



**Экономическая система и
окружающая среда:
взаимосвязь и
противоречия**



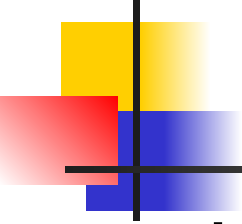
Вопросы лекции

- 1. Первый и второй законы термодинамики. Основное уравнение материального баланса
- 2. Основные модели взаимосвязи между экономикой и окружающей средой
- 3. Устойчивое развитие и его индикаторы



Первый закон термодинамики

- Согласно **первому закону термодинамики** – закону сохранения вещества и энергии – поток ресурсов, поступающий в экономику из окружающей среды, должен быть равен потоку отходов, возвращающихся в нее в результате экономической деятельности человека.

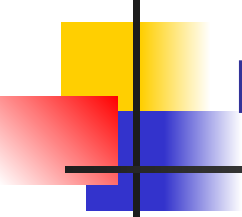


Часть отходов подвергается вторичной переработке и не поступает в окружающую среду, что позволяет экономить первичные ресурсы и предотвращать загрязнение окружающей среды, не препятствуя экономическому развитию.



Второй закон термодинамики

Однако согласно **второму закону термодинамики** – закону энтропии – возможности вторичной переработки ограничены, поскольку в ходе преобразования веществ и сил природы часть энергии безвозвратно утрачивается.



Основное уравнение материального баланса

- Обозначим объем производственных ресурсов как **R_p** , а объем ресурсов, непосредственно используемых для потребления как **R_c** . Весь поток ресурсов трансформируется в выпуск продукции **Q** , первичные отходы всех сфер экономики **$\sum W_i$** , и сумму переработанных отходов **$\sum r_i$** . Тогда **основное уравнение материального баланса** между экономической системой и окружающей средой имеет следующий вид:

$$R_p + R_c = Q + \sum W_i - \sum r_i$$



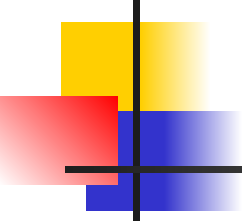
Важнейшим требованием

современности является
минимизация остаточных
ОТХОДОВ:

$$(\sum W_i - \sum r_i) \Rightarrow \min$$

В свою очередь, это требует
соблюдения условия

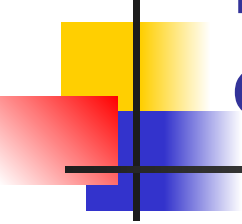
$$(R_p + R_c) \Rightarrow \min$$



Возможны два пути реализации
этого условия:

- $Q + \sum W_i - \sum r_i \Rightarrow \min;$
- $Q / R_p + R_c \Rightarrow \max$

Основные модели взаимосвязи между экономикой и окружающей средой



- 1. Фронтальная экономика
- 2. Охрана окружающей среды
- 3. Умеренное развитие
- 4. Гармоничное развитие общества и природы
- 5. Экотопия



Фронтальная экономика

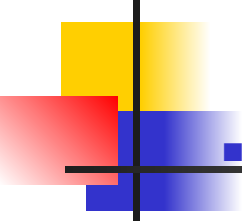
- Природа является неиссякаемым источником ресурсов и способна поглощать бесконечное количество отходов;
- Нет необходимости в сопоставлении объемов добычи и использования ресурсов с их запасами;
- Основными факторами, ограничивающими экономическое развитие, являются труд и капитал.



Модель охраны окружающей среды

- Получение максимальных экономических результатов при минимальных экологических потерях.
- Введение платы за загрязнение окружающей среды и оценки социальных издержек загрязнения.
- Установление цен на природные ресурсы и экологические блага.
- Принятие экономических решений на основе анализа «издержки-выигрыш» с учетом природоохранных издержек.

Модель умеренного развития

- 
- Постепенная стабилизация уровня производства и рациональное использование природных ресурсов с учетом интересов будущих поколений людей.
 - Деятельность по предотвращению загрязнения окружающей среды вместо борьбы с его последствиями
 - Рациональное использование невозобновимых ресурсов в сочетании с их консервацией.
 - Использование возобновимых ресурсов с учетом необходимости сохранения их потенциала.
 - Регулирование численности населения Земли, без которого умеренное развитие невозможно, так как оно привело бы к падению уровня жизни в развивающихся странах.



Модель гармоничного развития общества и природы

- Экономика и окружающая среда не противопоставляются, а рассматриваются как единая система с кругооборотом вещества и энергии.
- Отказ от господства человека над природой, установление между ними «партнерских» отношений.



Экотопия

Экотопия = экология + утопия

- Воссоединение человечества с природой путем возвращения на доиндустриальную стадию развития
- Использование простых производственных технологий
- Сдерживание экономического роста, сворачивание масштабов экономики, сокращение населения.



Понятие устойчивого развития

- В 1987 г. Всемирная комиссия ООН по окружающей среде и развитию под руководством Гру Харлем Брутланд опубликовала доклад «Наше общее будущее», в котором были изложены основы концепции устойчивого развития (sustainable development).
- Под **устойчивым** следует понимать такой тип развития, когда человечество удовлетворяет свои текущие потребности, не лишая этой возможности будущие поколения.



Повестка дня XXI

В 1992 г. в Рио-де-Жанейро на конференции ООН по развитию и окружающей среде концепция устойчивого развития была объявлена руководящей идеей для преодоления глобального экологического кризиса.

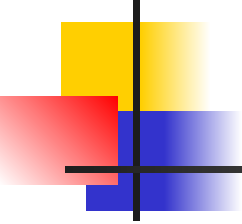
Конференция приняла «Повестку дня XXI», на основе которой страны-члены ООН взяли обязательство разработать национальные стратегии устойчивого развития.



Концепция устойчивого развития

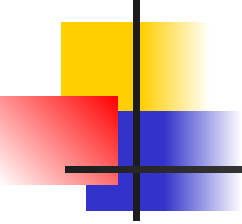
предполагает поддержание на неизменном уровне **основного капитала** (K), который делится на **созданный человеком** (K_m), **человеческий** капитал (K_h) (образовательный уровень населения, технические и управленческие навыки) и **природный** капитал (K_n):

$$K = K_m + K_h + K_n$$



Тогда правило сохранения
основного капитала записывается
следующим образом:

$$\mathbf{dK/dt = dK_m/dt + dK_h/dt + dK_n/dt}$$
$$\mathbf{> 0}$$



Соблюдение этого неравенства может быть обеспечено двумя путями:

- Слабая устойчивость
- Сильная устойчивость



Слабая устойчивость

- Допускает истощение природного капитала при условии увеличения двух других видов основного капитала.
- Опирается на **правило Хартвика**: ситуация является устойчивой, если истощение природного капитала компенсируется вложениями рентных доходов в увеличение созданного человеком капитала



Сильная устойчивость

- Отдельные элементы природного капитала являются неотъемлемой частью природно-ресурсного потенциала планеты, и поэтому их истощение может привести к невосполнимым потерям в будущем.
- Следовательно, необходимо сохранять весь природный капитал или, по крайней мере, те его элементы, которые имеют для развития критическое значение.

Индикатор слабой устойчивости

- Пусть $S(t)$ – сбережения в году t , а $D(t)$ - амортизация основного капитала.

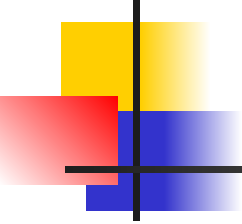
Если $dK/dt = S(t) - D(t)$, то правило сохранения основного капитала примет следующий вид:

$$\mathbf{S(t) - D(t) = S(t) - Dm(t) - Dh(t) - Dn(t) > 0,}$$

где $\mathbf{Dm(t)}$ – амортизация капитала, созданного человеком,

$\mathbf{Dh(t)}$ – амортизация человеческого капитала и

$\mathbf{Dn(t)}$ – амортизация природного капитала.



С учетом того, что $Dh(t) = 0$, то есть человеческий капитал не подлежит амортизации, выразив все величины в процентах ВВП, получаем

индикатор слабой устойчивости:

$$\mathbf{Z = S/Y - Dm/Y - Dn/Y > 0}$$



Индикатор сильной устойчивости

Для сильной устойчивости должно выполняться соотношение:

$$dK/dt > 0 \quad \text{или} \quad Dn/Y < 0,$$

то есть запасы природного капитала не должны уменьшаться.