

•Зачем мы
сохраняем
живую
природу?
Экосистемные
функции и
услуги – основа
существования
человечества.

Е.Н. Букварёва

*Институт проблем
экологии и эволюции
им. А.Н. Северцова
РАН*



**Что значит живая природа для людей?
Каждый понимает это по-своему**



**ЗЕМЛЯ
ЖИЗНЬ**

**ДОБРОТА
ЗАБОТА**



**ДОХОД
ПРИБЫЛЬ**



**ЗНАНИЯ
ИНФОРМАЦИЯ**



**ЗДОРОВЬЕ
КРАСОТА
ОТДЫХ**



**КАРЬЕРА
ПОЛИТИКА**



Жизнеобеспечивающие функции биоразнообразия

Средообразующая – поддержание биосферных процессов на Земле и формирование благоприятных для жизни человека условий (чистый воздух, чистая вода, устойчивый климат и плодородие почв).

Продукционная – создание биологической продукции – продуктов питания и разнообразного сырья для многих отраслей экономики

Информационная – хранение накопленной в результате эволюции информации о структуре и функционировании биологических систем (включая генетическую информацию)

Духовно-эстетическая – влияние живой природы на развитие культуры и мировоззрения людей, формирование комфортного для человека облика окружающей среды



Ресурсные функции биоразнообразия

Средообразующая – поддержание биосферных процессов на Земле и формирование благоприятных для жизни человека условий (чистый воздух, чистая вода, устойчивый климат и плодородие почв).

Продукционная – создание биологической продукции – продуктов питания и разнообразного сырья для многих отраслей экономики

Информационная – хранение накопленной в результате эволюции информации о структуре и функционировании биологических систем (включая генетическую информацию)

Духовно-эстетическая – влияние живой природы на развитие культуры и мировоззрения людей, формирование комфортного для человека облика окружающей среды



Производственная функция

Объемы мирового экспорта (www.fao.org)

Стоимость вывезенной древесины
(2003-2007 гг.)

Около 100 млрд. \$ в год

около 1% всего мирового экспорта

Доля в ВВП России в 2007 г. (www.gks.ru)

Лесной комплекс – **1,1%**

Экспорт рыбопродукции
(2008 г.)

Около 100 млрд. \$ в год

около 1% от всего мирового экспорта

Рыболовство и рыбоводство – **0,2%**



Ресурсные функции биоразнообразия

Средообразующая – поддержание биосферных процессов на Земле и формирование благоприятных для жизни человека условий (чистый воздух, чистая вода, устойчивый климат и плодородие почв).

Продукционная – создание биологической продукции – продуктов питания и разнообразного сырья для многих отраслей экономики

Информационная – хранение накопленной в результате эволюции информации о структуре и функционировании биологических систем (включая генетическую информацию)

Духовно-эстетическая – влияние живой природы на развитие культуры и мировоззрения людей, формирование комфортного для человека облика окружающей среды



Информационная функция



98 млрд. долларов – ежегодный оборот лекарств и косметической продукции, полученных из **природных генетических ресурсов**

The International Regime for Bioprospecting, 2003

Для сравнения:

109 млрд. долларов в год – мировой экспорт **рыбопродукции** (2010 г.)

около **100** млрд. долларов в год – стоимость вывезенной **древесины** (2003 - 2007 гг.)

The state of world fisheries and aquaculture. FAO. 2012; Global Forest Resources Assessment 2010 FAO.

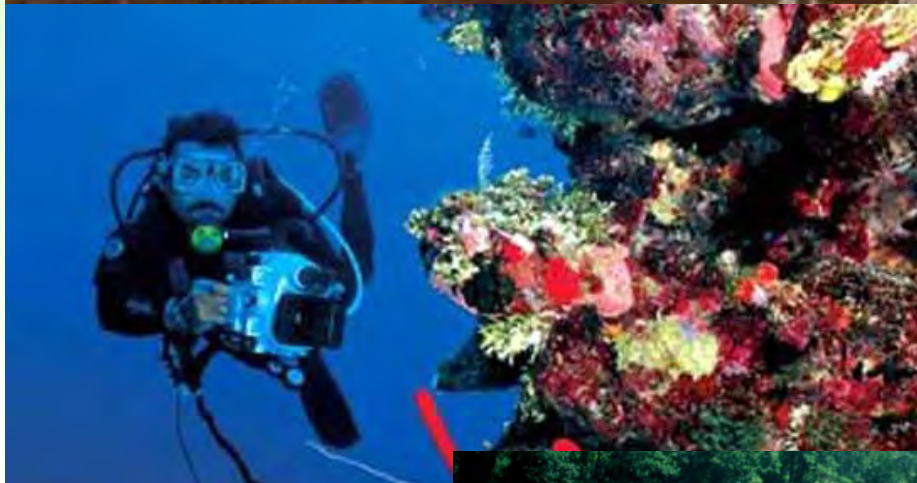
По данным проекта TEEB объем рынка генетических ресурсов **ПРЕВЫШАЕТ** рынки морепродуктов и древесины

The Economics of Ecosystems and Biodiversity. 2009



Информационные функции

Ежегодный оборот **экологического туризма** – десятки млрд. долларов



Ресурсные функции биоразнообразия

Средообразующая – поддержание биосферных процессов на Земле и формирование благоприятных для жизни человека условий (чистый воздух, чистая вода, устойчивый климат и плодородие почв).

Продукционная – создание биологической продукции – продуктов питания и разнообразного сырья для многих отраслей экономики

Информационная – хранение накопленной в результате эволюции информации о структуре и функционировании биологических систем (включая генетическую информацию)

Духовно-эстетическая – влияние живой природы на развитие культуры и мировоззрения людей, формирование комфортного для человека облика окружающей среды



Основные средообразующие функции

поддержание газового баланса,
влажности и температуры
атмосферы, регулирование
климата

стабилизация среды
в глобальном и локальном
масштабе, снижение ущерба от
стихийных бедствий

поддержание
биогеохимических
ЦИКЛОВ вещества

формирование устойчивого
гидрологического режима
территорий и очистка **ВОДЫ**

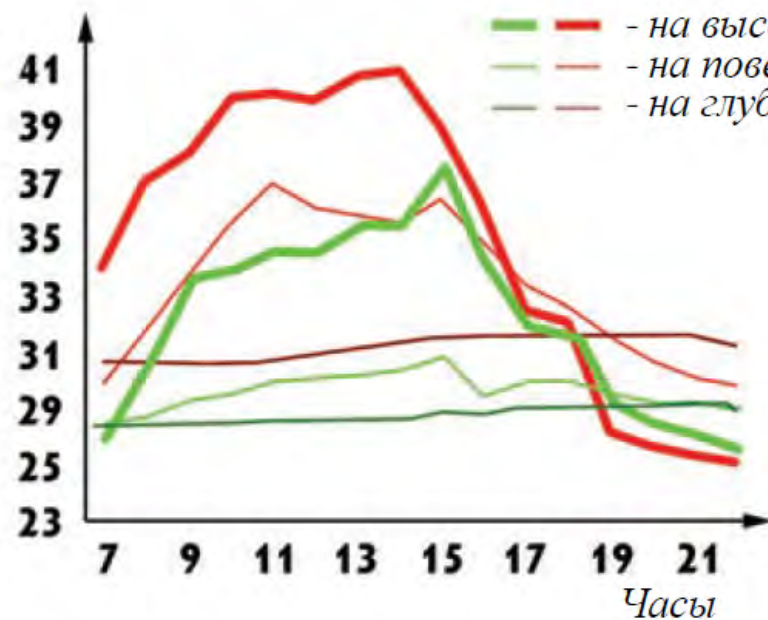
формирование
плодородных
ПОЧВ и защита
их от эрозии

биологическая
переработка и
обезвреживание
ОТХОДОВ

Биота

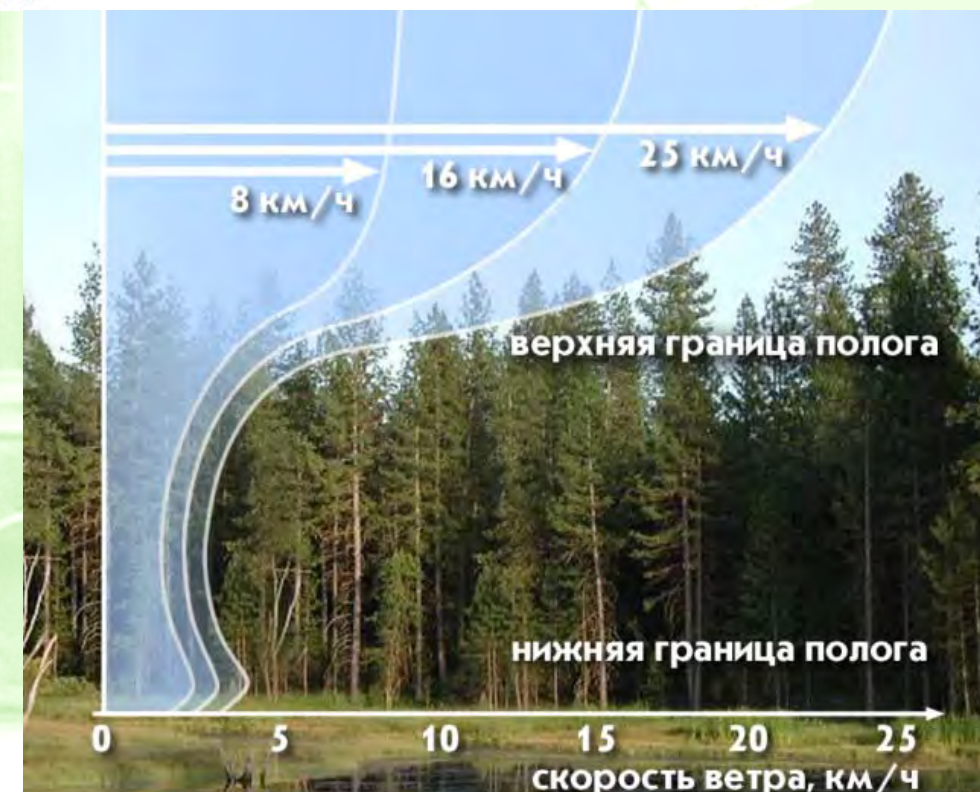
```
graph TD; Biota[Биота] --> Atmosphere[поддержание газового баланса, влажности и температуры атмосферы, регулирование климата]; Biota --> Stabilization[стабилизация среды в глобальном и локальном масштабе, снижение ущерба от стихийных бедствий]; Biota --> Cycles[поддержание биогеохимических ЦИКЛОВ вещества]; Biota --> Water[формирование устойчивого гидрологического режима территорий и очистка ВОДЫ]; Biota --> Soil[формирование плодородных ПОЧВ и защита их от эрозии]; Biota --> Waste[биологическая переработка и обезвреживание ОТХОДОВ];
```

Температура, °C



Изменение температур в течение дня в июле под пологом леса (зеленые линии) и на территориях, занятых травами (красные линии), Вьетнам (Кузнецов и др., 2010).

Снижение скорости ветра под пологом леса



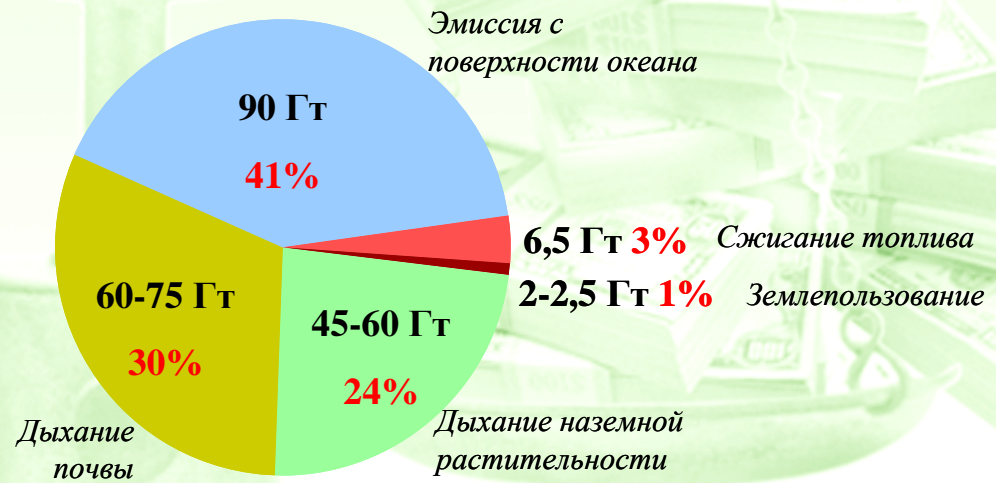


Потоки и хранилища углерода (природные потоки показаны зеленым цветом, антропогенные – красным).

Средообразующие функции

Основной регулятор углеродного цикла – природные экосистемы

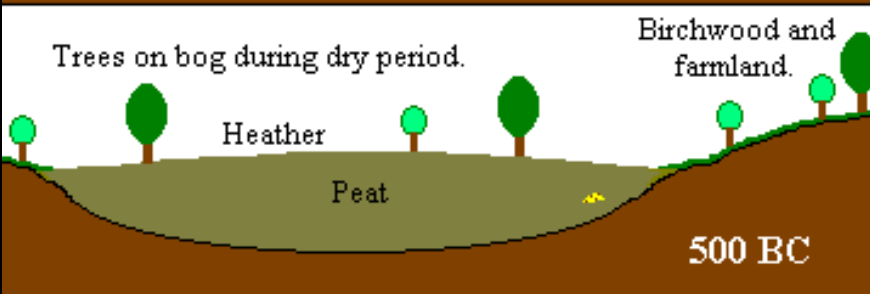
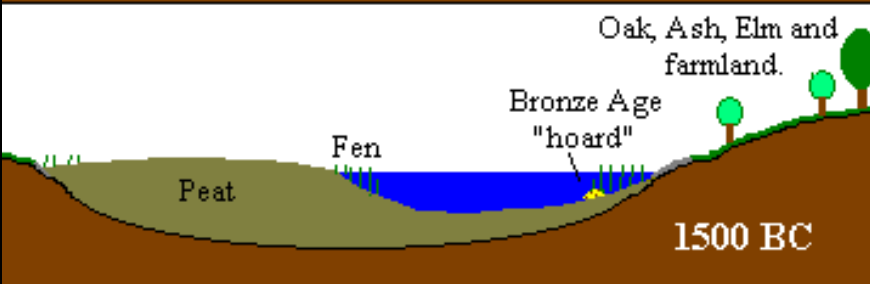
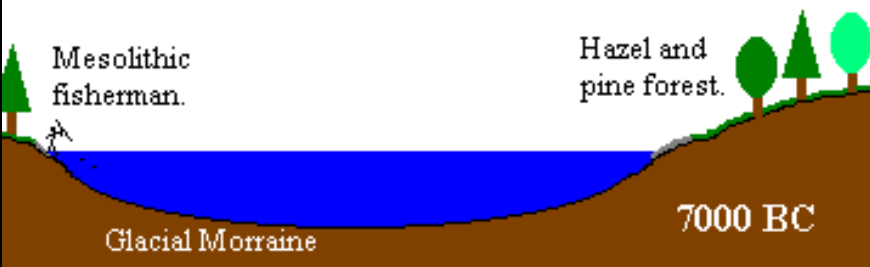
- Запасы углерода в природных хранилищах и его природные потоки на порядки превышают объемы антропогенной эмиссии
- Запасы углерода в почве, торфе и верхнем слое вечной мерзлоты сопоставимы по объему с разведанными коммерческими запасами ископаемого топлива.
- Мощность природной системы регуляции углеродного цикла существенно снижена человеком в результате уничтожения природных экосистем



Суммарная годовая эмиссия CO₂, ГтС в год

(по данным: Заварзин, Кудеяров, 2006).

Natural Development of Raised Bogs in Ireland

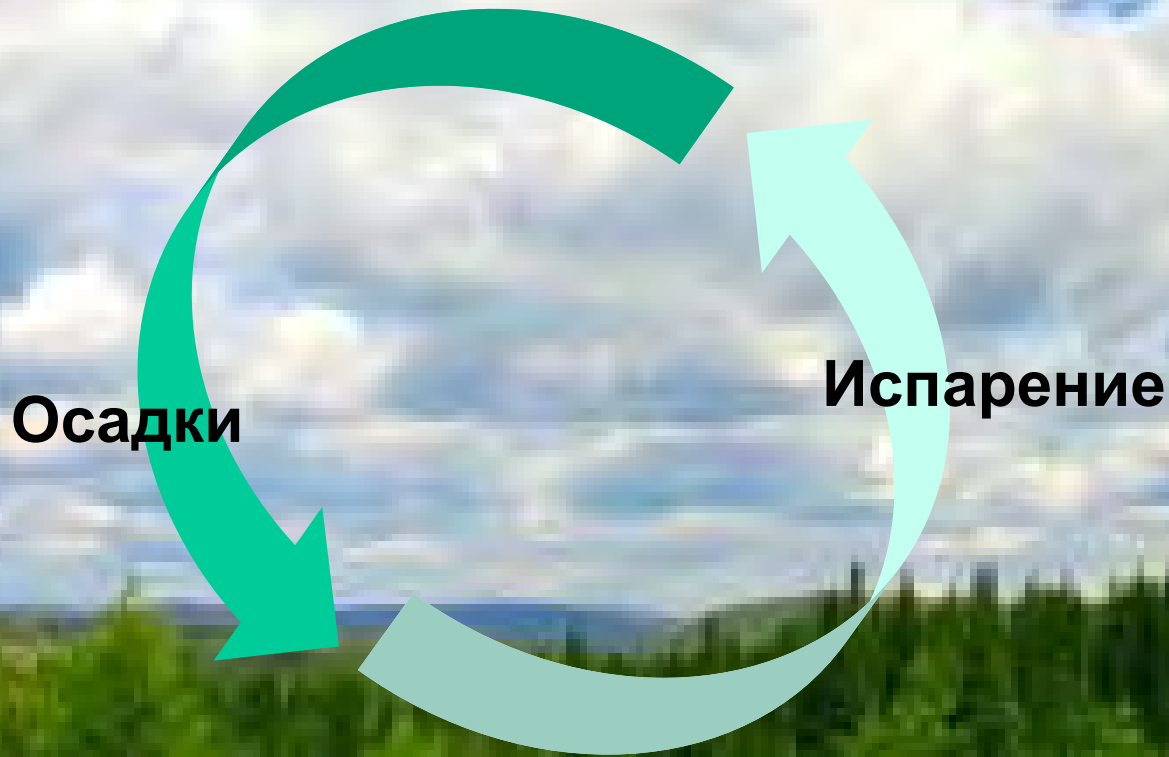






Биогеофизические климаторегулирующие функции экосистем

Испаряя существенную часть воды, которая поступила с осадками (одновременно уменьшая сток воды), экосистемы осуществляют функцию рециклирования воды над сушей, благодаря чему в данном регионе осадков выпадает больше, чем их приносят воздушные течения с морей и океанов. **Коэффициент циркуляции для лесных территорий составляет до 50 %** (для бореальных экосистем - в летнее время) (Szeto, Liu, Wong, 2008; Eltahier, Bras, 1994)



**Естественная
растительность**

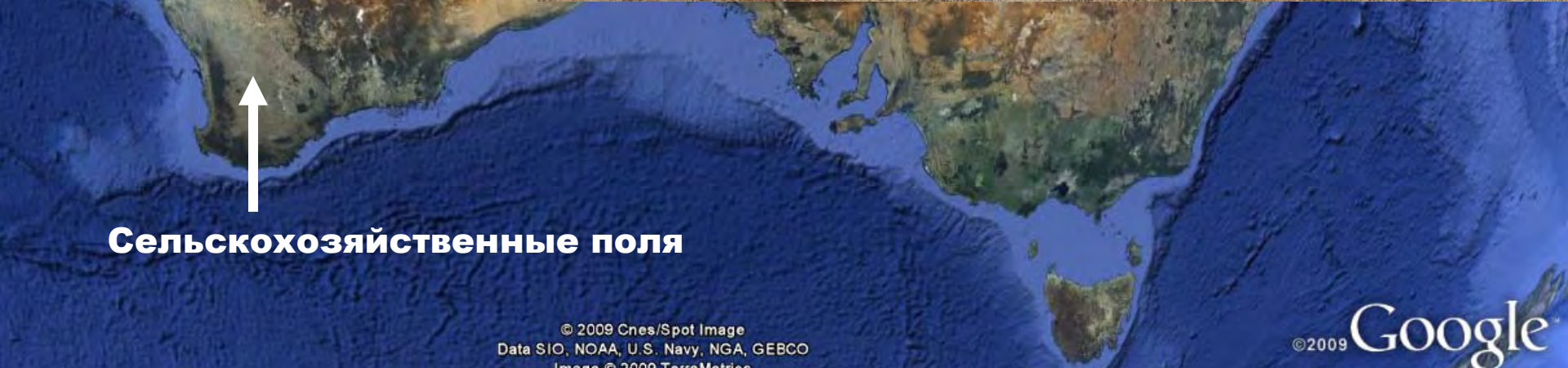


Сельскохозяйственные поля





**Естественная
растительность**




Сельскохозяйственные поля

Влияние естественной растительности на водный цикл суши

Юго-запад Австралии:
в период с 1948 по 1988 г. над природной растительностью количество осадков в среднем увеличилось на 10%, а над полями уменьшилось на 30%.

(Chapin et al., 2008; Lyons, 2002; Nair, 2009).



Изменение количества осадков с 1948 по 1988 гг.
(мм/год)

-52 +60
-116
-60
-144

The map shows a coastal region of Australia with numerical values indicating precipitation changes. A positive value of +60 is shown in the inland area, while negative values of -52, -116, -60, and -144 are shown along the coast and in the immediate inland. The text below the map states that this is the change in precipitation from 1948 to 1988 in mm/year.

Локальная атмосферная циркуляция

Сухой воздух

Влажный воздух

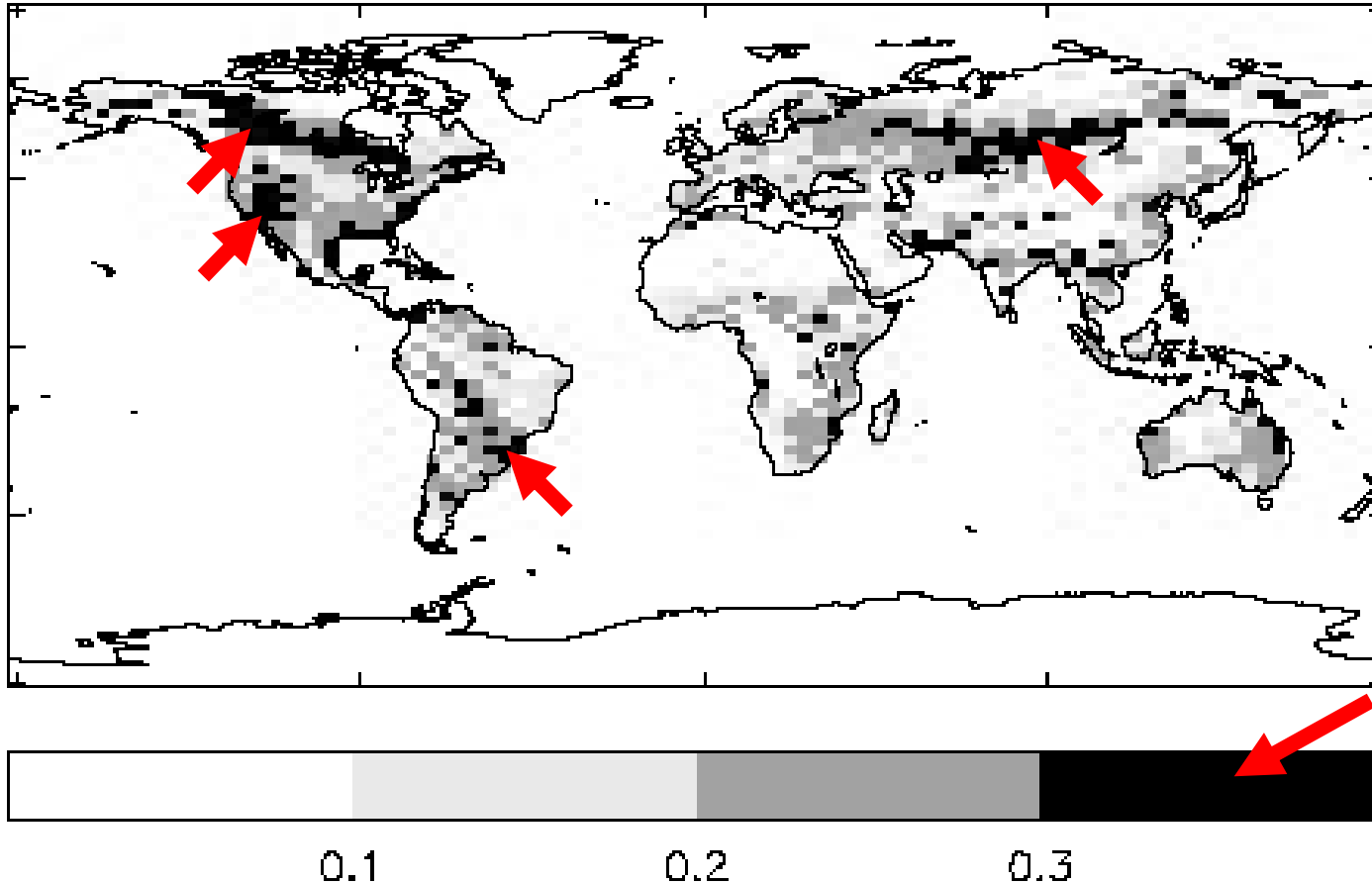
Естественная растительность

Сельскохозяйственные поля



Биогеофизические климаторегулирующие функции экосистем

Испаряя существенную часть воды, которая поступила с осадками (одновременно уменьшая сток воды), экосистемы осуществляют функцию рециклирования воды над сушей, благодаря чему в данном регионе осадков выпадает больше, чем их приносят воздушные течения с морей и океанов. **Коэффициент циркуляции для лесных территорий составляет до 50 %** (для бореальных экосистем - в летнее время) (Szeto, Liu, Wong, 2008; Eltahier, Bras, 1994)



Моделирование роли растительности в формировании цикла воды над сушей

30% уменьшение регионального цикла осадков

Результаты моделирования показывают, насколько растительность увеличивает долю воды (из количества, поступившего с осадками в данный регион), которая испаряется и формирует локальные осадки (разница между показателями отношения эвапотранспирации к количеству осадков при существующей растительности и без растительности). Черные пиксели соответствуют увеличению доли воды, вовлеченной в региональный цикл осадков более, чем на 30% (Betts, 1999).

Биотический насос атмосферной влаги

(Горшков, Макарьева, 2006)



При наличии леса влажный воздух идет со стороны океана на континент и увеличивает количество осадков



При уничтожении растительности направление движения воздуха в приземном слое меняется на противоположное и начинается иссушение климата и сокращение стока рек

Основные средообразующие функции

поддержание газового баланса,
влажности и температуры
атмосферы, регулирование
климата

стабилизация среды
в глобальном и локальном
масштабе, снижение ущерба от
стихийных бедствий

поддержание
биогеохимических
ЦИКЛОВ вещества

формирование устойчивого
гидрологического режима
территорий и очистка **ВОДЫ**

формирование
плодородных
ПОЧВ и защита
их от эрозии

биологическая
переработка и
обезвреживание
ОТХОДОВ

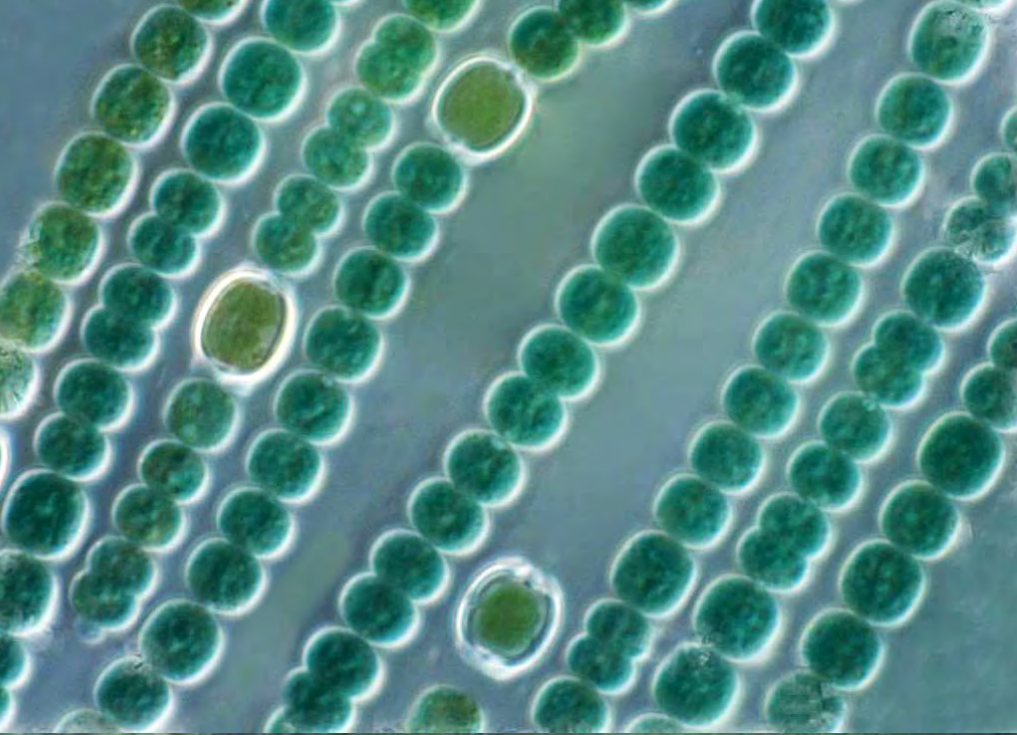
Биота

The diagram features a central green box labeled 'Биота' (Biota). Six green arrows radiate from this central box to six surrounding colored boxes, each describing a specific environmental function. The background is a scenic landscape with a river, green fields, and a forest of evergreen trees under a blue sky with white clouds.



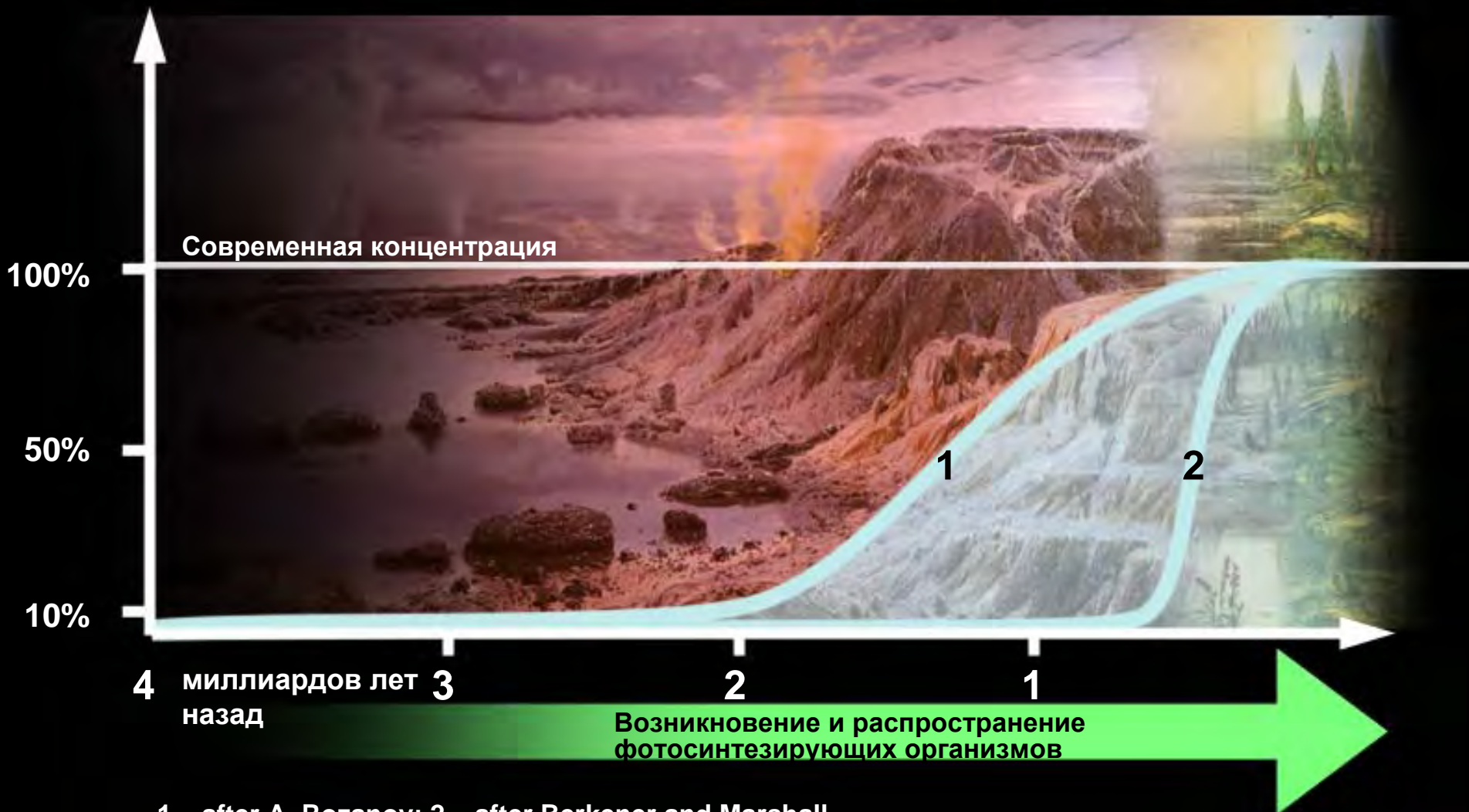
2 000 000 000 лет назад





Формирование кислородной атмосферы Земли

Концентрация O_2 ,
% от современного
уровня



1 – after A. Rozanov; 2 – after Berkener and Marshall

**Биосферная
машина
жизнеобеспечения
человечества**



**Самая удивительная черта Земли –
- это ЖИЗНЬ,
Самая удивительная черта жизни –
- это ее РАЗНООБРАЗИЕ**

D. Tilman, 2000.



Уровни биоразнообразия

Иерархия экологических систем

Экосистема

Разнообразие видов, сообществ и биотопов

Комплекс территориально сопряженных экосистем
Разнообразие экосистем

Биосфера
Глобальное разнообразие экосистем
Глобальное разнообразие видов

Сообщество организмов
Разнообразие видов и соотношение между ними

Популяционно-видовая иерархия

Вид

Разнообразие популяций, внутривидовых форм и подвидов

Популяция

Разнообразие особей внутри популяции, включая генетическое разнообразие
Разнообразие структуры популяции

Организм

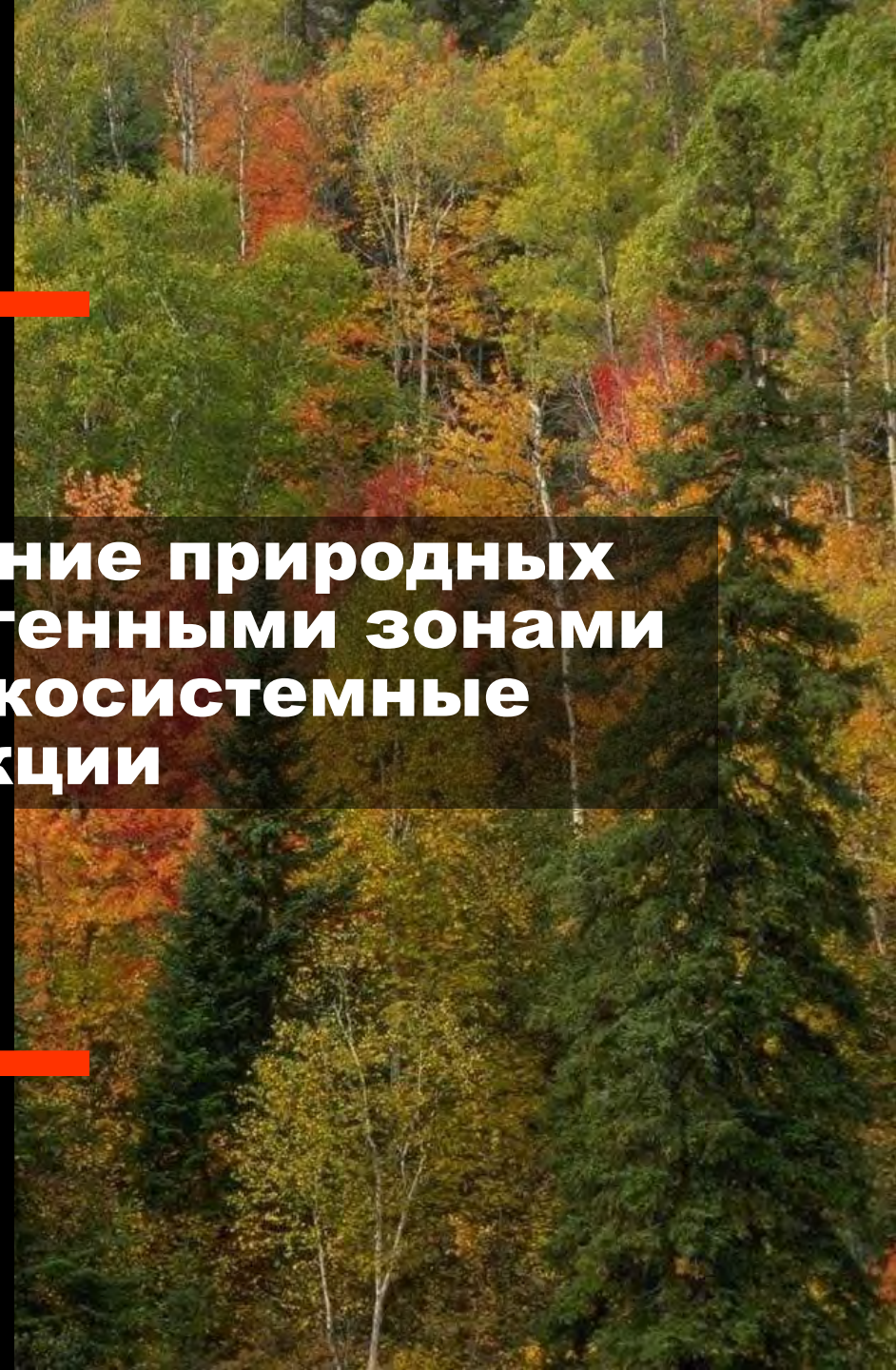


A balance scale is shown against a light green background. The left pan contains a globe of the Earth, and the right pan contains several stacks of US dollar bills. The scale is slightly tilted towards the right, suggesting that the money is heavier than the globe. The text is overlaid in the center in a bold, green font.

**КАК СВЯЗАНЫ
ФУНКЦИИ
БИОРАЗНООБРАЗИЯ
С ЕГО СОСТОЯНИЕМ?**

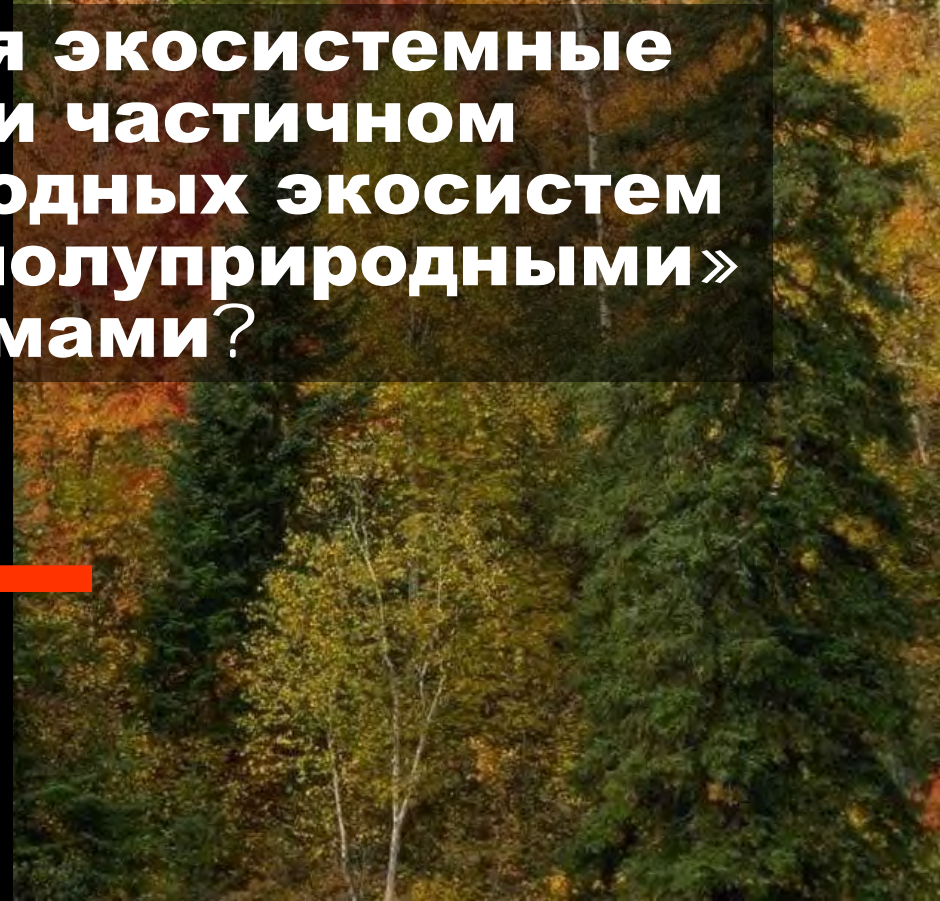
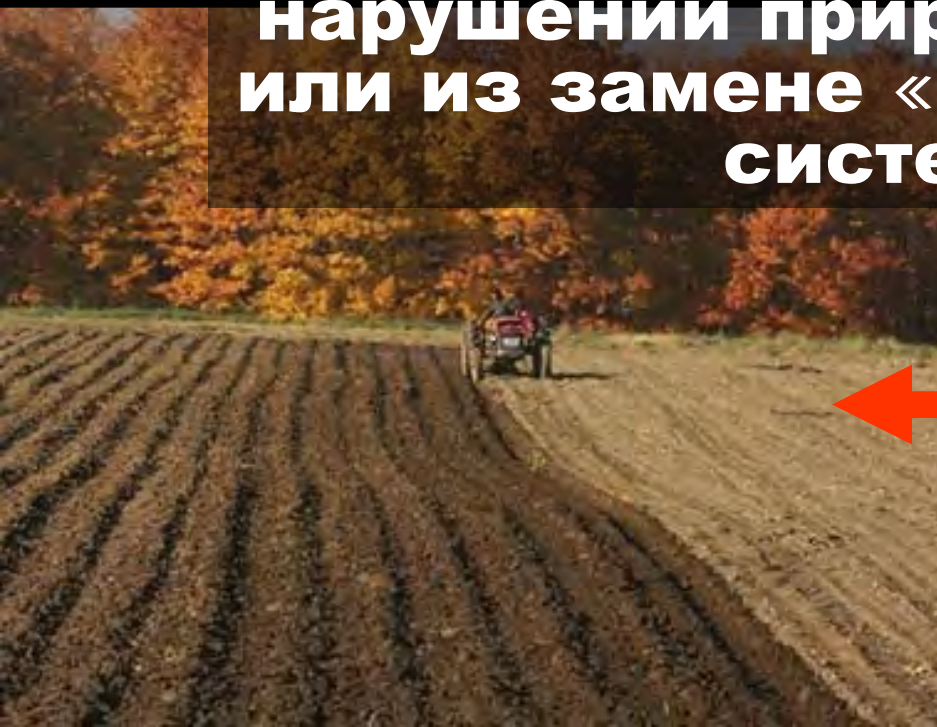


Полное замещение природных экосистем техногенными зонами прекращает экосистемные функции





Как изменяются экосистемные функции при частичном нарушении природных экосистем или из замене «полуприродными» системами?





Зависимость эффективности экологических функций от видового разнообразия

Эксперименты доказали, что экосистемные функции деградируют при искусственном снижении видового разнообразия (литературу см: Павлов, Букварева, 2007)

Эффективность экосистемных функций



Число видов в сообществе



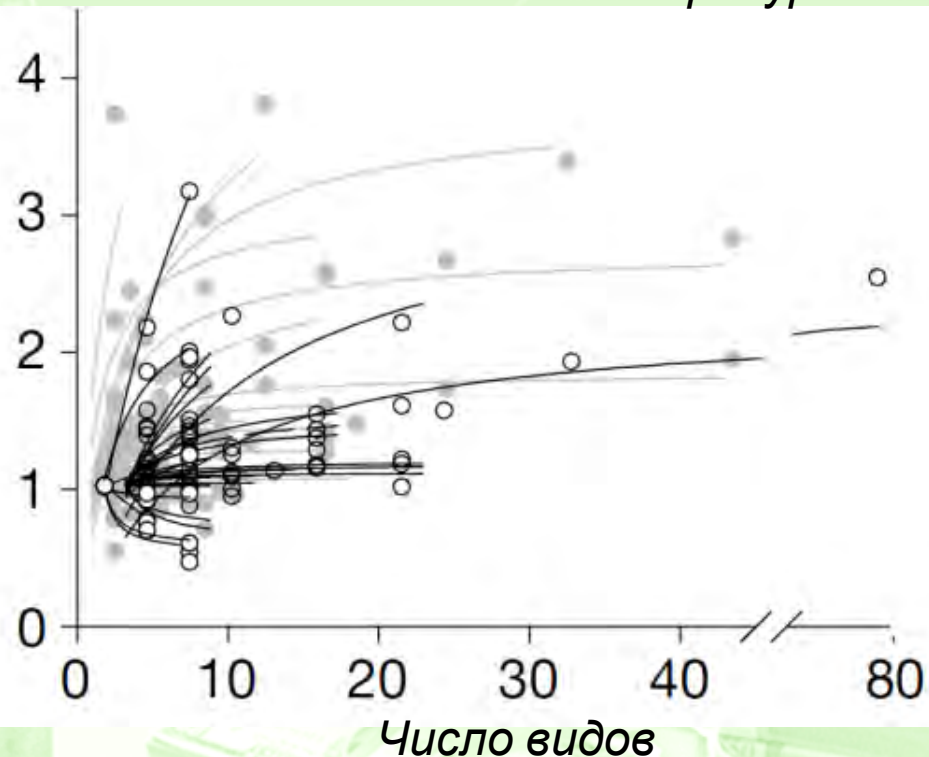
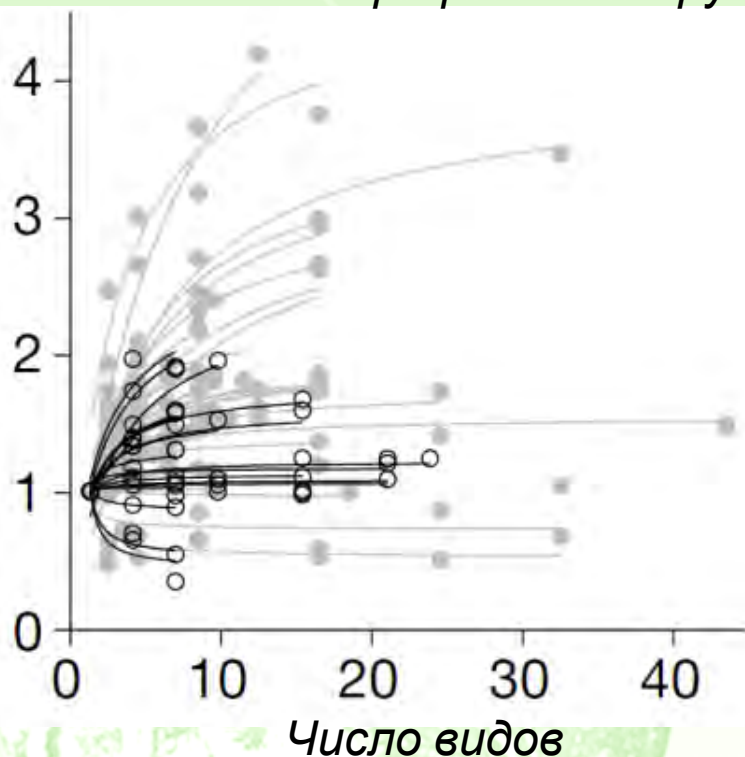
эксперименты с травянистыми сообществами: деланки с разным числом видов

Зависимость эффективности экологических функций от видового разнообразия

Биомасса трофических групп

Полнота использования ресурса

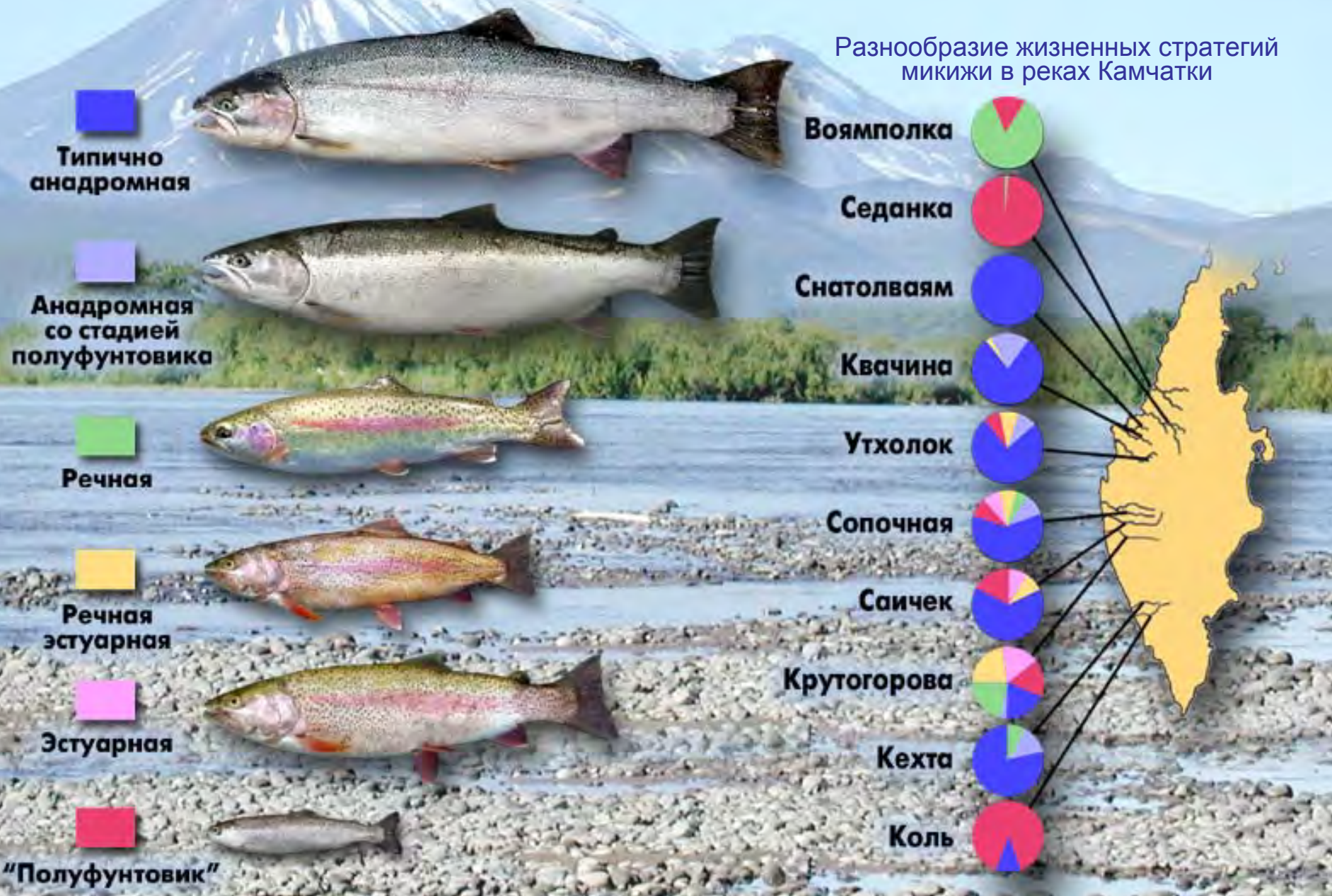
Показатель изменения функции



Зависимости между числом видов и показателями экосистемных функций в экспериментальных сообществах различных трофических уровней. **Черным обозначены – водные сообщества**, серым – наземные. Каждая кривая соответствует данным одного исследования. В качестве показателя изменения функции использовано отношение среднего для трофической группы значения биомассы или использования ресурса к среднему значению для монокультур всех видов в этой группе (Cardinale et al., 2006).

Внутривидовое разнообразие позволяет виду максимально использовать ресурсы среды и обеспечивает его устойчивое существование в изменчивой среде

(Павлов, Букарева, 2007; Стратегия сохранения камчатской микижи. 2007)



Уровни биоразнообразия

Иерархия экологических систем

Экосистема

Разнообразие видов, сообществ и биотопов

Комплекс территориально сопряженных экосистем
Разнообразие экосистем

Биосфера
Глобальное разнообразие экосистем
Глобальное разнообразие видов

Сообщество организмов
Разнообразие видов и соотношение между ними

Популяционно-видовая иерархия

Вид

Разнообразие популяций, внутривидовых форм и подвидов

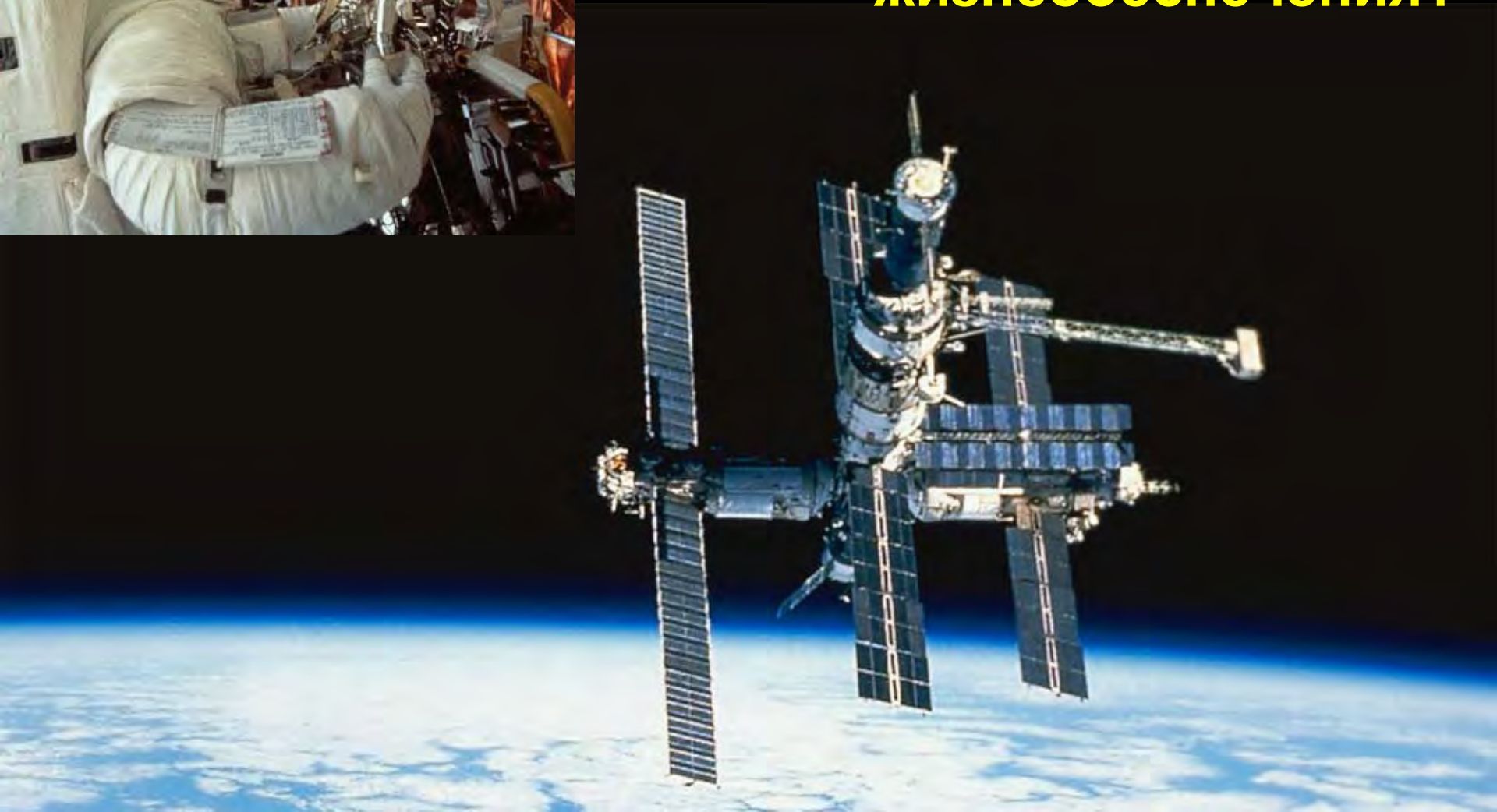
Популяция

Разнообразие особей внутри популяции, включая генетическое разнообразие
Разнообразие структуры популяции

Организм




**Что человек делает со
сложнейшей биосферной
системой собственного
жизнеобеспечения?**




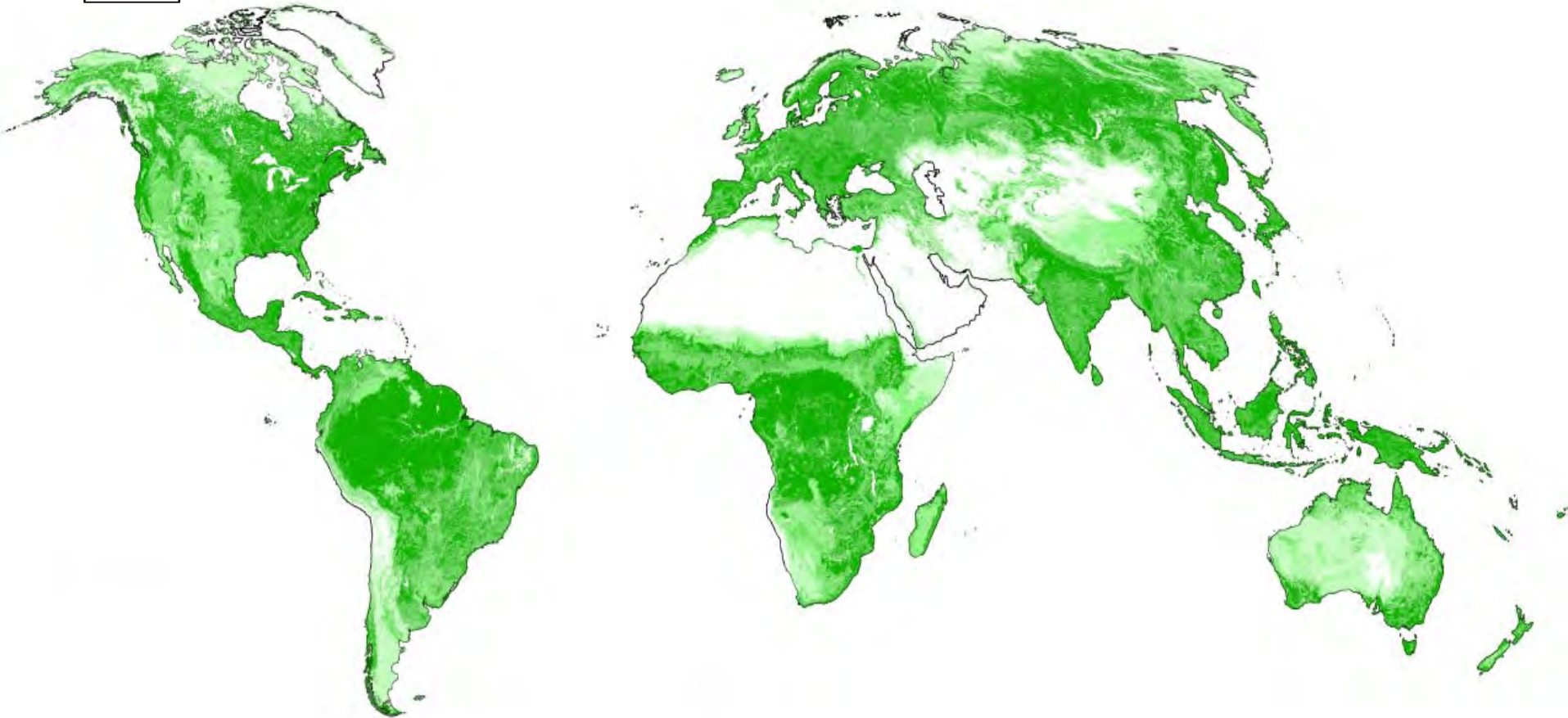
Разрушение биосферной системы жизнеобеспечения человечества

Сокращение площади природных экосистем

Природные экосистемы до начала их активной трансформации человеком

 Продуктивные природные экосистемы (естественная растительность)

 Пустыни, ледники, высокогорья



Разрушение биосферной системы жизнеобеспечения человечества

Сокращение площади природных экосистем



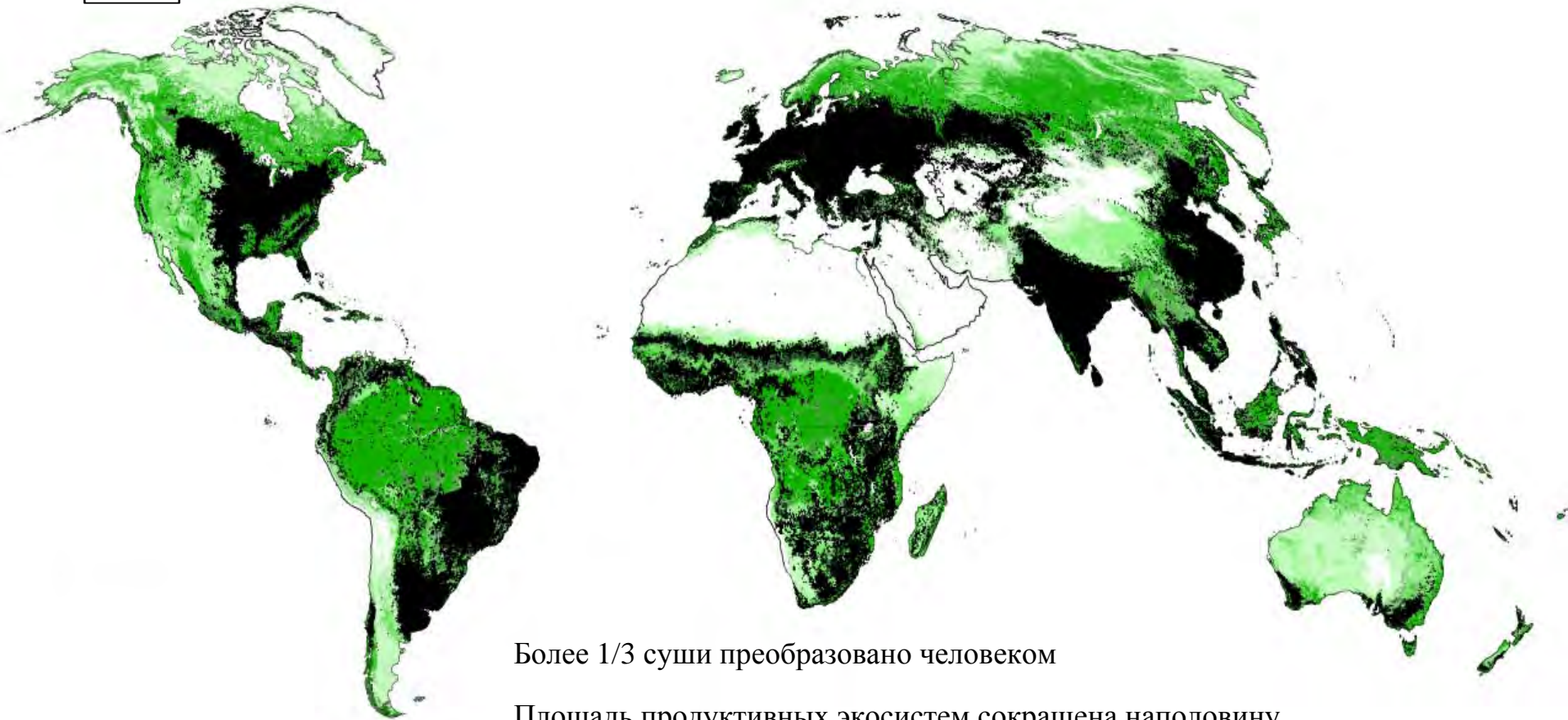
Преобразованные человеком регионы
(антропогенные территории занимают более 30% площади)



Продуктивные природные экосистемы (естественная растительность)



Пустыни, ледники, высокогорья



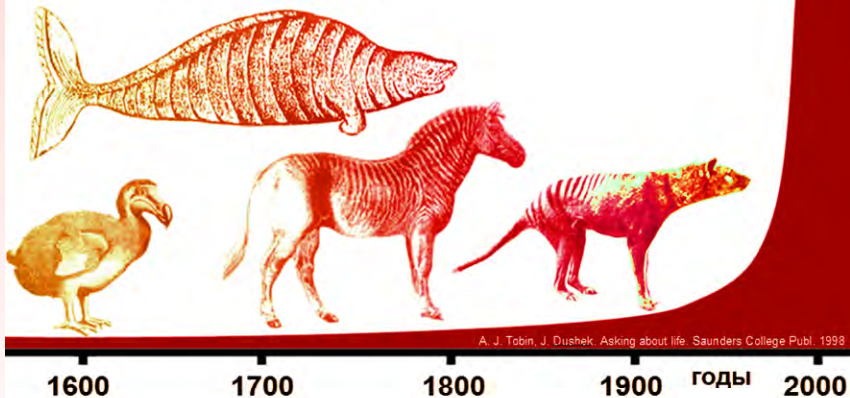
Более 1/3 суши преобразовано человеком

Площадь продуктивных экосистем сокращена наполовину

Сокращение видового разнообразия

Оценка скорости утраты видов с учетом разрушения местообитаний

A. J. Tobin, J. Dushek. *Asking about life.*
Saunders College Publ. 1998



Красный список МСОП 2012 г.

http://www.iucnredlist.org/documents/summarystatistics/2012_2_RL_Stats_Table_1.pdf

Статус видов, находящихся под угрозой, получили

20 518 видов организмов –
31% от всех видов, для которых
была сделана оценка их
состояния



Красная книга Российской Федерации

Животные – 414 видов и подвидов

(из них **48** – рыбы)

Растения – 516 видов

Грибы – 17 видов

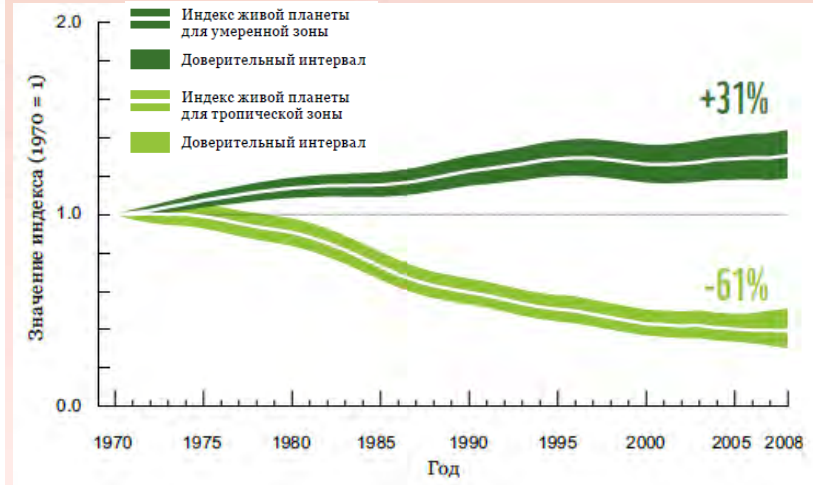
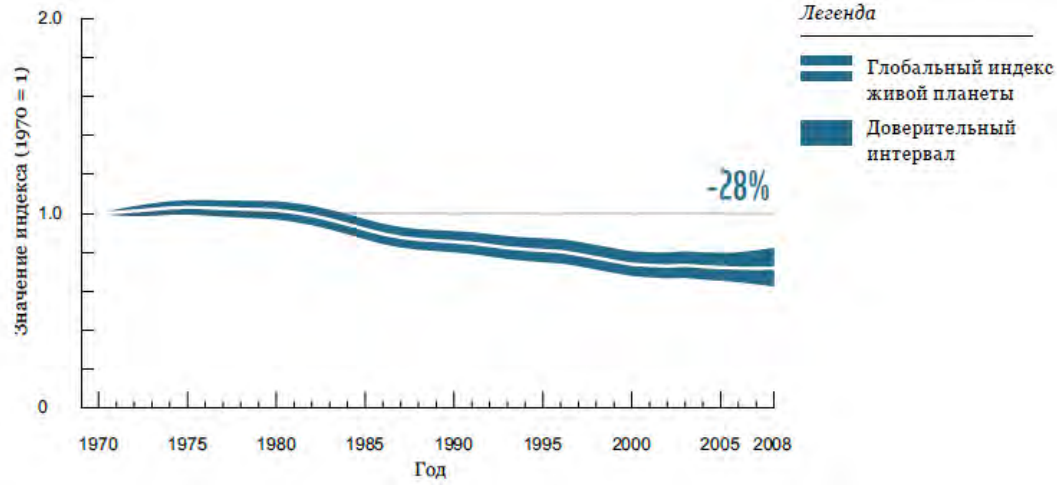
Скорость вымирания видов в результате разрушения местообитаний превосходит скорость описания новых видов

При уничтожении **1000 кв. км** тропических дождевых лесов исчезают около **10 000** видов насекомых, из которых **9000-9900** остаются неописанными

Сокращение численности существующих популяций

Индекс живой планеты

(Живая планета, 2012).



Морские виды

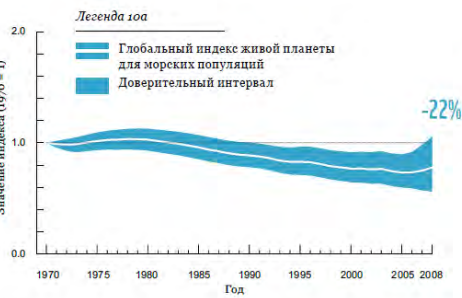
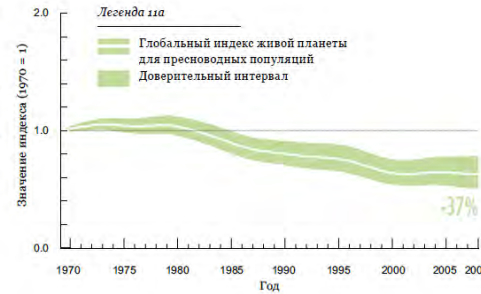
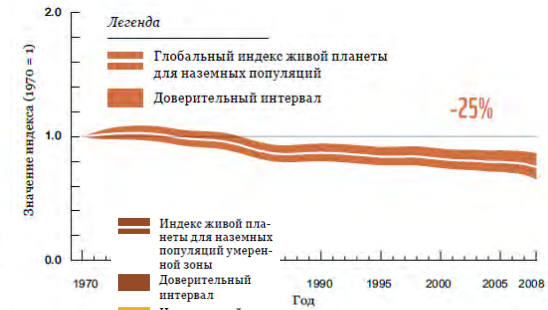


Рис. 10: Индекс живой планеты для морских видов
(a) Глобальный индекс живой планеты снизился примерно на 22% с 1970 по 2008 гг. (b) Индекс для морских видов умеренной зоны вырос примерно на 50%, тогда как аналогичный индекс для тропической зоны снизился более чем на 60% (WWF/ZSL, 2012).

Рис. 11: Индекс живой планеты для пресноводных видов
(a) Глобальный индекс живой планеты для пресноводных видов снизился на 37% с 1970 по 2008 гг. (b) Индекс для пресноводных видов умеренной зоны вырос примерно на 35%, тогда как аналогичный индекс для тропической зоны снизился почти 70% (WWF/ZSL, 2012).



Наземные виды

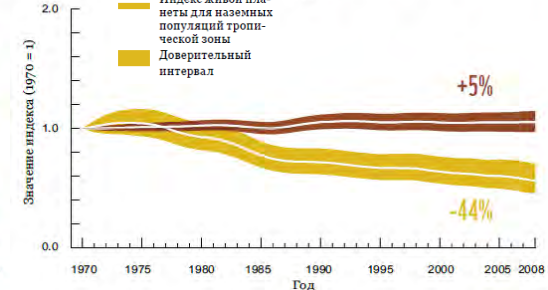
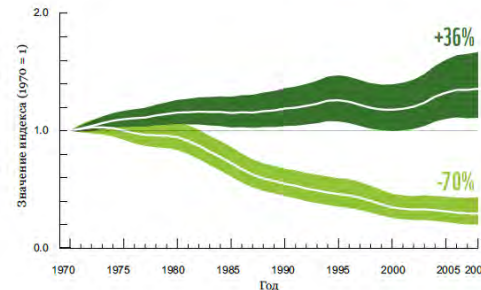


Легенда 10b

- Индекс живой планеты для морских популяций умеренной зоны
- Доверительный интервал
- Индекс живой планеты для морских популяций тропической зоны
- Доверительный интервал

Легенда 11b

- Индекс живой планеты для пресноводных популяций умеренной зоны
- Доверительный интервал
- Индекс живой планеты для пресноводных популяций тропической зоны
- Доверительный интервал



ПРИРОДНОЕ СООБЩЕСТВО ЛЕСА



ПРИРОДНОЕ СООБЩЕСТВО ВОДОЁМА



ОБИТАТЕЛИ ПОЧВЫ





Утрата структурных
частей системы



Прекращение
функционирования



Нехорошая история с космическим туристом



Турист И.П. Глупов-Глупцов оказался на борту МКС.


Его взгляд остановился на красивых блестящих трубочках с шариками.

«Их можно будет неплохо загнать на барахолке» - сверкнула коммерческая мысль.

Он оторвал блестящие трубочки с шариками, но сложить их в мешочек не успел ...



Имя персонажа и вся история являются вымышленными

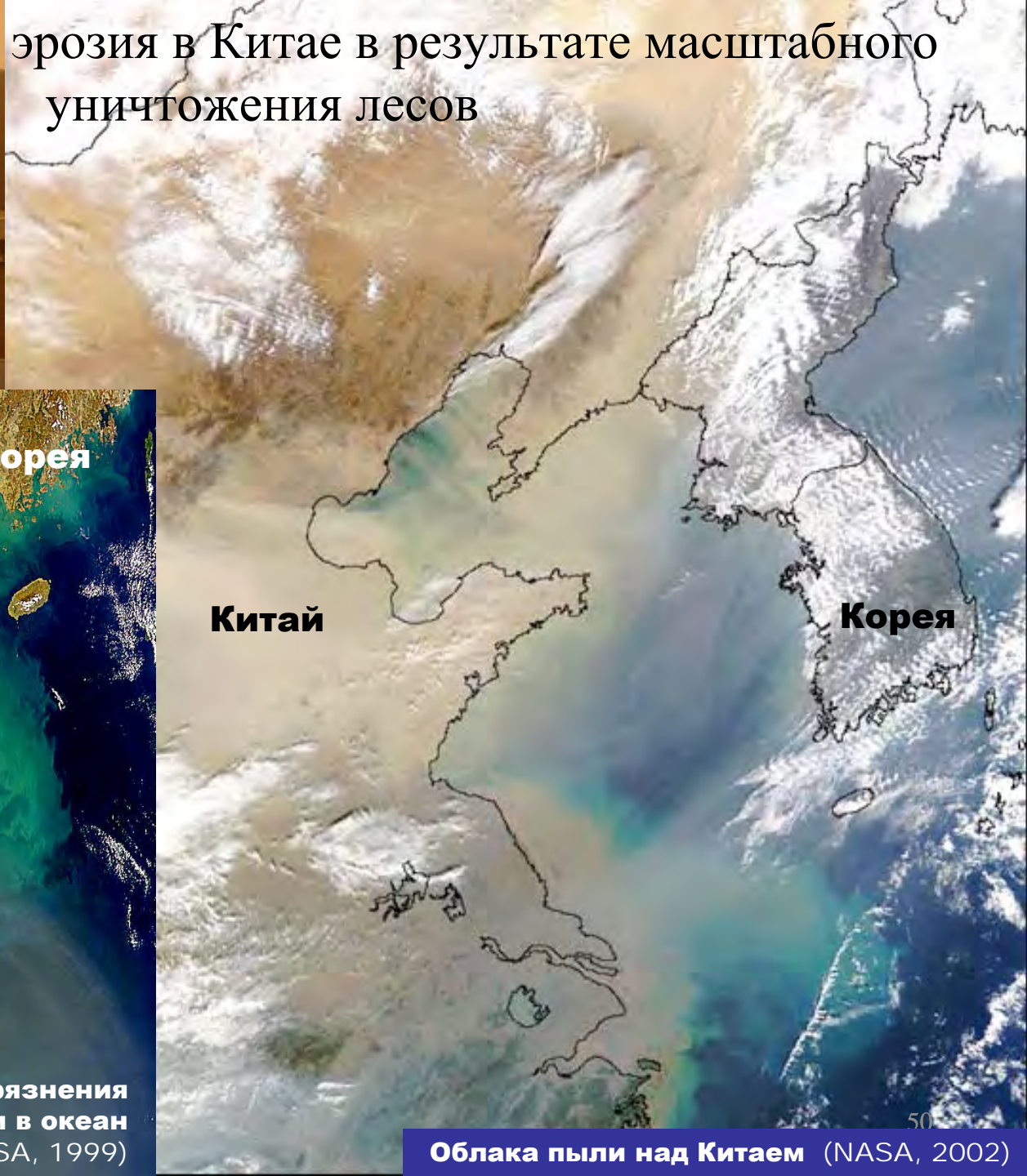
A balance scale is shown against a light background. The left pan is lower and contains a realistic image of the Earth. The right pan is higher and contains several stacks of US dollar bills. The scale is slightly tilted towards the left, suggesting the Earth is heavier than the money.

**«МЫ НЕ МОЖЕМ ЖДАТЬ
МИЛОСТЕЙ ОТ ПРИРОДЫ
ПОСЛЕ ТОГО,
ЧТО С НЕЙ СДЕЛАЛИ»**

Ветровая и водная эрозия в Китае в результате масштабного уничтожения лесов



Пыльная буря в Пекине, 2010



Корея

Китай

Почва, грунт и загрязнения выносятся реками в океан (NASA, 1999)

Китай

Корея

Облака пыли над Китаем (NASA, 2002)

Экологический ущерб в Китае

Ежегодный экономический ущерб от уничтожения лесов, 1992 г.

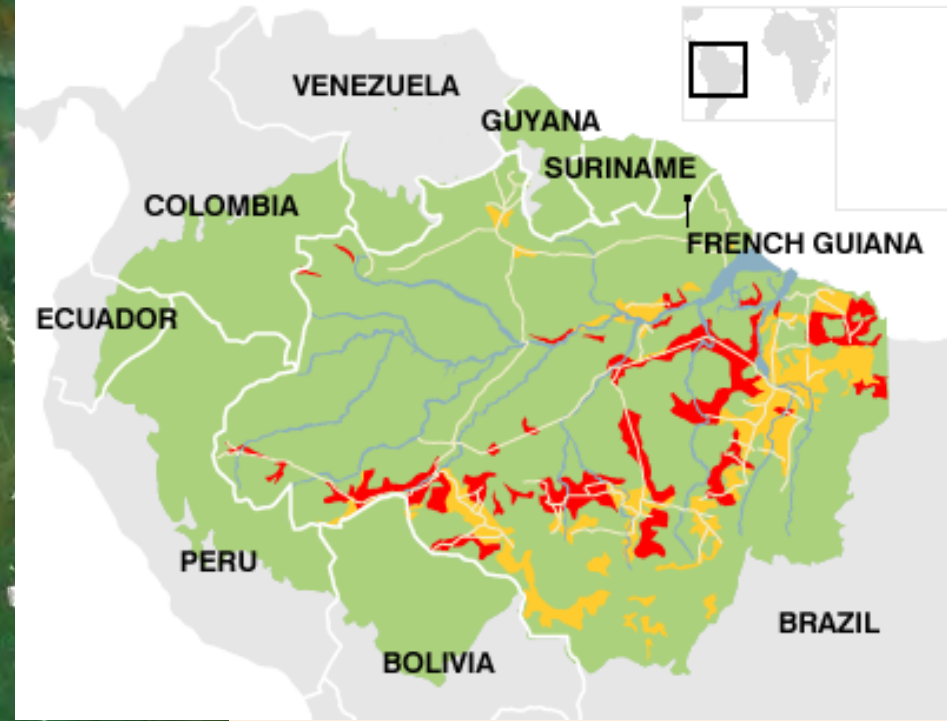
12% ВВП



Засуха в Китае 2009-2010 гг.



Сведение лесов в Амазонии



- Сохранившиеся леса
- Леса, уничтоженные до 1997 г
- Леса, уничтоженные с 1998 по 2006 гг.

Масштабное уничтожение лесов ведет к иссушению регионального климата

Для бассейна Амазонки показано, что по мере роста обезлесенной площади наблюдается тенденция сокращения осадков, иссушения и потепления регионального климата, увеличения пожаров

Положительная обратная связь между сокращением площади леса и иссушением климата ведет к образованию двух потенциально устойчивых состояний – тропического леса и сухих саванноподобных сообществ

Вырубка более 30% лесов может привести к необратимому изменению экосистем и климата в регионе



Увеличение вероятности и силы пожаров



Дальнейшая деградация лесов

Иссушение регионального климата

(Da Silva, Avissar, 2006; Da Silva, Werth, Avissar, 2008; Foley et al., 2007; Ecosystems and human well-being: current state and trends, 2005; Oyama, Nobre, 2003; Nepstad et al., 2008; Phillips et al., 2009)



Тропический лес

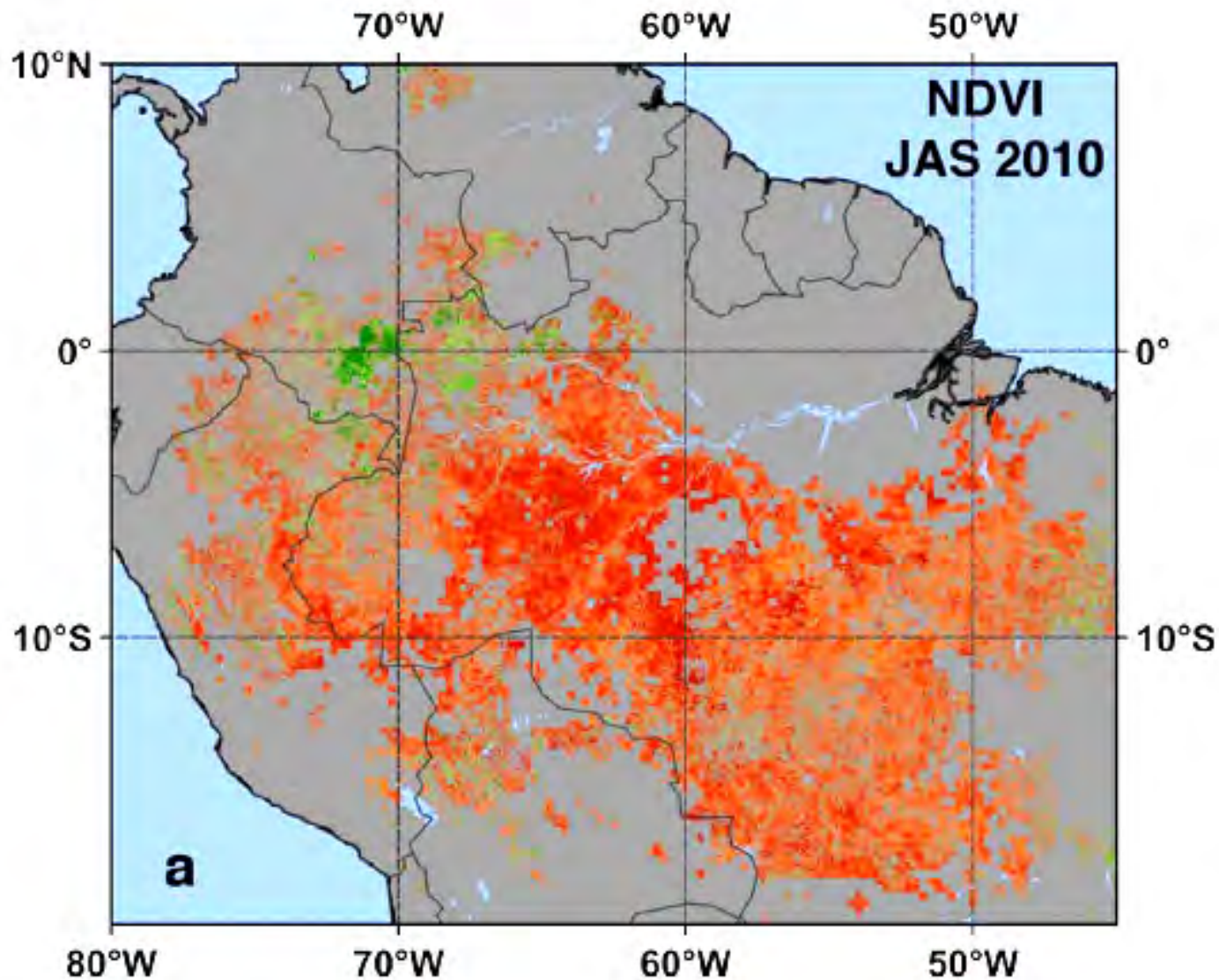


Вырубки



Саванноподобные сообщества

**Засуха в
Амазонии
2010 г.
охватила
площадь в
1,7 раза
больше, чем
в 2005 г.**

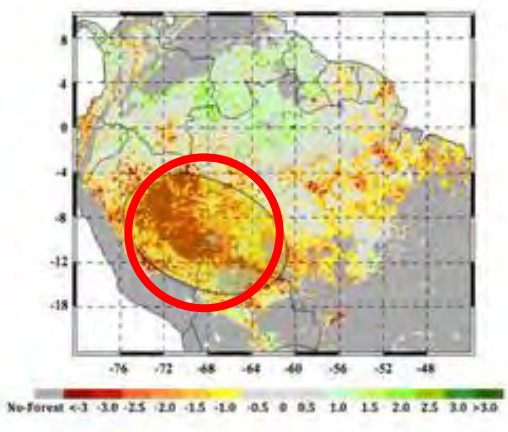


1x1km² standardized anomalies

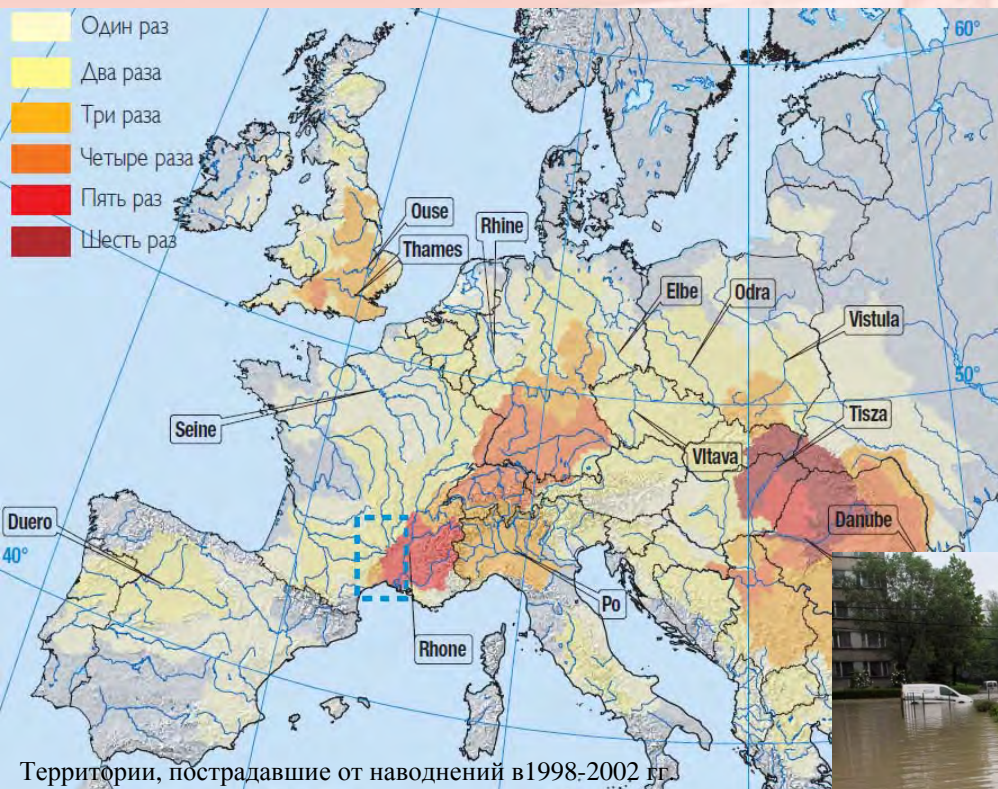
< -2.0 -1.5 -1.0 1.0 1.5 > 2.0



Последствия засухи в Амазонии 2005-2010 гг.



Наводнения в Европе



Масштаб наводнений и величина ущерба во многом явились результатом уничтожения природных экосистем:

- канализации рек
- осушения болот
- сведения лесов
- покрытия больших площадей твердыми материалами

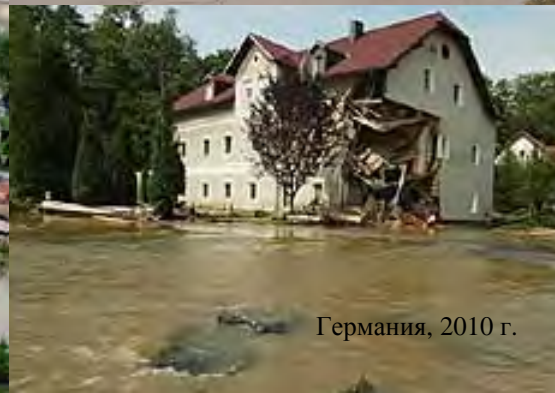
- Ежегодник GEO, 2007



Польша, 2011 г.



Польша, 2011 г.

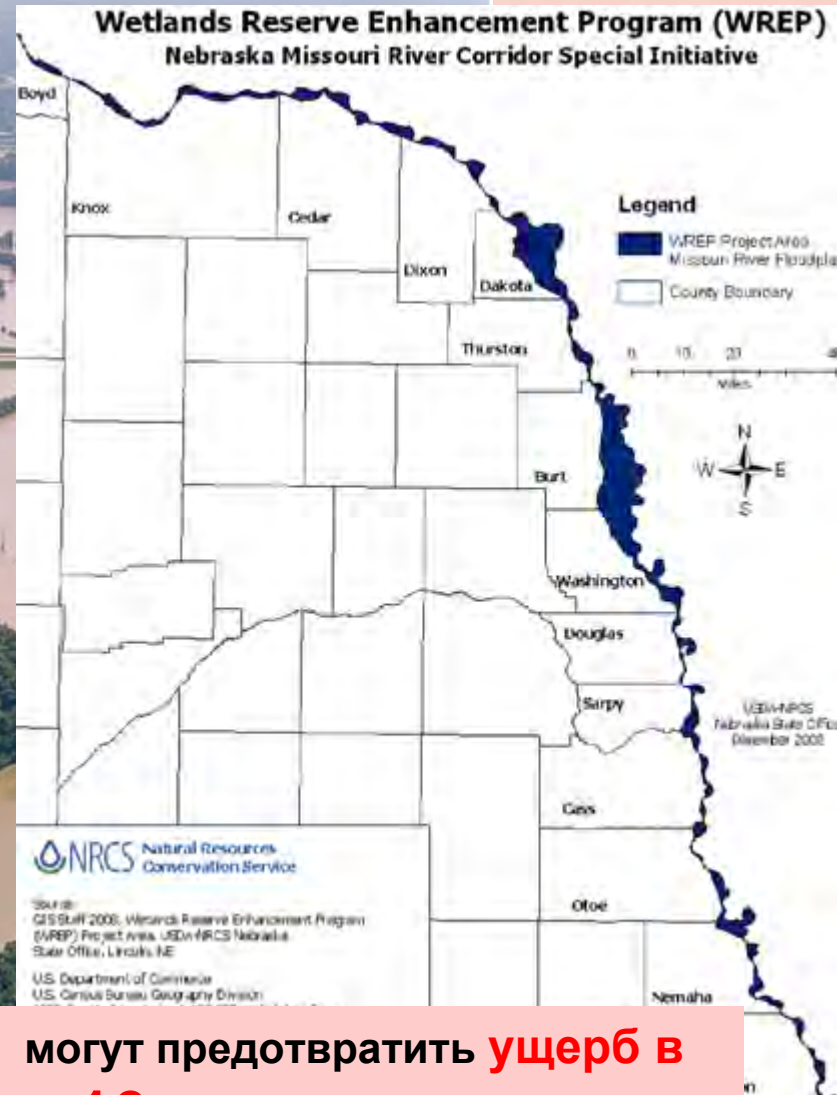


Германия, 2010 г.

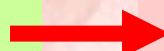


Австрия, 2002 г.

Увеличение ущерба от наводнений из-за уничтожения лесов и водно-болотных угодий



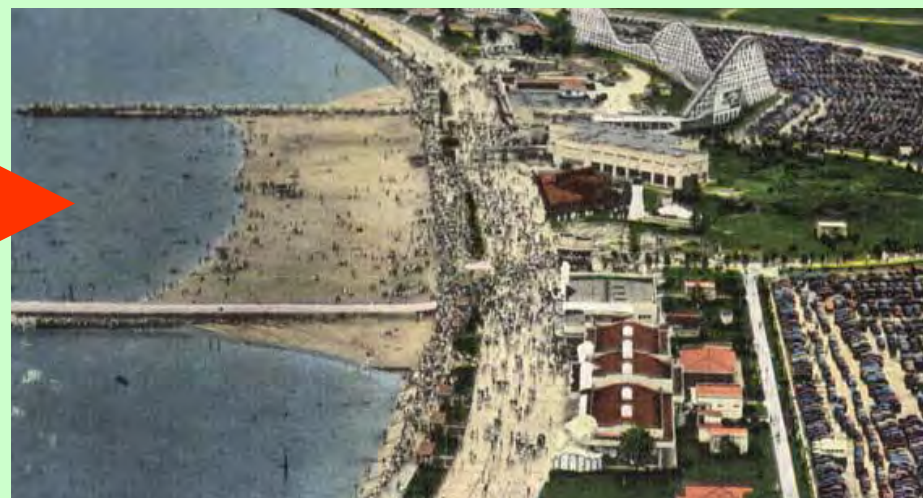
Инвестиции 2-3 млрд. долларов в восстановление водно-болотных угодий и заболоченных лесов в верховьях рек Миссисипи и Миссури



могут предотвратить ущерб в 16 млрд. долларов от возможного наводнения

(Postel, 2008)

Уничтожение прибрежных водно-болотных угодий

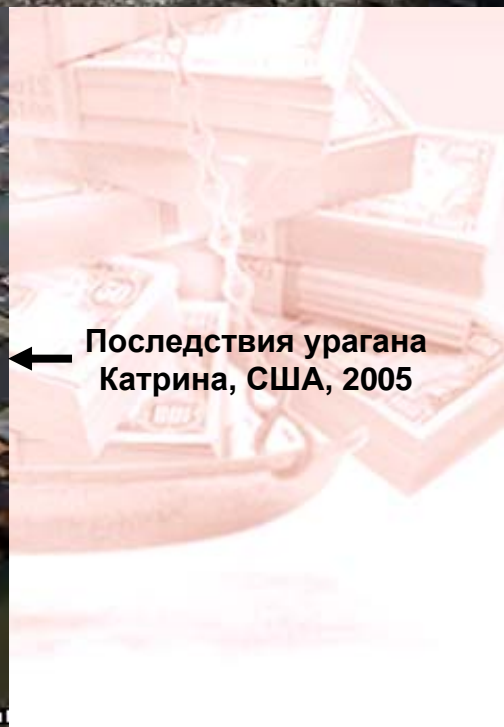


Увеличение ущерба от ураганов и цунами

Последствия цунами в
Индийском океане, 2004



Последствия урагана
Катрина, США, 2005



Примеры интеграции экосистемных услуг в экономику

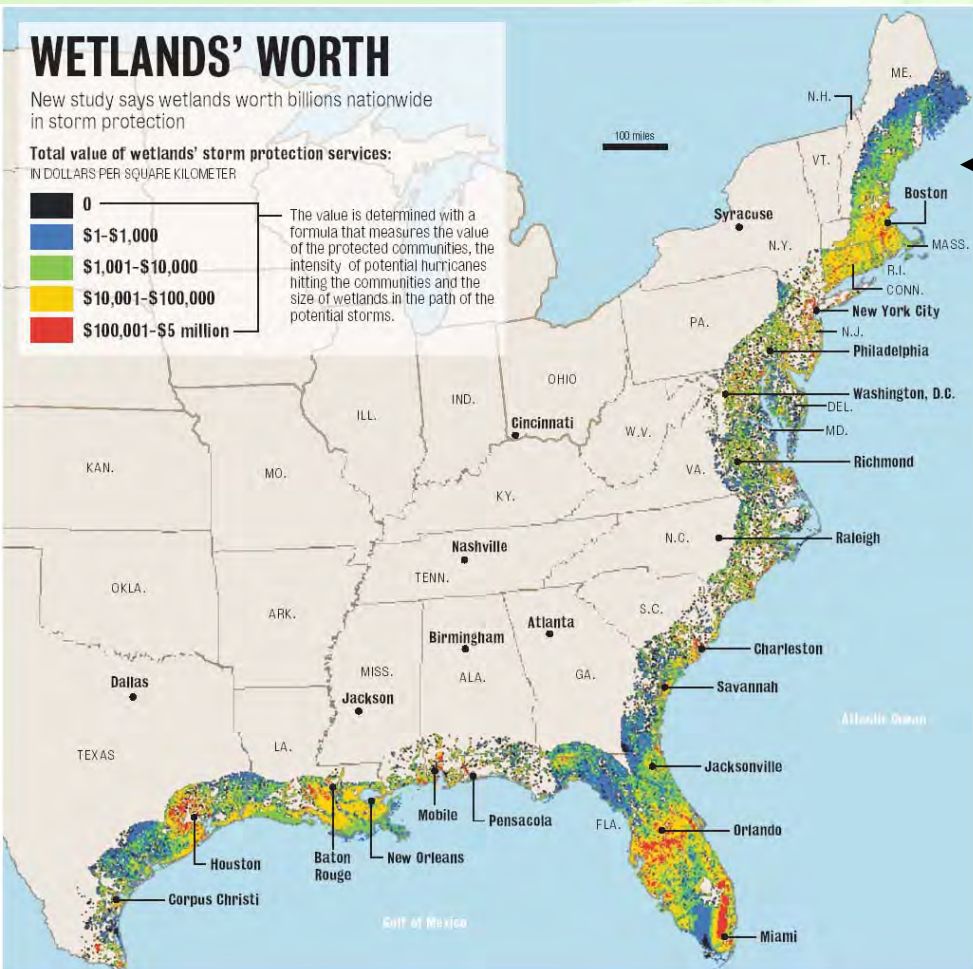
WETLANDS' WORTH

New study says wetlands worth billions nationwide in storm protection

Total value of wetlands' storm protection services:
IN DOLLARS PER SQUARE KILOMETER



The value is determined with a formula that measures the value of the protected communities, the intensity of potential hurricanes hitting the communities and the size of wetlands in the path of the potential storms.



Source: AMBIO, a journal of the human environment

THE TIMES-PICA YUNE

Стоимость функций прибрежных водно-болотных угодий по защите от штормов и ураганов в США

23,2 млрд. \$ в год

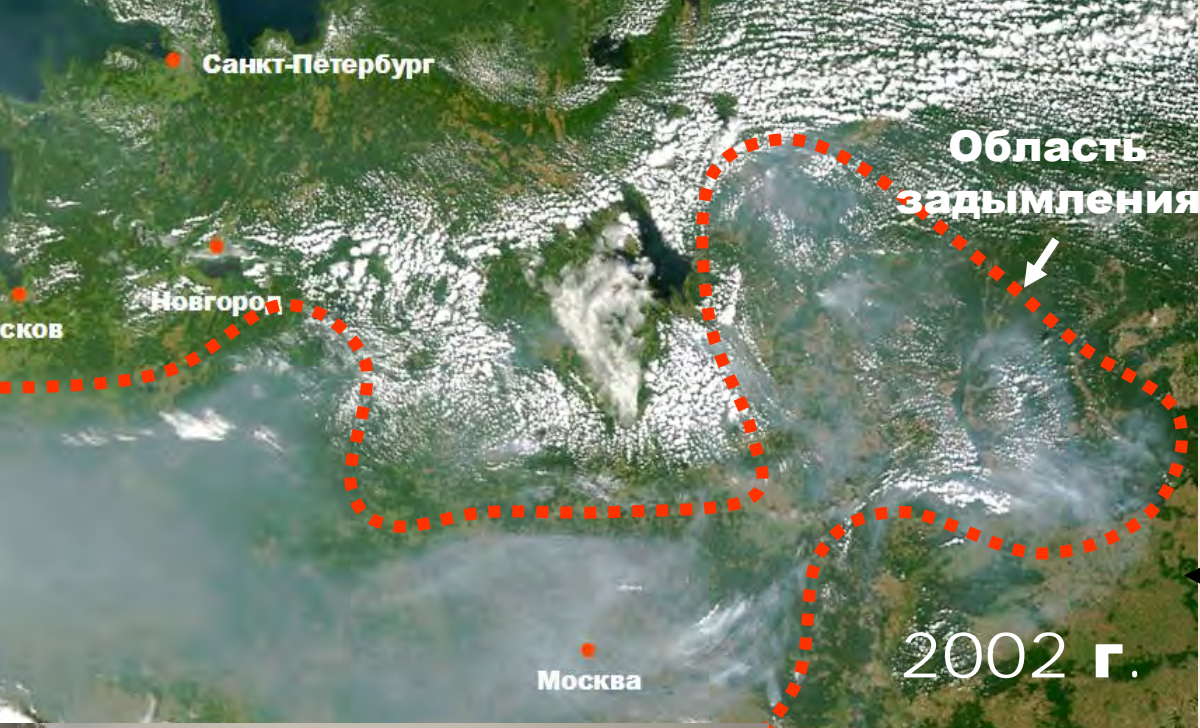
(Costanza et al., 2008)



Посадки мангровых деревьев в целях защиты от ураганов и цунами

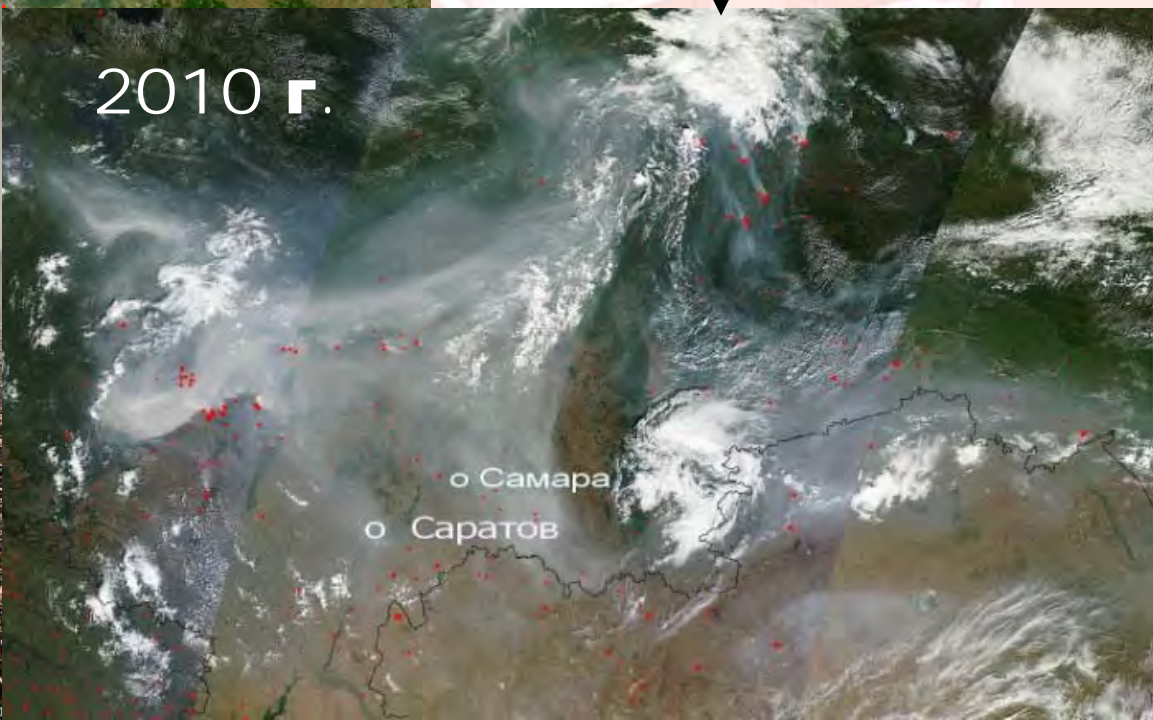
(Global Environment Outlook 4, 2007)





Торфяные пожары – результат утраты водорегулирующей функции осушенных болот

Природные пожары на Европейской части России в 2002 и 2010 гг.



Заменить систему биосферной регуляции человеку ничем

Автономную систему жизнеобеспечения человека и поддержания условий среды создать не удалось.

Системы жизнеобеспечения космических аппаратов требуют периодического пополнения ресурсами и выведения отходов



Попытка создать искусственный аналог биосферы не удалась.

**Проект «Биосфера – 2»
закрыт в 2007 г.**

Финансирование – 200 млн. долларов с 1985 по 2007.



**«Только после того, как последнее дерево будет срублено,
последняя рыба – поймана, последняя река - отравлена,
только тогда люди поймут, что деньги нельзя есть»**

Вождь Белое Облако (умер в 1940 г.)



**Что значит живая природа для людей?
Каждый понимает это по-своему**



**ЗЕМЛЯ
ЖИЗНЬ**

**ДОБРОТА
ЗАБОТА**



**ЗНАНИЯ
ИНФОРМАЦИЯ**



**ДОХОД
ПРИБЫЛЬ**



**ЗДОРОВЬЕ
КРАСОТА
ОТДЫХ**



**КАРЬЕРА
ПОЛИТИКА**



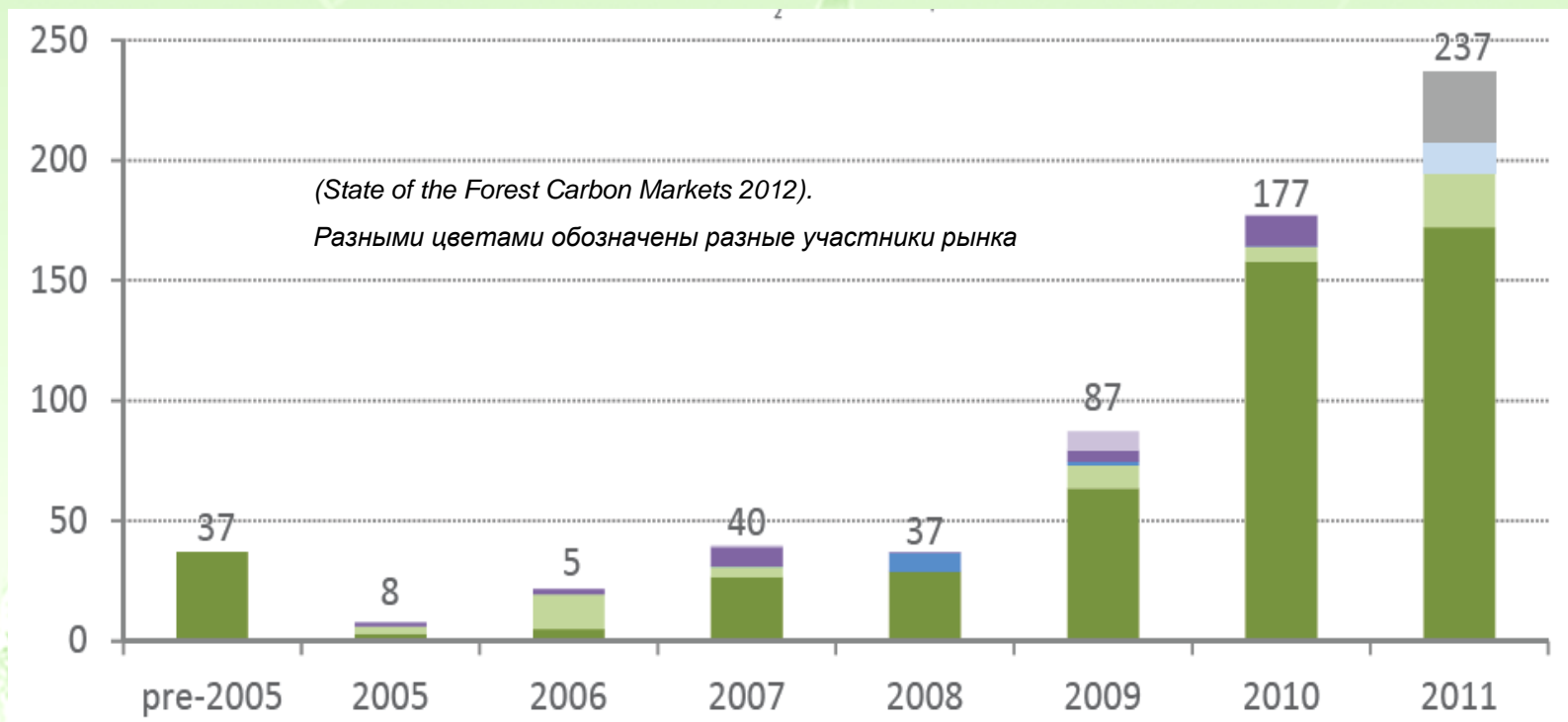


**ЧТО
ДЕЛАТЬ?**

Примеры интеграции экосистемных услуг в экономику

Рост объема углеродного лесного рынка

млн. долларов



Потенциальный объем рынка углеродного лесного рынка сопоставим с объемом экспорта лесоматериалов

Потенциальный ежегодный рынок услуг по сохранению леса в развивающихся странах

10 млрд. \$

Экспорт лесоматериалов из развивающихся стран (2006 г.)

39 млрд. \$

(Miles and Kapos, 2008)

Экосистемная функция очистки воды

Стоимость очистки воды растет по мере снижения площади лесов в речном бассейне



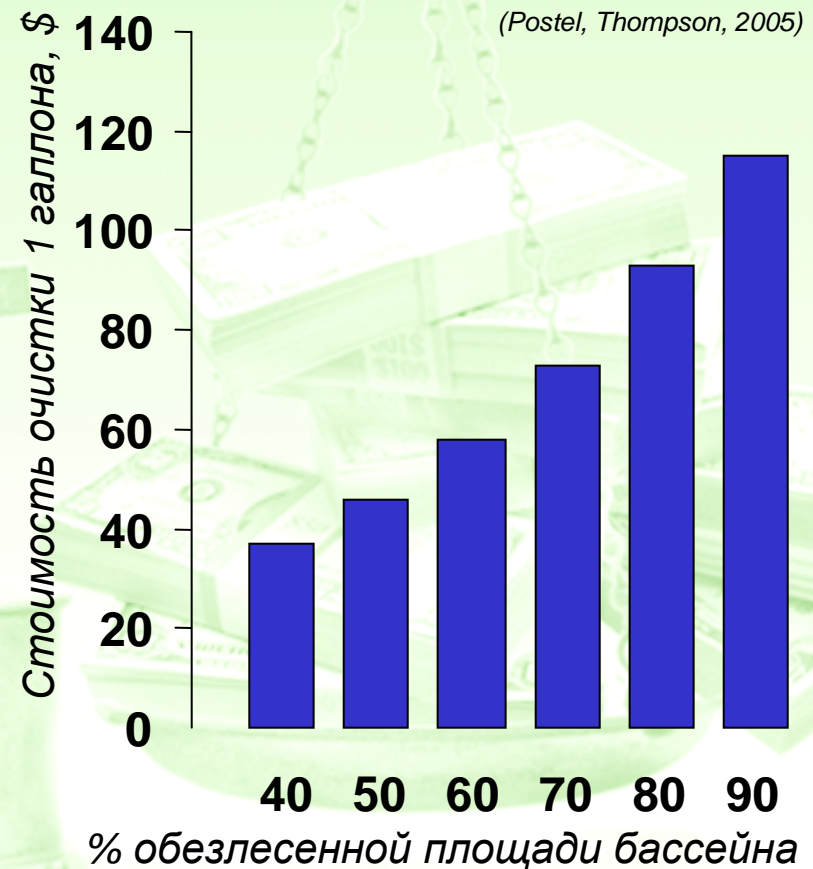
Водообеспечение Нью-Йорка

Водосборный бассейн Catskills/Delaware дает 90% питьевой воды для Нью-Йорка. Уничтожение природных экосистем в бассейне и развитие сельского хозяйства привели к тому, что качество воды опустилось ниже приемлемого уровня. К 1996 Нью-Йорк оказался перед выбором:

- **строить систему фильтрации воды стоимостью около 6 млрд. долларов**
 - **принять меры по сохранению и восстановлению экосистем бассейна стоимостью 1 – 1,5 млрд.**
- Был выбран второй вариант.

Стоимость очистки 1 галлона воды
(данные по 27 речным бассейнам США)

(Postel, Thompson, 2005)



Примеры интеграции экосистемных услуг в экономику

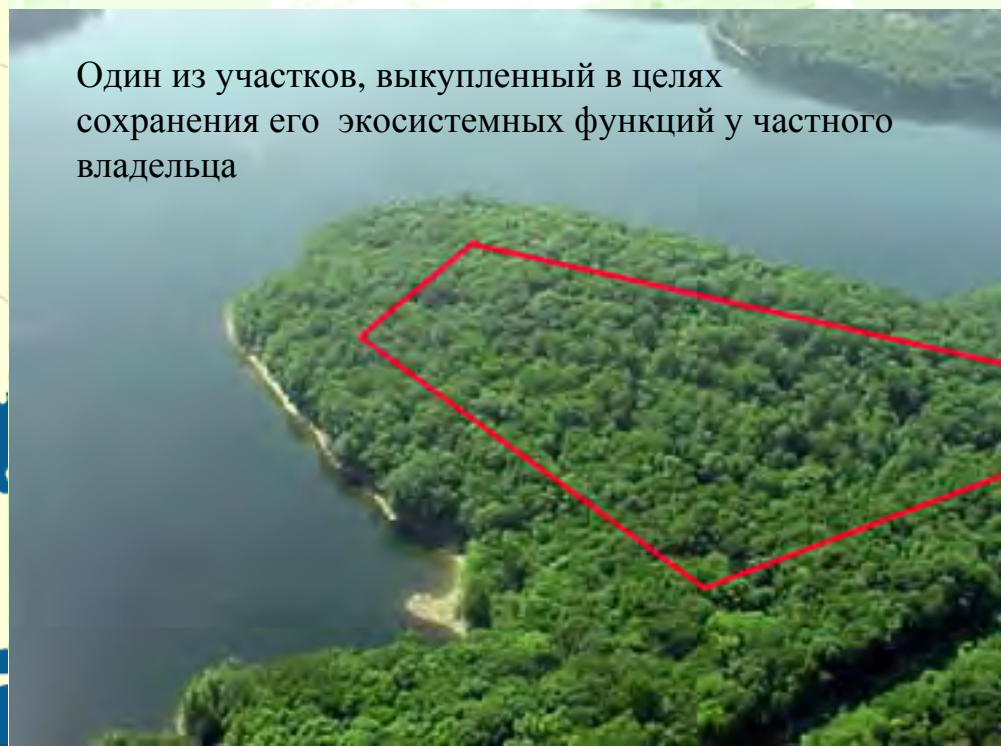
Водообеспечение Нью-Йорка

Водосборный бассейн Catskills/Delaware дает 90% питьевой воды для Нью-Йорка. Уничтожение природных экосистем в бассейне и развитие сельского хозяйства привели к тому, что качество воды опустилось ниже приемлемого уровня. К 1996 Нью-Йорк оказался перед выбором:

- **строить систему фильтрации воды стоимостью около 6 млрд. долларов**
 - **принять меры по сохранению и восстановлению экосистем бассейна стоимостью 1 – 1,5 млрд.**
- Был выбран второй вариант.



Один из участков, выкупленный в целях сохранения его экосистемных функций у частного владельца



Примеры интеграции экосистемных услуг в экономику

Проект компании Perrier по сохранению источников

Компания Perrier, выпускающая минеральную воду, находит более выгодным платить фермерам за сохранение лесов на их землях, вместо строительства заводов по очистке воды (северо-восток Франции).

(Valuing ecosystem services..., 2004; Payments for ecosystem services getting started: a primer. 2008):



The screenshot shows the Perrier website interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'News', 'Downloads', 'Site map', 'Express search', 'FAQ', 'US site', and 'Other sites'. Below this is a banner for 'Enter the bubble' with the text 'DISCOVER THE PERRIER STORY' and 'It's the beginning...'. The banner features a row of seven bottles, each filled with a different natural element: a forest, a tree, a field of flowers, a green bottle, a field of wheat, a field of corn, and a blue bottle. To the right of the bottles is a recycling symbol. Below the banner is the 'Green Bubbles' section, which includes the heading 'Protecting the spring' and a paragraph of text. To the right of the text is an illustration of a green flower.

Have fun

News Downloads Site map Express search FAQ US site Other sites

Enter the bubble

DISCOVER THE PERRIER STORY
It's the beginning...

Green Bubbles

Protecting the spring

Perrier and its spring owe everything to nature...that's why it's protected for all time. The goal? To safeguard natural conditions in the soil and sub-soil so as to preserve Perrier's original properties.

Many studies have been done - in collaboration with the Institut national de la recherche agronomique (INRA; national institute for agricultural research) - to monitor the spring's hydro-mineral deposit. Today, Perrier has planted and maintains some 1,235 acres to preserve the environment around the spring and act as a natural filter for the water. Besides systematically buying back the land surrounding the spring over the past 30 years, Perrier has established agricultural guidelines for its intervention perimeter. As a result, farmers and growers in the 8,650 adjacent acres can now label their produce 'organically grown'. Use of synthetic chemical products is prohibited on produce bearing the label, as it ensures

Еще примеры

Во многих странах (страны Центральной и Южной Америки, Индия, ЮАР, США и др.) развиваются механизмы оплаты владельцами небольших гидроэлектростанций экосистемной услуги лесов в верховьях рек по поддержанию постоянного речного стока

(Valuing ecosystem services..., 2004; Payments for ecosystem services getting started: a primer. 2008)

Мини- и микрогидроэлектростанции



Панамский канал: дешевле посадить лес, чем бороться с эрозией

Страховые компании, обслуживающие пользователей Панамского канала, подсчитали, что финансирование восстановления лесов вокруг канала выгоднее, чем постоянная очистка его русла от грунта и почвы, сносимых с берегов в результате эрозии

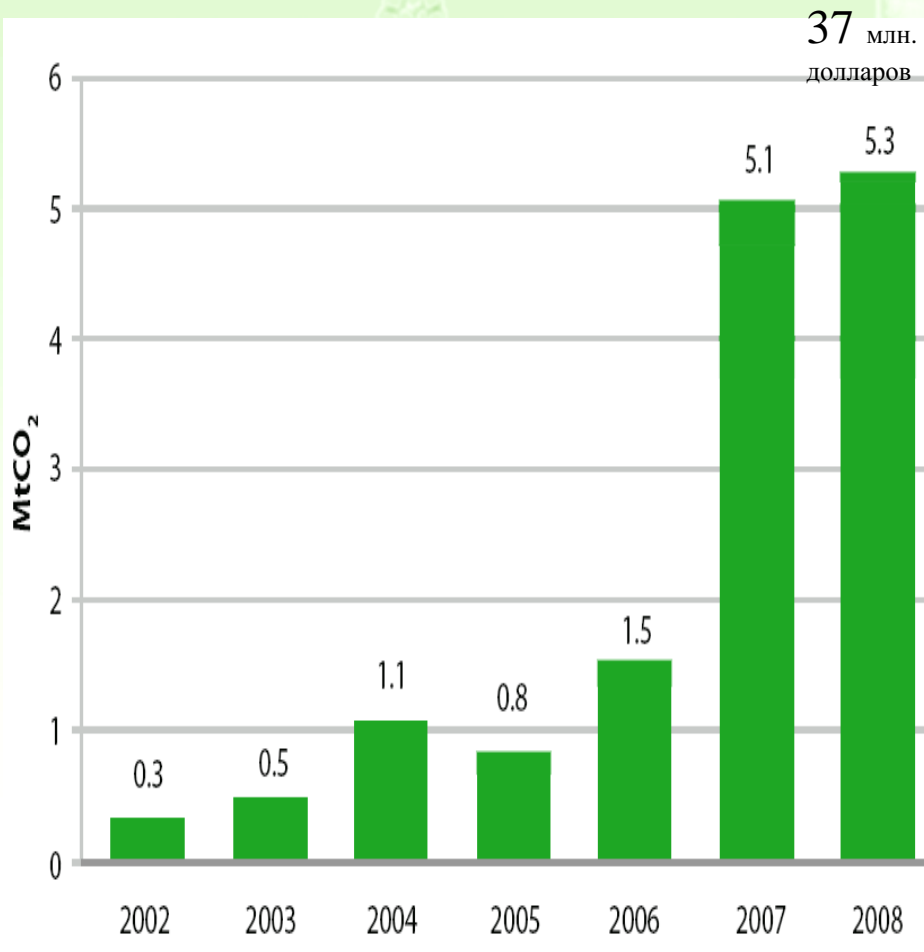
(Valuing ecosystem services..., 2004; Payments for ecosystem services getting started: a primer. 2008):



Работы по очистке русла канала от оползня

Примеры интеграции экосистемных услуг в экономику

Рост объема углеродного лесного рынка,
Мт CO₂



Объемы рынков по использованию
лесов

Потенциальный ежегодный
рынок услуг по сохранению
леса в развивающихся
странах (программа REDD)

10
млрд. \$

Экспорт лесоматериалов из
развивающихся стран (2006
г.)

39
млрд. \$

(Miles and Kapos, 2008)

В 2008 г фонды программы (Readiness and Carbon Funds) составляли 169 млн. долларов.

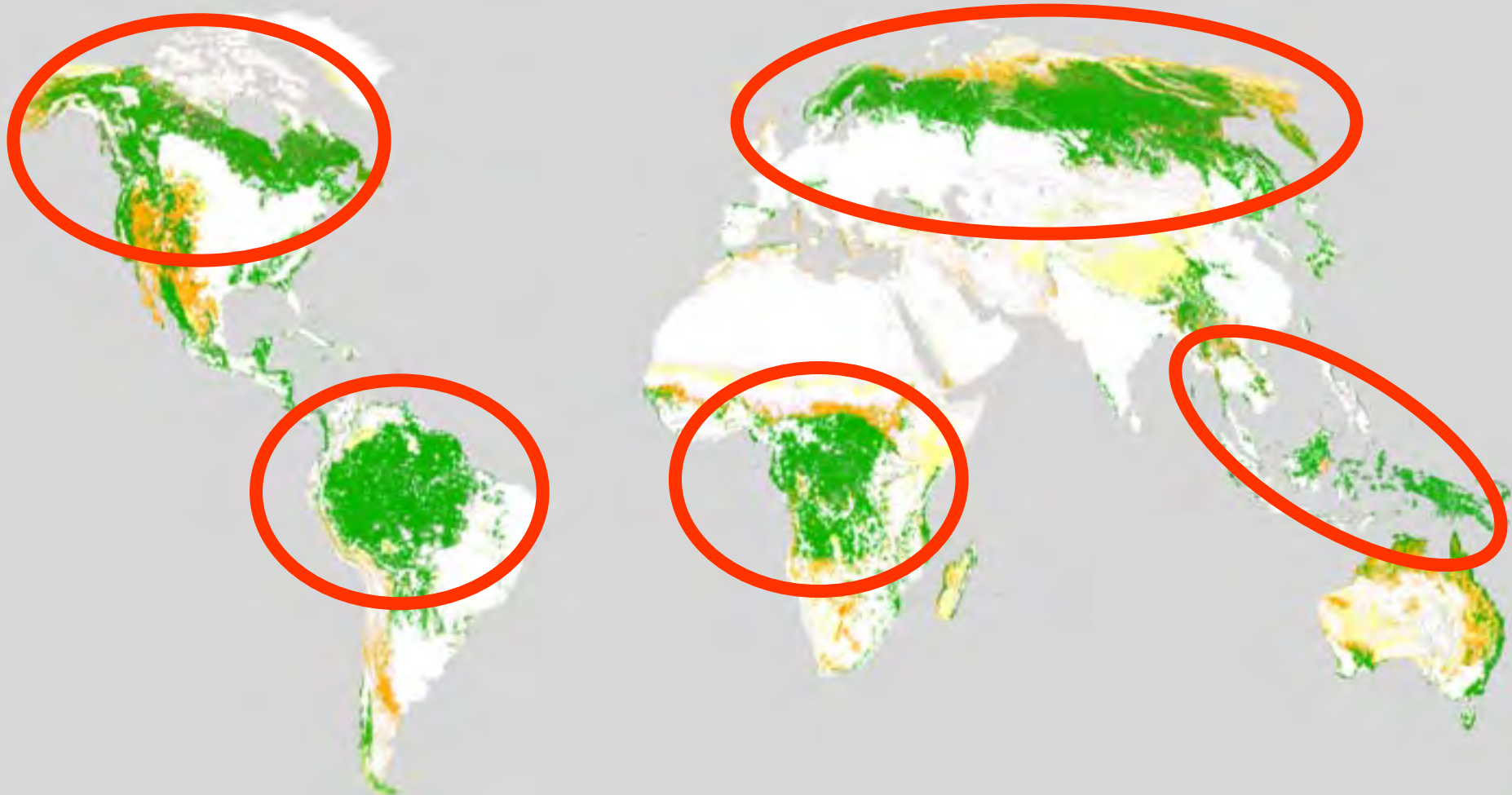
В марте 2009 г. участниками программы REDD являлись 37 развивающихся стран и 11 развитых стран-доноров.

<http://www.forestcarbonpartnership.org/fcp/>

The Forest Carbon Partnership Facility (FCPF) – организации для содействия развивающимся странам в их участии в процессе REDD

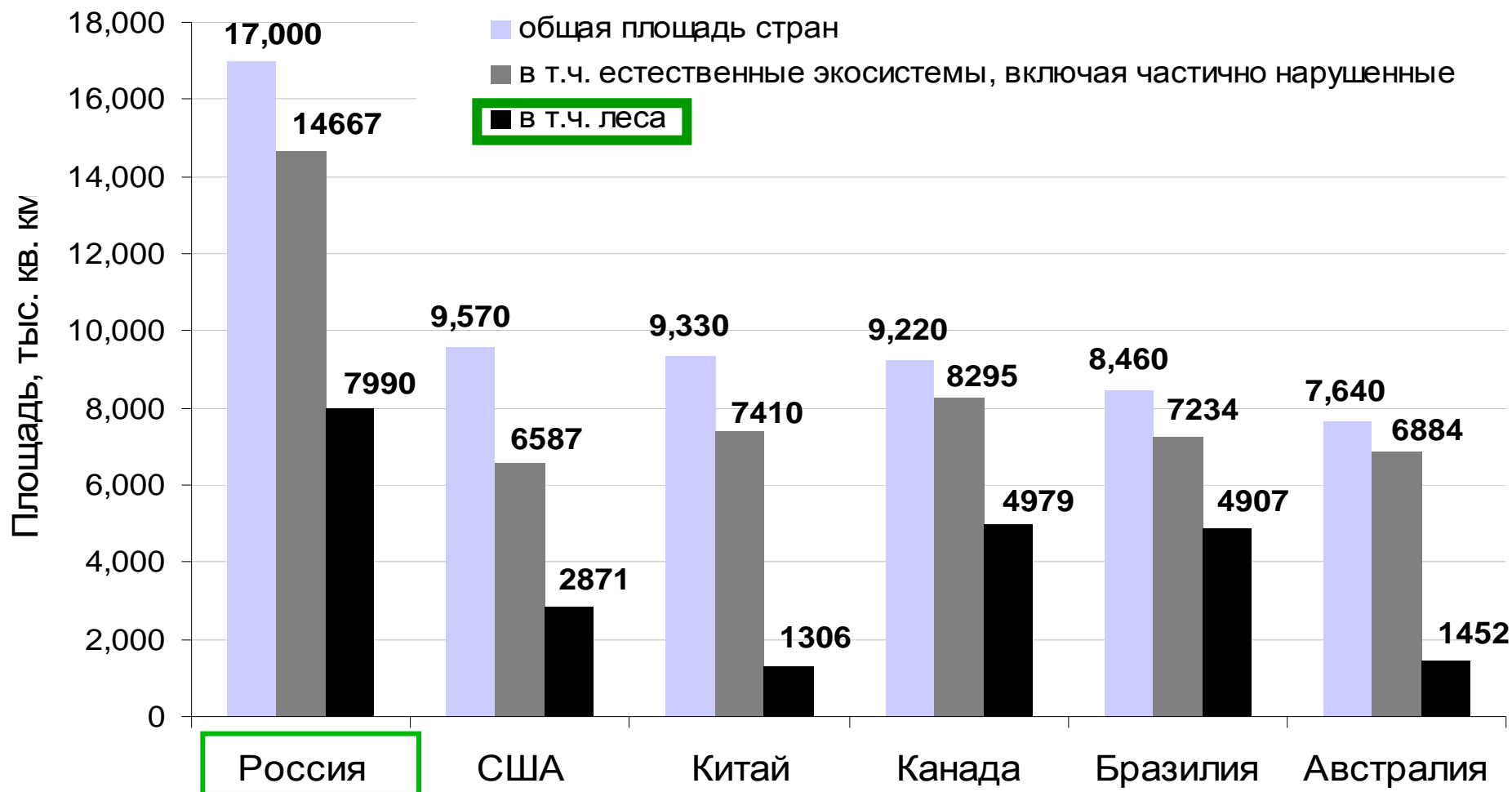
Россия – обладатель ключевого ресурса биосферной устойчивости

Крупнейшие массивы природных экосистем в мире



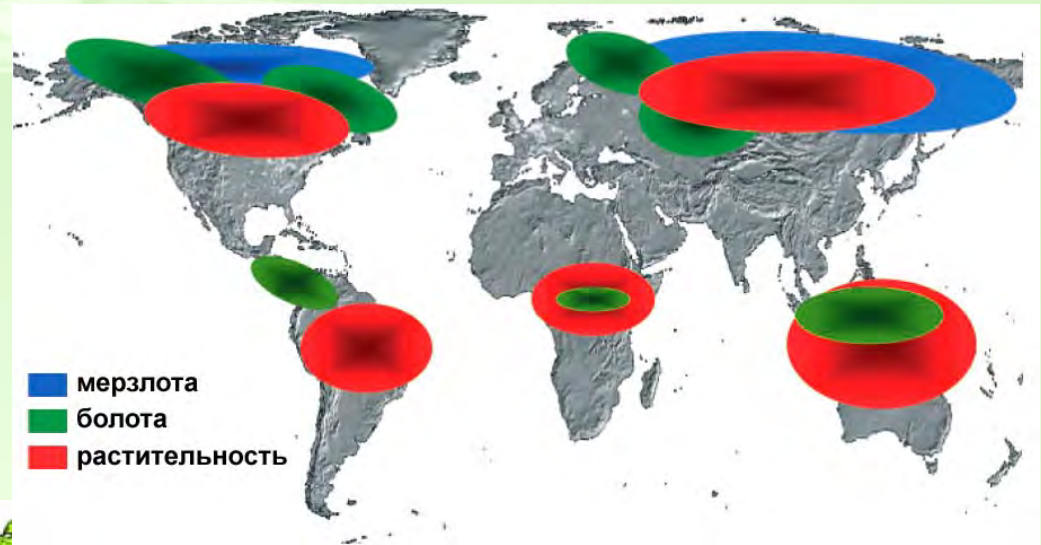
Россия – обладатель ключевого ресурса биосферной устойчивости

Общая площадь и доля природных экосистем суши в крупнейших странах мира



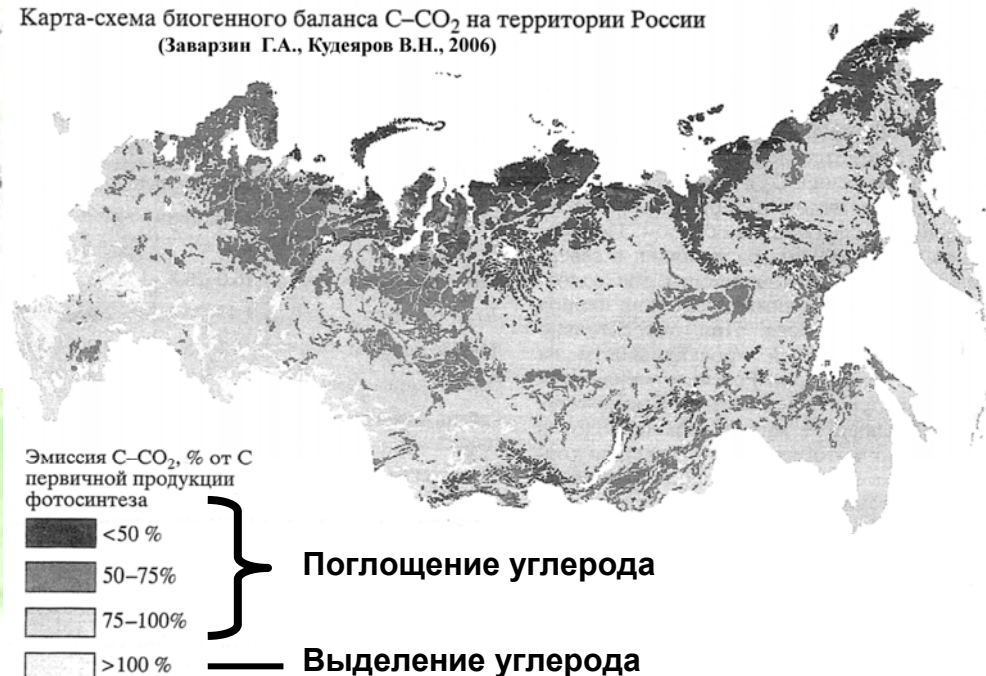
Российские экосистемы – ключевые регуляторы глобального цикла углерода

Запасы углерода в болотных экосистемах России (тыс. т/кв. км)

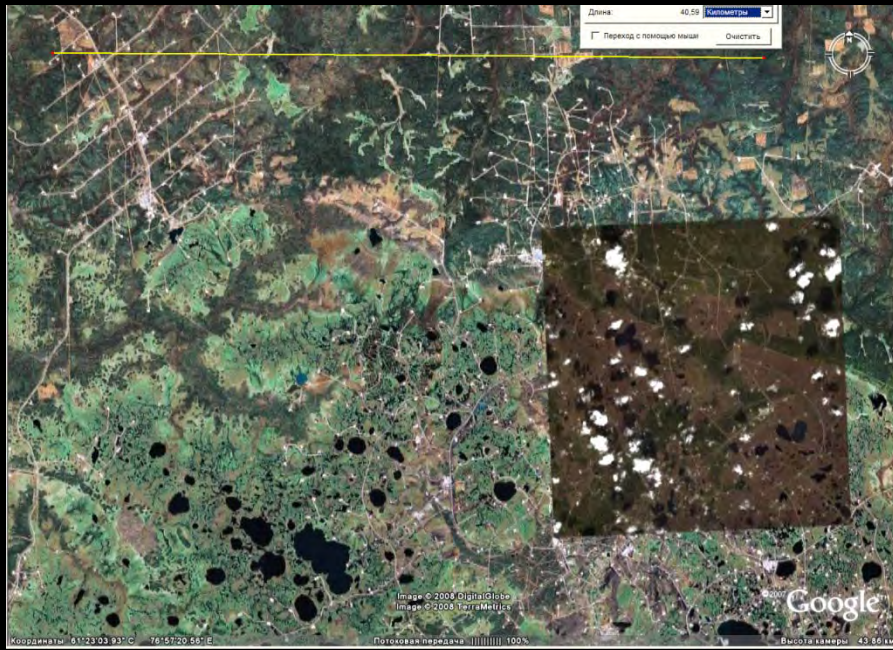


Биогенный баланс углерода (CO₂)

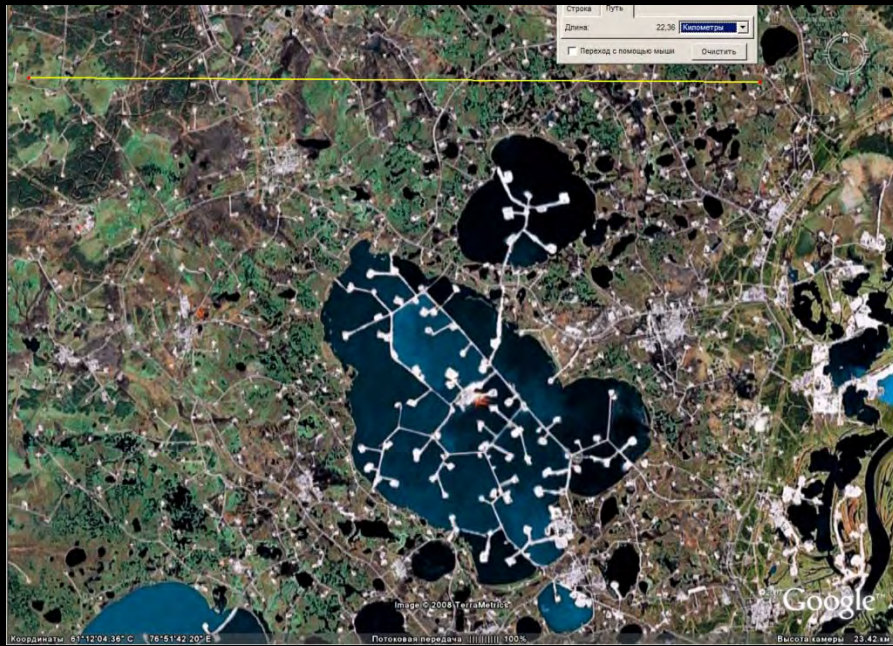
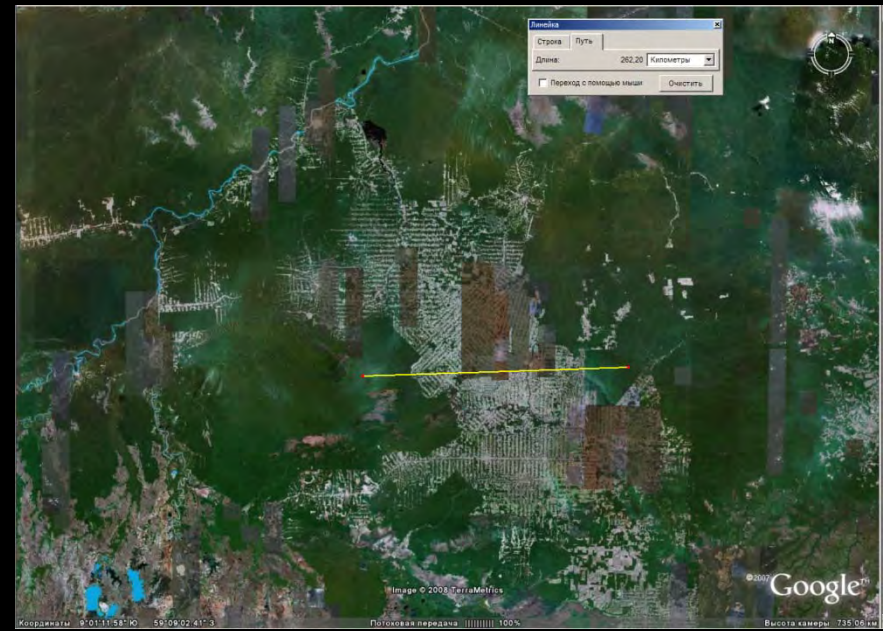
Карта-схема биогенного баланса С-СО₂ на территории России (Заварзин Г.А., Кудеяров В.Н., 2006)



Западная Сибирь



Амазония



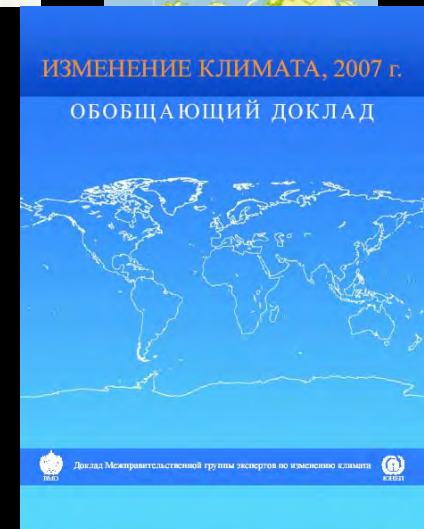
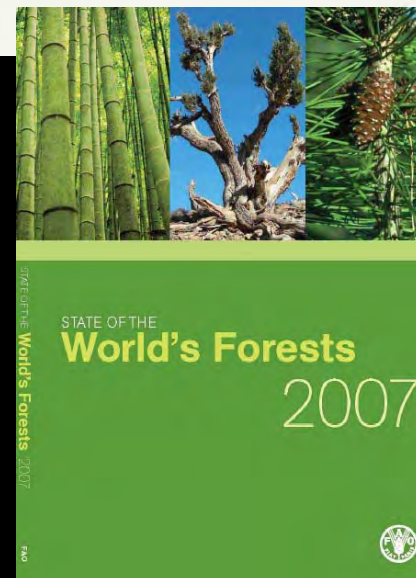
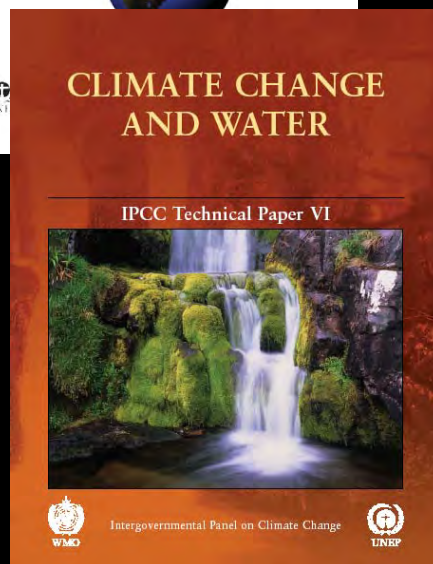
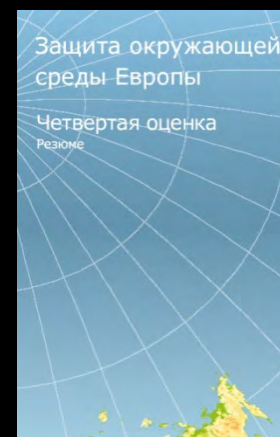
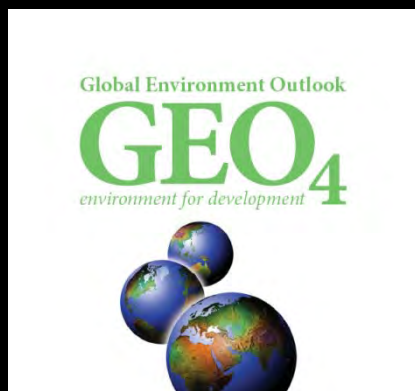
Формирование эколого-центрической системы международных отношений



ECOSYSTEMS AND HUMAN WELL-BEING

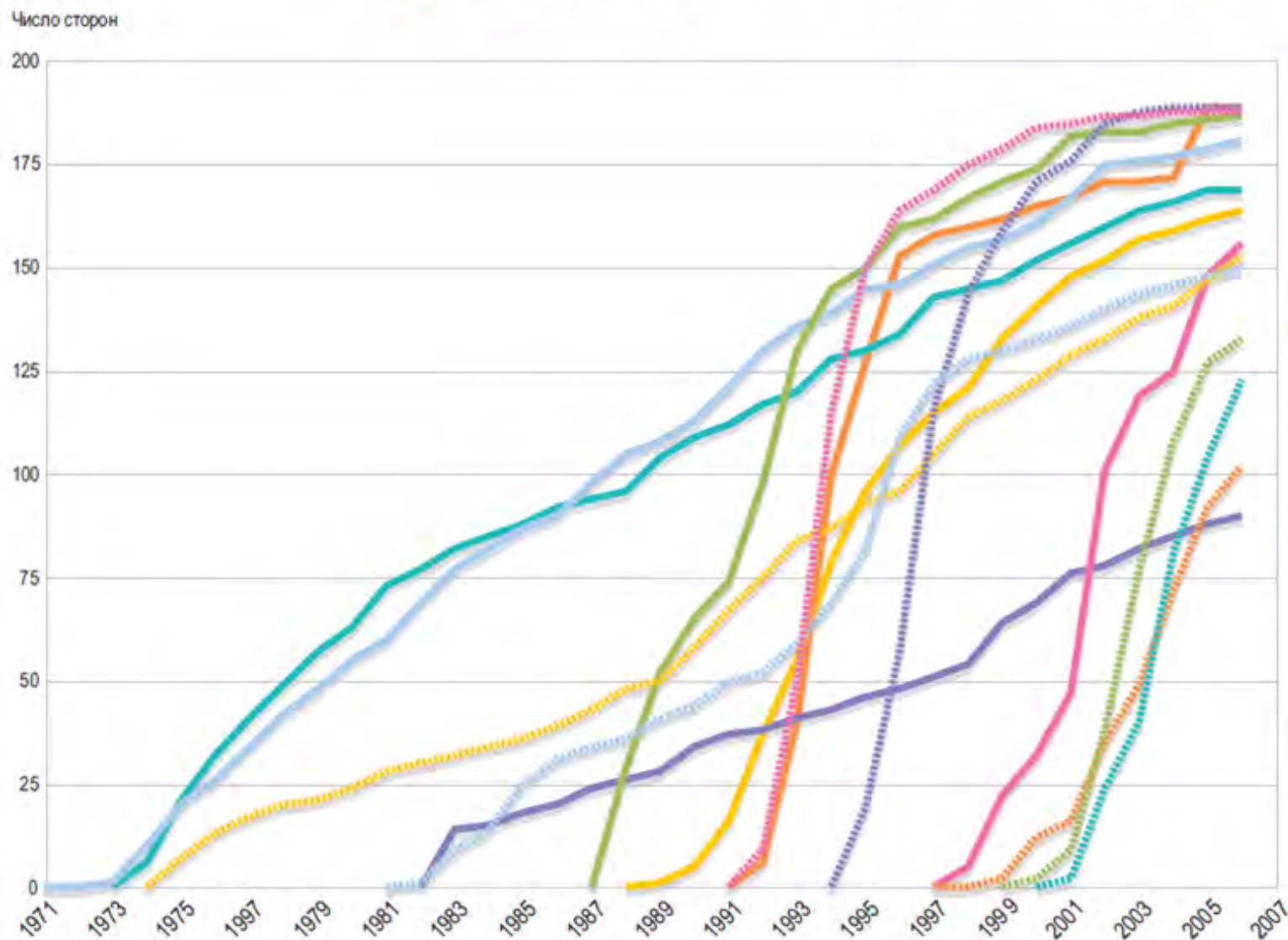
Biodiversity Synthesis

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT



Место стран в мировой системе будущего будет во многом определяться их вкладом в биосферную устойчивость

Число стран, присоединившихся к международным природоохранным конвенциям

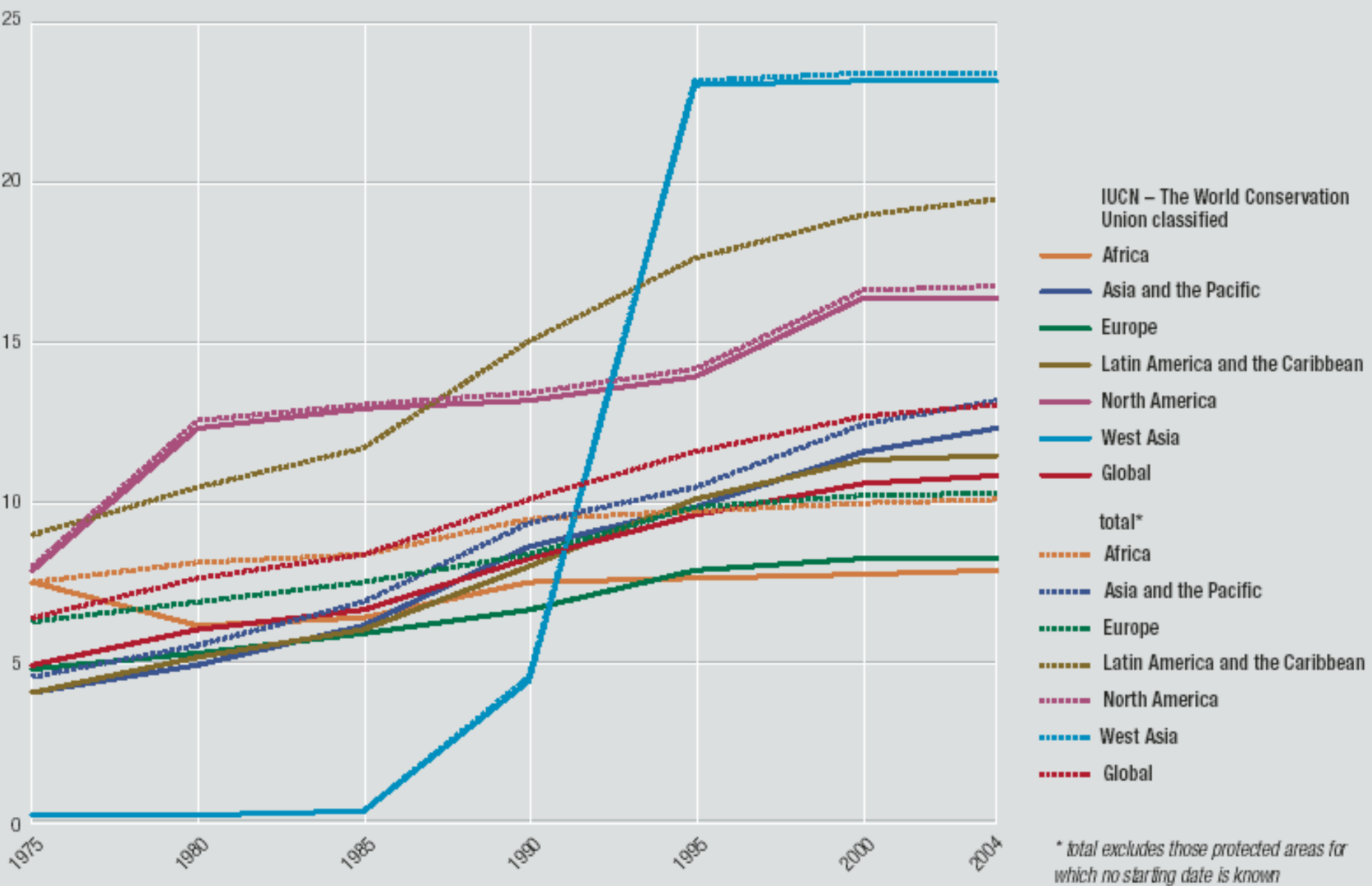


Источник: Global Environment Outlook. GEO 4. United Nations Environment Programme. 2007.

<http://www.unep.org/gEO/gEO4/medis/>

Figure 9: Protected areas as percentage of total land area by region and global, 1975–2004

% of total land area



Source: GEO Data Portal, compiled from UNEP-WCMC 2004

* total excludes those protected areas for which no starting date is known

КОНВЕНЦИЯ

О

БИОЛОГИЧЕСКОМ

РАЗНООБРАЗИИ

Экологическая доктрина Российской Федерации

ОДОБРЕНА
распоряжением
Правительства Российской Федерации от
31 августа 2002 г.

Президиум

ДОКЛАД

ОБ ОЗДОРОВЛЕНИИ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
иной охраны окружающей среды и экологической безопасности



ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
РАЗВИТИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРИРОДНЫХ
ЗАПОВЕДНИКОВ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НА ПЕРИОД ДО 2010 ГОДА



СТРАТЕГИЯ
Сохранения Редких
Видов России

ЗАКОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН
«ОБ ОХРАНЕ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»



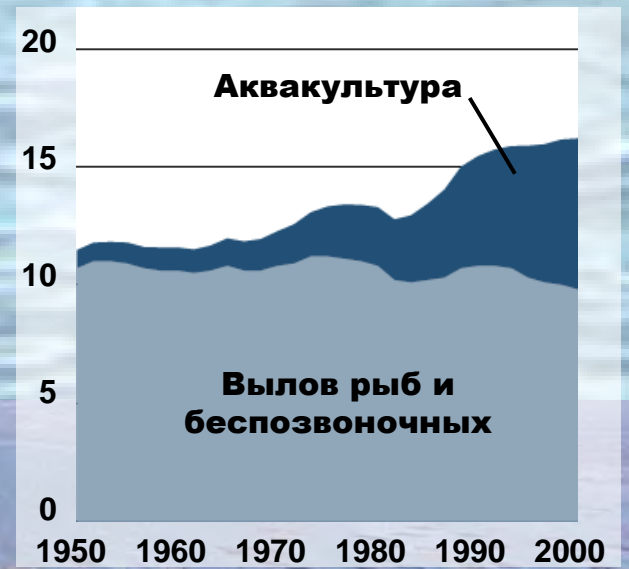
В РЕДАКЦИИ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ЗАКОНОВ
от 22.08.2004 № 122-ФЗ, от 29.12.2004 № 190-ФЗ,
от 09.05.2005 № 45-ФЗ, от 31.12.2005 № 199-ФЗ

Москва, 2007

Развитие аквакультуры

**Производство
рыбопродукции
на душу
населения в
мире (кг/чел.)**

The state of world fisheries
and aquaculture. FAO. 2004.
<http://www.fao.org>



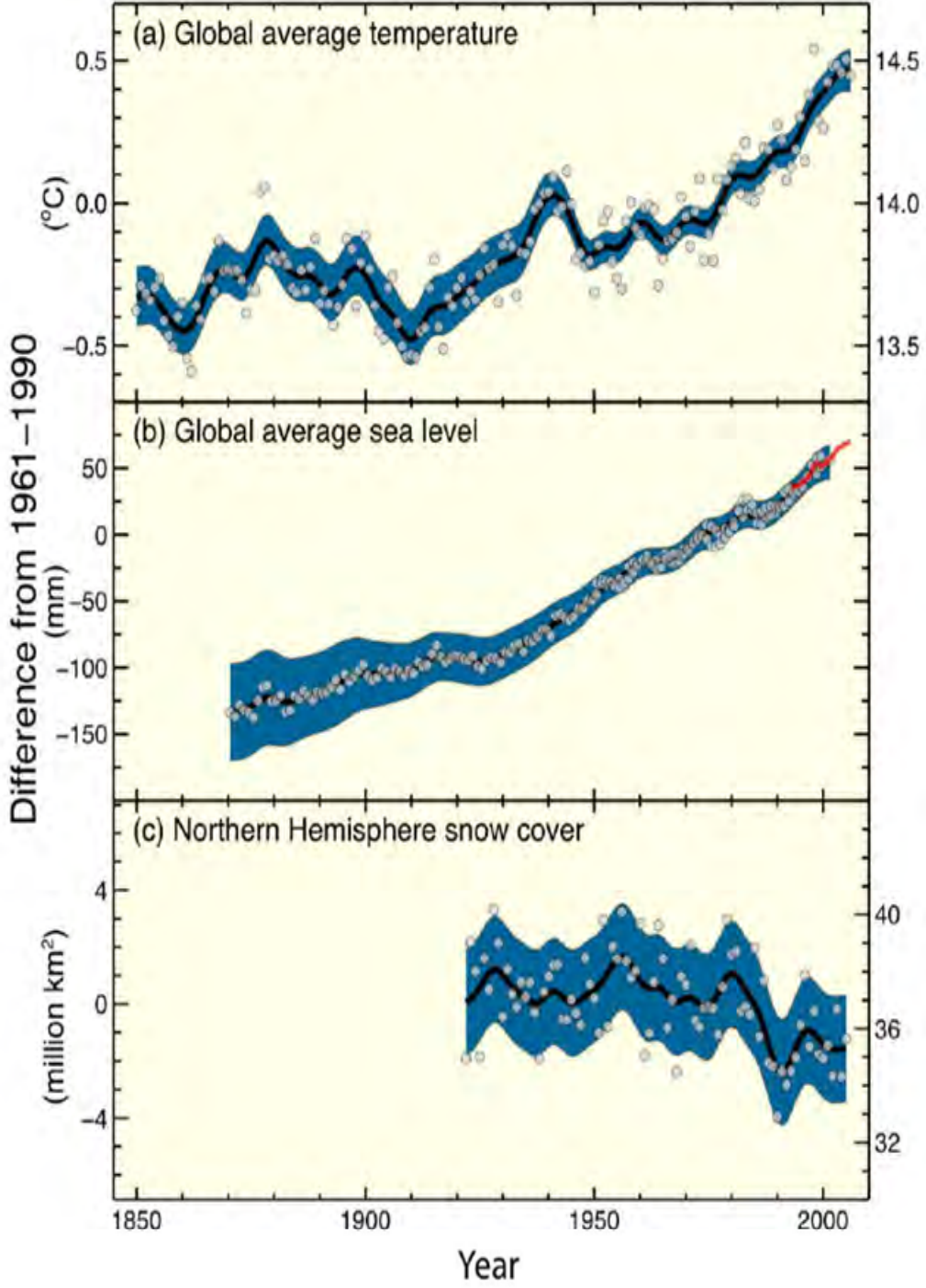
Стихийное развитие марикультуры в прибрежной зоне



В Национальной стратегии сохранения биоразнообразия России выделены основные аспекты идеи сохранения живой природы



Глобальное потепление



Повышение средней температуры

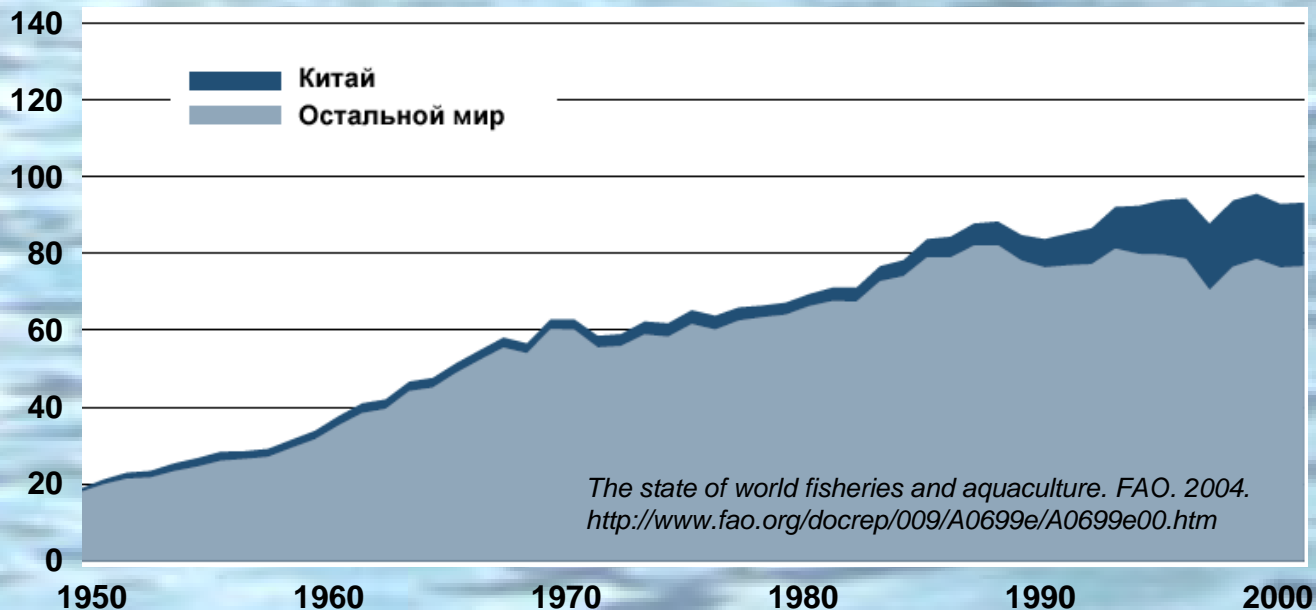
Повышение уровня моря

Уменьшение льдов и снегов

Истощение мировых промысловых запасов

млн. тонн

Динамика суммарного мирового улова (1950-2002)

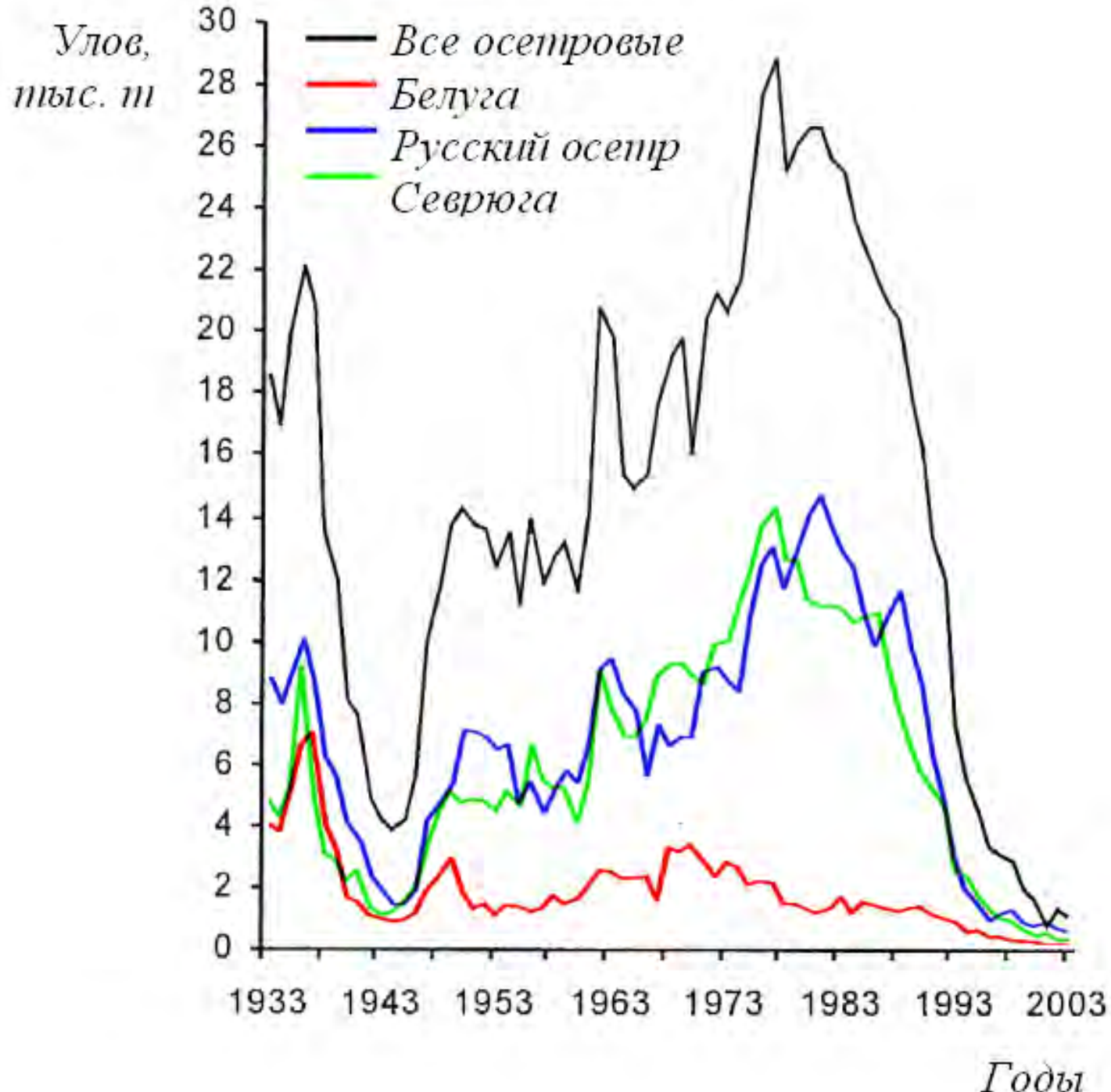


Смена промысловых видов в Норвежском море (1950-2000)



Увеличение глубины промысла (1950-2001)





Улов,
тыс. т

— Все осетровые
— Белуга
— Русский осетр
— Северюга

1933 1943 1953 1963 1973 1983 1993 2003

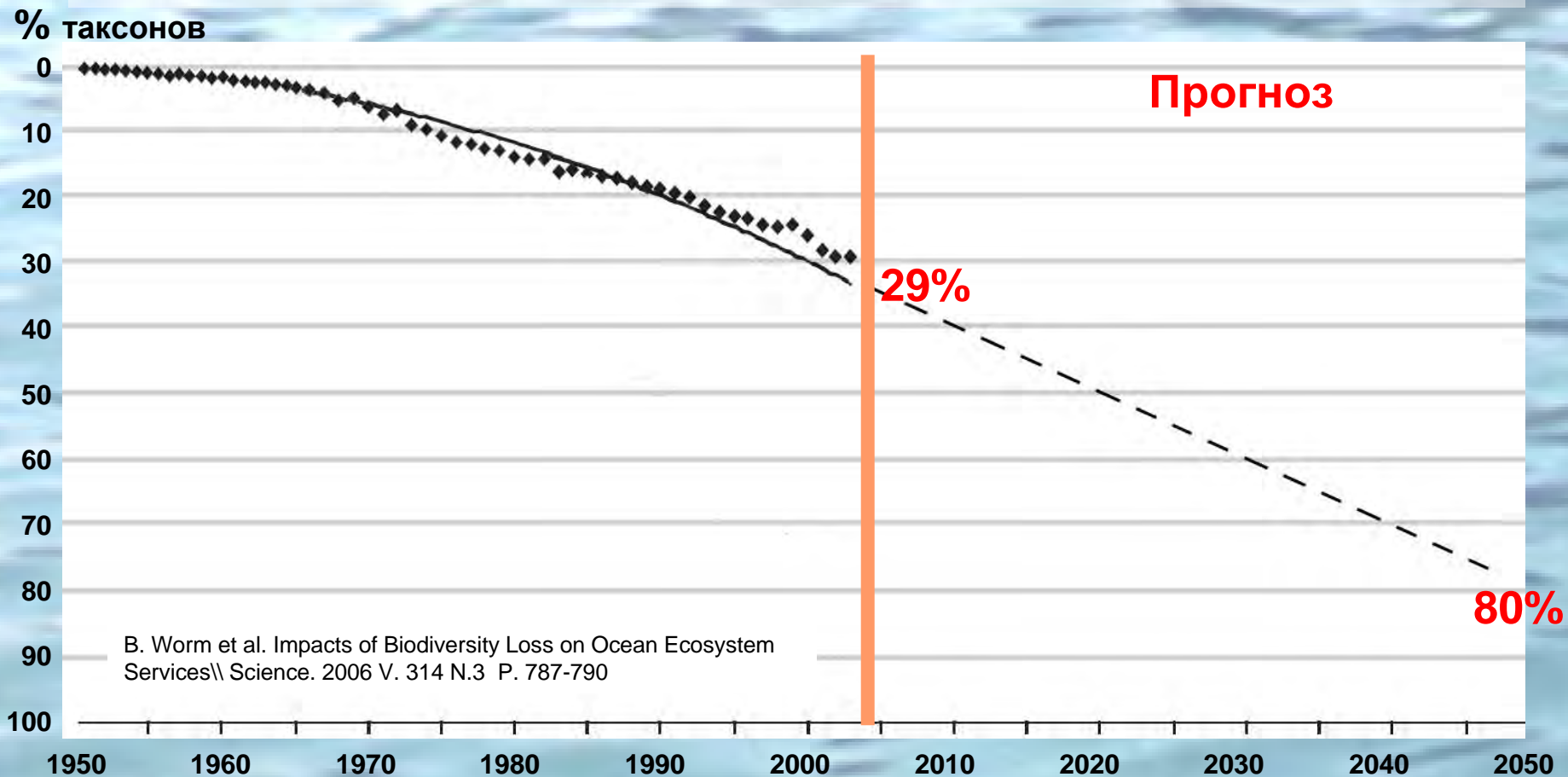
Годы

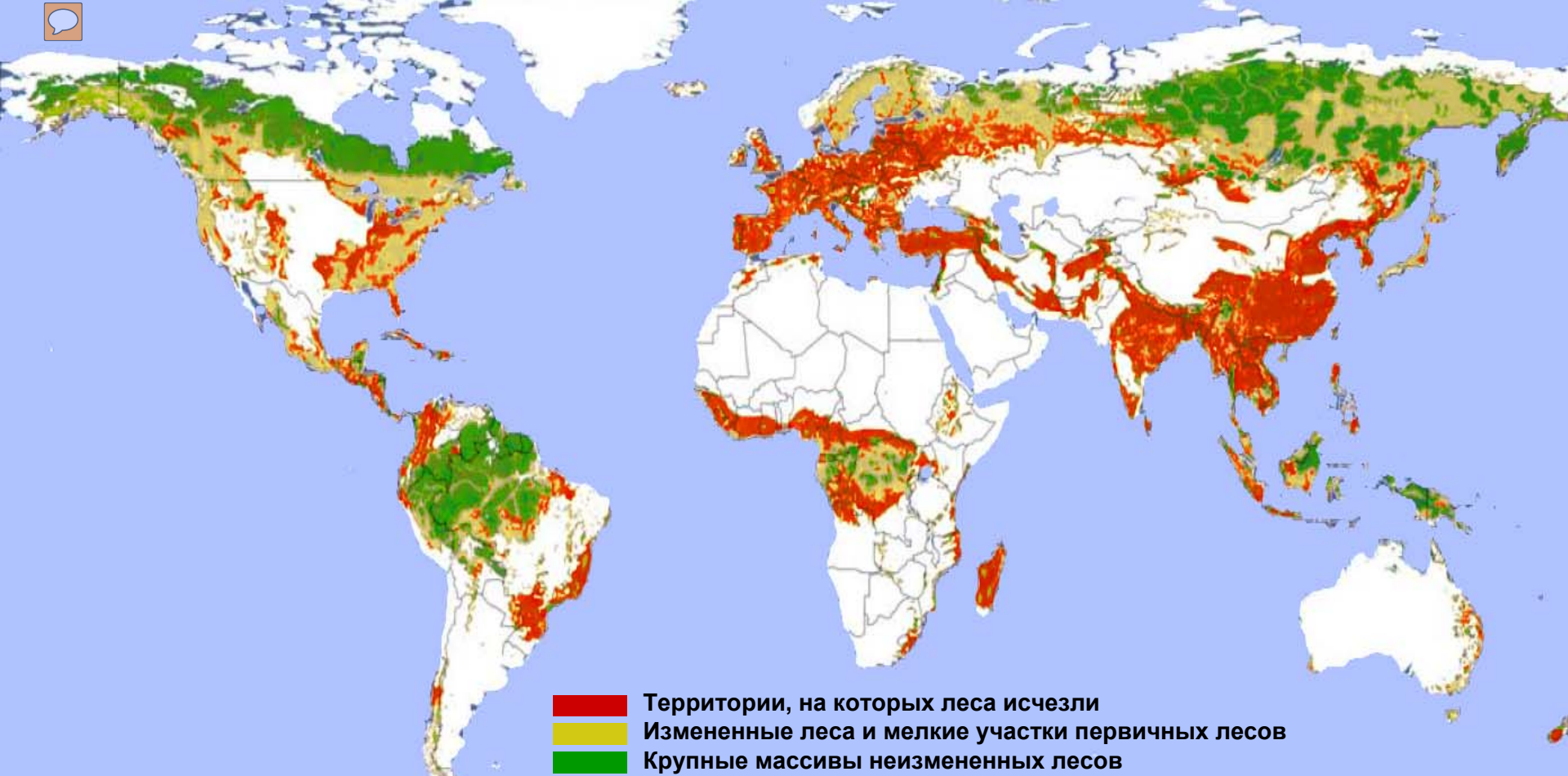
Прогноз деградации таксонов морских промысловых рыб и беспозвоночных

Процент таксонов промысловых рыб и беспозвоночных, находящихся в состоянии коллапса

(уловы которых сократились более, чем на 90% от максимального уровня)

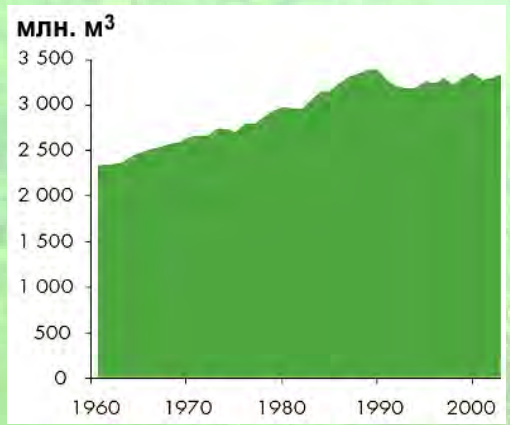
Осредненные данные по 64 рыбопромысловым регионам мира



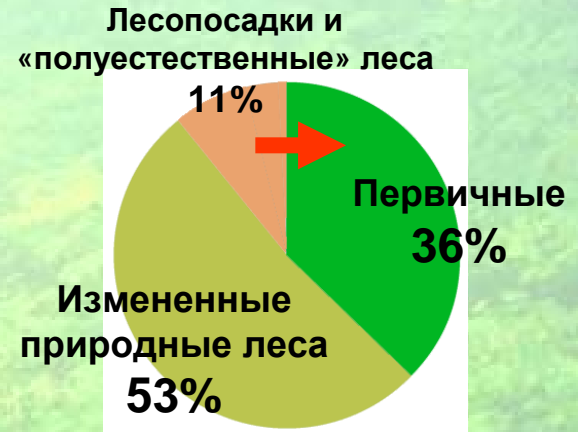


Bryant D., Nielsen D., Tanglely L. Last frontier forests: Ecosystems and economies on the edge. WRI. March, 1997

Рост лесозаготовок в мире



Типы лесов в мире

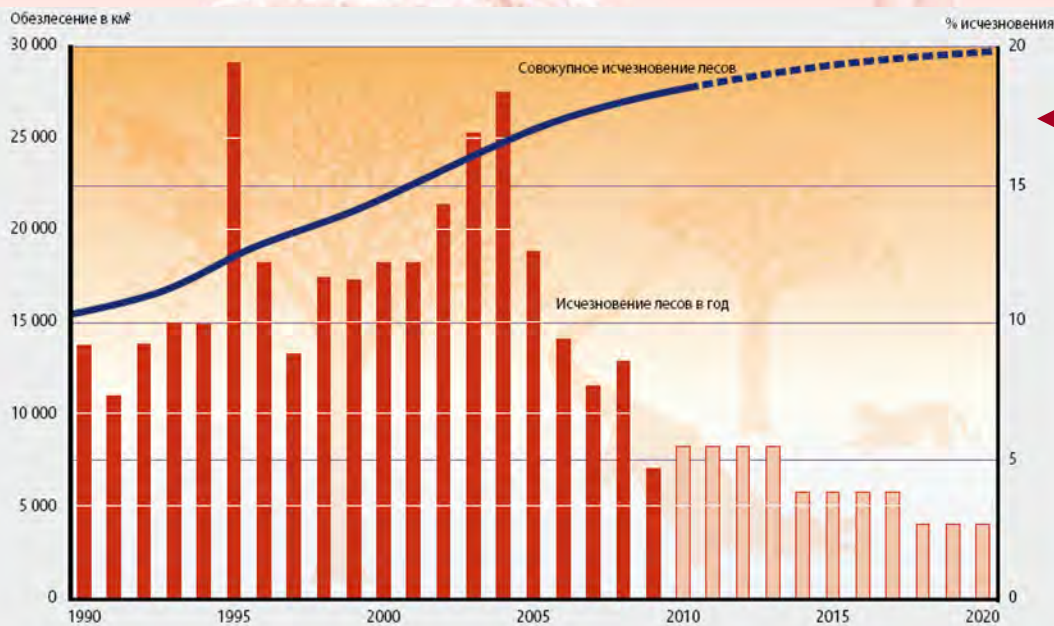
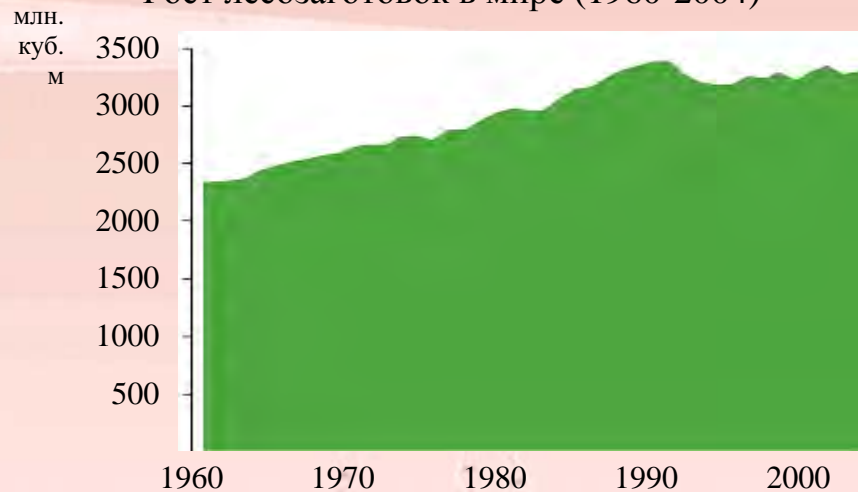


Уровень лесозаготовок стабилизировался,

темпы уничтожения леса в мире снижаются,

но их площадь продолжает сокращаться примерно на 5 млн. га в год

Рост лесозаготовок в мире (1960-2004)



← Ежегодные и совокупные показатели обезлесения в бразильской части Амазонии

Непрерывная полоса обозначает фактическую площадь ежегодного обезлесения бразильской части Амазонии в период между 1990 и 2009 годами (цифры на левой вертикальной оси) по данным космических снимков, проанализированных Бразильским национальным агентством исследования космоса. Более светлая полоса обозначает прогнозируемые среднегодовые темпы, необходимые для выполнения целевой задачи правительства Бразилии по сокращению масштабов обезлесения на 80% к 2020 году (от среднего уровня в период между 1996 и 2005 годами). Непрерывная линия обозначает общие совокупные показатели обезлесения (цифры на правой вертикальной оси) в виде процентной доли от предполагаемой первоначальной площади бразильской Амазонии (4,1 млн км²). (Источник: Бразильское национальное агентство исследования космоса)

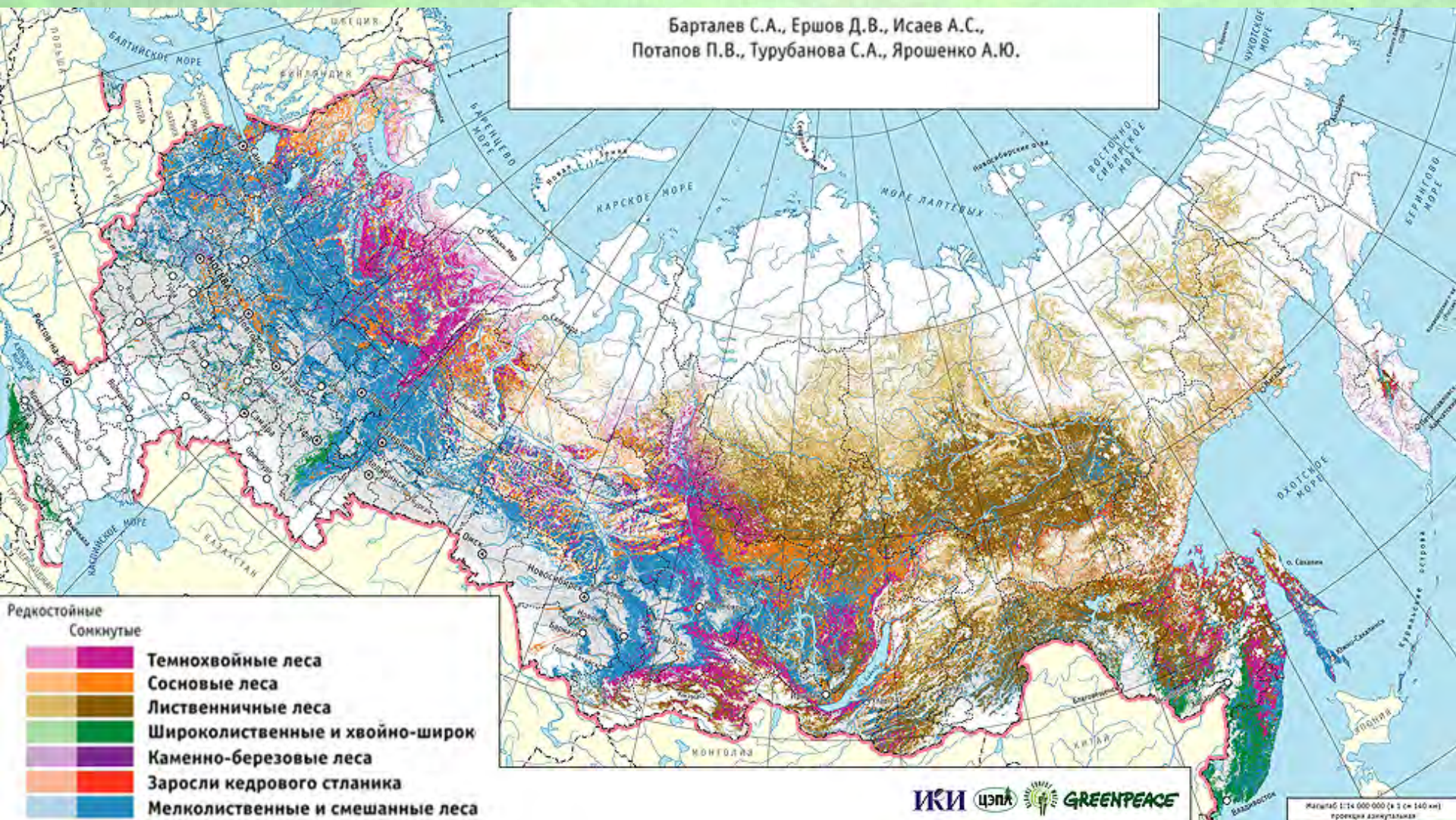
Леса России



ЦЕЛ
РАН

Программа
«Биоразнообразии»

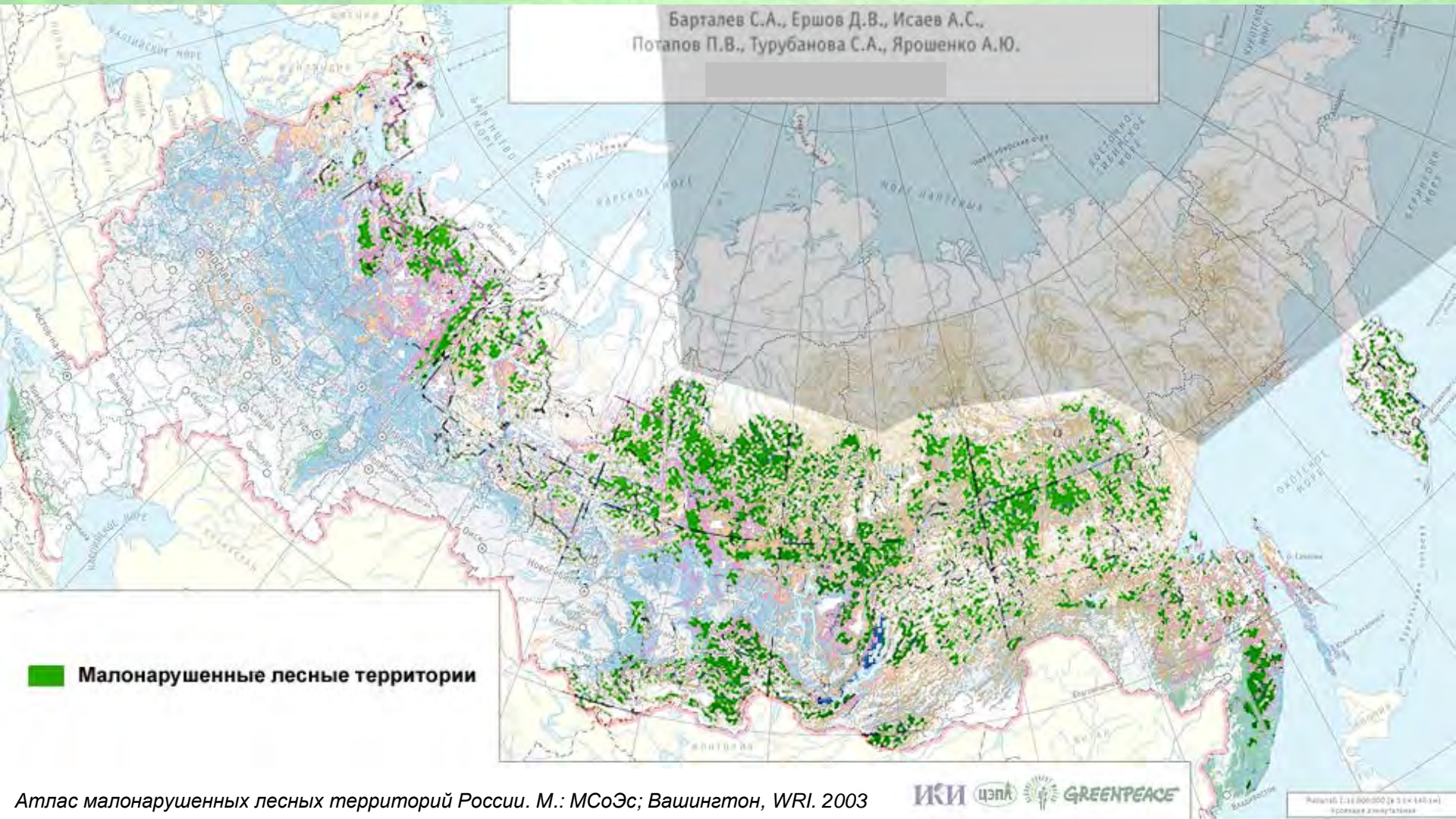
Барталев С.А., Ершов Д.В., Исаев А.С.,
Потапов П.В., Турубанова С.А., Ярошенко А.Ю.



- Редкостойные
Сокмкнутые
- Темнохвойные леса
 - Сосновые леса
 - Лиственничные леса
 - Широколиственные и хвойно-широк
 - Каменно-березовые леса
 - Заросли кедрового стланика
 - Мелколиственные и смешанные леса

Леса России

Барталев С.А., Ершов Д.В., Исаев А.С.,
Потапов П.В., Турубанова С.А., Ярошенко А.Ю.



ВКЛАД НВ в благополучие страны и мира





Бассейн р. Токантис

El Mar de Plásticos de Almería

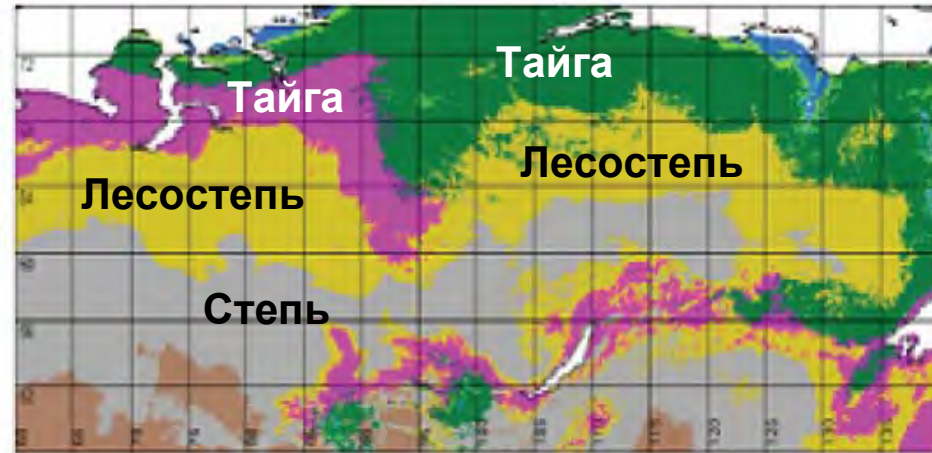
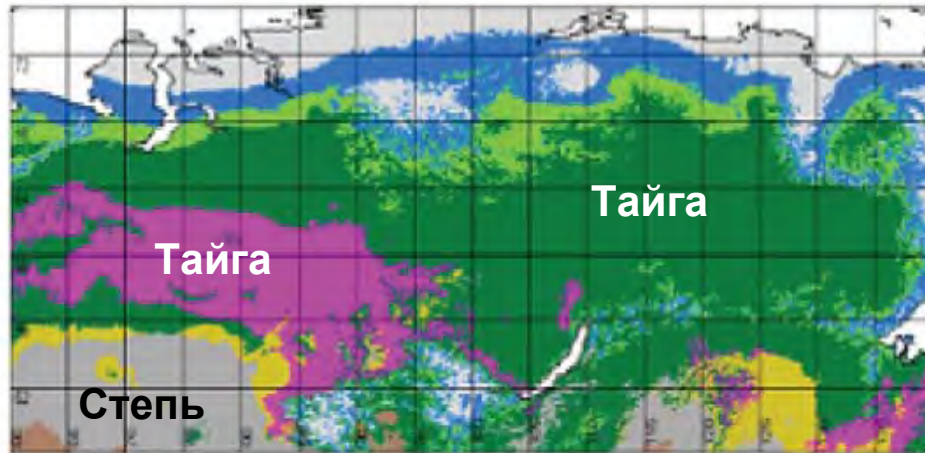


Угрозы для лесного покрова России

Прогноз сокращения площади лесов в Сибири при сохранении современных тенденций изменения климата

Сегодня

2090 г.



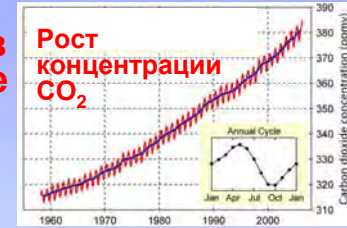
- водоемы
- тундра
- лесотундра
- темнохвойная тайга
- светлохвойная тайга
- лесостепь
- степь
- полупустыня
- полярная пустыня

Прогноз изменения растительности в Сибири к 2090 г при реализации климатического сценария HadCM3GGa1 (Vygodskaja et al., 2007).

Основные хранилища (млрд. т) и потоки (млрд. т/год) углерода

Основной регулятор углеродного цикла – это природные экосистемы. **Мощность наземной части природной системы регуляции углеродного цикла снижена человеком наполовину**, так как более половины наземных природных экосистем уничтожены или существенно трансформированы человеком.

Значения запасов углерода в разных хранилищах могут перекрывать друг друга, например, часть углерода, находящегося в мерзлоте, может быть учтена в запасах почвы и т.п.



Остается в атмосфере
3,2

Атмосфера
720

Антропогенные выбросы

8,5-13
4%-7%

Промышленность
6,9-7,5

Землепользование
1,6-2,5

Выделение природными экосистемами
195-225
93%-96%

Поглощение природными экосистемами
2,9 2,4

Человек нарушил половину наземной системы регуляции цикла углерода

Фотосинтез наземной растительности
100-120

Дыхание растительности
45-60

Дыхание почвы
60-75

Выделение с поверхности океана
90

Поглощение океаном около
90

Биомасса
500-1000

Почва
1500-2300

Биомасса
1 - 2

Поверхностный слой
670

Торф
250-550

Мерзлота
1 м 500
3 м 1700
100 м 9600

Органический растворенный углерод
1000

Глубокие слои
37000

Уголь
4000 - 5000
в т.ч. рентабельные
менее 1000

Нефть и газ

Газовые гидраты
тысячи

Использованы данные: Falkowski et al., 2000; Заварзин, Кудеяров, 2006; IPCC, 2007; Jobbagy et al., 2000; Tarnocai et al., 2009; Shuur et al., 2008; Parish et al., 2008; House et al., 2002; Kvenvolden, 1999; Meinshausen et al., 2009).