

**Экосистемные услуги,
экологические функции
экосистем
и
экологическая экономика**

- Экономика – основной механизм, которым человечество преобразует биосферу и разрушает природные экосистемы.
- Охрана природы во всех проявлениях – это охрана её «от экономики».
- Природоохранные аргументы до 1980-х строились на гуманитарных или экологических основаниях, они скорее противопоставлялись экономической логике.
- + идея бережного использования ресурсов.
- С другой стороны: охрана природы = потери экономики (прямые затраты, замороженные активы, ограничение экономической активности)

- С начала XX в. существуют экономика окружающей среды и экономика природных ресурсов.
- Это частные дисциплины, их объект – экономические аспекты управления загрязнением и отходами, либо использования отдельных ресурсов.
- Картина мира – не их предмет.

«Традиционная» экономическая картина мира

- Стоимость создается трудом, это в сущности трансформированный труд. К чему не прикладывался труд – стоимости не имеет.
- Природные ресурсы не имеют стоимости. Они ее приобретают только в процессе извлечения из природы, как меру затраченного труда.
- При этом ресурсы имеют цену – она определяется спросом и редкостью ресурса и в общем представляет собой абсолютную природную ренту.
- *Абсолютная рента – плата собственнику за право использовать принадлежащий ему ресурс.*

Экологическая экономика

Роберт Костанца (Robert Costanza, род. 1950)

Герберт Дэйли (Herbert Daly, род. 1938)

- Природа не аморфный конгломерат неисчерпаемых ресурсов, она имеет свою сложную структуру и происходящие в ней процессы влияют на экономику и вообще общество, а ресурсы конечны, динамичны и взаимосвязаны.
- Экономическая система не может игнорировать экологическую, потому что они тесно связаны и конечны, обмениваются веществом и энергией.
- Элементарная единица структуры природы – функционирующая экосистема.
- Природа – фактор производства и ее элементы имеют стоимость.
- Стоимость определяется не трудом, а ценностью.
- Понятия природного капитала и экосистемных услуг.

**Понятия и определения.
Взгляд со стороны экологии**

Природный капитал

– экономическая метафора для совокупности всех видов экономической ценности, созданных природой.

ПРИРОДНЫЙ КАПИТАЛ

Полезные ископаемые

Газ, нефть, руды,
гравий, песок, камень
и т. п.

Абиотические потоки (геофизические потоки)

Солнечная, ветровая,
гидро-, геотермальная
энергия

Экосистемный капитал

Экосистемы
как «активы»
(структурная
основа экоси-
стемных услуг)

«Потоки»
экосистемных
услуг
Обеспечивающие
Регулирующие
Культурные

Экономические ценности природы

Потребительные ценности

Ценности прямого использования

Природные ресурсы:

полезные ископаемые, биологическое сырье, пищевые продукты

Ценности косвенного использования

Экологические функции,

обеспечивающие существование человека и биосферы

Ценности неиспользования (отложенные ценности)

«Резерв для будущего»:

возможные будущие ресурсы, материальные, информационные или др., которые могут быть использованы будущими поколениями

Не-

Ценности существования

«Идеальные» ценности, не

связанные с материальным использованием (священные места, живописные пейзажи и пр.)

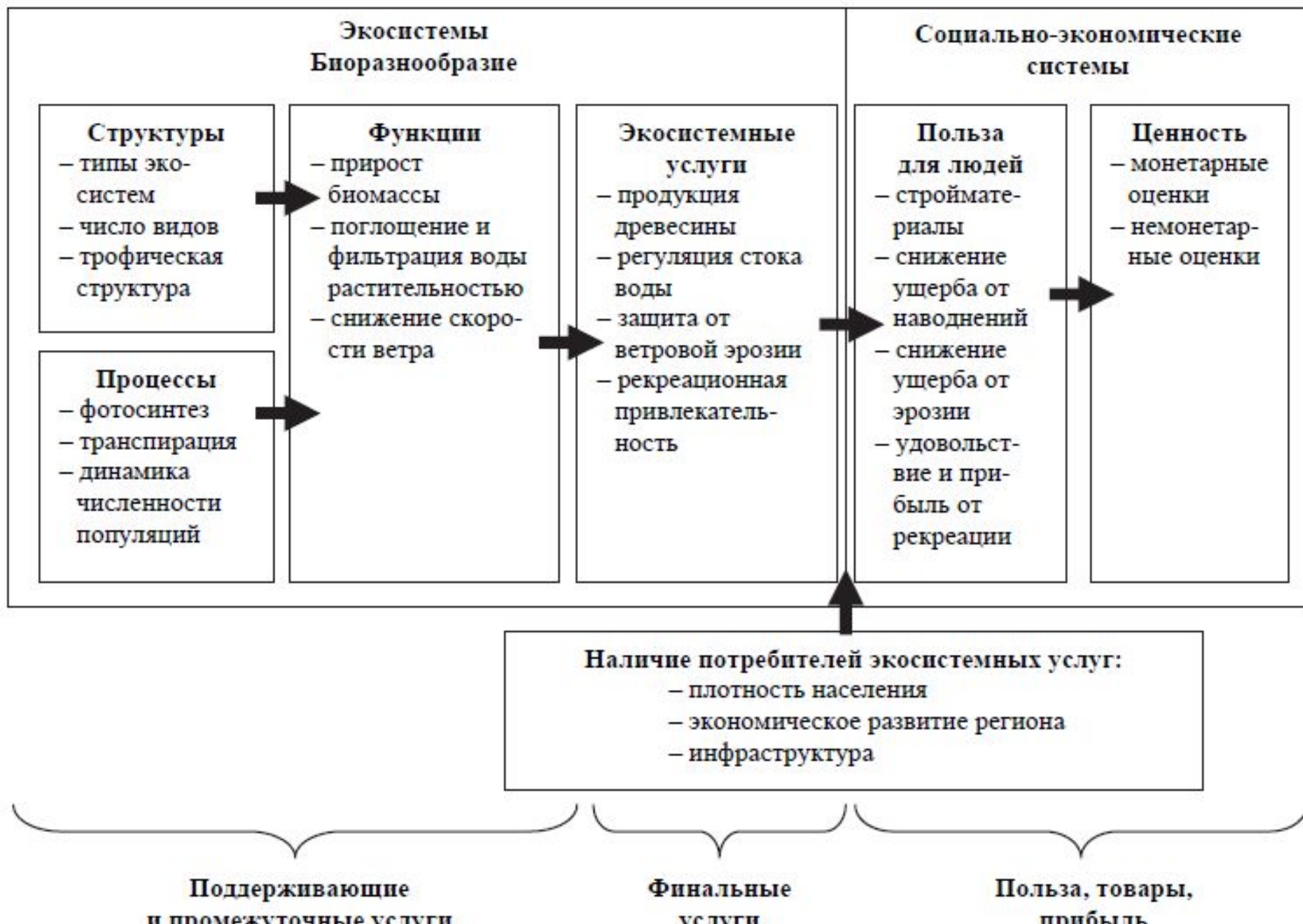
Экологические функции экосистем и экосистемные услуги

- Экологические функции – интегральные результаты функционирования экосистем, в том числе обеспечивающие отдельные аспекты условий существования человека (= поддерживающие или промежуточные услуги).
- Экосистемные услуги – экологические функции экосистем, которые потенциально могут быть монетизированы.
- **Польза или прибыль, получаемая людьми от экосистемных услуг** – благоприятная окружающая среда, экономическая прибыль, продукты питания, здоровье населения, эстетическое удовольствие, новые знания и др.

Экологические функции экосистем – результат процессов, происходящих в экосистемах

<i>Процессы</i>	<i>Экосистемные функции</i>
Фотосинтез Поглощение растениями питательных веществ	Первичная продукция
Микробное дыхание Динамика пищевых цепей в почве	Разложение органики
Нитрификация Денитрификация Фиксация азота	Цикл азота
Транспирация растений Активность корней	Цикл воды
Выветривание минералов Биологическое перемешивание почвы	Формирование почвы
Взаимодействия хищник – жертва	Биологический контроль численности

Соотношение основных понятий



Классификация экосистемных услуг

- Есть много разных.
- Принятая в Прототипе национального доклада «Экосистемные услуги России» по характеру услуг:

Экосистемные услуги:	Соответствуют ценностям:
Производственные	Прямого использования
Средообразующие	Косвенного использования
Информационные	Неиспользования и существования
Рекреационные	

1. Продукционные (обеспечивающие) услуги :

Производство природными экосистемами биомассы, которая изымается человеком из природы и используется для различных нужд

- Продукция промысловой охоты и рыбалки
- Продукция природных пастбищ и сенокосов
- Древесина всех типов (дрова, стройматериалы и пр.)
- Недревесная продукция леса
- Дикорастущие лекарственные и ароматические растения
- И прочее подобное

2. Средообразующие (регулирующие и поддерживающие) услуги:

Формирование и поддержание условий среды, благоприятных для жизни человека и развития экономики

- Регулирование стока водотоков
- Очистка природных вод
- Формирование почв
- Предотвращение эрозии почв
- Регулирование климата
- Опыление с/х культур
- Биологический контроль вредителей

3. Информационные услуги:

Полезная для человека информация и другие нематериальные блага.

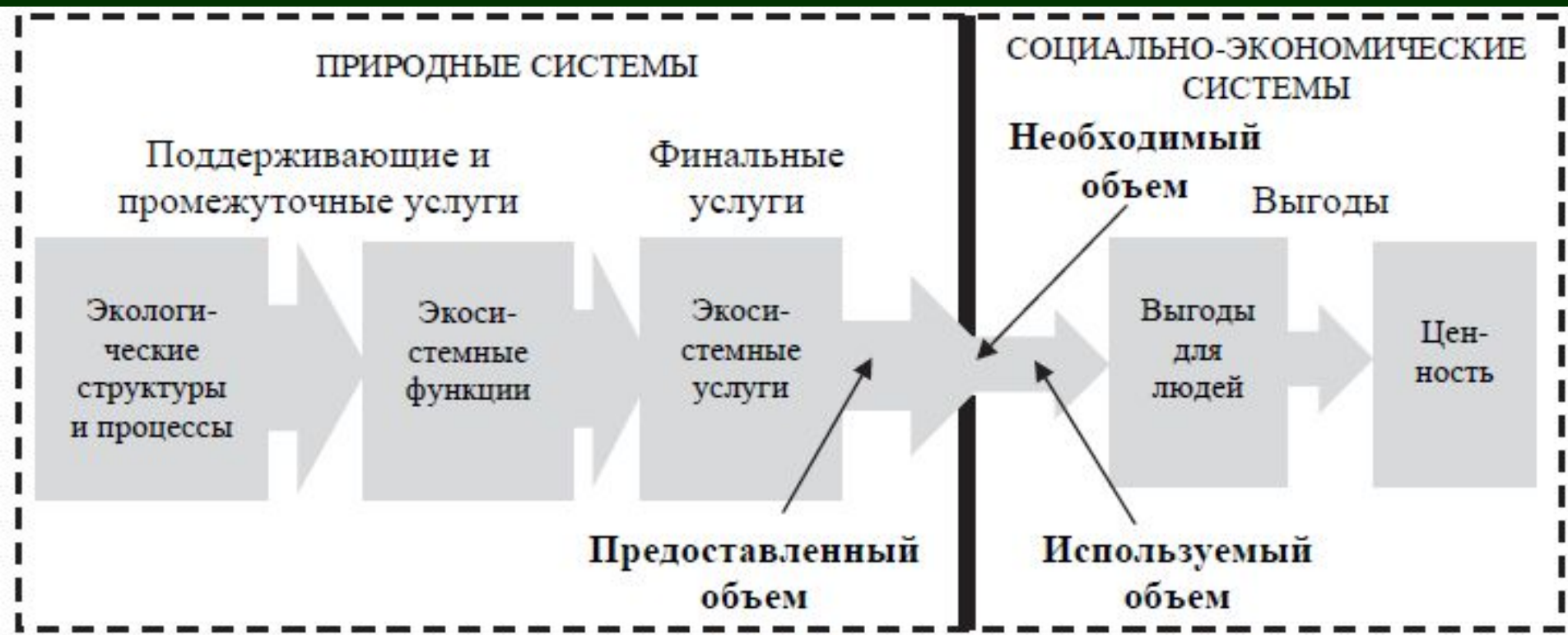
- Эстетическое и познавательное значение природных экосистем
- Этическое, духовное, религиозное значение
- Биологическая информация, включая генетическую

4. Рекреационные услуги:

Формирование природных условий для отдыха людей, совмещающее в себе компоненты из трех первых групп

- Формирование природных условий для разных видов отдыха:
 - – ежедневного отдыха рядом с домом
 - – воскресного отдыха и пикников, дачной рекреации, любительской рыбалки, сбора грибов и ягод (не включая профессиональные заготовки недревесной продукции)
 - – познавательного туризма на природе
 - – активного туризма на природе, спортивной рыбалки и охоты
 - – оздоровительного отдыха на курортах (кроме морского побережья)

Предоставленный, необходимый и используемый объем экосистемных услуг



- Затраты (издержки) на получение / поддержание экосистемной услуги:
чистый объем услуги – после вычета затрат

Предоставленный, необходимый и используемый объем экосистемных услуг

• Производственные услуги

Предоставленный объем

- Реально произведенная биомасса (численность) ресурса.
- *Например, запас ликвидной древесины или численность соболя.*

Необходимый объем

- Объем добычи биоресурсов, запрашиваемый рынком (или нерыночной инстанцией)

Используемый объем

- Реально изымаемое из природы количество ресурса

Предоставленный, необходимый и используемый объем экосистемных услуг

• Средообразующие услуги

**Предоставленный
объем**

• Количественная характеристика экосистемного потенциала создания нужных человеку условий среды.

Потенциал самоочищения водоема

**Необходимый
объем**

• Количественная характеристика потребности человека в соответствующем условии среды.

Объем выбросов в водоем

**Используемый
объем**

• Количественная характеристика реально созданных условий среды.

Реально нейтрализованное водоемом количество загрязнителя.

Предоставленный, необходимый и используемый объем экосистемных услуг

- Информационные услуги

Предоставленный объем

- Вся сумма информации, заключенная в экосистеме.

Необходимый объем

- Объем информации, нужный человеку (на данный момент).

Используемый объем

- Объем информации, реально используемый человеком на данный момент.

Доля природных экосистем от площади региона (%)



Плотность населения



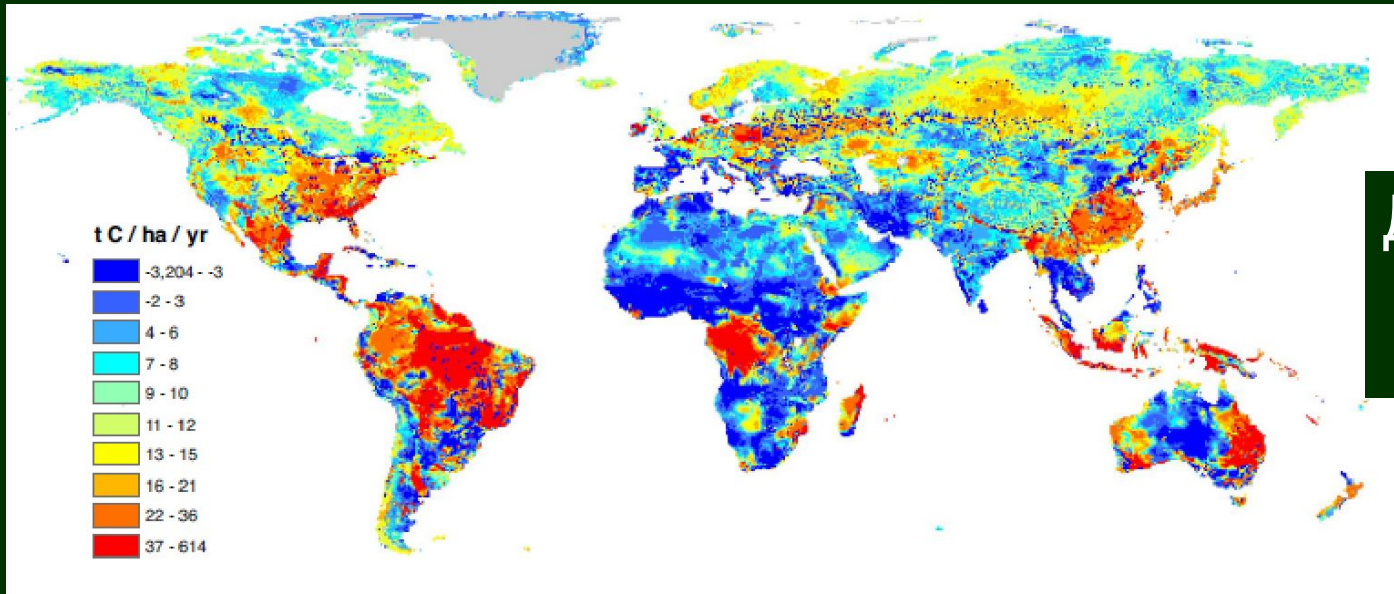
- В регионах с большой экономикой и населением необходимый объем услуг может превышать способности экосистем их предоставить.
- В слабоосвоенных малонаселенных – наоборот.
- Чем больше необходимый объем и меньше предоставленный, тем больше затраты на получение услуги – и тем меньше чистый объем экосистемной услуги, может быть и <0 .

Пространственное распределение экосистемных услуг

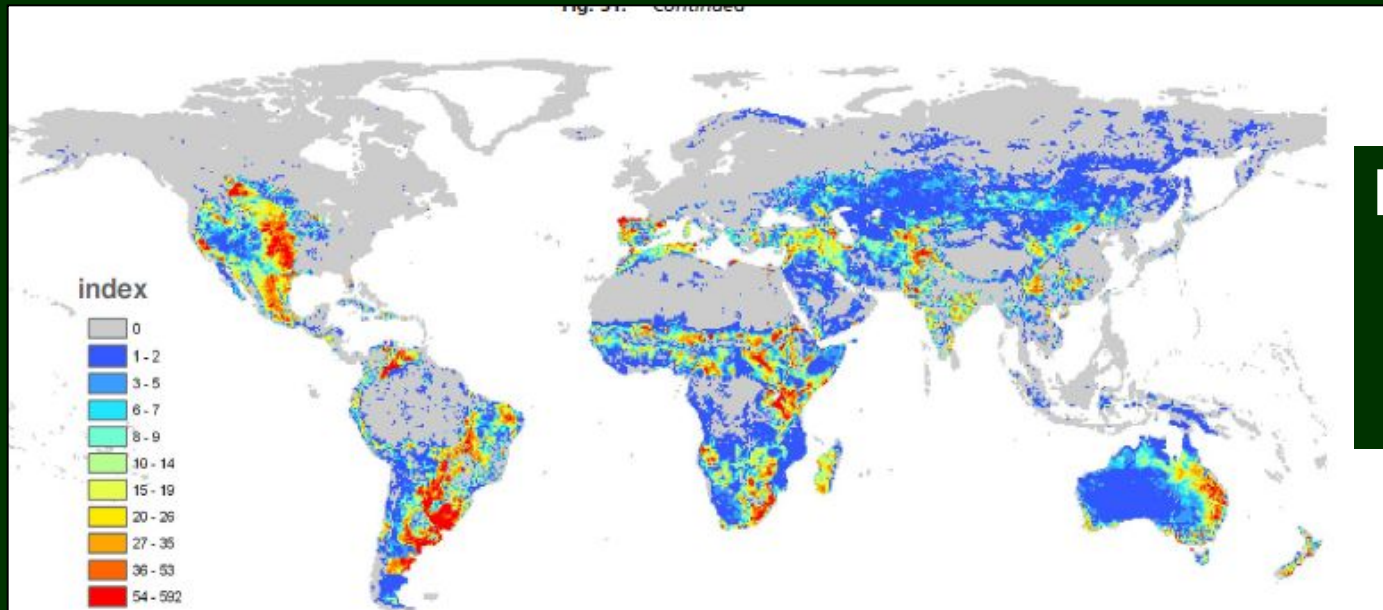
Классификация по отношению к пространству

1. Глобальные	<ul style="list-style-type: none">• Деponирование углерода• Регуляция климата• Ценность существования
2. Привязанные к конкретной территории (региональные)	<ul style="list-style-type: none">• Опыление• Переработка отходов
3. Поточковые (потребляются не там, где производятся)	<ul style="list-style-type: none">• Регулирование паводков• Обеспечение водой• Дальние связи (миграции)
4. Локальные (потребляются там же, где производятся)	<ul style="list-style-type: none">• Формирование почв• Продукция леса (дрова)
5. Посещаемые (потребитель должен приехать)	<ul style="list-style-type: none">• Генетические ресурсы• Рекреационные ресурсы

География экосистемных услуг: мир

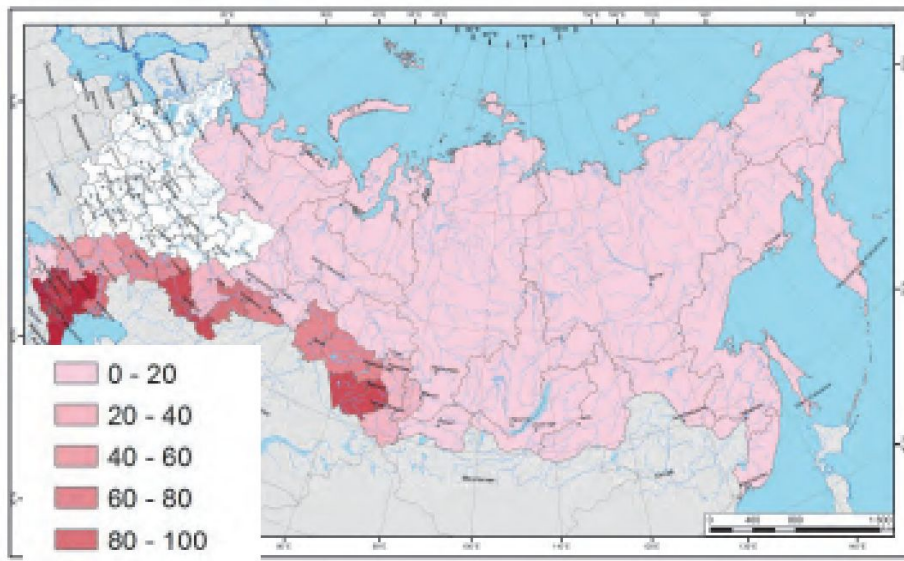


Депонирование
углерода



Производство
природных
пастбищ

География экосистемных услуг: Россия



Количество природного корма, съеденного скотом на 1 га площади региона (кг/га/год кормовых единиц)

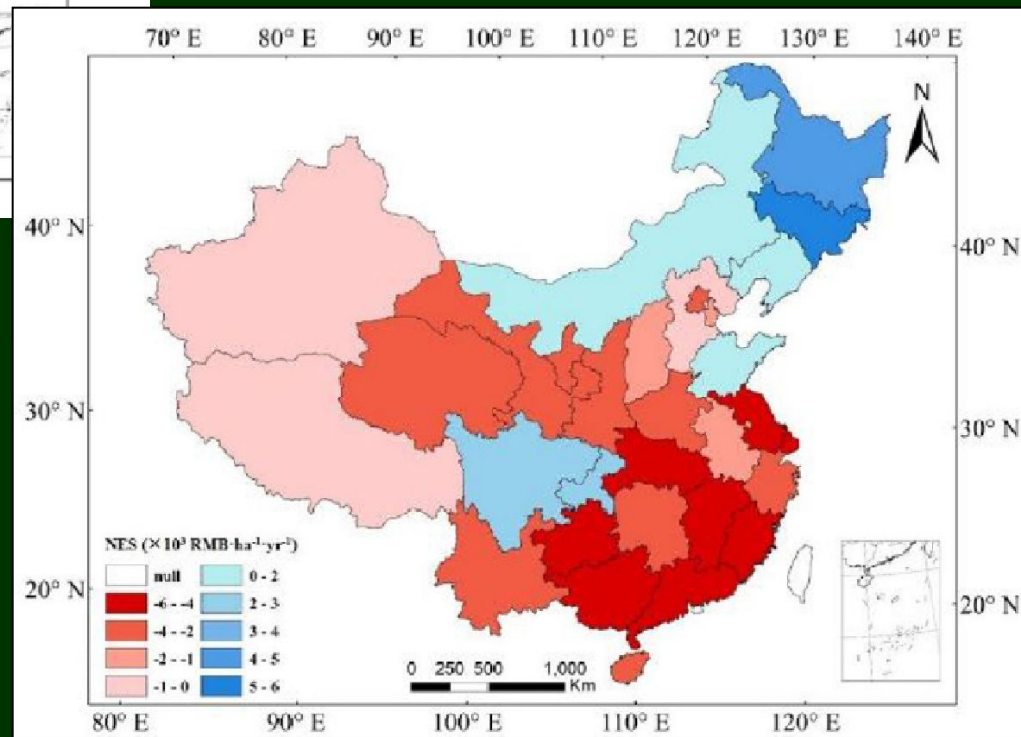
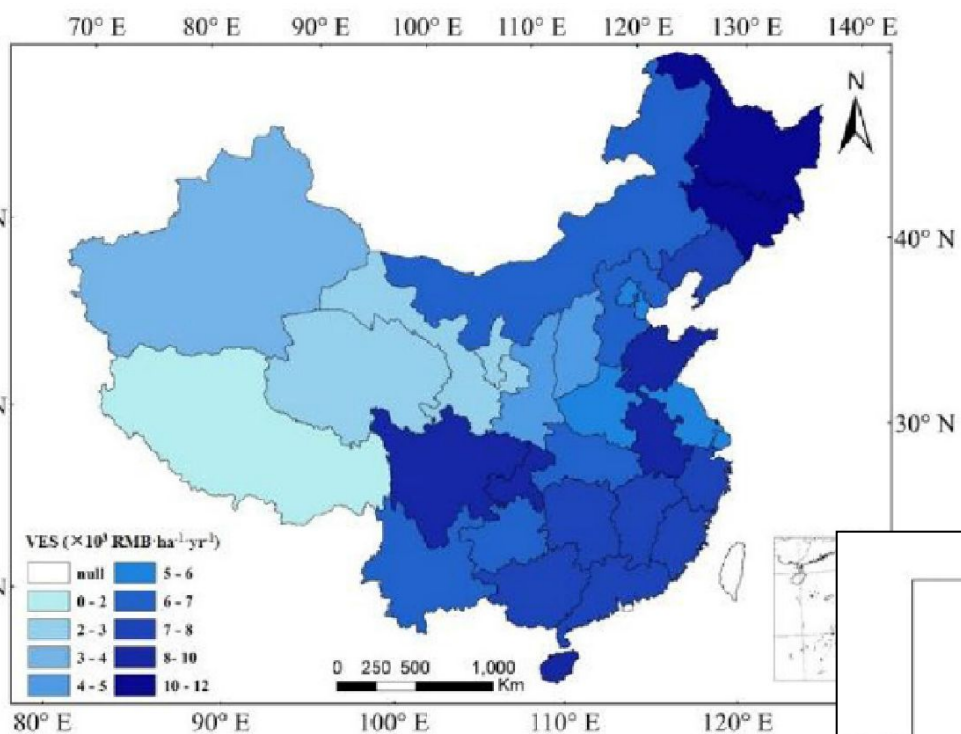
- Используемый объем экосистемной услуги по производству корма на природных пастбищах



- Предоставленный экосистемами объем услуг по предотвращению водной и ветровой эрозии почв, балльная оценка

География экосистемных услуг: Китай

Предоставленный объем экосистемных услуг травяных экосистем (тыс. юаней / га·год)

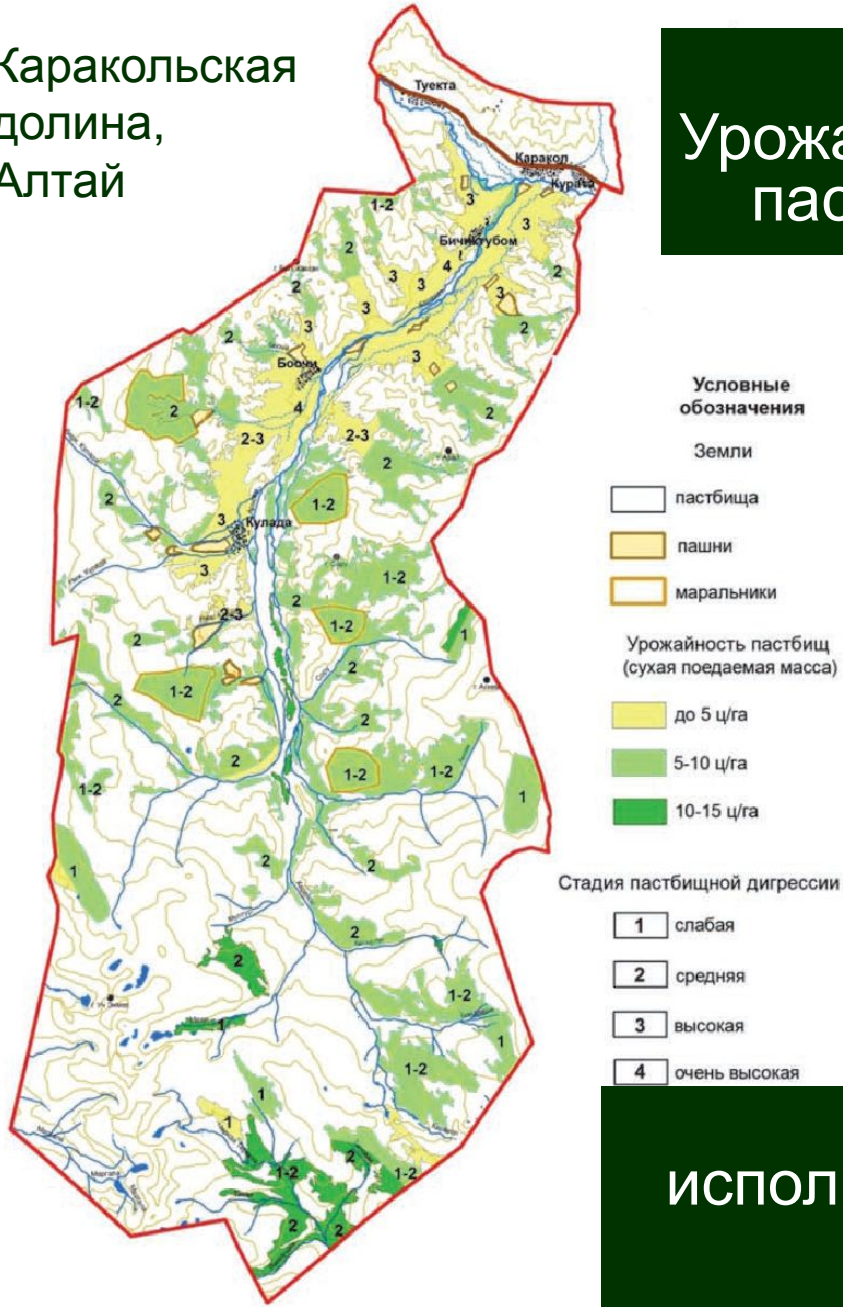


После учета затрат и издержек (рисков и потерь экономики):

Чистый объем этих услуг

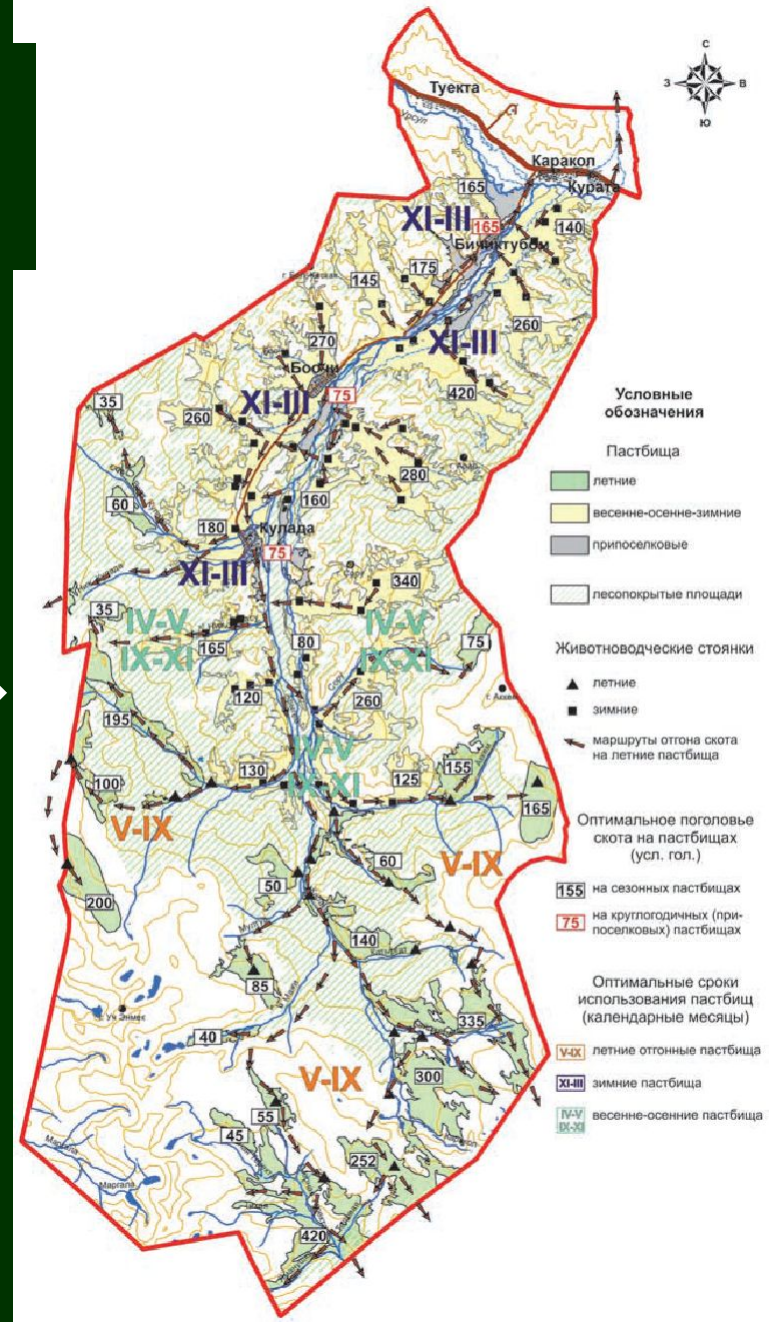
Экосистемные услуги в ландшафте

Каракольская
долина,
Алтай



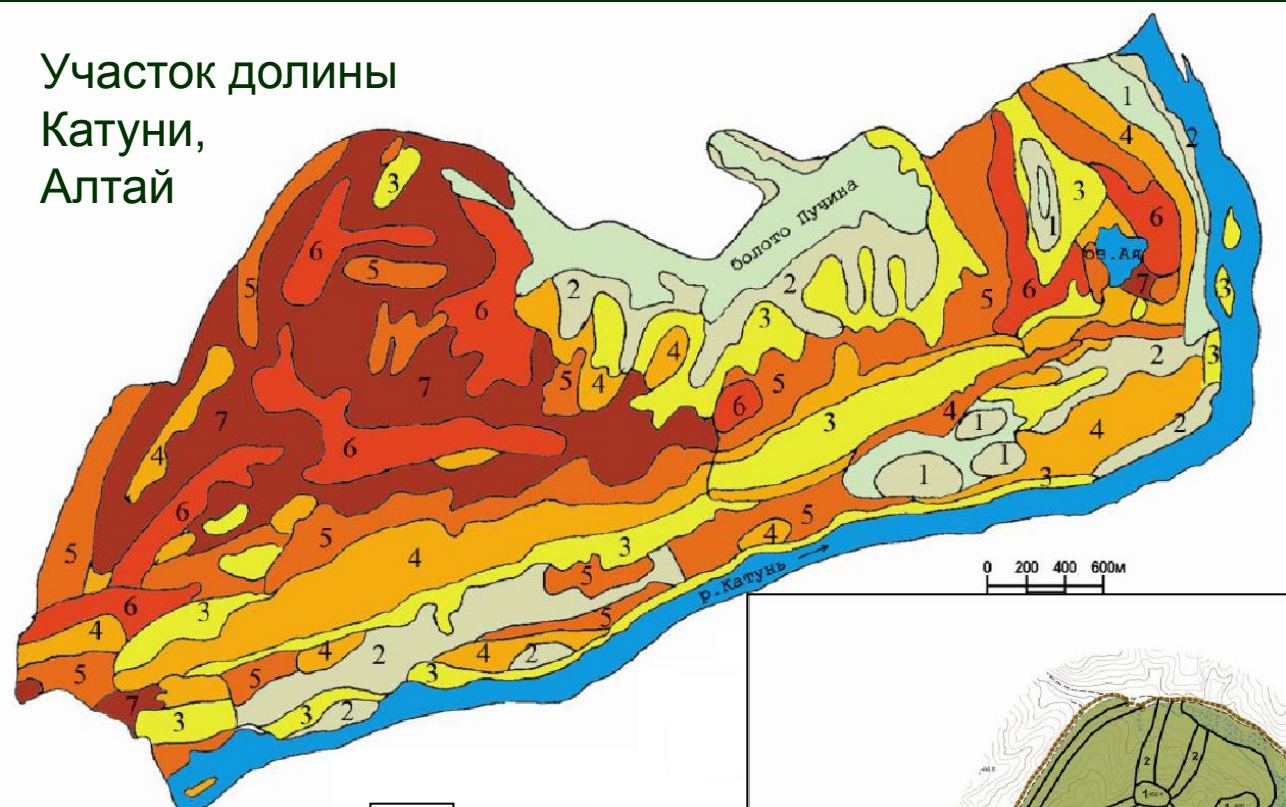
Урожайность
пастбищ

Схема
использования
пастбищ



Экосистемные услуги в ландшафте

Участок долины
Катуни,
Алтай



Рекреационная
емкость
от 1-3 до 19-20 чел./га·8
час.

Функциональное
зонирование



Экономика экосистемных услуг

Внешние эффекты

- Издержки – материальные затраты, расходы на оплату труда, оплата кредита.
- Внешние эффекты (экстерналии) – издержки или выгоды, не проявленные в экономических отношениях (не отраженные в рыночных ценах).
- Экосистемные услуги – типичные экстерналии.
- Экономический смысл концепции экосистемных услуг – сделать их внутренними эффектами, включенными в рыночные механизмы.
- Это изменяет баланс выгод и издержек в каждом случае, т.е. меняет рентабельность бизнесов.

Интерииоризация экстерналий

Артур Сесиль Пигу (A.C. Pigou. 1877 – 1959).

- В этой логике биоразнообразиие / экосистемные услуги не обеспечены адекватной защитой, поскольку их стоимость не включается в число рыночных сигналов, направляющих экономические решения производителей и потребителей, а значит и функционирование экономической системы в целом.
- Решение: в интерииоризации – включении экосистемных услуг в рыночные отношения как товаров или фискальных позиций.
- То есть, либо государство вводит корректирующий налог (или наоборот субсидию), либо объект внешнего эффекта нужно приватизировать, чтобы включить в рынок.

Трагедия общей собственности

Гаррет Хардин (1915 – 2003; Hardin 1968)

- «Стиглеровский тип»: в краткосрочном масштабе выигрывает тот, кто пользуется ресурсом хищнически. Выгоды он получает один, издержки распределяются на всех.
- «Олсоновский тип»: выгоды получают все, издержки – кто-то один (например выбор места для свалки – или для заповедника).
- Три способа решения:
 - 1) Институты для согласования интересов (и опасность переходных периодов)
 - 2) Приватизация
 - 3) Национализация (внешний арбитраж)

Примеры трагедий и решений

- Общинное пастбище – пример Хардина.
- Океанское рыболовство – конвенции и бассейновые соглашения как институт согласования.
- Леса и крестьяне после революции 1917 года в Сибири – национализация и репрессии как институт внешнего управления.
- Общинное управление природными территориями в Намибии для целей трофейной охоты и экотуризма – деревенская община как институт делегированного управления.
- Леса в Финляндии – приватизация и рыночные механизмы
- Каждое решение имеет недостатки и ограничения.

Оценка экосистемных услуг

Методы оценки экосистемных услуг

В натуральном выражении:

1. Прямая количественная оценка предоставленного, необходимого и используемого объемов услуг по количественным данным.
2. Косвенная количественная оценка объемов услуг на основе преобразования и комбинации имеющихся количественных данных
3. Балльная оценка

В денежном выражении:

1. Через приравнивание к чему-то, что имеет традиционную стоимость (создано с затратой труда):
 - По затратам на восстановление (*сколько стоит восстановить запас древесины взамен вырубленного?*)
 - По затратам на альтернативный вариант (*сколько стоит замена древесины искусственным материалом?*)
2. Через готовность платить:
 - Реальную – по разнице цен товара с экосистемной услугой и без (*за сколько продается дом в лесу и он же, но уже без леса?*)
 - Потенциальную – сколько люди готовы заплатить за получение экосистемной услуги (*сколько покупатель дома готов платить, чтобы лес вокруг не срубили?*).

Пример: оценка экосистемных услуг степного биома в России (2011)

- Регуляция гидрологического режима
- Депонирование углерода
- Контроль эрозии почв
- Абсорбция загрязнений и отходов
- Создание почвенного плодородия (60-85%)
- Биоресурсы (охотничьи, дикоросы, корм скота и пр.)
- Сохранение биоразнообразия
- Обеспечение качества жизни людей

234 – 445 \$/га·год

на 300 млн га: 70,2 – 133,5 · 10⁹ \$/год

**это 7,7-14,7% стоимости всех травяных экосистем
мира (при площади 7,7%)**

Конкуренция экосистемных услуг

- Суммарную оценку экосистемных услуг получают сложением, НО это искажение.
- Они часто не аддитивны, а взаимоисключающи:
- получение одной услуги снижает ценность или полностью уничтожает другую (другие).

- ✓ Продукция древесины vs рекреация (или биоресурсы, или депонирование углерода).
- ✓ Почвенное плодородие доступно только с уничтожением потенциала всех остальных услуг и функций.

ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ:

**Экономическая логика – НЕ логика охраны
природы**

Опасность приоритета экономики (правило Хотелинга)

Гаррольд Хоутелин (*H. Hotelling, 1895 – 1973*).

- Экономически рациональное поведение может быть безумным в более широкой системе взглядов.
- Экономически рационально исчерпывать адекватно оцененный ресурс (или подрывать потенциал производства услуги), если он дорожает медленнее процентной ставки банка. Это порог, после которого выгоднее обратить все в банковский вклад (и потом куда-то инвестировать), чем сохранять ресурс (или потенциал услуги).
- Предлагавшееся решение: например через учет (экономических) прав будущих поколений.

Угроза инфляции издержек

- Если задача ЭЭ – добиться максимальной интериоризации экологических экстерналий – успешно решается, то чем дальше, тем более признается стоимость экосистемных услуг.
- Значит тем выше «экологические издержки» бизнеса.
- Следовательно, сегодня разрушительный для природы бизнес обойдется дешевле, чем это будет через сколько-то лет.
- Это стимул не откладывать природозатратные проекты на будущее, а начинать скорее. В целом это стимулирует рост актуальной нагрузки на биосферу.

Неэкономические недостатки концепции

- Экосистема не операциональное понятие. Ее границы произвольны, понимание неоднозначно.
- Полезные функции в ЭЭ не уравновешены вредными. Экосистемы создают не только услуги, но и «вред», нейтрализация которого требует затрат (эффекты с отрицательной стоимостью). Надо считать полный баланс.
- Невозможность реально монетизировать многие услуги. Это виртуальные суммы, реально их не существует.
- Роль общественных и государственных институтов. В большинстве реальных примеров экосистемные услуги не торгуются на рынке, а их оплата становится объектом регулирования институтами.

В целом:

- Подход ЭЭ важен и бывает полезен для сохранения природы.
- Но сводить ценность природы / биоразнообразия к экономическим категориям на практике – опасно и неправильно.
- Внеэкономические соображения исключить невозможно и нецелесообразно.

От теории к практике

От теории к практике

- Экологическая экономика – не единственное и не самое центральное направление в экономике, возможно уже устаревшее. Есть много дискуссий между экономистами.
- Но картину мира она поменяла.
- И изменила кое-что в организации реального управления экономикой стран и международных организаций

“Товаризация” экосистемных услуг

- **Механизмы:**

1. Платежи за экосистемные услуги (налоги/сборы vs. субсидии).
2. Рынок экосистемных услуг

- **Стадии:**

1. Признание полезности ЭУ (концептуализация)
2. Монетизация
3. Присваивание ЭУ (утверждение прав владения)
4. Создание рынка (рыночных институтов)

Изменение глобальных правил игры

- Учёт экосистемных услуг в системе национальных счетов ООН.
- Глобальный и национальные рынки углеродных квот.
- Вся глобальная система учета депонирования и хранения углерода и других драйверов парникового эффекта.
- Реструктуризация внешнего долга стран по схеме «Долги за природу».
- Идея платить тропическим странам за неиспользование лесов.

Изменение правил игры на уровне стран и территорий

- Conservation Reserve Program в США, «агро-экологические схемы» в ЕС и подобные.
- Инструмент ландшафтного планирования и территориального зонирования (в том числе обоснование ценности и нужности ООПТ и их национальных систем).
- Учет экосистемных услуг и экологических функций экосистем в отраслевых стратегиях (Пример: *учет сохранения биоразнообразия в лесном хозяйстве*).
- Бассейновые соглашения.

ПРИМЕР: Чем ценны заповедники?

- Заповедники и другие ООПТ – это потери экономики и затраты бюджетов.
- Они устойчиво растут. В РФ площадь федеральных ООПТ с 2004 по 2020 выросла на 40%: с 53 до более 75 млн га.
- Зачем это государству? Пока единственный понятный ему ответ: ООПТ реализует рекреационные услуги, развитие туристического бизнеса.
- Это разрушительно для экосистем.
- Альтернативный путь – убедительно показать какие еще есть экосистемные услуги, перевешивающие потери и затраты на существование ООПТ в России.
- Пока не удалось.

**Вопросы, если мы еще
успеваем**