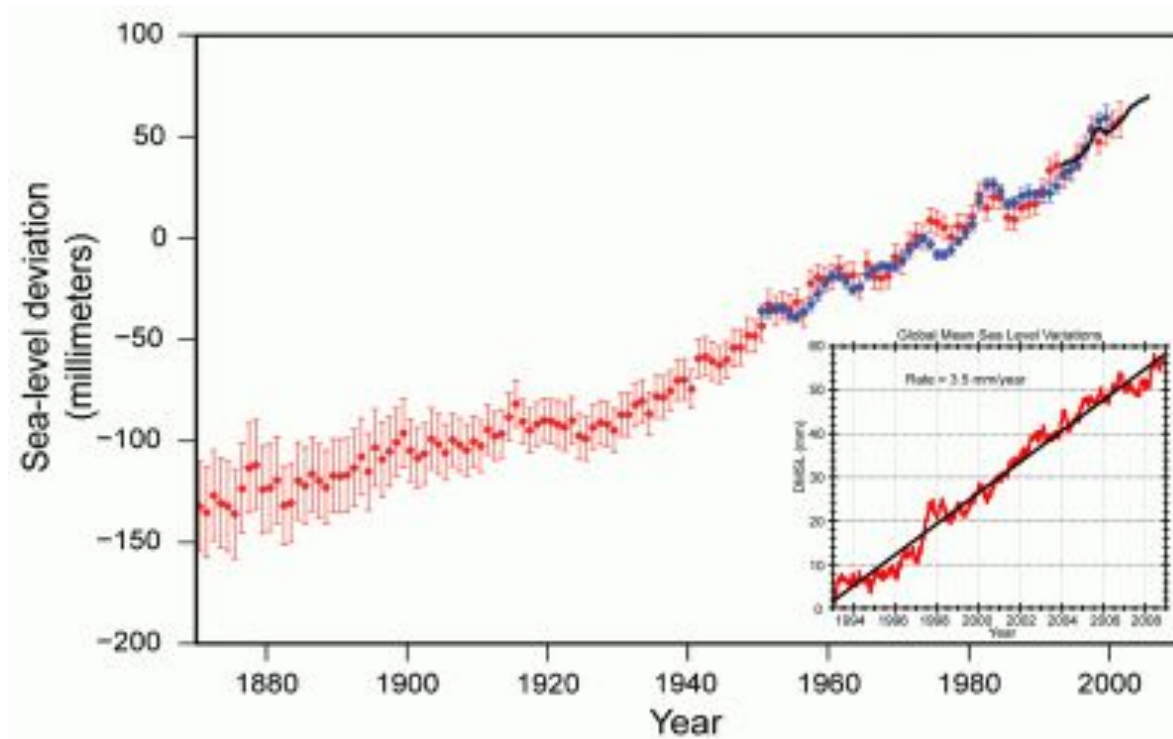


- Болезни, чувствительные к климату, входят в число самых смертоносных болезней в мире. В 2004 году только одна диарея, малярия и белково-калорийная недостаточность вызвали более 3 миллионов случаев смерти во всем мире, из которых более одной трети произошло в Африке.



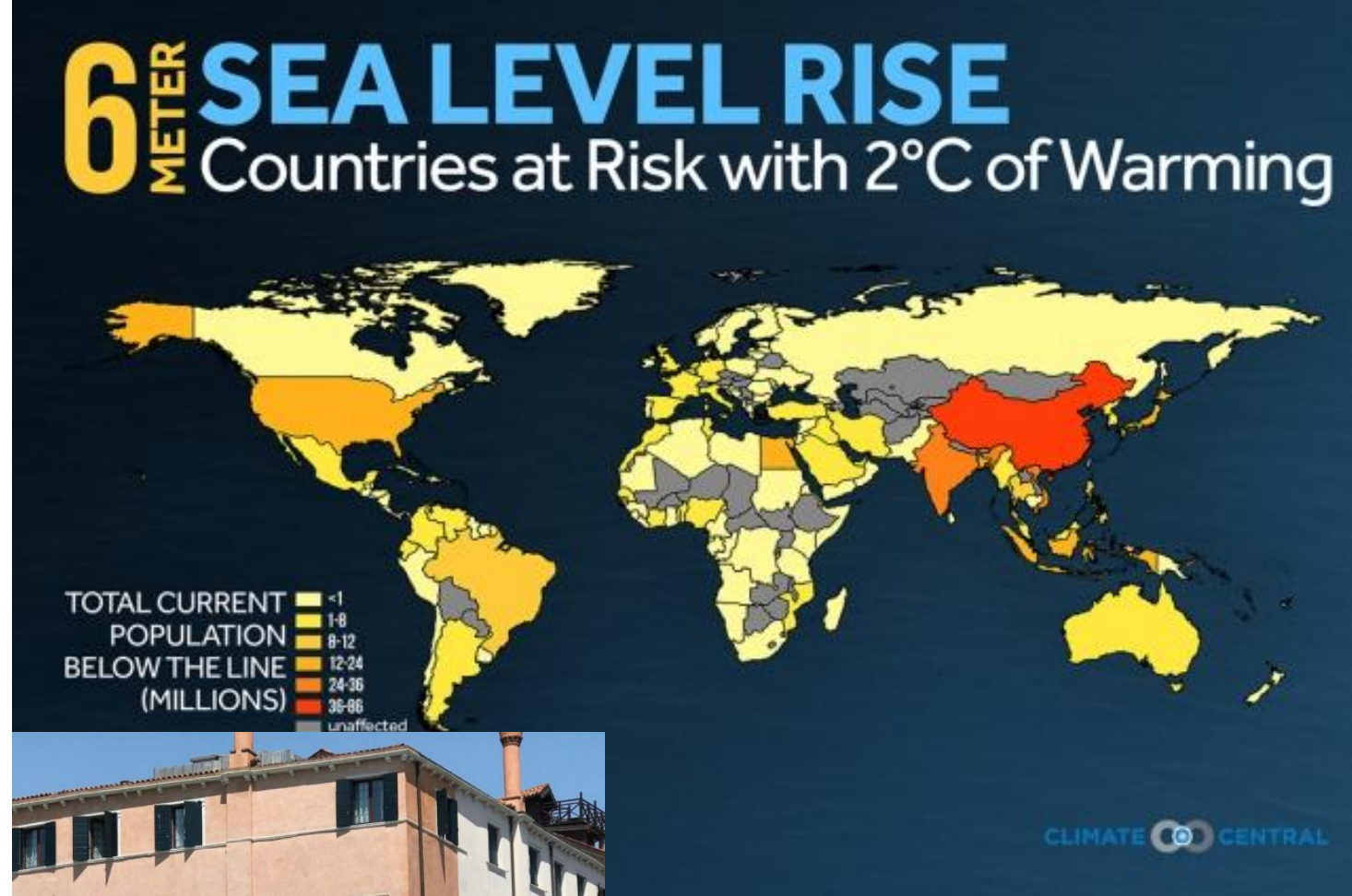
(5) Повышение уровня моря

- Средний глобальный уровень моря растет в течение последних 100 лет со средней скоростью около 1,7 мм / год, что значительно больше, чем скорость усредненная за последние несколько тысяч лет.
- С 1993 года глобальный уровень моря начал подниматься ускоренными темпами - около 3,5 мм / год.
- Основная причина повышения уровня моря на сегодняшний день - увеличение теплосодержания океана, которое приводит к его расширению. Ожидается, что в будущем более значительную роль в ускорении подъема уровня моря будет играть таяние льда (например, в Гренландии на горных ледниках).



В течение XX века уровень воды поднялся на 17 сантиметров. Если все продолжится в том же темпе, что и сейчас, то к концу XXI столетия можно ждать повышения до 1,3 метра, пишет Proceedings of the National Academy of Sciences.

- В этом случае наиболее уязвимыми окажутся низменности, прибрежные территории и небольшие острова.
- Первыми в зону риска попадают Нидерланды, Бангладеш и малые островные государства, такие как Багамы, Мальдивы.
- Значительные территории могут быть затоплены в таких странах, как Россия, США, Великобритания, Италия, Германия, Дания, Бельгия, Ирак, Таиланд и Вьетнам. Серьезный ущерб грозит Китаю, где около 140 млн человек могут лишиться крова, и Японии, где может затопить дома более 30 млн человек - четвертой части



Руки помощи.
Лоренцо Куинн,
2017



- Первыми людьми, кто был эвакуирован из-за повышения уровня Мирового океана, вызванного глобальным потеплением, стали жители острова Тегуа в Тихом океане. Это произошло в 2006 году.
- Тувалу заключило соглашение с Новой Зеландией относительно переселения в эту страну в случае полного затопления островов Тувалу, которые с каждым годом все более уходят под воду.



(6) Закисление Мирового океана

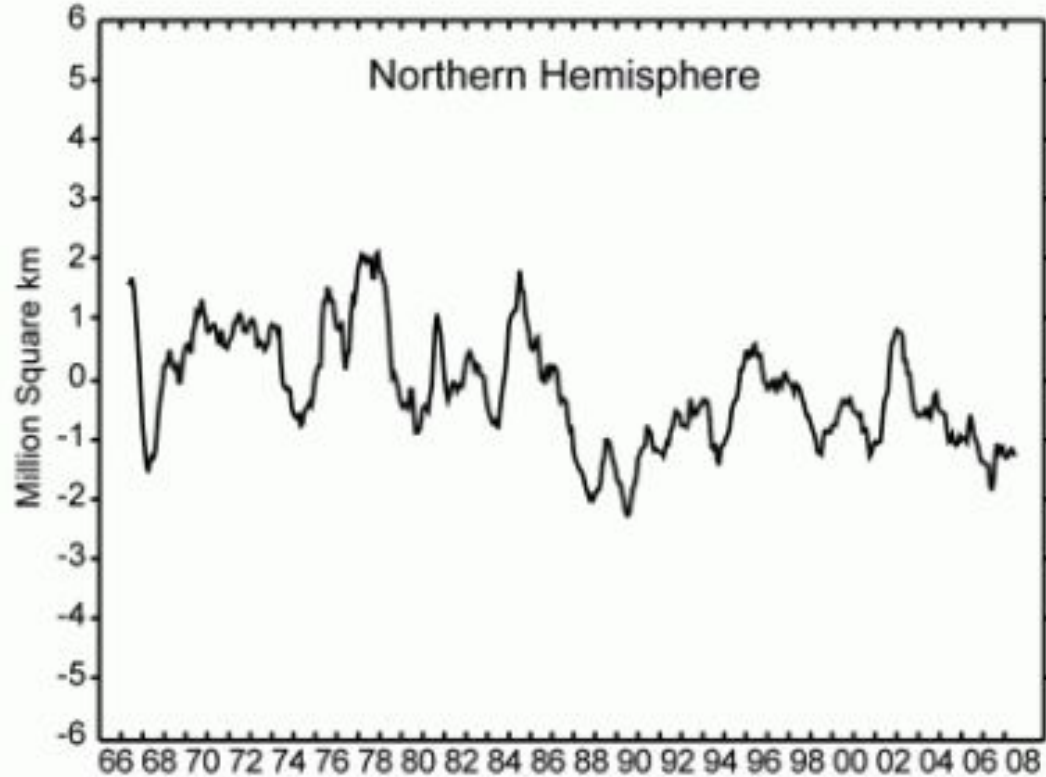
- «Лишние» парниковые газы есть не только в атмосфере. Уже сейчас в океане такое количество диоксида углерода, что ученые говорят о его «закислении». Последний раз подобное происходило 300 миллионов лет назад — в те далекие времена **это убило до 96% всех видов морской флоры и фауны.**
- pH поверхностных вод океана уменьшился на 0,1, что делает его на 26 % более кислотными, чем в начале промышленной революции. Теперь воды более кислые, чем в любой другой момент за последние 300 000 лет.
- Закисления не выдерживают организмы, чьи раковины образованы из углекислого кальция. Это, например, большинство моллюсков — от улиток до хитонов. Проблема в том, что многие из них — основа пищевых цепей в океанах. Еще углекислый газ нарушает развитие скелетов коралловых рифов, являющихся домом для почти четверти всех обитателей морей.



В 2016 году погибло 29 % кораллов Большого Барьерного рифа. Обесцвечивание кораллов, проходящее под воздействием слишком высокой температуры воды, приводит к их вымиранию - кораллы слабеют и теряют покрывающие их поверхность цветные водоросли - источник кислорода и питательных веществ.



(7) Сокращение снежного покрова в северном полушарии



- Величина среднегодового снежного покрова в последние десятилетия сократилась. Наибольшее сокращение снежного покрова наблюдается в весенние и летние месяцы.

За последние годы срок эксплуатации снежных трасс в северных городах и селах сократился почти на месяц.



(8) Вечная мерзлота больше не вечная



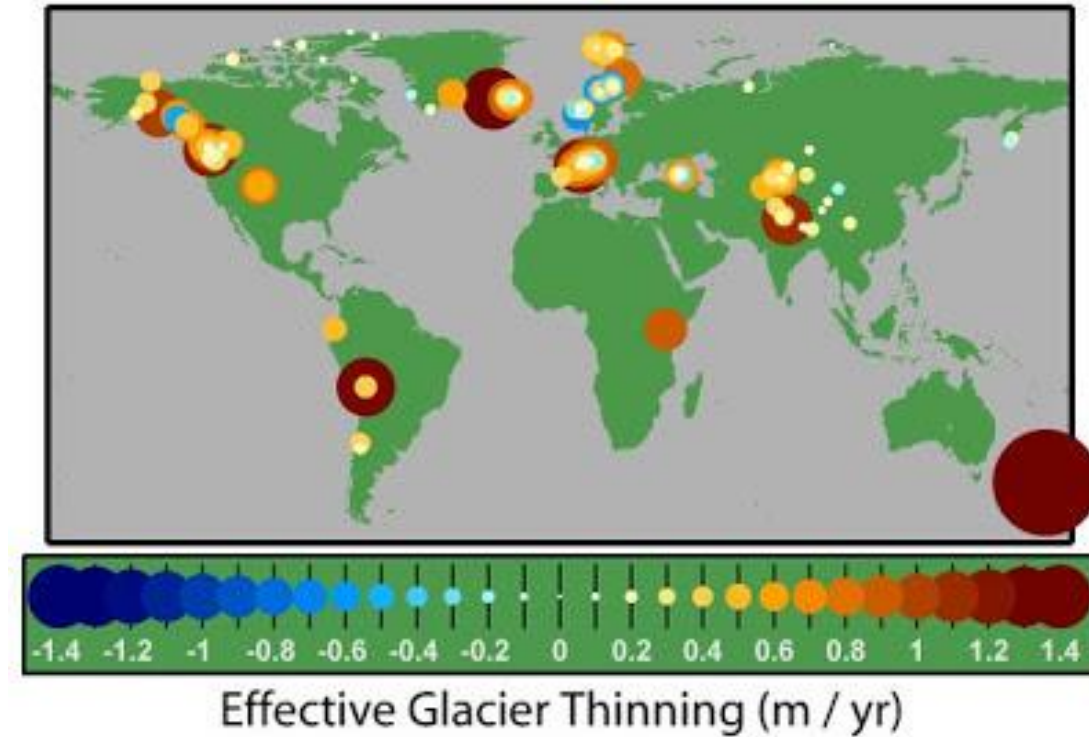
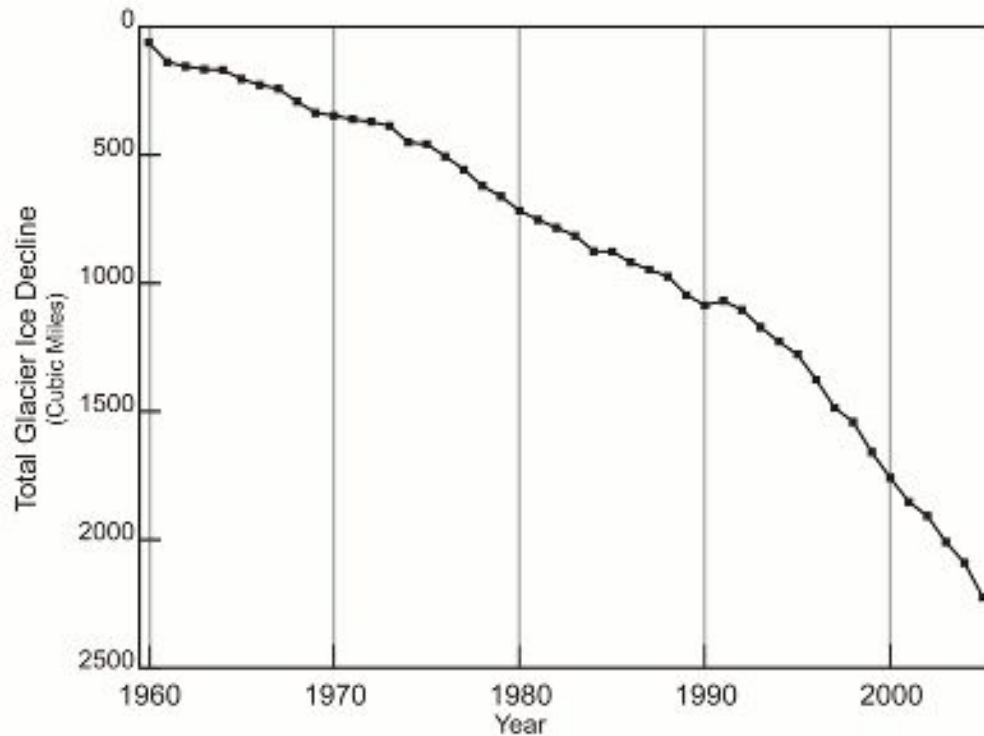
По данным статистики температура грунтов вечной мерзлоты в Западной Сибири повысилась на 1 °С, а в центральной Якутии на 1,5 °С.

Потепление приведет к значительной деградации или исчезновению вечной мерзлоты на территории более 4 млн. км².

По оценкам «Гринпис», таяние вечной мерзлоты является причиной повреждений инфраструктуры. В результате роста температур и неустойчивости грунтов ослабляется несущая способность свайных фундаментов, деформируются и разрушаются здания, мосты и дороги. Так, на нефтяных месторождениях Ханты-Мансийского Автономного округа из-за деформаций грунта и таяния вечной мерзлоты происходит в среднем 1 900 аварий в год.



(9) Объем ледников сокращается



- На графике изображено объемное снижение (в кубических милях) ледников во всем мире.
- Потепление приводит к таянию ледников и ледовых щитов. Общий объем ледников на Земле сокращается довольно резко. Скорость сокращения заметно возросла именно в последнее десятилетие. По словам ученых из Национального центра данных по снегу и льду (NSIDC) и НАСА, в 2017 году арктический морской лед достиг рекордного минимума.
- Стоит заметить, что постепенное исчезновение ледников будет иметь следствием не только повышение уровня мирового океана, но и возникновение проблем с



www.priroda.su



Фотографии тающего ледника Pasterze в Австрии в 1875 году (слева) и 2004 году (справа). Фотограф Gary Braasch



www.priroda.su

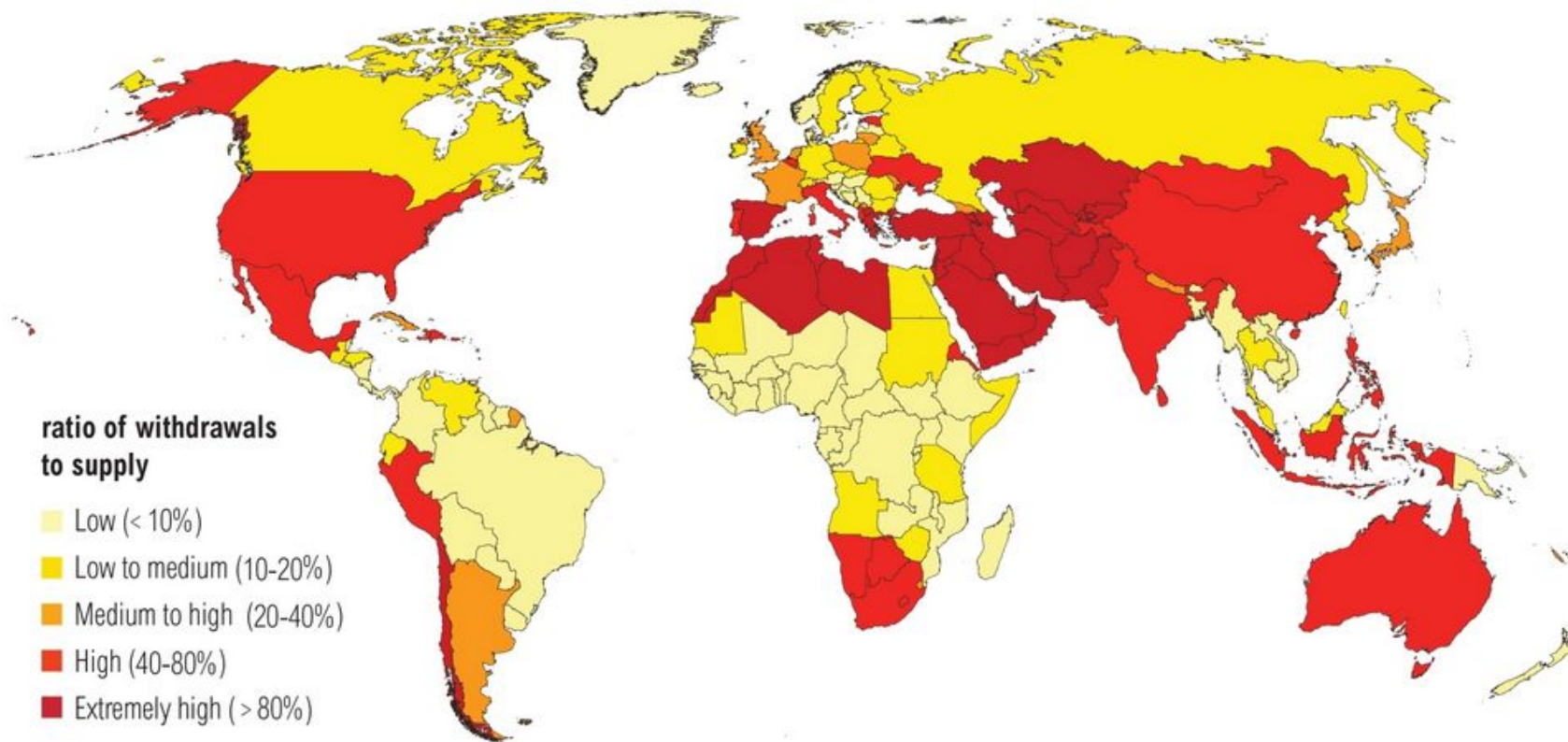


Фотографии ледника Agassiz в Национальном парке ледников (Канада) в 1913 и 2005 годах. Фотограф W.C. Alden



(10) Нехватка пресной воды

Сокращение водных ресурсов (пресной воды) приведет к засухе, тотальной жажде и, возможно, к вооруженным конфликтам на почве доступа к воде в ряде регионов



Согласно проведенной институтом аналитике, четырнадцать из тридцати трех государств «группы риска», которые могут столкнуться с описанной проблемой к 2040 году, находятся на Ближнем Востоке. Максимальный уровень нехватки воды прогнозируется в Бахрейне, Кувейте, Палестине, Катаре, Объединенных Арабских Эмиратах, Израиле, Саудовской Аравии, Омане и Ливане.

Как говорят исследователи: «Меньше воды — меньше безопасности в мире».



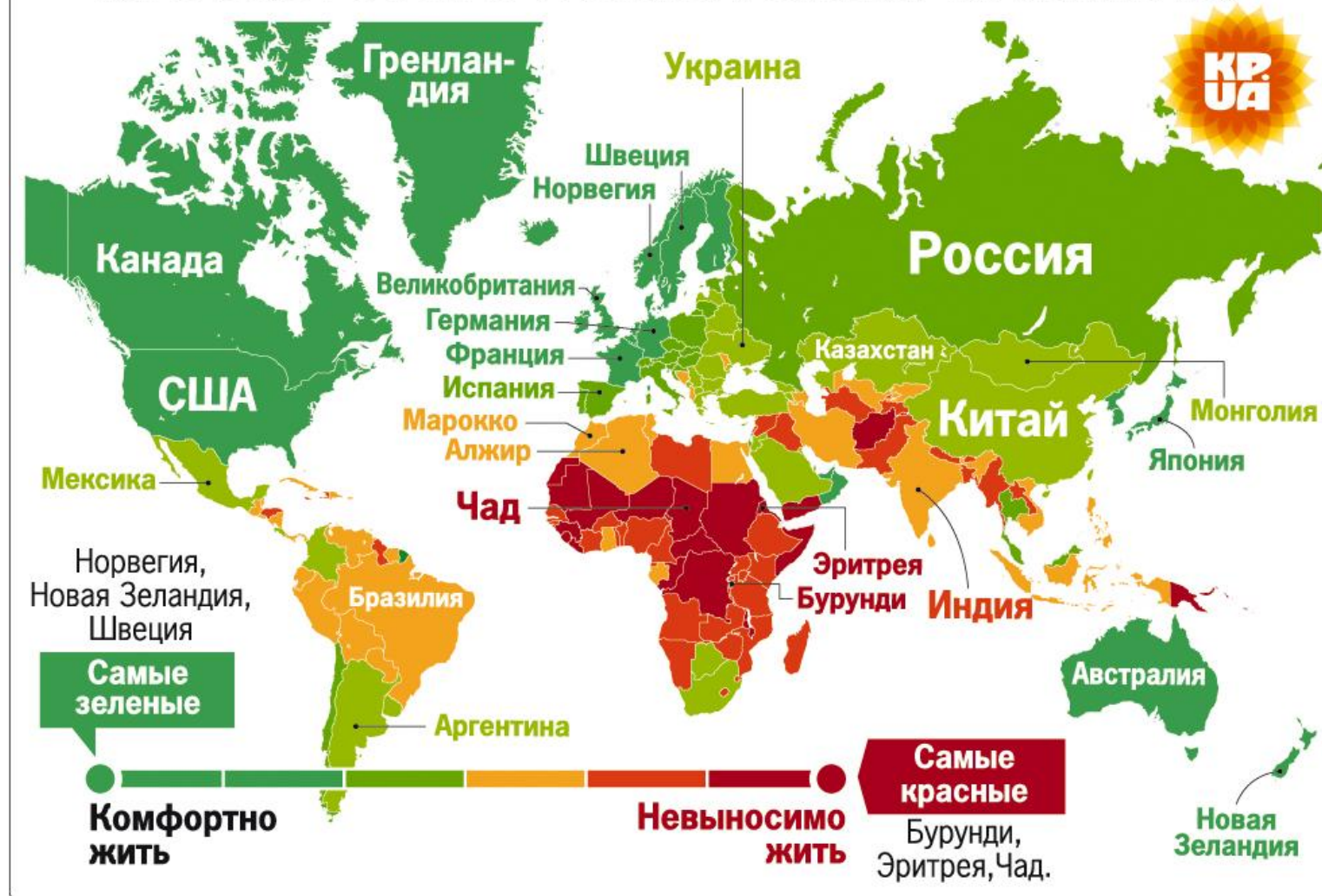
(11) Климатические беженцы. Войны «за воду»

По данным Верховного комиссара Организации Объединенных Наций по делам беженцев, в 2008 году из-за причин связанных с изменением климата было насильственно перемещено около 21,5 миллиона человек.



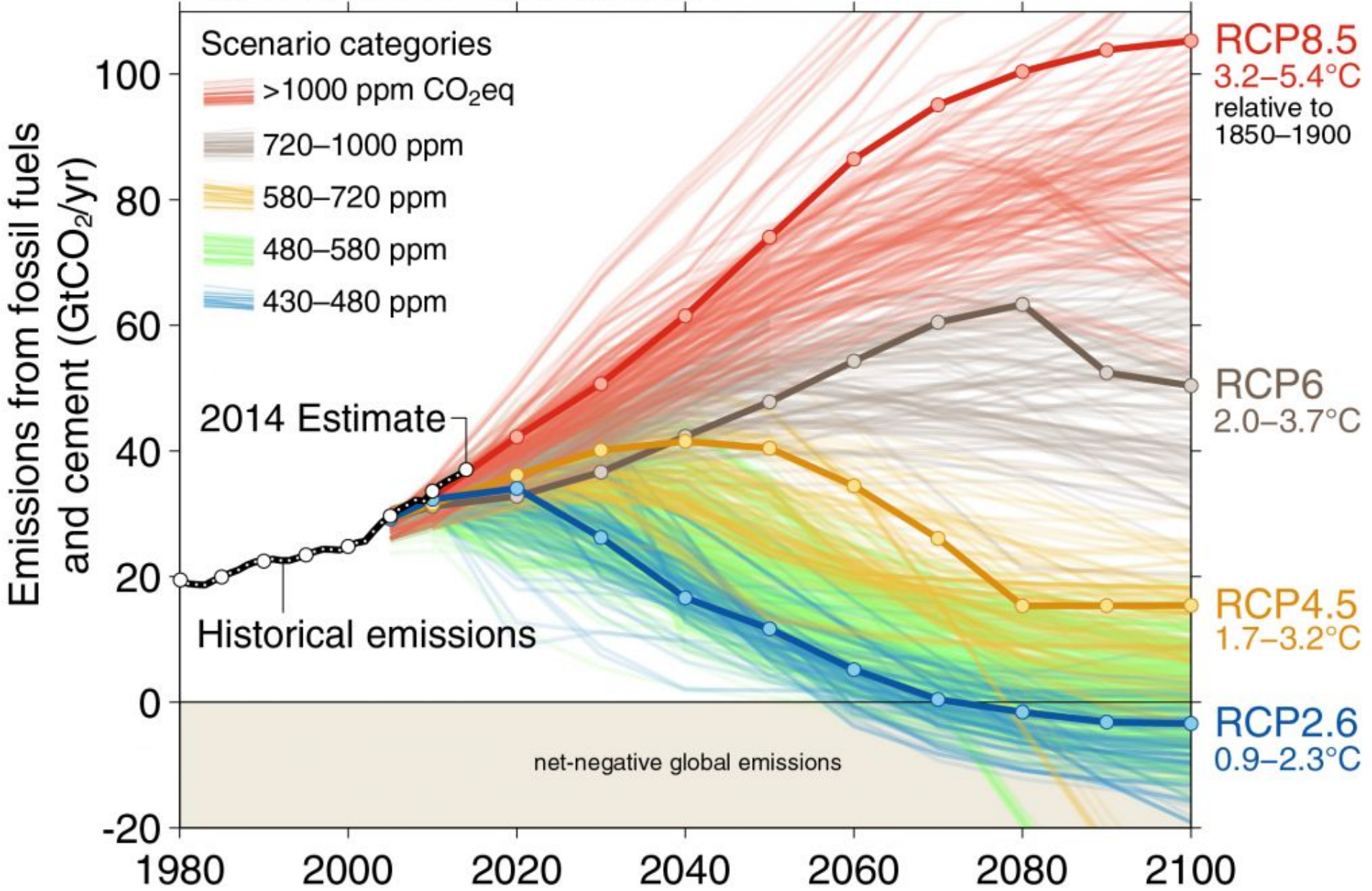
- Расчеты агентства по беженцам ООН говорят о том, что к 2050 году количество климатических беженцев резко увеличится. 200 миллионов людей будут вынуждены искать новое место жительства из-за последствий изменения климата (например, поднятия уровня моря). К сожалению, самые незащищенные перед климатическими угрозами страны — одновременно и самые бедные в мире. Большую их часть составляют государства Азии и Африки, среди них — Афганистан, Вьетнам, Индонезия, Непал, Кения, Эфиопия и др.

Где будет комфортно жить в эпоху глобального изменения климата



Эксперты американского Университета Нотр-Дам начиная с 1995-го ежегодно составляют Индекс глобальной адаптации (Global Adaptation Index, GAIN). Он оценивает степень уязвимости разных стран к потеплению и их готовность противостоять угрозам по 100-балльной шкале.





Потенциальные последствия повышения температуры

- Последствия изменения климата будут варьироваться в зависимости от масштаба изменения температуры.
- **Увеличение до 1 ° C**
- **Максимальное повышение температуры на 1 ° C жизненно важно для выживания островных государств, но сейчас считается, что его практически невозможно достичь.** Арктический морской лед уже исчезает, а при сохранении нынешней тенденции роста температуры, лед исчезнет навсегда в летние месяцы. Волны тепла и лесные пожары станут более распространенными в субтропиках, и наиболее пострадавшие районы будут Средиземноморье, юг Африки, Австралия и юго-запад США. Погибнут большинство кораллов мира, включая Большой Барьерный риф. Ледники, которые обеспечивают пресной водой посевы для 50 миллионов человек, начали таять, и связанные с климатом заболевания, такие как малярия и диарея, поражают 300 000 человек каждый год.
- **Увеличение до 2 ° C**
- **Это температурный предел, который хотят видеть ученые.** Зафиксированные волны тепла в Европе в течение 2003 года, привели к гибели многих людей, будут наблюдаться ежегодно. В Южной Англии обычными станут летние температуры около 40 ° C. Амазонский тропический лес превратится в пустыню и пастбища, и повышение уровня CO₂ в атмосфере сделает воды океанов слишком кислыми для любых оставшихся коралловых рифов и тысячи других морских форм жизни. Более 60 миллионов человек, в основном в Африке, будут страдать от малярии. Сельскохозяйственные урожаи в целом по миру упадут, подвергая полмиллиарда людей большому риску голода. Западно-антарктический ледяной покров рухнет, гренландский щит будет таять, и уровень моря в мире поднимется на 7 метров в течение следующих нескольких сотен лет. Ледники всего мира сократятся, уменьшив запасы пресной воды. Прибрежное затопление затронет более 10 миллионов человек. Треть видов в мире исчезнет, так среда их обитания будет изменяться слишком быстро, чтобы они могли адаптироваться.
- **Увеличение более чем на 4 ° C**
- **Этот сценарий возможен, если страны соглашаются только на крайне слабую климатическую политику.** На этом уровне увеличения вечная мерзлота Арктики попадет в опасную зону, выделив в атмосферу гораздо больше метана и углекислого газа, которые в настоящее время находятся в мерзлой почве. В самой Арктике ледяной покров исчезнет навсегда, что означает исчезновение белых медведей и других местных видов, которые зависят от наличия льда. Дальнейшее таяние антарктических ледяных щитов будет означать дальнейшее повышение уровня моря на 5 метров, затопление многих островных государств. Италия, Испания, Греция и Турция станут пустынями, а в центральной Европе летом температура в пустыне достигнет почти 50 ° C. Летний климат Южной Англии может напоминать современный южный Марокко.

Рамочная конвенция ООН об изменении климата, 1992

Киотский протокол, 1997



Isaak Cordal: Politicians discussing global warming, Berlin, 2014



Парижские соглашения, 2015

- 174 страны подписали соглашения.
- Основная цель – ограничить глобальное потепление до 2°C по сравнению с доиндустриальным уровнем.
- В отличие от Киотского протокола, нет конкретных страновых целей или подробного графика их достижения. Ожидается, что страны сократят потребление углерода «как можно скорее». Тем не менее, **нет механизма**, заставляющего страну устанавливать конкретную цель, и нет никаких мер для наказания стран, если их цели не достигнуты.
- США и Китай согласились ограничить выбросы парниковых газов.





Управление изменением климата

**STOP CLIMATE CHANGE
BEFORE IT CHANGES YOU.**



for a living planet™

Стратегии борьбы с усилением парникового эффекта

Ограничение и смягчение



Адаптация



climate
change
anyway, penguins should learn to fly

Приспособление естественных или антропогенных систем в ответ на фактическое или ожидаемое воздействие климата или его последствий, которое позволяет уменьшить вред или использовать благоприятные возможности



Ограничение и снижение эмиссий парниковых газов, т.е. стабилизация уровня концентрации парниковых газов в атмосфере до показателя, предотвращающего вредное влияние на климатическую систему

Стратегии ограничения и смягчения

- Смягчение включает уменьшение и / или стабилизацию выбросов парниковых газов (ПГ) и их удаление из атмосферы.
- Стратегии смягчения для сокращения выбросов парниковых газов включают:
- **Уменьшение энергопотребления (декарбонизация)**
- **Декарбонизация** - значительное сокращение выбросов CO₂ на единицу ВВП:
 - энергоэффективность, позволяющая добиться гораздо большей выработки на единицу потребляемой энергии.
 - смена топлива с прямого использования ископаемого топлива на электричество. Двигатели внутреннего сгорания в автомобилях можно заменить электродвигателями.
- **Снижение выбросов оксидов азота и метана от сельского хозяйства**
 - меньше химических удобрений ,
 - менее интенсивное животноводство.
- **Использование альтернатив ископаемому топливу**
 - Снижение выбросов CO₂ на 1 МВтч электроэнергии. Это включает в себя резкое увеличение выработки электроэнергии с использованием возобновляемых источников.



Другие меры и программы

- **Программа ООН по лесовосстановлению (СВОДЛ)** - это инициатива ООН, которая поддерживает разработку и внедрение национальных программ сохранения, устойчивого управления лесами и увеличения запасов углерода в лесах.
- **Внесение удобрений в океан.** Поглощение углекислого газа может быть увеличено путем внесения удобрений в океан (соединения железа, азота и фосфора). Это вводит питательные вещества в верхний слой океанов, увеличивает производство морской продукции и удаляет углекислый газ из атмосферы.
 - **НО:** в некоторых случаях это может вызвать цветение водорослей. В Лондонской конвенции 2007 года о сбросе отходов было заявлено, что удобрение океана окажет «негативное воздействие на морскую среду и здоровье человека».
- **Углеродные налоги** - налогообложение сжигания ископаемого топлива (угля, нефти и продуктов их переработки, таких как бензин и авиационное топливо, а также природный газ) пропорционально содержанию в них углерода.
- **Торговля углеродом** - это попытка создать рынок, на котором выдаются правительственные разрешения на продажу выбросов углекислого газа. Цель торговли углеродом - уменьшить загрязнение, но через рыночную систему.



Стратегии адаптации

- Даже если все возможные стратегии смягчения и ограничения будут применены, концентрация CO_2 будет продолжать расти в течение нескольких десятилетий.
- К тому времени, когда океаны прогреются, они могут добавить еще $0,6^\circ \text{C}$ к глобальной температуре. Таким образом, несмотря на смягчение последствий, человечество вынуждено адаптироваться к изменению климата.
- Стратегии адаптации могут быть использованы для уменьшения неблагоприятных последствий и максимизации любых положительных эффектов. Примеры адаптации включают в себя защиту от наводнений, программы вакцинации, интродукцию растений.
- Адаптивный потенциал варьируется от места к месту и может зависеть от финансовых и технологических ресурсов.

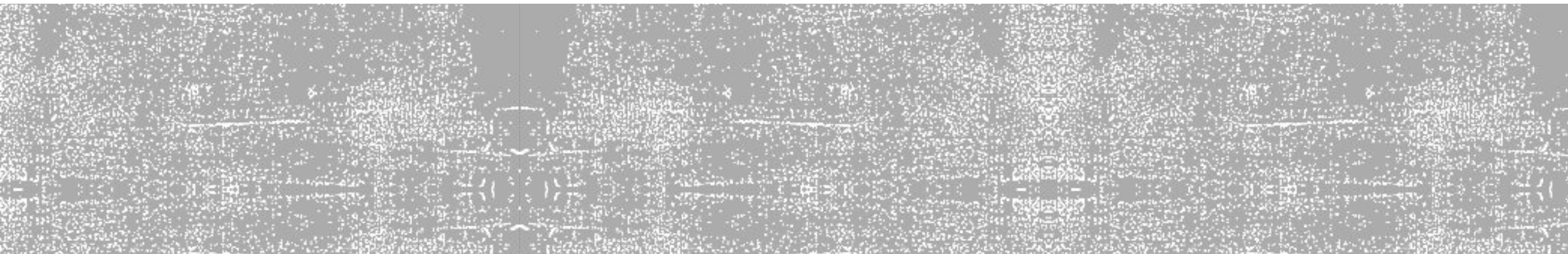


Примеры возможных мер по адаптации к изменениям климата в различных отраслях экономики

Отрасли хозяйства	Примеры действий по адаптации к изменениям климата
Сельское и лесное хозяйство	<ul style="list-style-type: none"> -изменения в землепользовании в районах высокого риска -выведение и развитие альтернативных культур, новых теплолюбивых сортов, ветроустойчивых культур, совмещение различных культур -корректировка графика посадки и сбора урожая, повышение надзора за культурами -улучшение дренажа, создание плавающих сельскохозяйственных систем, водная уборка урожая -борьба с пожарами и их предупреждение посредством изменения компоновки лесонасаждений, планирования ландшафта, сбора сухостоя, вырубki подлеска
Водные ресурсы	<ul style="list-style-type: none"> -усовершенствование систем водоснабжения -управление спросом на воду с помощью измерений потребления и цен на воду -сохранение почвенной влаги, например, путем мульчирования -опреснение морской воды, сохранение грунтовых вод путем искусственного пополнения -реализация мер защиты, в т.ч. прогнозирование наводнений и предупреждение о них, улучшение инфраструктуры по защите от наводнений
Здравоохранение	<ul style="list-style-type: none"> -усиление роли государственных институтов и систем здравоохранения -улучшение обеспечения чистой питьевой водой населения -внедрение международных систем санитарно-эпидемиологического надзора и мониторинга
Социальная сфера	<ul style="list-style-type: none"> -учет изменения климата в программных документах социально-экономического развития стран и регионов -улучшение консультативных услуг населению -разработка системы страхования по компенсации ущерба, вызванного чрезвычайными погодными условиями -программы специальной медицинской помощи особо уязвимым группам населения (людям, страдающим сердечнососудистыми заболеваниями и пожилым людям) -эффективная помощь в чрезвычайных обстоятельствах и ликвидация их последствий

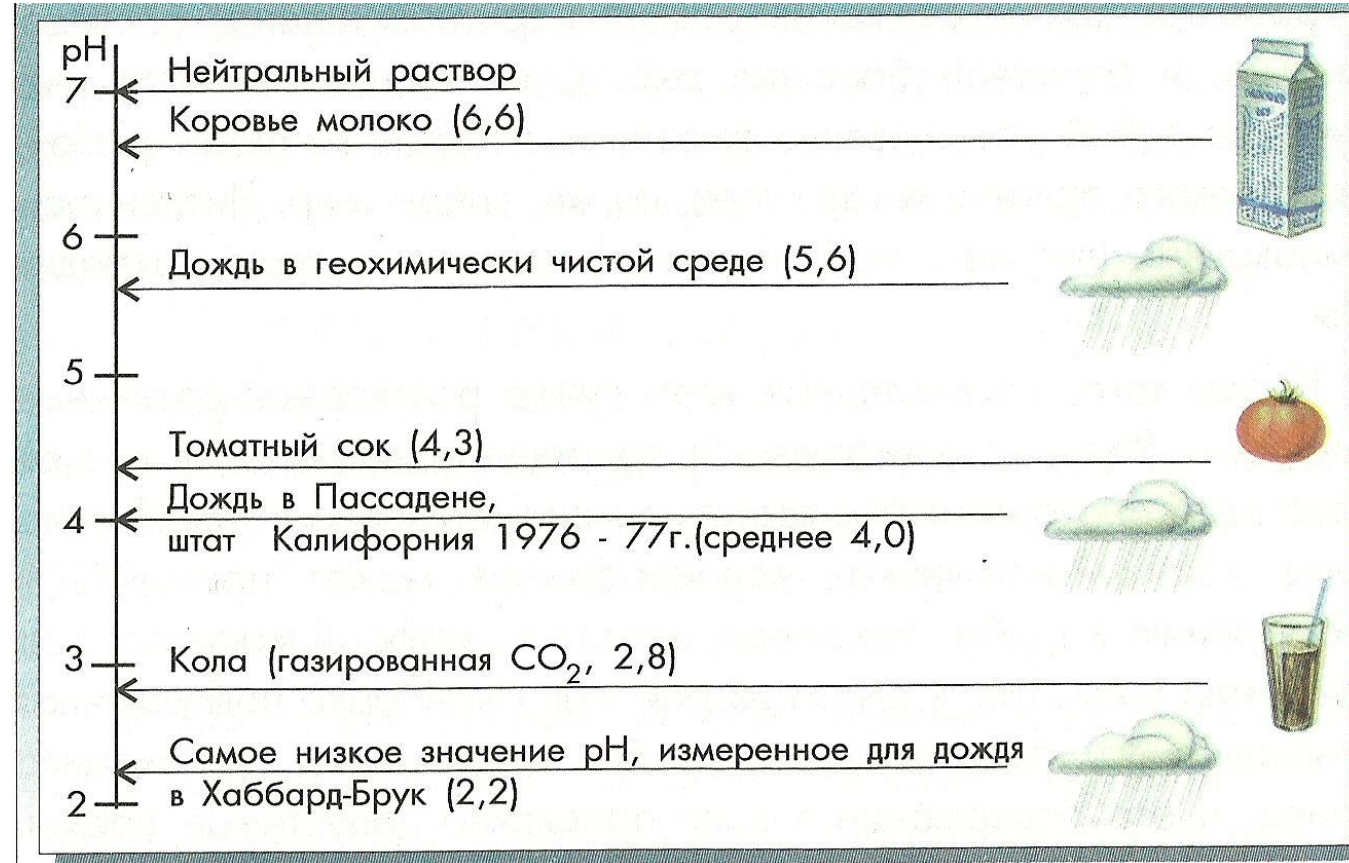


Кислотные осадки



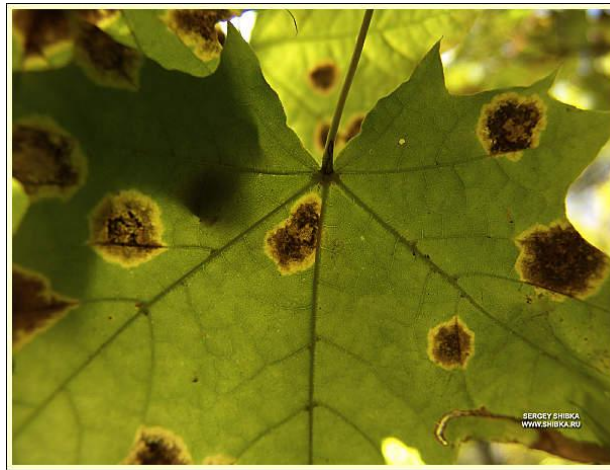
Кислотные осадки - это все виды метеорологических осадков - дождь, снег, град, туман, дождь со снегом, - рН которых меньше 4

- Дождевая вода в чистом виде имеет слабокислую реакцию (рН=5,6-5,7)
- Причина кислотных осадков – диоксид серы, оксиды азота
- Основные выбросы кислотообразующих газов происходят за счет сжигания топлива – **ЭНЕРГЕТИКА** и **ТРАНСПОРТ**
- **Трансграничный перенос загрязнений** – перемещение кислотообразующих газов на огромные расстояния в атмосфере



Кислотные осадки наносят ущерб экосистемам и человеку

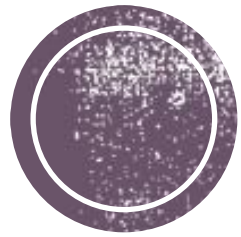
- **Воздействия на леса:** нарушение возобновление лесов, засыхание и гибель.
- **ПРИЧИНА:** переход в растворимую форму тяжелых металлов.
- **Воздействия на озера:** гибель озерных организмов. При $pH =$ и < 4 озера становятся **стерильными**.
- **ПРИЧИНА:** невозможность существования пресноводных организмов в кислой среде
- **Воздействие на памятники архитектуры и здоровье человека**



Мероприятия по снижению негативного воздействия кислотных осадков

- Сокращение выбросов двуокиси серы и окиси азота (развитие альтернативной энергетики, ГЭС, энергосбережение, технологические решения (очистные сооружения, применение высоких труб на заводах, предварительная обработка топлива с целью снижения содержания серы, повышение температуры сжигания топлива).
- Наиболее экологичным видом транспортного топлива является водородное.
- Известкование или внесение фосфорных удобрений в небольших количествах в экосистемы.
- Обработка памятников культуры специальной глазурью.
- Международные соглашения - Конвенция о трансграничном загрязнении атмосферы (1979 г.)





Сокращение ОЗОНОВОГО СЛОЯ

- **Озон** (химическая формула O_3) представляет собой едкий, слегка голубоватый газ.
- Характерный запах озона ощущается при концентрации 0,0001 %. В атмосфере Земли содержится около $3,29 \cdot 10^9$ т озона. Это означает, что при нормальном приземном давлении весь атмосферный озон образовал бы слой всего 3 мм толщиной. Озон – сильнодействующий яд, по токсичности превосходящий синильную кислоту.
- К основным свойствам озона относятся:
 - способность поглощать УФ-излучение Солнца,
 - способность поглощать инфракрасное излучение, вследствие чего озон относят к парниковым газам,
 - высокая химическая активность (окисляющая способность), вследствие чего озон является компонентом фотохимического смога,
 - участие в стратосферной циркуляции атмосферы.



- *Циклы разрушения озона.* Выделяют несколько основных циклов разрушения озона.

- **1. Азотный цикл.** Озон может разрушаться, взаимодействуя с оксидами азота:

- Антропогенными источниками оксидов азота в атмосфере являются:

- полеты авиации,
- азотные удобрения,
- сжигание топлива,
- ядерные взрывы.

- **2. Водородный цикл.** Водород поступает в атмосферу в виде воды и метана.

- Антропогенные источники воды – ракеты. Антропогенные источники метана – выбросы из угольных шахт, добыча нефти и природного газа, свалки, рисовые поля, домашние животные.

- В целом, вклад в разрушение озонового слоя водородным циклом неоднозначен.

- **3. Хлорный цикл.**

- Скорость распада озона на 1 молекулу ClO в 6 раз выше, чем на 1 молекулу NO_x.

- Антропогенный источник хлора в атмосфере – фреоны (хлорфторуглеводороды). Фреоны – газы или летучие жидкости, нетоксичны, невзрывоопасны, химически неактивны. Используются в качестве хладагентов, пенообразователей, растворителей



Мероприятия по сохранению озонового слоя

Венская Конвенция по охране озонового слоя, а в 1987 г. - Монреальский протокол по запрещению выбросов озоноразрушающих веществ в атмосферу.

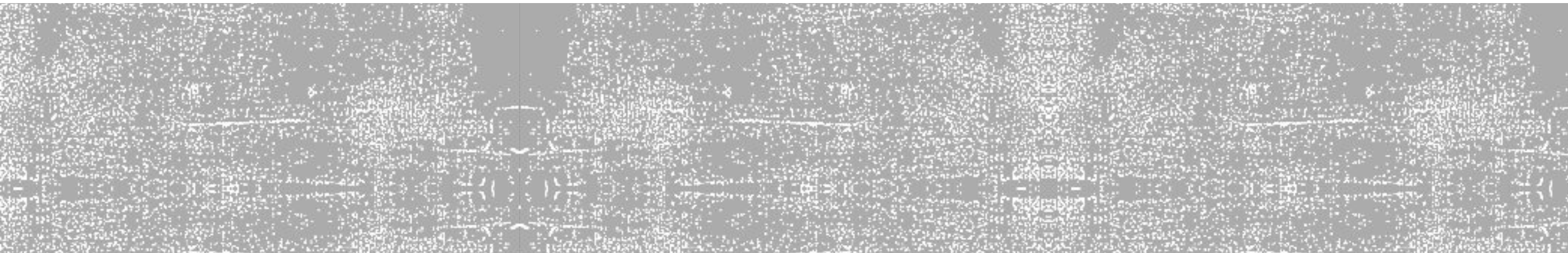
В 1990 г. в Лондоне и в 1992 г. в Копенгагене были внесены поправки к Монреальскому протоколу. Генеральная Ассамблея ООН в декабре 1994 г. приняла решение объявить 16 сентября международным днем охраны озонового слоя Земли.

Республика Беларусь ратифицировала Монреальский протокол и выполняет все его требования по снижению потребления ОРВ, замене технологического оборудования и контролю за состоянием озонового слоя.





СМОГ



Смог (токсический туман) – это опасное атмосферное явление, возникающее при неблагоприятных погодных условиях и характеризующееся высокими концентрациями загрязняющих веществ в приземном слое воздуха

- Смог воздействует на слизистые оболочки человека, вызывая першение в горле, кашель, слезотечение, а также головные боли, снижение работоспособности, обострение хронических заболеваний, особенно сердечно-сосудистых и верхних дыхательных путей

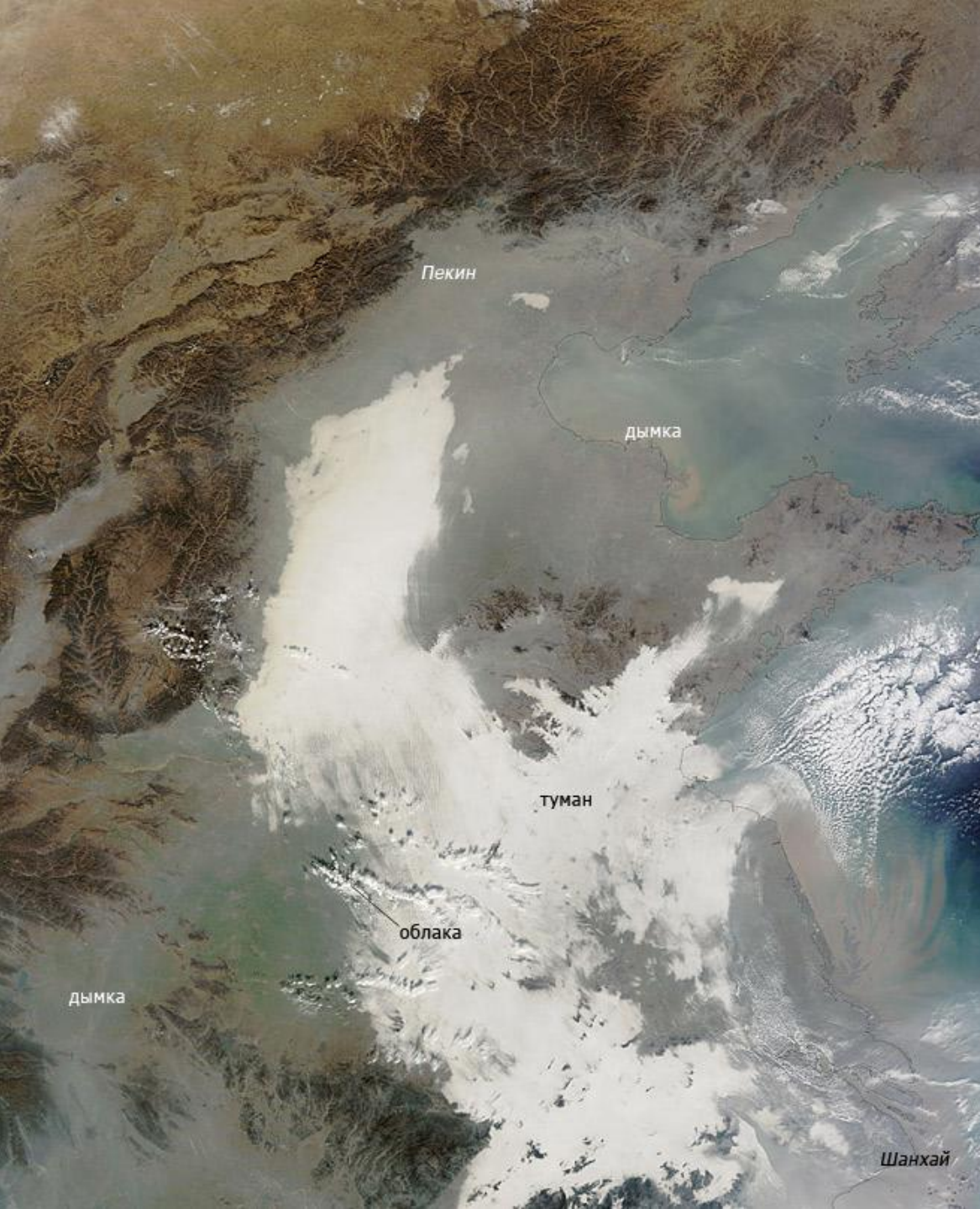


- Виды смога:
- *Восстановительный (лондонский) смог* .
- *Погодные условия:* положительные, невысокие температуры воздуха (от 0 до +8 ° C), высокая относительная влажность воздуха, туман, малая скорость ветра (штиль).
- Основными *токсическими компонентами* являются: сажа, диоксиды серы и азота.
- *Фотохимический (лос-анджелесский) смог* .
- *Погодные условия:* положительные, высокие температуры воздуха (от +24 до +32 ° C), низкая относительная влажность воздуха, малая скорость ветра (штиль).
- Основными *токсическими компонентами* являются: оксиды азота, углеводороды, содержащиеся в выхлопных газах автомобилей
- *Ледяной смог* наблюдается только в крупных портовых городах, расположенных в полярных широтах.
- *Погодные условия:* похожи на условия возникновения лондонского смога, но наблюдается при отрицательных температурах воздуха.
- *Токсическими компонентами* являются: пыль, оксиды серы и азота. Эффект воздействий кислот усиливается действием кристалликов льда.



Смог в Китае виден из космоса

- Загрязнение воздуха в Китае «бросает тень на весь мир»
- Chemical & Engineering News: по меньшей мере 30% загрязнения воздуха на западном побережье Америки можно напрямую списать на китайский «импорт».
- Уровень загрязнения в Пекине твердыми частицами достигает 654 мкг/м^3 (норма – 25 мкг/м^3).





Проблема загрязнения Мирового океана

- **70 %** загрязнений морской среды связано с наземными источниками, включая города, промышленность, строительство, сельское хозяйство.

- **Наиболее распространенные и опасные загрязнители морских и океанских вод:**

- - нефть и нефтепродукты,
- - пластик, ТБО;
- - тяжелые металлы,
- - пестициды и другие хлорорганические соединения,
- - радиоактивные вещества

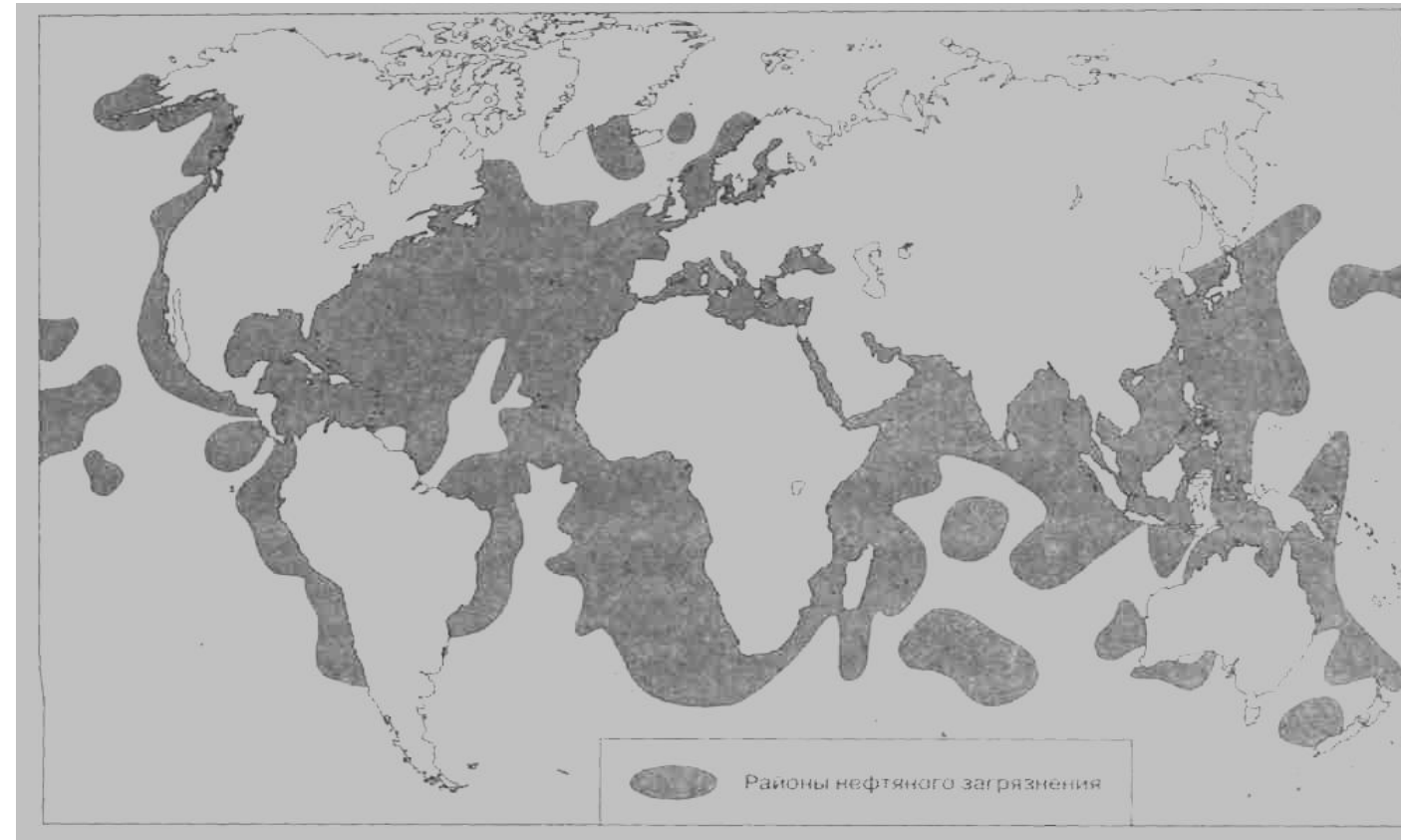


Нефтяное загрязнение Мирового океана

- Общее количество нефти и нефтепродуктов, ежегодно попадающих в МО, оценивается от 3 до 8 млн т
- Средний показатель нефтяного загрязнения МО: 5-10 мг/л

Основной вклад в нефтяное загрязнение осуществляет морской транспорт (танкерный флот):

- при загрузке и разгрузке в портах;
- в результате слива балластных вод, мойки и очистки грузовых танков судна после рейса;
- при обслуживании танкера в доках и работе двигателя;
- в результате аварий. Из-за аварий в МО попадает не так много нефти (0,3 млн т/год), однако именно аварийные разливы наносят больший экологический ущерб, поскольку носят залповый характер, не дающий морской среде времени для адаптации. За период 1973-1990 гг. аварии танкеров случались 580 раз.



- При попадании в океан нефти и нефтепродуктов происходит следующее:
- - часть нефтепродуктов испаряется и загрязняет атмосферу,
- - часть нефтепродуктов, причем наиболее токсичная, растворяется в воде, создавая угрозу для всех морских организмов,
- - часть нефтепродуктов растекается, образуя на поверхности воды пленку. Эта пленка нарушает энергетический обмен атмосферы и океана, световой и газовый режим, затрудняет испарение влаги,
- - часть нефтепродуктов (наиболее тяжелые фракции) постепенно оседает на дно, поглощая при этом большое количество кислорода.



- Общее воздействие нефтепродуктов на морскую среду можно разделить на 5 категорий:
- непосредственное отравление с летальным исходом,
- серьезные нарушения физиологической активности,
- эффект прямого обволакивания живого организма нефтепродуктами,
- изменения в живых организмах,
- изменения в биологических особенностях среды об



Загрязнение пластиком

Примерно 10 % всей произведенной пластмассы в конце концов оказывается в океане, что составляет около 8 млн тонн в год.

- Каждый кубометр арктического льда уже содержит от 38 до 238 частиц пластмасс. По данным проведённых исследований в водах Мирового океана плавает более 5,25 трлн частиц пластика, образованных в результате разрушения различных пластмассовых изделий. Суммарный вес этих частиц превышает 270 000 тонн.
- Загрязнение океанов пластиком ежегодно обходится обществу в 2,5 млрд долларов в виде причиненного вреда экологии и потери ресурсов.



Мусорный континент

Большое тихоокеанское мусорное пятно (англ. Eastern Garbage Patch — Восточный мусорный континент, или Pacific Trash Vortex — Тихоокеанский «мусороворот») — водоворот антропогенного мусора в северной части Тихого океана. Он расположен между 135°—155° западной долготы и 35°—42° северной широты.

Площадь

Около 2200 километров в длину и 800 километров в ширину

1 760 000

квадратных
километров

В 3 раза больше, чем территория
Испании с Португалией

Пластиковый суп

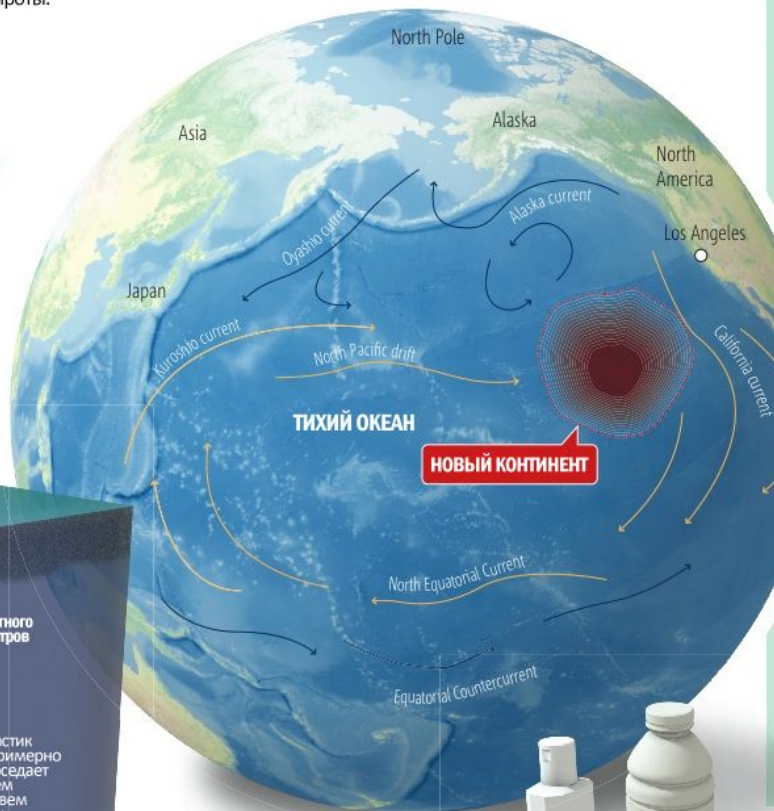
Концентрация мелких частиц пластика в верхних слоях мусорного континента — одна из самых высоких в Мировом океане. Всё более и более мелкие частицы концентрируются в поверхностном слое океана, и в итоге морские организмы, обитающие здесь же, начинают употреблять их в пищу, путая с планктоном. Таким образом, из-за высокой концентрации в нейтроне пластиковые отходы включаются в пищевую цепь.

Североокеанское течение постоянно перемещает этот «суп» и добавляет в него новые ингредиенты

Высота плотного
слоя - 10 метров

Не весь пластик плавает - примерно половина оседает со временем под действием сил тяжести на дно, нарушая экологический баланс

По оценкам экспертов ООН каждая квадратная миля воды в океане содержит 46000 частей плавающего мусора



В мире перерабатывается меньше чем 5% пластиковых изделий. В районе данного мусорного континента маленькие части пластмассы в массовом соотношении превышало количество зоопланктона в 6 раз в 1999 году и в 60 раз будет превышать в 2010-м году.



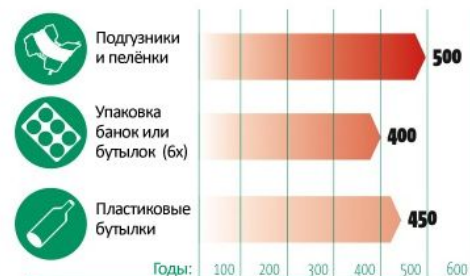
Фотодеградация

Пластмасса никогда не разлагается на естественные составляющие. Единственное разрушение - процесс фотодеградации, постоянное разделение пластиковой материи на всё меньшие и меньшие части, которые, однако, продолжают оставаться пластмассой.

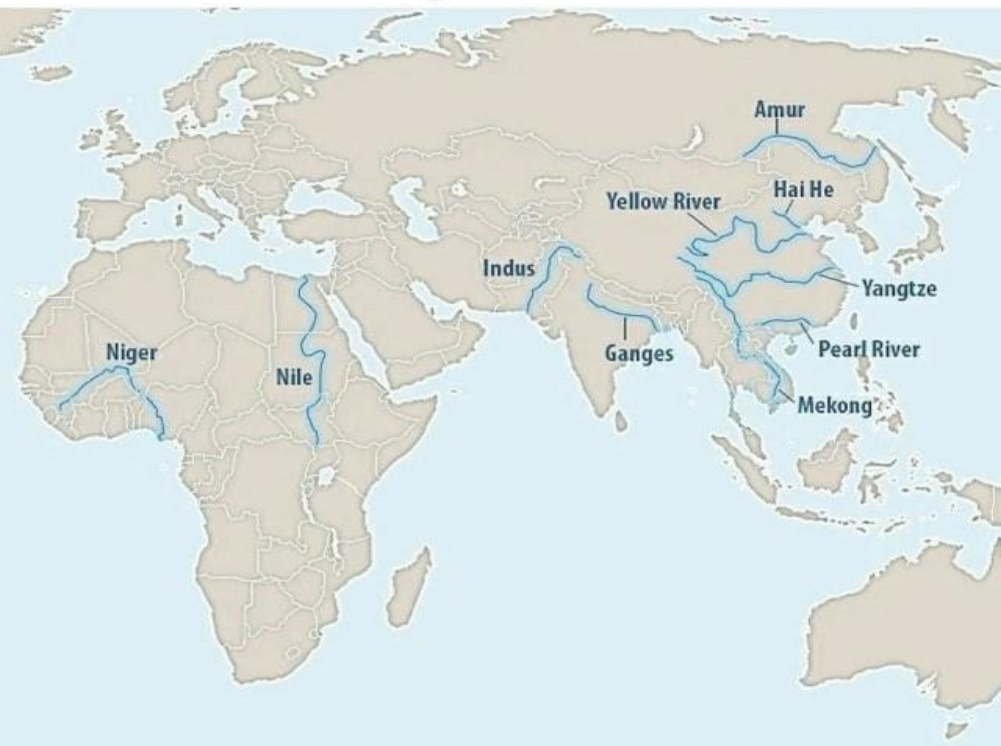
Проблемы, созданные пластиком:

- Мусор загрязняет пляжи во всем мире и отпугивает туристов
- Пластмасса попадает в организмы морских животных и убивает их.
- Пластмассовый мусор, прибывший к берегу, уничтожает среды обитания прибрежных животных.
- Пластмассовый мусор попадает в лопасти и рулевое управление морских судов и выводит их из строя.
- Пластмасса не разлагается, пластиковые сосуды становятся идеальным транспортным средством для опасных инфекций и бактерий, которые могут теперь безопасно путешествовать по всему мировому океану

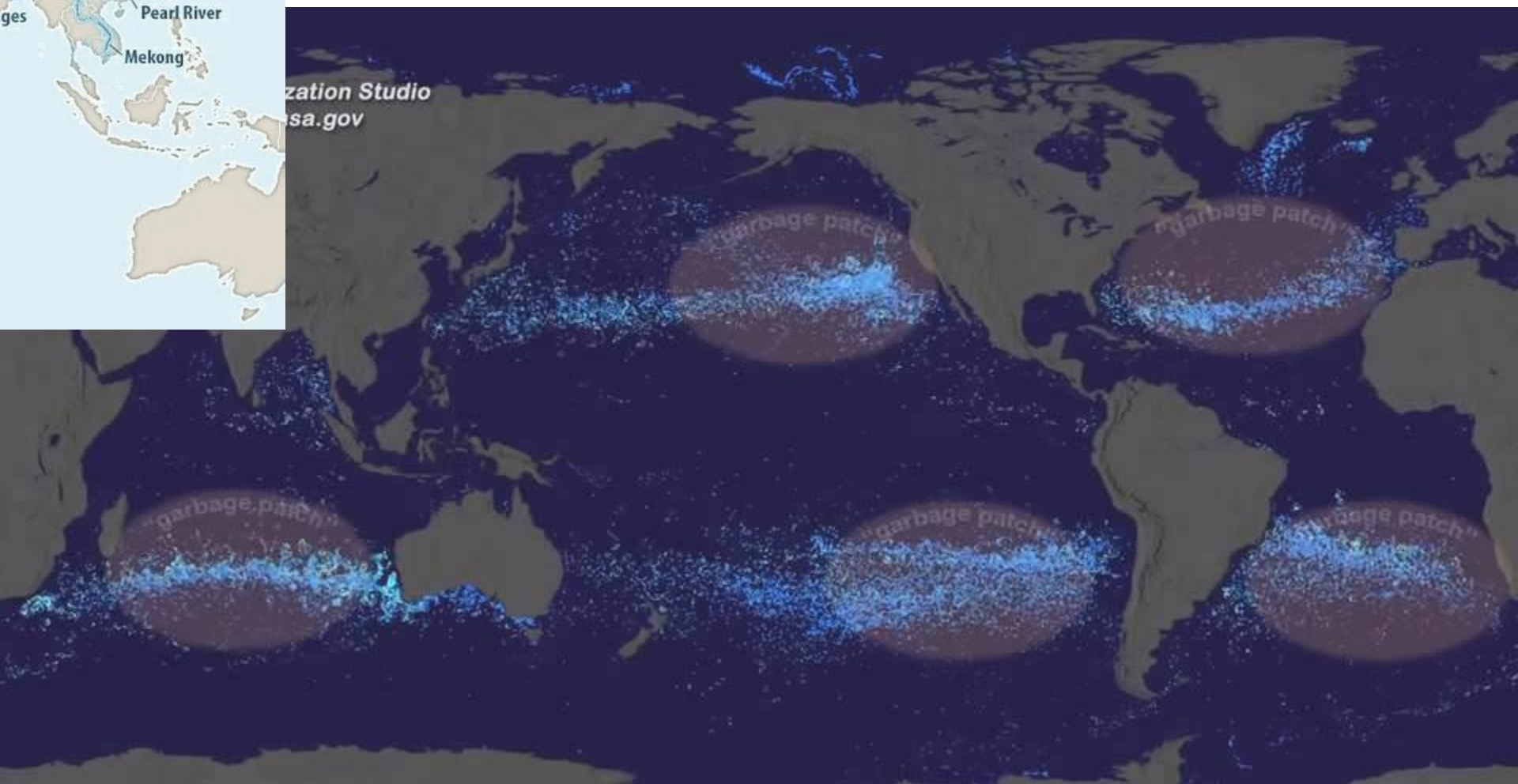
Как долго разлагается пластик:



10 рек, ответственных за 95% пластика, попадающего из рек в океаны



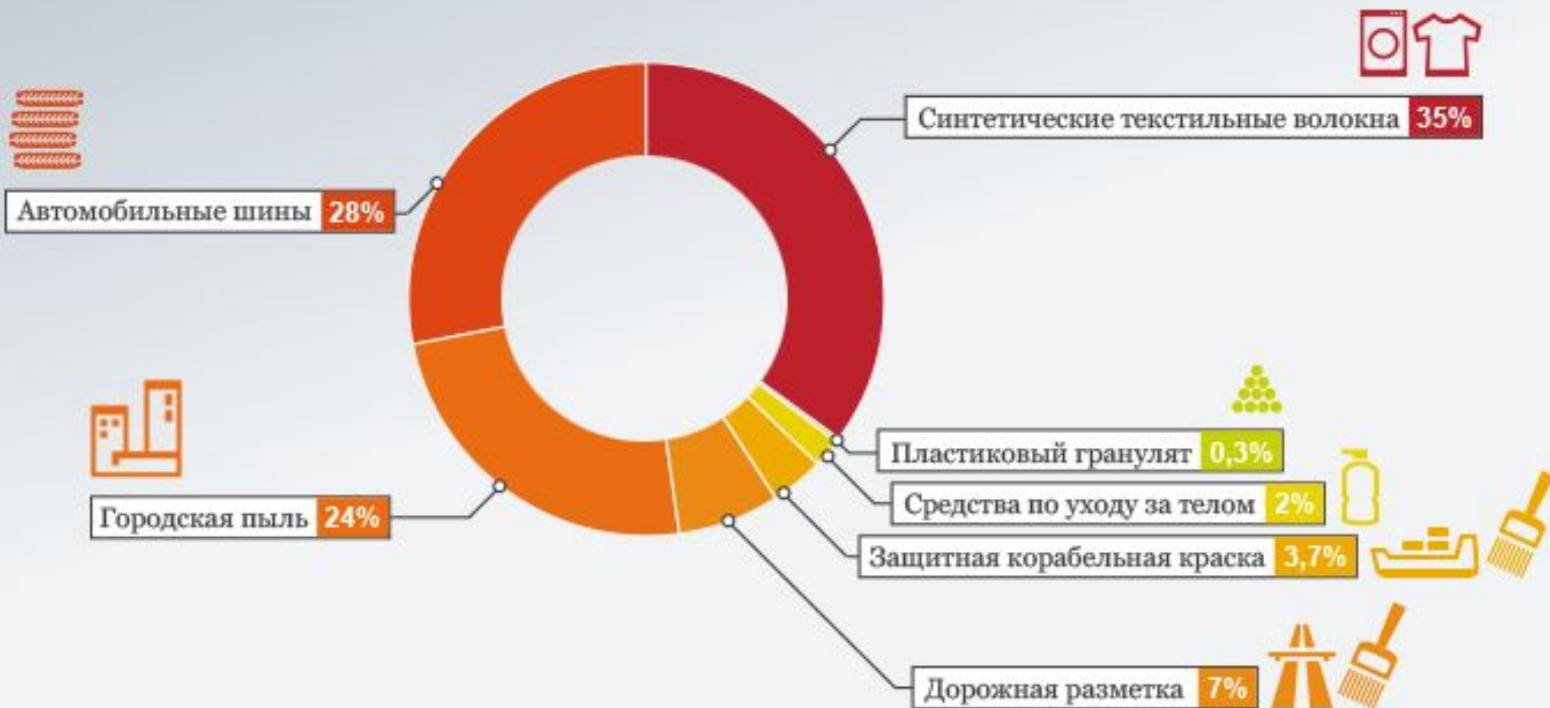
Мусорные острова в других океанах



Микропластик ...

- ... представляет собой небольшие кусочки пластика размером от нескольких нанометров до 1 мм.
- Впервые их обнаружили в антарктических водах в 2004 году.
- Сейчас ученые утверждают, что дозы микропластика находятся буквально везде – в воде, в земле, на поверхности предметов, в животных и рыбе, а значит и в

Как микропластик попадает в мировой океан?



Источник: IUCN 2017

© DW

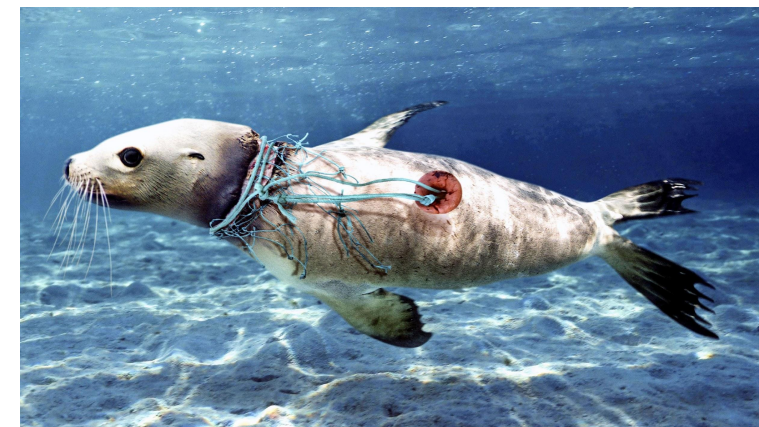
В 2014 году были открыты **пластигломераты** - образования, напоминающие по виду камень и состоящих из расплавленного пластика и органических остатков. Они покрывают прибрежные скалы в виде «пластиковой корки». Эта пластиковая корка напоминает по консистенции использованную жевачку или зубную пасту. Наносы напоминают по форме природные наросты водорослей и лишайников, что делает их

Воздействие пластика на живые организмы



- От пластика погибает 100 тысяч животных и 1 миллион птиц.
- При вскрытии обнаруживается, что желудки морских обитателей забиты синтетическими отходами.
- **Причины:**
 - Особенности питания – фильтрация морской воды через организм.
 - Обман зрения животные принимают пластик за добычу и проглатывают его.
 - Передача по пищевой цепи.
- При постоянном поедании пластика происходит несварение. Материал не подлежит обработке желудочными соками. Поэтому животное просто умирает от голода и забитого мусором желудка.

По подсчётам около 90% всех морских птиц, погибающих на берегу, умирают от того, что съедают различный пластиковый мусор, принимая его за пищу.



Воздействие микропластика на живые организмы

- Повреждение внутренних органов.
- Выделение химических соединений – от пестицидов до бисфенола (БФА), которые разрушают гормональный фон, снижают иммунитет, тормозят рост и развитие клеток.
- Передача по пищевой цепи.
- Микропластик пагубно воздействует на планктон, который теряет способность питаться, размножаться и в конечном итоге, погибает.
- Способствует распространению инвазивных видов.



TRY TO DIGEST IT



MORE THAN 50%
OF PEOPLE AROUND THE WORLD INADVERTENTLY INGEST MICROPARTICLES OF PLASTIC EVERY DAY.

UNITED EUROPEAN GASTROENTEROLOGY JOURNAL 2018; 6 (Supplement 1)
Philipp Schwabl, Bettina Liebmann, Sebastian Köppel, Philipp Königshofer, Theresa Buesies, Michael Trauner, Thomas Reibberger.

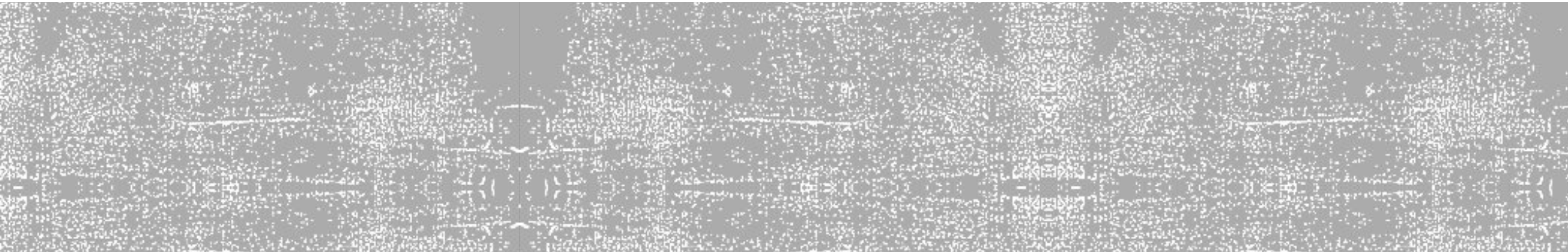
Охрана Мирового океана

- 1973 / 1978 г. – Международная конвенция по предотвращению загрязнения моря с судов (МАРПОЛ). Запрещает сброс нефтяных отходов вблизи побережья и ограничивает количество отходов, которые могут быть сброшены в открытом море.
- 1981 г. – Конвенция по охране человеческой жизни на море, потребовавшая специального дооборудования танкеров.
- 1982 – Конвенция по морскому праву. Устанавливает правовой режим морских акваторий.
- 1992 г. Конференция ООН по окружающей среде и развитию в Рио, где было много внимания уделено проблемам предупреждения загрязнения морской среды.
- 1995 г. – Всемирная программа действий по защите морской среды от загрязнений от наземных источников. Она определила практические меры по предупреждению и уменьшению таких загрязнений и контролю над ними.
- 2001 г. - Соглашение ООН по рыбным запасам
- 2019 – Первое соглашение по сокращению пластиковых отходов в мировом океане. В соглашении прописаны конкретные меры против загрязнения пластиковыми отходами, предусмотрена поддержка инноваций в этой области и улучшение научных методов анализа и наблюдения.





Проблема сохранения биоразнообразия



- **Биоразнообразие** – множество генов, видов и экосистем, в совокупности образующих биосферу
- Существуют разные оценки биоразнообразия Земли. Оптимальной можно считать оценку в 3-10 млн видов, из которых описаны 1,5-2 млн.
- За последнее столетие с лица Земли исчезли более 1000 видов позвоночных животных и до 25 000 видов высших растений.
- Самые большие потери биоразнообразия характерны для тропического пояса.
- Говоря об отдельных видах животных, можно привести пример тигра, из 8 подвигов которого 3 уже исчезли с лица Земли, а популяции остальных уменьшились до критического предела.
- Прогнозы в целом тоже нельзя считать утешительными. По оценкам специалистов, к на текущий период биосфера утратила 10 % составляющих ее видов и темпы потерь будут только возрастать.



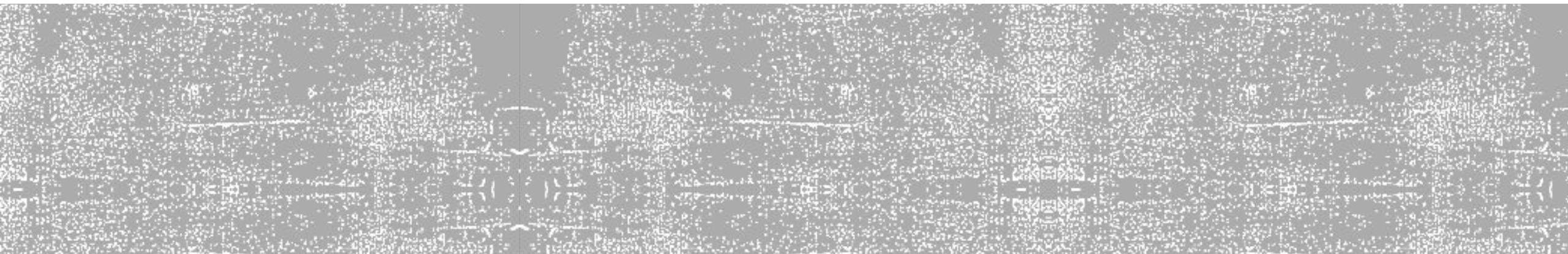
Причины потерь биоразнообразия:

- - уничтожение исходных экосистем (раскорчевка, выжигание и вырубка лесов, распашка степей, осушение болот, застройка);
- - преобразование природных экосистем под воздействием хозяйственной деятельности человека (перевыпас скота);
- - создание новых экосистем (строительство вдхр.);
- - прямое изъятие видов растений и животных из природной среды (сбор ягод и грибов, охотничий промысел и т.д.);
- - ухудшение и полное изменение условий обитания растений и животных.





Проблема сведения лесов (deforestation)

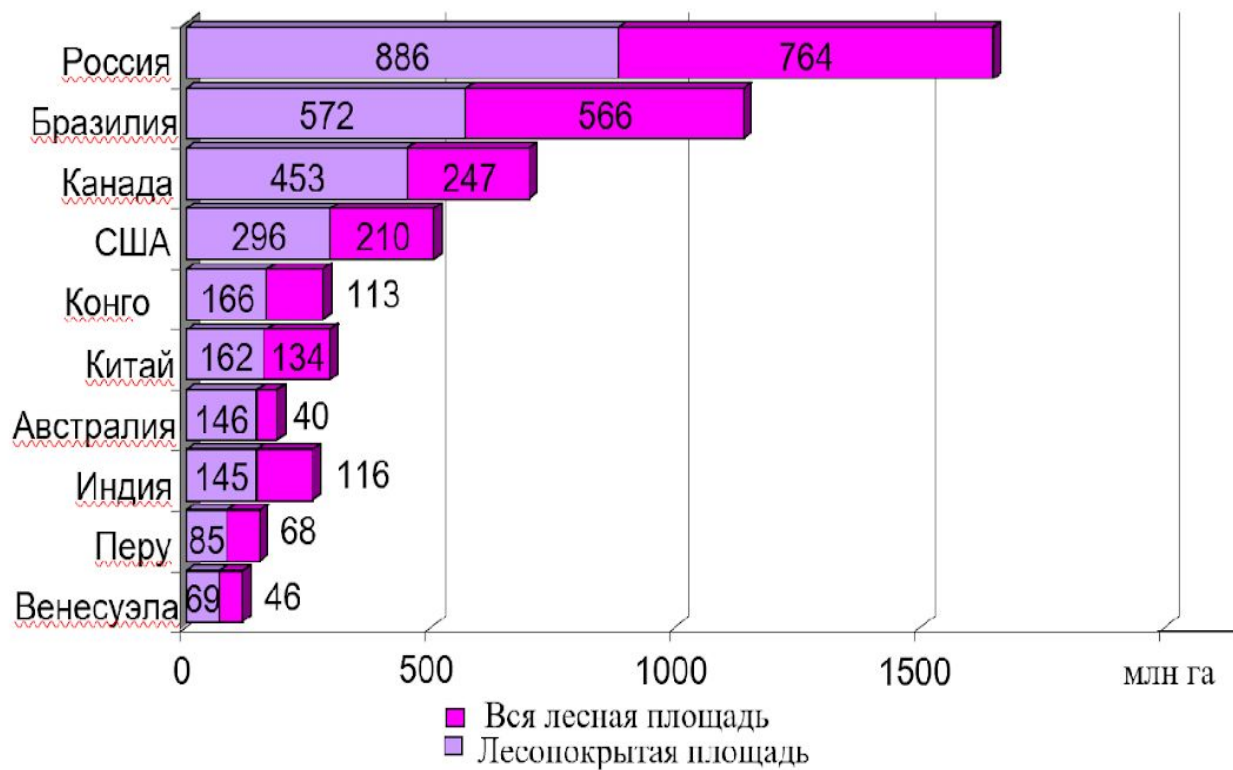


Значение лесов

- Леса – самые крупные экосистемы на Земле, в них аккумулируется большая часть органического вещества планеты.
- Леса - источник накопления в земной коре органического топлива (уголь);
- Леса поддерживают плодородие почв (особенно в тропиках)
- Леса сдерживают эрозию почв
- Леса играют важную роль в стабилизации кислородного баланса планеты.
- Леса – крупнейшие хранилища генофонда планеты.



Характеристика	Северный лесной пояс	Южный лесной пояс
Площадь	2 млрд га	2 млрд га
Породный состав	67 % - хвойные	3 % - хвойные
Количество видов	250	45 000
Годовой прирост древесины	1,3 – 3,1 м ³ /га в год	6-9 м ³ /га в год



Первые десять стран по размерам среднегодового сведения лесов

Страна	Сведение лесов, тыс. км ²
Бразилия	25,5
Индонезия	10,8
Боливия	5,8
Мексика	5,1
Венесуэла	5,0
Малайзия	4,0
Мьянма	3,9
Судан	3,5
Таиланд	3,3
Парагвай	3,3



Обезлесиванием (deforestation) называется исчезновение лесов по естественным причинам или в результате хозяйственной

деятельности человека

Лесистость суши за время становления и развития человеческой цивилизации уменьшилась в 2 раза

Ежегодно вырубается 10-20 млн. га

Растущее обезлесение относится в основном к южному лесному поясу (*тропических лесов*), где этот процесс приобретает характер экологической катастрофы

Наибольшие темпы уничтожения лесов наблюдаются в Африке



Причины сведения лесов

1. **Расчистка земель для городских, транспортных нужд и особенно для подсечно-огневого земледелия.** Подсечно-огневое земледелие служит причиной сведения 75 % лесов Африки, 50 % лесов Азии и 35% лесов Латинской Америки.
2. **Использование древесины в качестве топлива.** 70 % населения развивающихся стран для обогрева жилищ и приготовления пищи используют дрова.
3. **Рост экспорта ценных пород древесины** из стран Азии, Африки и Латинской Америки в Японию, Западную Европу и США; её использование для нужд целлюлозно-бумажной промышленности.



Прямые следствия сокращения площади тропических лесов

- повышение концентрации углекислого газа в атмосфере
- сокращение поступления кислорода в атмосферу
- сокращение числа видов растений и животных
- загрязнение, заиление, нарушение систем водоснабжения
- усиление эрозии почв

**We cut off something
that doesn't grow again.**

Wherever the rain forest is cleared,
barren ground remains.





Меры по сохранению биоразнообразия

(1) Защита отдельных видов или групп организмов от чрезмерной эксплуатации - создание Красных книг

- Красные книги – официальные документы, содержащие системные сведения о животных и растениях, находящихся под угрозой исчезновения.
- Первое издание Красной книги Международного союза охраны природы (МСОП) вышло в свет в 1963 г. В два ее тома вошли сведения о 211 видах и подвидах млекопитающих и 312 видах и подвидах птиц.



(2) Организация особо охраняемых природных территорий (ООПТ)

- **ООПТ** – это участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где расположены природные комплексы и объекты, имеющие особое природоохранное, научное, культурное, рекреационное, эстетическое, оздоровительное значение, которые решениями органов государственной власти полностью или частично изъяты из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны
- ООПТ – самая эффективная мера сохранения биоразнообразия.
- ООПТ занимает 9% всей обитаемой суши; к концу XX в. их число составляло 11500, а суммарная площадь – 12 млн. км².



Виды ООПТ

- По классификации МСОП среди ООПТ выделяют:
 - 1) природные резерваты (заповедники);
 - 2) национальные парки;
 - 3) памятники природы и примечательные объекты;
- 4) участки Всемирного наследия.

- В Беларуси:
 - Национальные парки
 - Заповедники
 - Заказники
 - Памятники природы



(3) Международные документы

- Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (СИТЕС) (1973)
- Рамсарская конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение главным образом в качестве местообитания водоплавающих птиц (1971)
- Конвенция о биологическом разнообразии (1992)
- Картахенский протокол по биобезопасности к конвенции по биоразнообразию (2000)
- Заявление о принципах в отношении лесов (1992)
- Конвенция о всемирном культурном и природном наследии (1988)

