System of Environmental Economic Accounting

# Измерение климатических ресурсов с помощью СЭЭУ

***Форум экспертов ЕЭК ООН для производителей и пользователей статистики, связанной с изменением климата***

***Сессия 4: Взаимосвязь между климатом, благосостоянием и благополучным развитием***

***Председатель сессии***

Брэм Эденс, PhD

Старший специалист по статистике, Отдел эколого-экономических счетов

Статистический Отдел Организации Объединенных Наций

United Nations

# Содержание

- Введение в СЭЭУ
- Как СЭЭУ соотносится с благосостоянием и благополучием
- Экосистемный учет СЭЭУ и климат
  - Учет углерода
  - Экосистемные услуги: удержание углерода
- Правильно ли СЭЭУ отражает климат?
  - атмосфера как актив

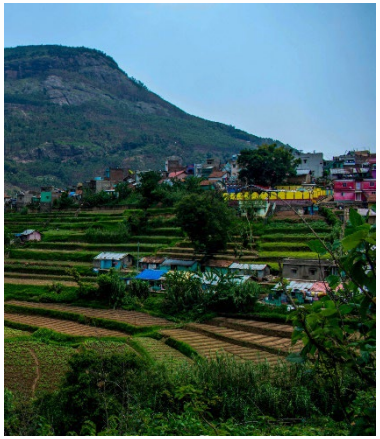
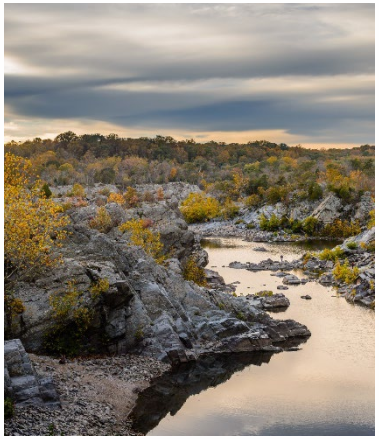
System of
Environmental
Economic
Accounting

# ЧТО ТАКОЕ СЭЭУ?

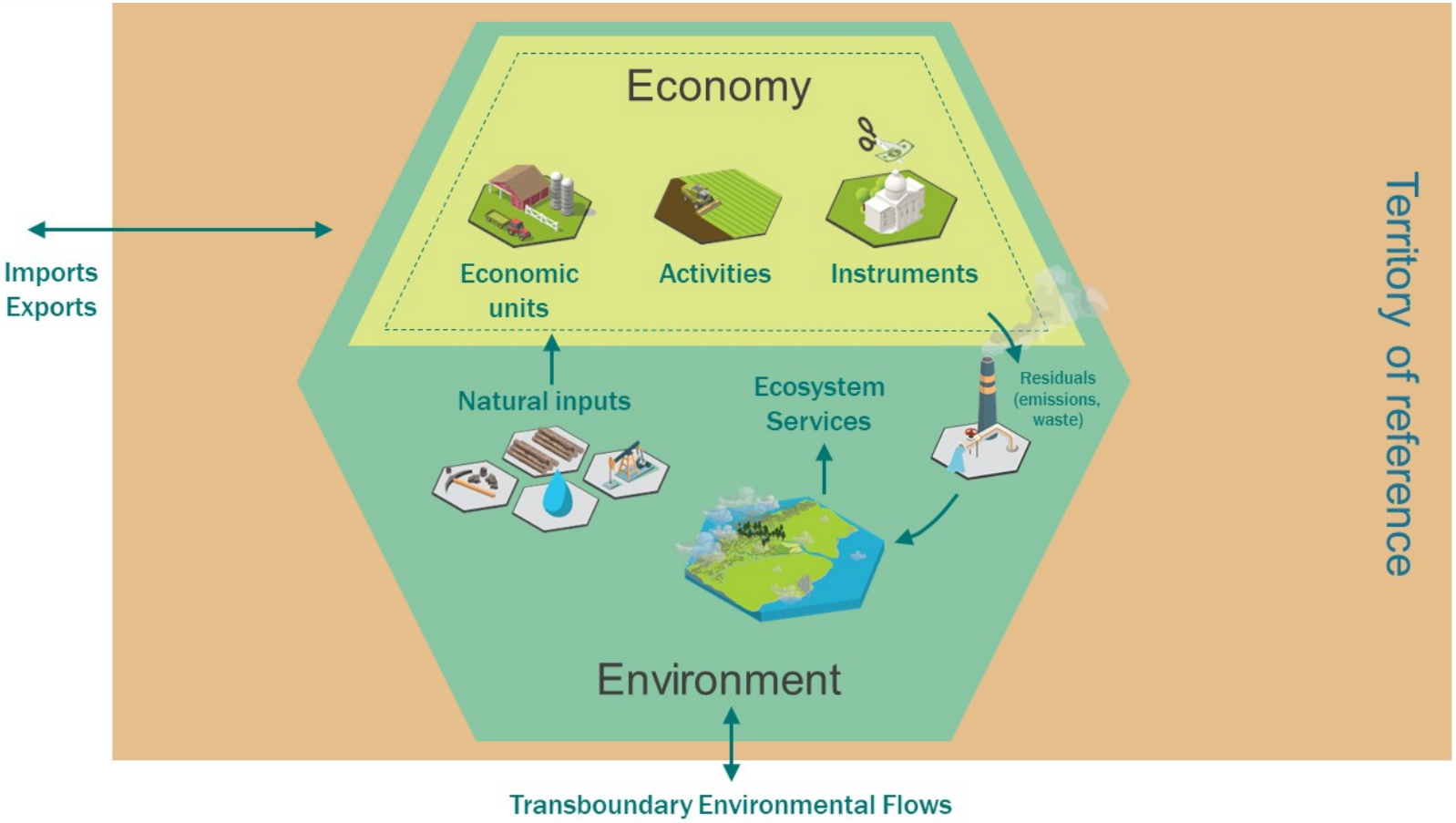
United Nations

# Ограничения традиционных счетов

- Наше экономическое благополучие в решающей степени зависит от природы.
- Но главные показатели, такие как ВВП и уровень безработицы, не отражают этих жизненно важных экономических вкладов.
- В результате лица, принимающие решения, не имеют доступа к ключевой информации, необходимой для эффективного осуществления и отслеживания устойчивого развития.
- Система эколого-экономических счетов (СЭЭУ) заполняет этот пробел.

# Концептуальные основы СЭЭУ




SEEA

# Система эколого-экономического учета (СЭЭУ)

СЭЭУ - это статистический механизм для измерения состояния окружающей среды и ее взаимодействия с экономикой.

- **Центральная Рамочная программа СЭЭУ** была принята в качестве международного статистического стандарта Статистической комиссией ООН в 2012 году.
- **Экспериментальный экосистемный учет СЭЭУ** дополняет Центральную Рамочную программу и представляет собой международные усилия по обеспечению согласованного экосистемного учета.
- **Приложения и расширения СЭЭУ** помогают составителям и пользователям счетов СЭЭУ понять, как эти счета могут использоваться при принятии решений, анализе и формулировании политики, анализе и исследованиях.

System of Environmental Economic Accounting

# Компоненты СЭЭУ

| | | |
|---|---|---|
| **ЦРП СЭЭУ**<br>(Центральная Рамочная программа) | • **Активы**<br>• **Физические потоки**<br>• **Денежные потоки** | • Полезные ископаемые и энергетика, земля, древесина, почва, вода, водные ресурсы, другие биологические ресурсы<br>• Материалы, энергетика, вода, выбросы, стоки, отходы<br>• Расходы на защиту, налоги и субсидии |
| **СЭЭУ – водные ресурсы;**<br>**СЭЭУ – энергетические ресурсы;**<br>**СЭЭУ – сельское хозяйство, лесное хозяйство и рыболовство** | Добавить подробности о секторе | Как указано выше, на тему:<br>• Водных ресурсов<br>• Энергетических ресурсов<br>• Сельского хозяйства, лесного хозяйства и рыболовства |
| **СЭЭУ-ЕАОС**<br>(Экспериментальный экосистемный учет) | Добавить пространственные детали и перспективу экосистемы | Объем, состояние, экосистемные услуги.<br>Тематика: углерод, вода, биоразнообразие |

System of
Environmental
Economic
Accounting

# СЭЭУ, БЛАГОСОСТОЯНИЕ И БЛАГОПОЛУЧИЕ

United Nations

# Принципы оценки СЭЭУ

- СЭЭУ согласуется с принципами оценки СНС
- Счета СНС не включают излишки потребительских товаров, поскольку они основаны на операциях, также известных как меновая стоимость.
- Внешние эффекты (не являющиеся операциями) в принципе выходят за рамки сферы действия
- Отношение к благополучию?
  - Меновая стоимость - это также предельная стоимость единицы, которая представляет собой благосостояние, обеспечиваемое этой единицей.
  - Таким образом, небольшое увеличение доступности товара будет генерировать благосостояние, приблизительно равное меновой стоимости.
  - Важно, смотрите ли вы на значения в определенный момент времени или на их изменения в долгосрочной перспективе

# СЭЭУ: оценка активов

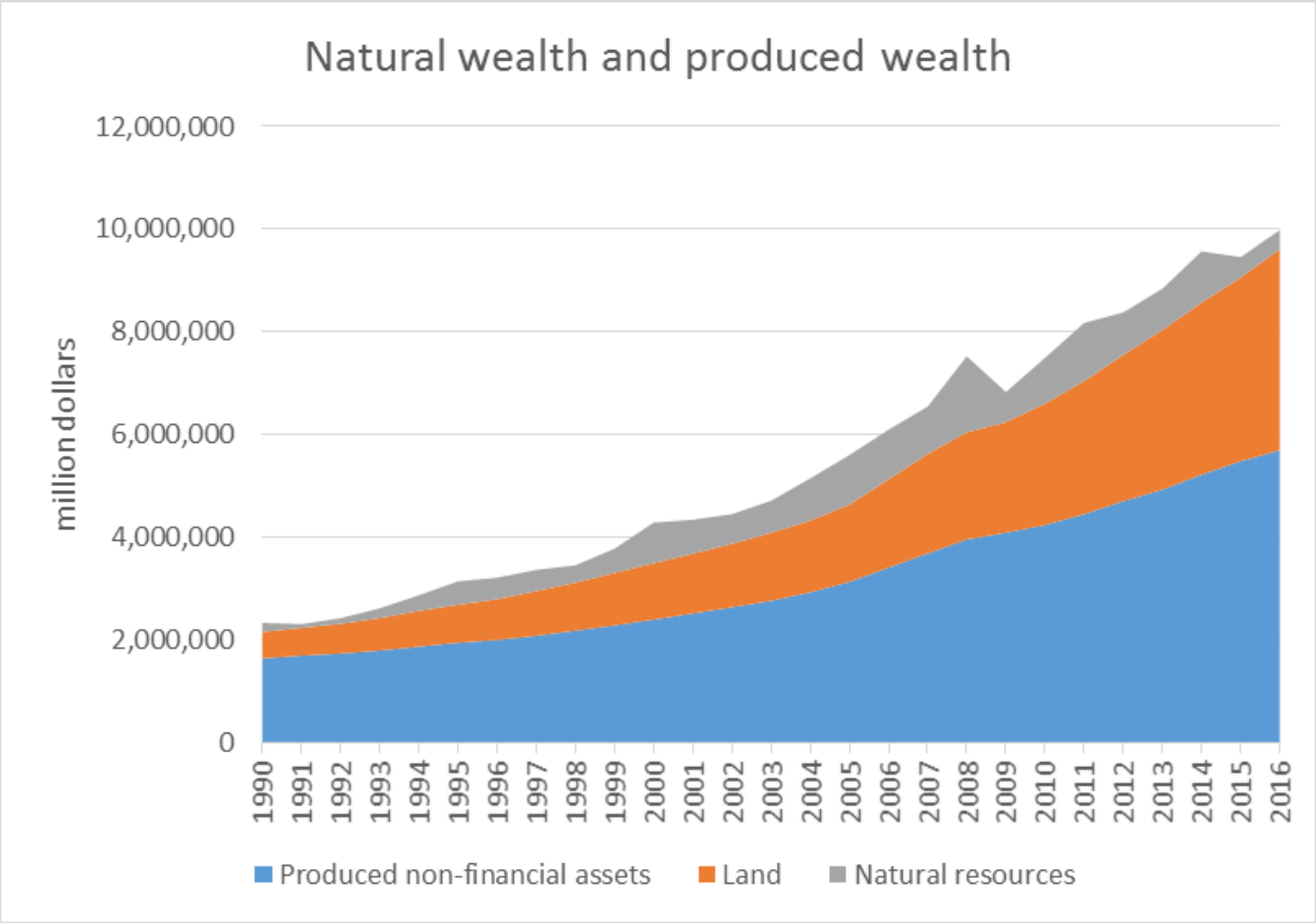
- ЦРП СЭЭУ: расширяет границы активов СНС, при оценке (в денежных единицах) применяется производственная граница СНС
- ПР СЭЭУ: расширяет производственные границы СНС, признавая ЭС в качестве продукции экосистемных активов
  - > Углерод (связывание/хранение) рассматривается как конечная экосистемная услуга, включенная в оценку активов
- Атмосфера (по крайней мере на данный момент) признана активом
- При отсутствии рыночных цен активы оцениваются как чистая приведенная стоимость предоставляемых ими услуг:

$$V_\tau(\boldsymbol{EA}) = \sum_{i=1}^{i=S} \sum_{j=\tau}^{j=N} \frac{ES_\tau^{ij}(\boldsymbol{EA}_\tau)}{(1+r_j)^{(j-\tau)}}$$

where $ES_\tau^{ij}$ is the value of ecosystem service *i* in year *j* as expected in base year $\tau$ generated by a specific ecosystem asset $\boldsymbol{EA}_\tau$, characterized by its extent, condition and management regime; S is the total number of ecosystem services; *r* is the discount rate (in year *j*, and *N* is the lifetime of the asset, which may be infinite for some ecosystem assets if used sustainably. $\tau$ is the starting period or base year, which may be referenced to 0.[3]

SEEA

# Природные ресурсы и национальное благосостояние



# Расширенный баланс активов и пассивов СНС (глава 11)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Produced assets | | | | | | |
| | Fixed assets | | | | | |
| | | Dwellings | | | | |
| | | Other buildings and structures | | | | |
| | | Machinery and equipment | | | | |
| | | Weapons systems | | | | |
| | | Intellectual property products | | | | |
| | Inventories* | | | | | |
| | Valuables | | | | | |
| Environmental assets | | | | | | |
| | Terrestrial ecosystems (excl urban areas) | | | | | |
| | | Of which: Timber resources | | | | |
| | | Of which: Cultivated biological resources – non-timb | | | | |
| | Land (as provision of space) | | | | | |
| | | Of which: Land under buildings | | | | |
| | Freshwater ecosystems | | | | | |
| | | Of which: Water resources* | | | | |
| | | Of which: Freshwater aquatic biological resources | | | | |
| | Marine ecosystems | | | | | |
| | | Of which: Marine aquatic biological resources | | | | |
| | Subterranean ecosystems | | | | | |
| | Deep geological systems | | | | | |
| | | of which: Mineral and energy resources* | | | | |
| | Atmospheric systems | | | | | |
| | | of which: Radio spectrum | | | | |
| Other non-produced assets | | | | | | |
| | Contracts, leases and licenses* | | | | | |
| | Goodwill and marketing assets | | | | | |
| Financial assets | | | | | | |
| Financial liabilities | | | | | | |
| Net worth | | | | | | |

Особенности

- Основная структура, основанная на типах экосистем (IUCN GET)
- Отдельные активы окружающей среды, включенные в активы экосистемы
- Земля указывается отдельно (как простое обеспечение пространства)
- Признанные атмосферные системы (обсудим позже)

SEEA

# Счет экосистемных активов (предлагается для главы 10)

**Table 10.1: Ecosystem monetary asset account (currency units)**

| | Ecosystem type (based on Level 3 - EFG of the IUCN Global Ecosystem Typology) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Terrestrial | | | | | | | Freshwater | | | Marine | | | | Transitional | | | | | | |
| | Tropical-subtropical lowland rainforests | Boreal and temperate montane forests and woodlands | Seasonally dry tropical shrublands | Trophic savannas | Semi-desert steppes | Ice sheets, glaciers and perennial snowfields | Croplands | Permanent upland streams | Large permanent freshwater lakes | Large reservoirs | Seagrass meadows | Epipelagic ocean waters | Continental and island slopes | Submerged artificial structures | Tropical flooded forests and peat forests | Deepwater coastal inlets | Rocky shores | Coastal shrublands and grasslands | Artificial shores | Coastal river deltas | TOTAL |
| | T1.1 | T2.1 | T3.1 | T4.1 | T5.1 | T6.1 | T7.1 | F1.1 | F2.1 | F3.1 | M1.1 | M2.1 | M3.1 | M4.1 | TF1.1 | FM1.1 | MT1.1 | MT2.1 | MT3.1 | MFT1.1 | |
| **Opening value** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ecosystem enhancement | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ecosystem degradation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ecosystem conversions | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Additions | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reductions | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Other changes in volume of ecosystem assets | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Catastrophic losses | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reappraisals | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Revaluations | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Net change in value | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Closing value** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

SEEA

# Заключение по СЭЭУ и благосостоянию

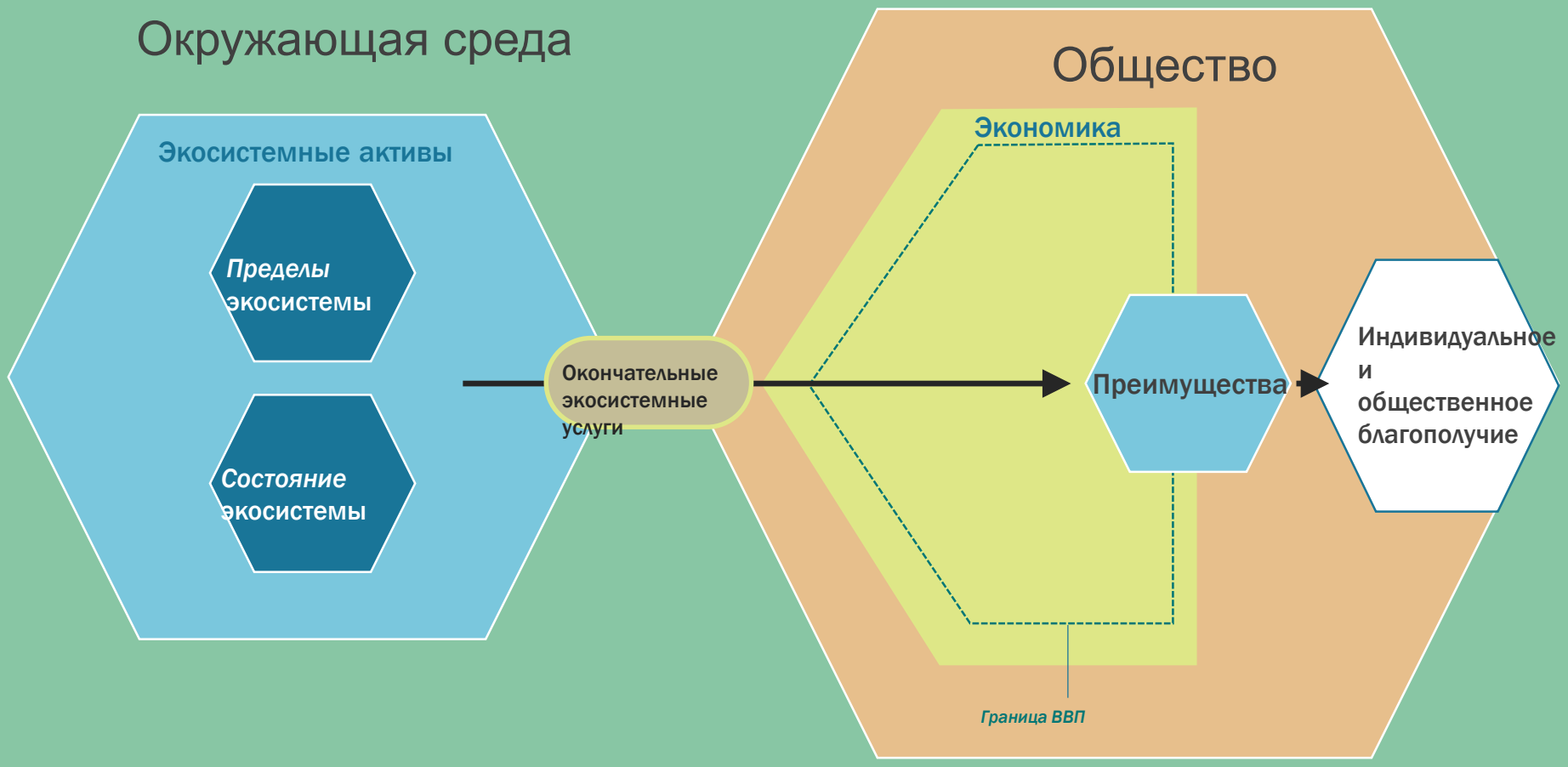
- СЭЭУ позволяет составить расширенный баланс активов и пассивов СНС, включающий в себя природный капитал (без руководства по человеческому капиталу)
- Из-за основы меновой стоимости фондовая стоимость актива меньше, чем оценки, основанные на благосостоянии (например, на всеобщем благосостоянии)
- Стоимость также ограничена расширенной производственной границей (например, может исключать определенные неиспользуемые ценности)
- Оценка согласуется с другими значениями активов (т.е. без двойного счета)
- Счета активов создаются для оценки стоимости истощения, деградации, восстановления/усиления, а также переоценки, которая является частью текущих счетов

System of
Environmental
Economic
Accounting

# ЭКОСИСТЕМЫ СЭЭУ И ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

United Nations

# Структура ЭЭУ СЭЭУ (упрощенная)



# Структура ЭЭУ СЭЭУ – иллюстрация

1 Актив – **лес**

2 **Условия**

**Мощность почвы**

3 **Услуги**

**Фильтрация воды**

4 **Преимущества**

**Чистая вода**

5 **Получатели выгоды**

**Люди**

- Услуги, определенные таким образом, чтобы избежать двойного подсчета (например, как взносы на пособия)
- Поэтому также нет двойного подсчета стоимости активов

# Пример: Учет углерода (Нидерланды)

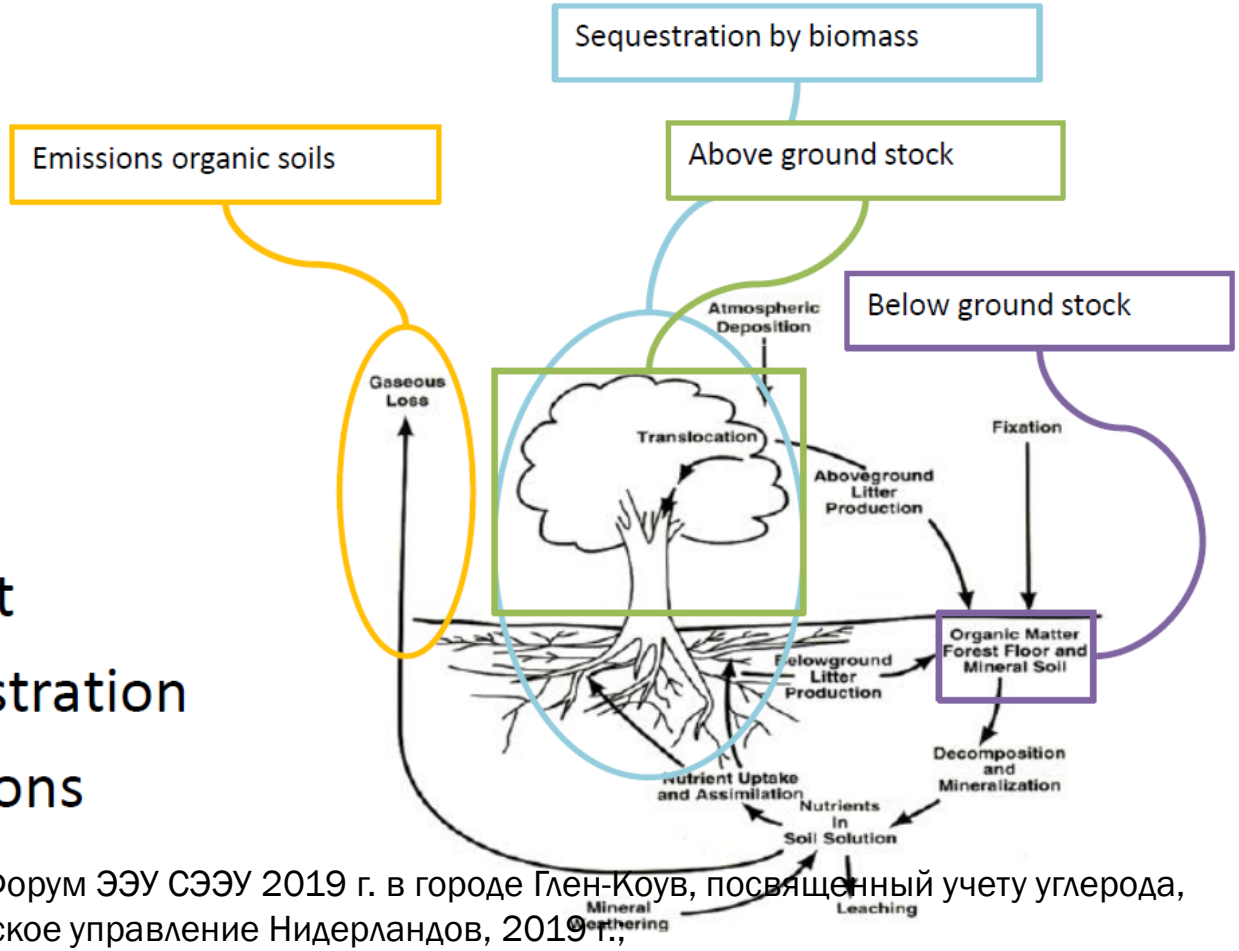
## Biocarbon

**Carbon stocks:**

- above ground
- below ground

**Carbon flows:**

- timber harvest
- carbon sequestration
- carbon emissions




Источник: Форум ЭЭУ СЭЭУ 2019 г. в городе Глен-Коув, посвященный учету углерода, Статистическое управление Нидерландов, 2019 г., https://www.cbs.nl/en-gb/background/2017/45/the-seea-eea-carbon-account-for-the-netherlands

Связывание углерода

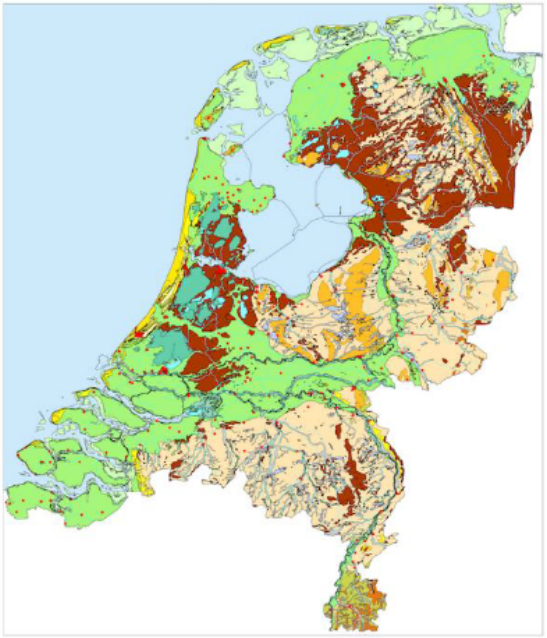
# Carbon sequestration

| Ecosystem unit | Carbon sequestration ton C /ha /yr | Carbon stock ton C/ha |
|---|---|---|
| Non-perennial plants | 0 | 0 |
| Perennial plants | 0.38 | 17 |
| Greenhouses | 0 | 0 |
| Meadow | 0.18 | 2 |
| Buffer strips | 0.17 | 2 |
| Coastal dunes (vegetated) | 1.89 | 84 |
| Coastal dunes (active) | 0 | 0 |
| Beaches | 0 | 0 |
| Deciduous forest | 1.89 | 81 |
| Coniferous forest | 1.89 | 86 |
| Mixed forest | 1.89 | 84 |
| Heath land | 0.19 | 8 |
| Inland dunes | 0 | |
| Fresh water wetlands | 0.22 | 1 |
| Natural grassland | 0.19 | 2 |
| Public green space | 0.27 | 6 |
| Other unpaved terrain | 0.18 | 2 |
| River flood basin | 0.2 | |
| Tidal salt marshes | 4 | 12 |

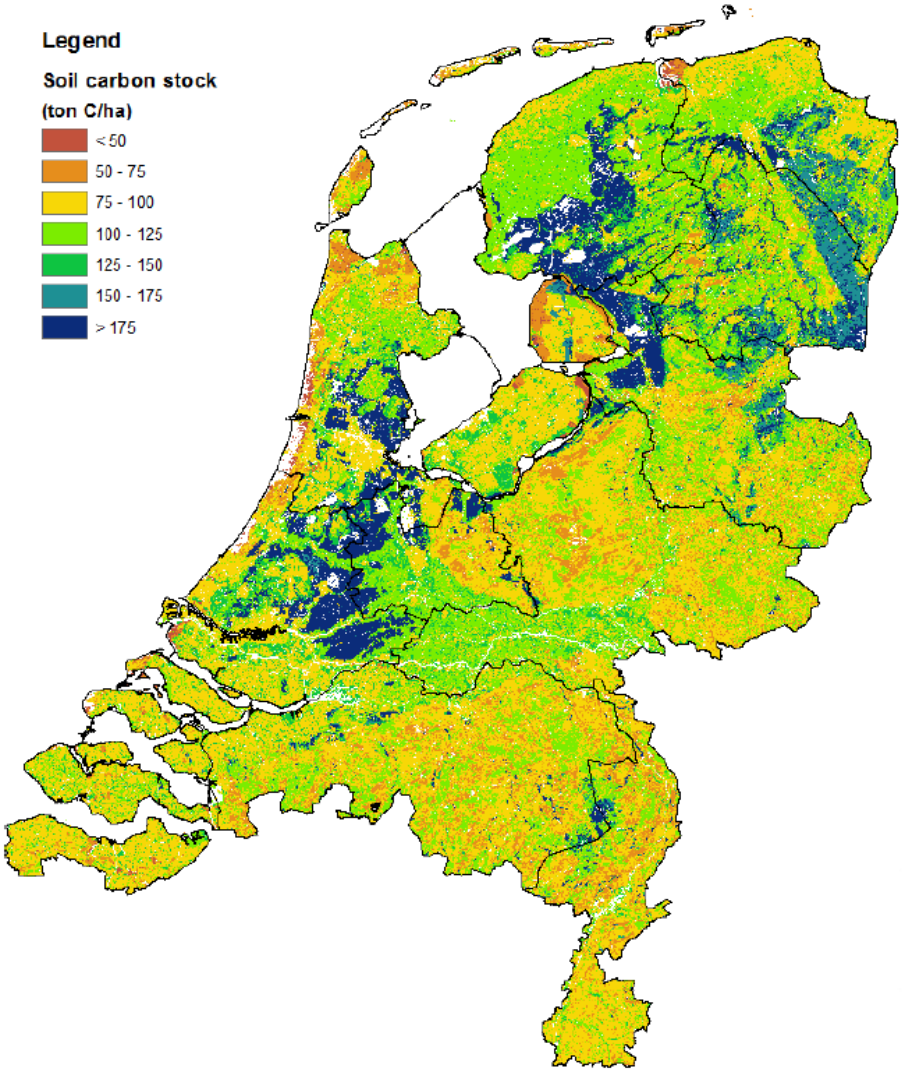
# Запасы углерода в почве (выше 30 см)

# Carbon stock in soil (upper 30cm)

1850 n. Chr.



Deltares

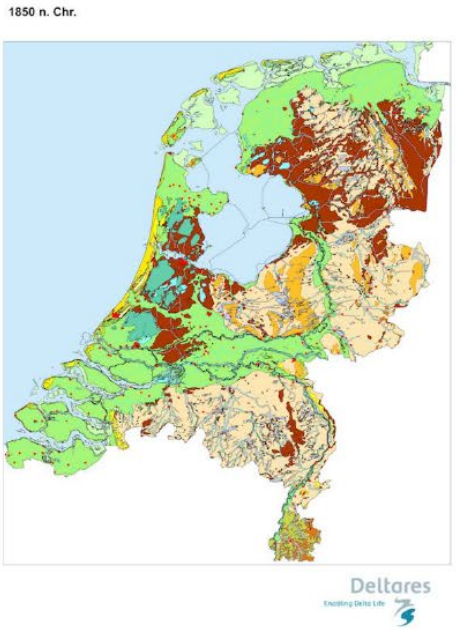


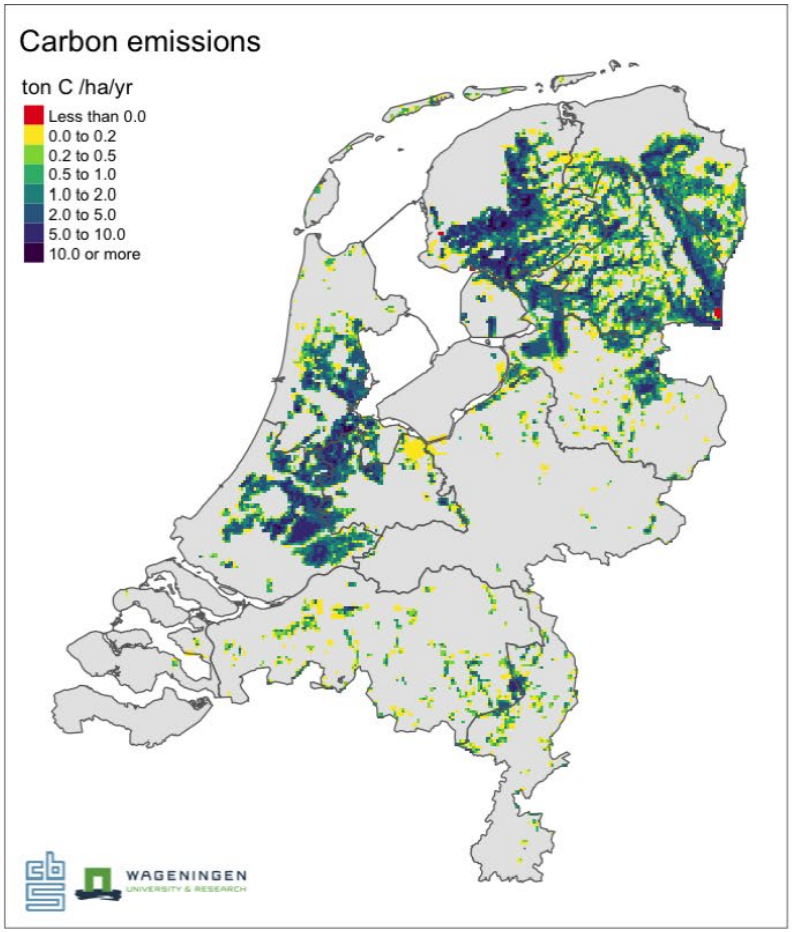



SEEA

# Выбросы углерода из осушенных торфяников

## Carbon emissions from drained peatland



# Biocarbon account

Учет углерода

| | Meadow | Other agricultural land | Forrest | Dunes / beaches | Fresh water wetlands | Natural grassland | Public green space | Other unpaved terrain | Paved surfaces | Other | TOTAL | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Opening stock | 112 | 94.1 | 48.2 | 5.3 | 0 | 5 | 6.1 | 30.6 | 52 | 23.6 | 376.9 | ← C stock above ground and in soil |
| Additions to stock | | | | | | | | | | | | |
| Natural expansion | 0.2 | 0 | 0.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 0 | -0.9 | 0 | ← C sequestration |
| Managed expansion | | | | | | | | | | | | |
| Upwards reappraisals | | | | | | | | | | | | |
| Reductions in stock | | | | | | | | | | | | |
| Natural contraction | 0.9 | 0.4 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | -1.8 | 0 | ← Emissions from peat |
| Managed contraction | | | 0.5 | | | | | | | | 0.5 | ← Timber harvest |
| Downwards reappraisals | | | | | | | | | | | | |
| Net carbon balance | -0.7 | -0.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.1 | -0.2 | 0.9 | -0.5 | |
| Closing stock | 111.3 | 93.7 | 48.2 | 5.3 | 0 | 5 | 6.1 | 30.5 | 51.8 | 24.5 | 376.4 | |

SEEA

# Как отразить климат в экосистемных счетах?

- Согласие с важностью ведения учета углерода (в физическом выражении), описывающего запасы и изменения в запасах углерода.
- Начиная с Форума 2019 г. (и ранее) - продолжается дискуссия о том, как отразить услуги, связанные с углеродом, в таблице ресурсов и использования экосистемы (в физических и денежных единицах).
  - Это услуга или процесс? Окончательная или промежуточная?
  - Только связывание? Только хранение? И то, и другое?
  - Другие варианты?
- Целевая группа по ЭЭУ СЭЭУ (в мае) обсудила различные варианты (с плюсами и минусами) и в целом согласилась с подходом к удержанию углерода, отметив необходимость некоторых дальнейших разъяснений.

# Предложение по удержанию углерода

- Удержание можно определить как:
  - (i) оценку запасов углерода,
  - (ii) умножение на соответствующую цену углерода, и
  - (iii) превращение в годовой поток услуг путем умножения этой величины на соответствующую норму прибыли (для создания ренты).
- Эта структура признает, что сохраненные запасы углерода представляют собой ценность (предотвращенный ущерб).
  - В натуральном выражении хранимая сумма является «индикатором» для предоставляемого потока услуг;
  - В денежных единицах поток услуг - это годовая рента, причем более высокие потоки ренты отражают более высокий уровень предоставления экосистемных услуг.

# Что не так со связыванием/хранением углерода?

- (Только) связывание:
  - Асимметрия: касается только удаления из атмосферы, ничего не говорится о ситуации с (чистыми) выбросами из торфяников (например, из-за оседания почвы).
  - Искаженные политические стимулы (например, замена тропического реликтового леса быстрорастущим бамбуком);
    - Потеря накопленного углерода не будет отражаться в затратах на деградацию (только в той степени, в какой это изменит будущие услуги по связыванию;)
  - Неясно, какой показатель для связывания был бы наиболее подходящим: чистая первичная продукция, чистая продукция прироста (за вычетом дыхания почвы), чистый углеродный баланс экосистемы (за вычетом сбора древесины).
- Связывание + выбросы
  - Необходимость распознавания вреда в учете (с отрицательным выходом)
- Связывание + хранение
  - Неясно, как оценить отдельную службу хранения данных, которая позволяет избежать двойного подсчета

# Зачем необходимо удерживание углерода?

- Уход от отрицательного производства (в случае чистых выбросов)
- Удержание дает «правильные» сигналы политикам;
  - > если экосистема теряет углерод, у нас меньше услуг по удержанию углерода;
  - > экосистемы с высокими запасами углерода (например, влажные тропические леса) будут иметь высокие значения удерживания (даже если часто они имеют низкий уровень связывания (поскольку они находятся в равновесии/активном состоянии лесонасаждений)); посылая сигнал о том, что их стоит сохранять;
  - > в случае рубки леса на счетах отображается диапазон соотношения услуг;
- Фокус на хранении отлично согласуется с программами СВОД+;
- Доступность данных: оценка накопленного углерода (необходимого для удержания), по-видимому, проще для большинства стран, чем получение оценок для связывания
- Изменение уровня обслуживания может быть разложено на изменения, вызванные связыванием и удалением/потерей углерода.

# Текущие испытания

- Индия
  - Сфера охвата вопросов сохранения углерода в лесах (данные обследования лесов Индии)
  - Оценка: величина 2-3% ВВП, превышающая ВДС лесного сектора
- Мексика
  - Колебание: сумма удержания + связывание
- Австралия
  - Испытание подхода также и с данными продольного анализа из Нового Южного Уэльса.

# Нерешенный вопрос

- Предложение по удержанию углерода удовлетворительно для целей экосистемного учета, но что делать с выбросами в результате использования ископаемого топлива/увеличением концентрации парниковых газов?
- ЦРП СЭЭУ регистрирует выбросы парниковых газов в физических единицах измерения, но не оценивает их по цене
- Формулировка для понимания атмосферы как предоставляющей услуги поглотителя была исключена (для экосистемных счетов), поскольку это привело бы к нелогичным выводам, но обеспечивает множество других услуг/функций
- В настоящее время обсуждается вопрос о рассмотрении атмосферы как актива в процессе пересмотра СНС
- Последствия для регистрации разрешений на выбросы (разрешения на выбросы больше не регистрируются как налоги, а, например, как аренда ресурсов или разрешение на загрязнение)
- В главе 13 ПР СЭЭУ будет обсуждаться возможность учета избыточных выбросов в качестве неоплаченных экологических издержек (фактически, как формы ответственности).

# THANK YOU Спасибо!

seea@un.org