

# ВВОДНЫЙ ОБУЧАЮЩИЙ ОНЛАЙН-СЕМИНАР ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА

Онлайн, 27 марта 2025

**Введение в анализ энергетических и климатических систем на  
высоком уровне**

Рокко Де Мильо  
Эксперт по моделированию энергетического сектора, SECCA

# Теория принятия решений

Теория принятия решений – это совокупность количественных методов, используемых для обоснования принятия решений на индивидуальном и популяционном уровнях.

Задействованные дисциплины: анализ рисков, анализ затрат и выгод и экономической эффективности, оптимизация/ имитационное моделирование, а также поведенческая теория принятия решений, микроэкономика, статистический анализ, когнитивная и социальная психология, информатика и наука о данных, ...

Исследование операций (область математики) фокусируется на практических приложениях, оно пересекается с другими дисциплинами, включая организацию производства и оперативное управление.

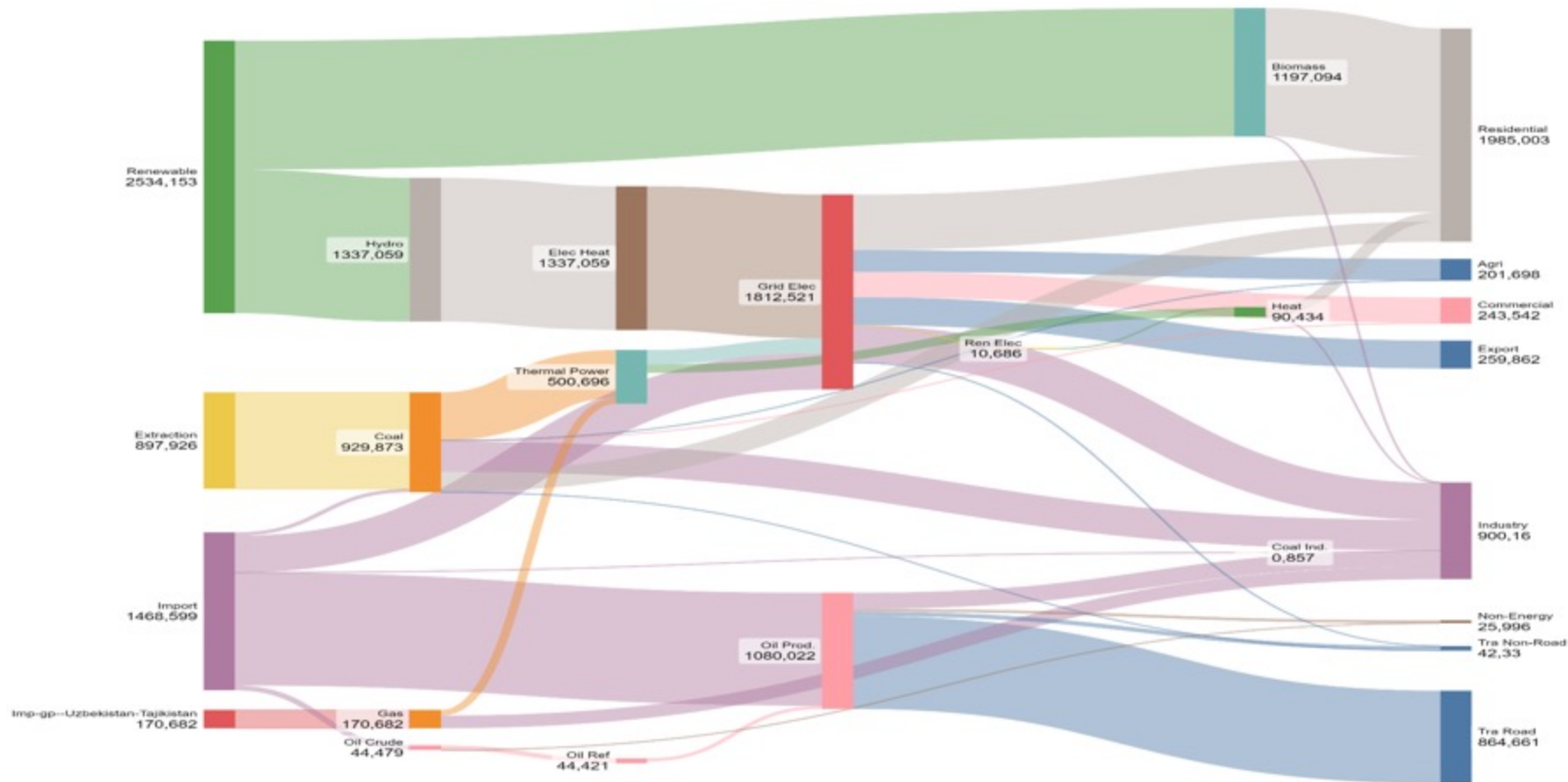
Нормативные модели рекомендуют людям, как им следует делать «**выбор**», или описательные модели, изображающие, как они на самом деле делают «**выбор**».

# В чем заключается трудность?



Основные вопросы	Возможные действия
Преобладание нефтепродуктов в системе	Диверсификация ассортимента
Зависимость от импорта (сырьевые и вторичные товары)	Снижение воздействия (финансового и снабженческого)
Низкая доля возобновляемых источников энергии в общем объеме поставок первичной энергии (вклад возобновляемых источников энергии в производство электроэнергии составляет около 10%)	Использование внутренних возобновляемых ресурсов
Транспорт и промышленность являются основными секторами энергопотребления	Отраслевые преобразования и передовые технологии
Значительные потери электроэнергии на НИОКР (даже превышающие потребление электроэнергии домашними хозяйствами)	Реконструкция сети и децентрализованная генерация электроэнергии
Использование твердой биомассы для приготовления пищи (угольные печи)	Обеспечение доступной и устойчивой энергетики для всех и улучшение качества воздуха

# Пример: Диаграмма Сэнки – 2019 (тыс. т н.э.) – Таджикистан



[Ссылка](#)

# Пример: Диаграмма Сэнки – 2019 (тыс. т н.э.) – Таджикистан

Table 2.1 - Targets for coal production in Tajikistan until 2040 (compilation of data from various strategic documents) and actual coal production in 2015 and 2020, million tonnes

Source	2015	2020	2025	2030	2040
National Development Strategy of the Republic of Tajikistan, Industrial Scenario, 2016	1.0 (fact)	4.1 (target)	6.9 (target)	10.4 (target)	-
National Development Strategy of the Republic of Tajikistan, Industrial-Innovative Scenario, 2016	1.0 (fact)	5.3 (target)	10.3 (target)	15.1 (target)	-
Concept for the development of the coal industry, 2019	-	-	-	10.4 (target)	15.0 (target)
Accelerated Industrialisation Programme of the Republic of Tajikistan 2020-2025, 2020	-	2.1 (target)	2.4 (target)	-	-
National statistics	1.0 (fact)	2.0 (fact)	-	-	-

Sources: National Development Strategy of the Republic of Tajikistan until 2030, Tajikistan Coal Sector Development Concept until 2040, Accelerated Industrialisation Programme of the Republic of Tajikistan 2020-2025, data provided by the national consultant

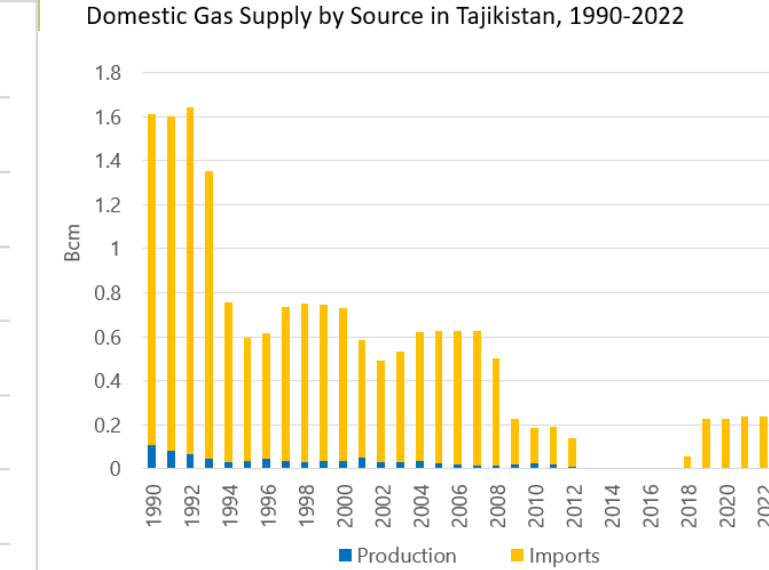
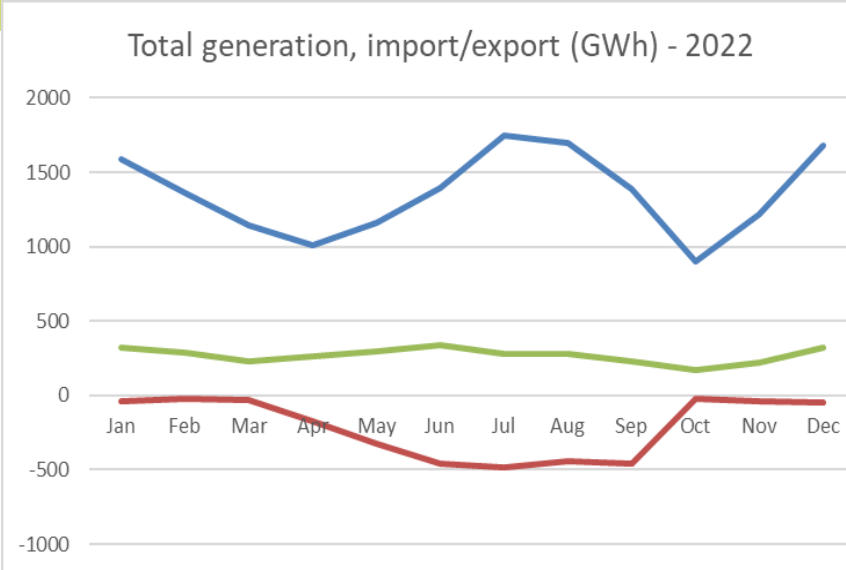
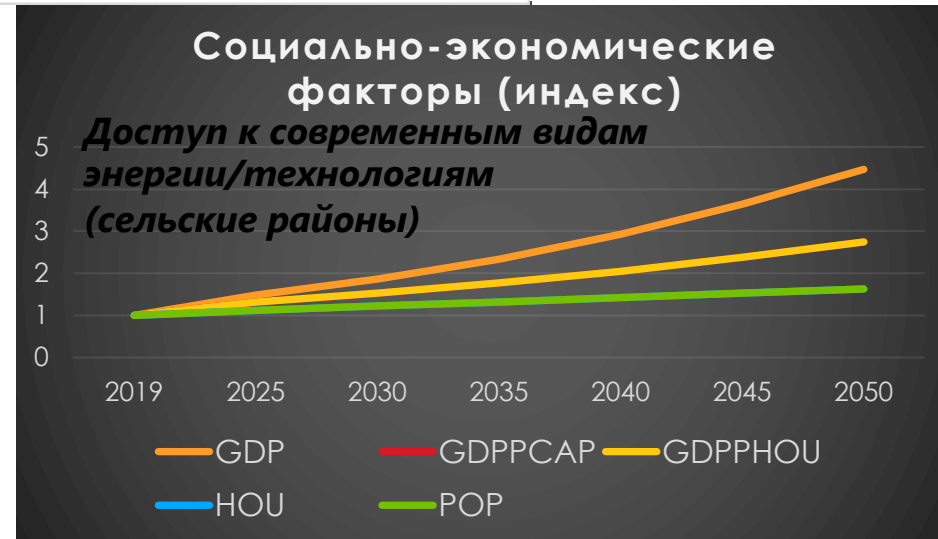


Figure 3: GHG Emissions of the Republic of Tajikistan by scenario



# Энергетические сценарии в сравнении с лицами, принимающими решения

**Трудность:** разрыв между «теорией и практикой»

----

**Цель:** поделиться некоторыми элементами/опытом для дальнейшего рассмотрения и обсуждения

----

**Послание:** Отсутствие (стандартной/уникальной) методологии разработки сценариев на основе моделей *КРОМЕ* некоторых «слабых» практик



# Поддержка принятия решений на основе моделей

Что мы делаем

Исследования

~~Предположения~~

Что мы получаем

Аналитические  
сведения

~~Прогнозы~~

К чему мы стремимся

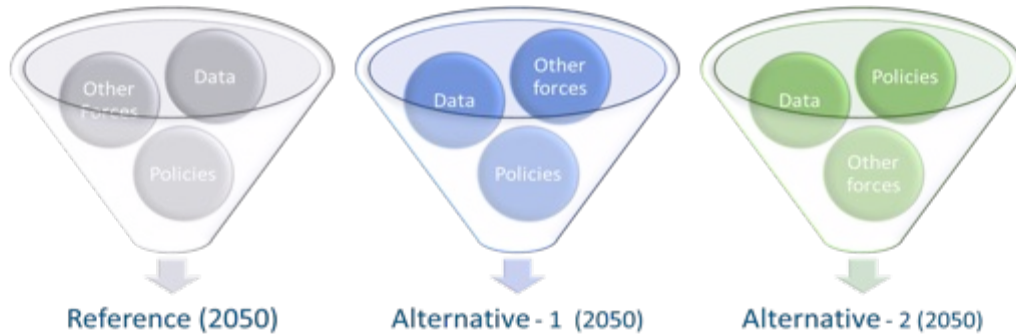
Знания

~~“Истина”~~

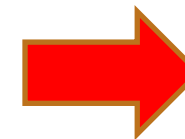
# Моделирование при разработке политики – ключевое слово: интеграция

Почему лица, принимающие решения, нуждаются в моделях или используют их?

- Отражение и интерпретация сложного реального мира в понятной (полезной для конкретной сферы применения) форме.
- Структурированная организация большого количества данных и информации (принятие решений на основе фактических данных и данных).
- Коллективное изучение различных предположений и вариантов в рамках одной и той же (последовательной) структуры и компромиссов.



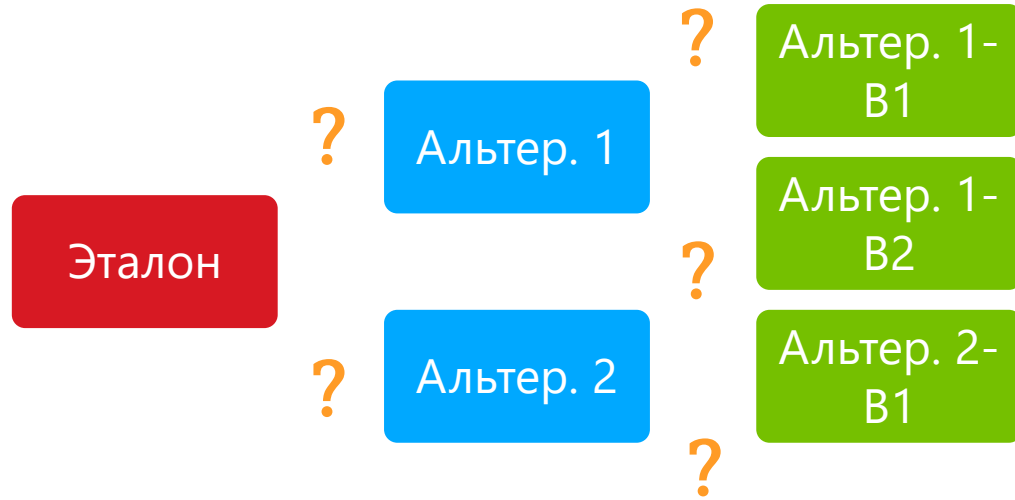
Множественные исследования: обучение путем изучения / обучение путем сравнения



«надежная» стратегия



# Сценарии изменения климата и энергетики на основе моделей



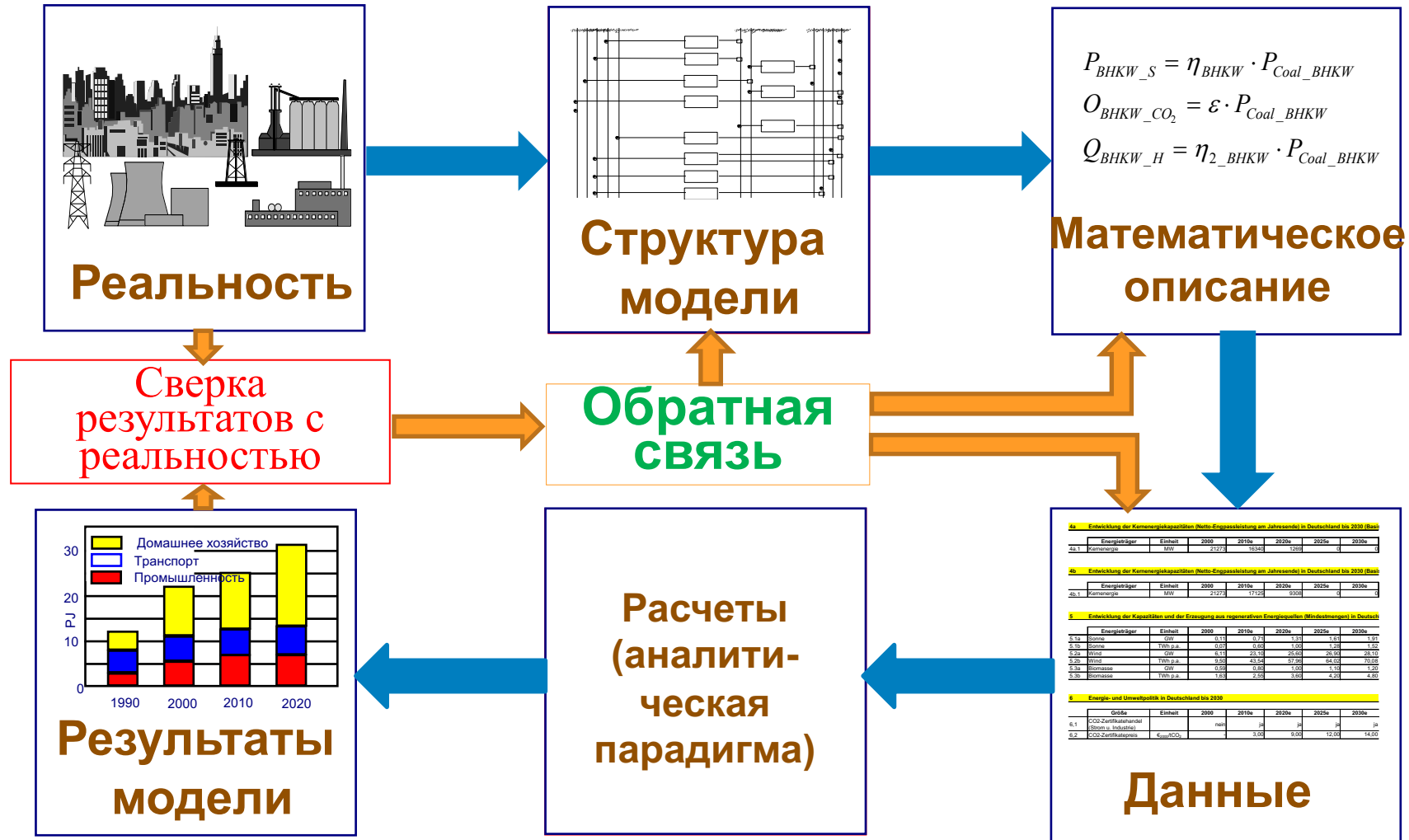
Энергетические сценарии служат **точками сравнения** для оценки чувствительности и множественных результатов

*Множественные исследования: обучение путем изучения / обучение путем сравнения*

- Комплексный анализ: основан на целостном подходе, который **одновременно** рассматривает как можно больше точек зрения или аспектов динамики энергетики и климата и принимает во внимание сквозной характер и **взаимодействие** между этими аспектами.

В контексте этого анализа мы можем более конкретно остановиться на пяти аспектах Энергетического союза (*Декарбонизация, Энергоэффективность, Энергетическая безопасность, Внутренний энергетический рынок, Исследования, инновации и конкурентоспособность*).

# Моделирование энергетической системы – итерационный процесс



# Не только моделирование

## Комплексный анализ энергетики и климата

- Анализ данных и статистика
- Оценка технологии
- Экономический анализ
- Разработка политики (и моделирование)
- Анализ результатов, ключевых показателей эффективности и визуализация
- Анализ неопределенности
- Сравнение с другими исследованиями
- ...

Совместная оценка потребностей/приоритетов в рамках данного технического содействия  
(на уровне страны и региона)



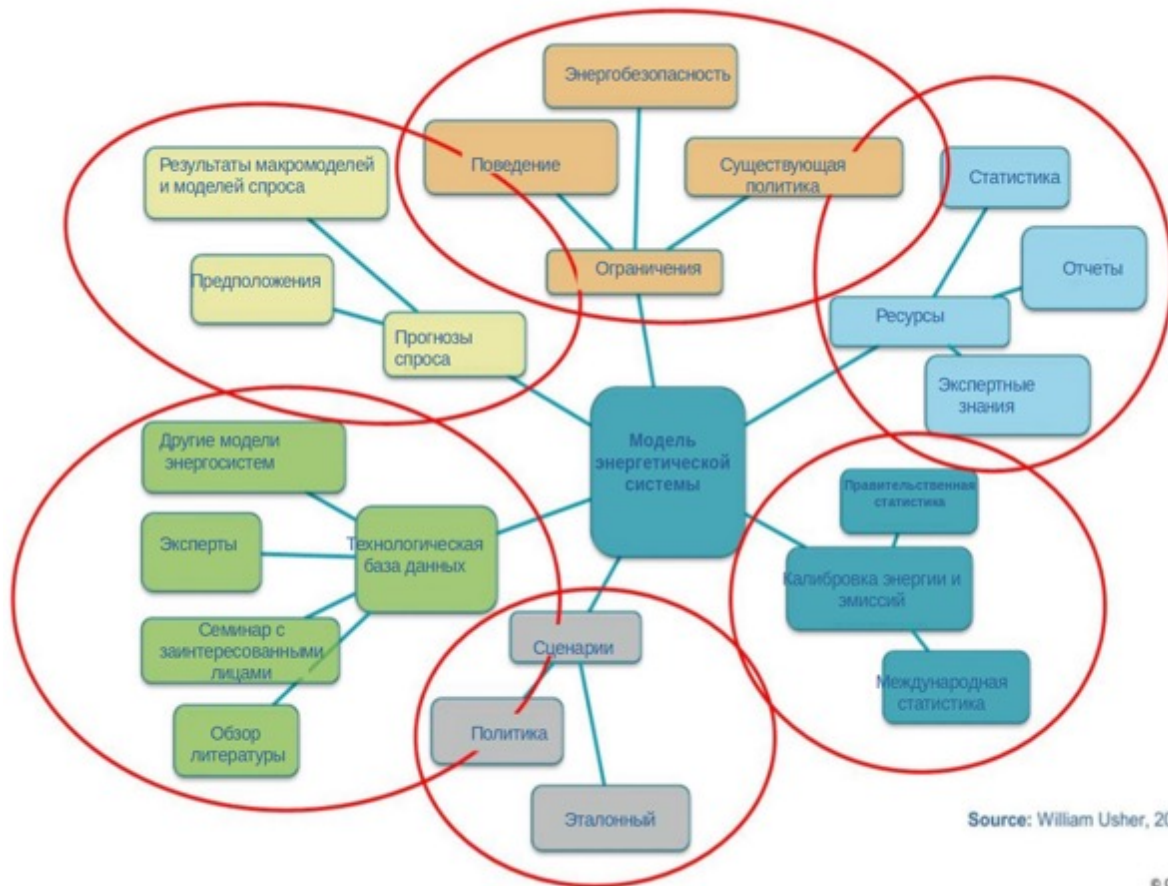
# Моделирование – это не только «моделирование»

Существует множество способов, подходов и методов (моделирования) для изучения эволюции ключевых показателей эффективности в области энергетики и климата с течением времени. Но, несмотря на различия, все они опираются на несколько фундаментальных основ и принципов, таких как:

- *понимание и интерпретация сложности систем реального мира;*
- *сбор, понимание, систематизация и использование данных (количественный анализ);*
- *анализ политических инструментов, позволяющих повернуть систему к желаемому состоянию.*



# Математическое описание – Основные исходные данные



## Технологическая база данных

- Данные по конкретным технологиям в жилищном секторе, в сфере услуг (существующие и новые)
- Данные по конкретным технологиям в промышленности и транспортном секторе, сельском хозяйстве (существующие и новые)
- Данные по конкретным технологиям в энергетическом секторе (новые)

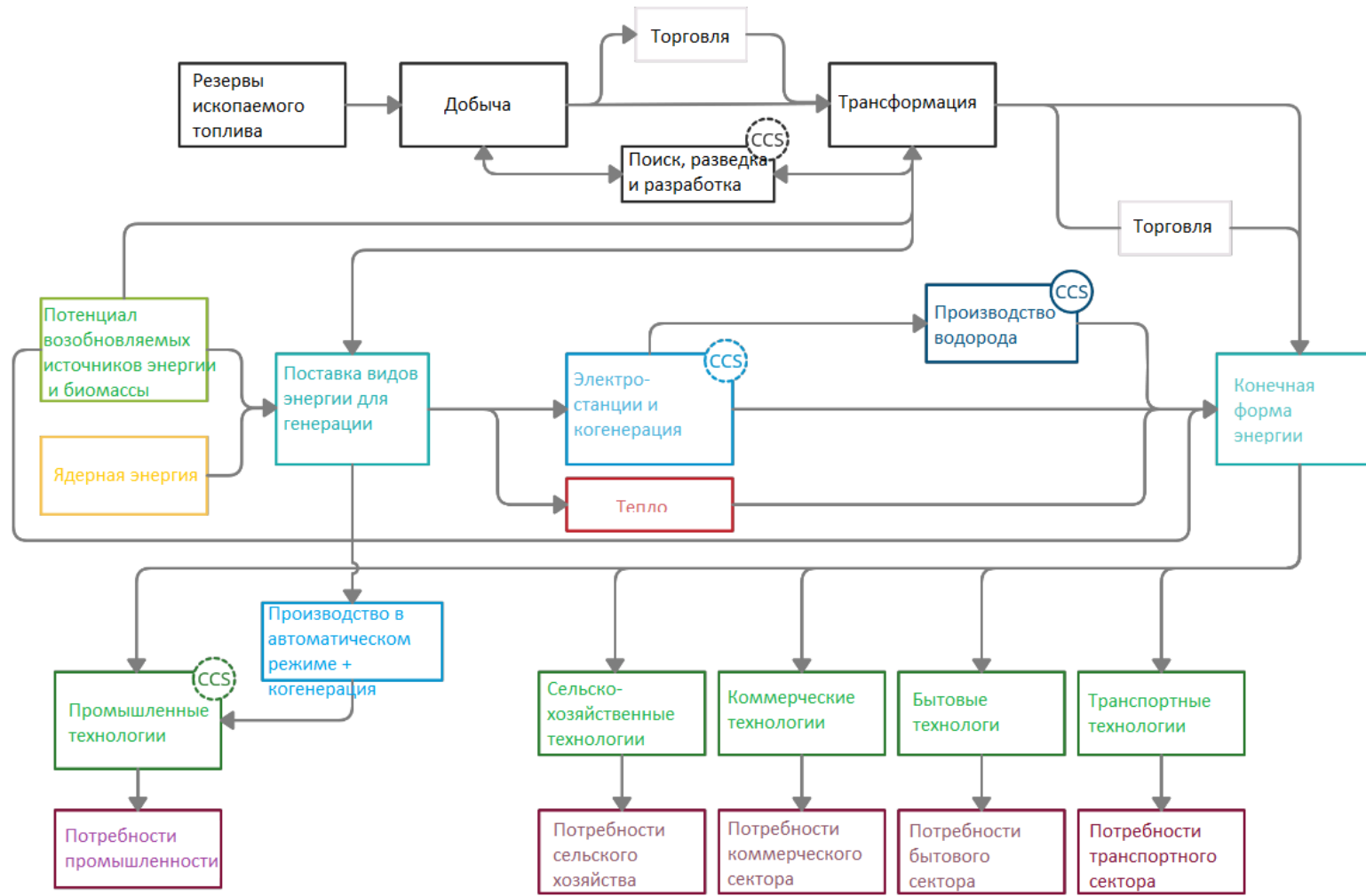
## Ресурсы

- Потенциал ВИЭ / полезных ископаемых (ветер, солнце, биомасса,...)

## Политика и меры, а также другие факторы

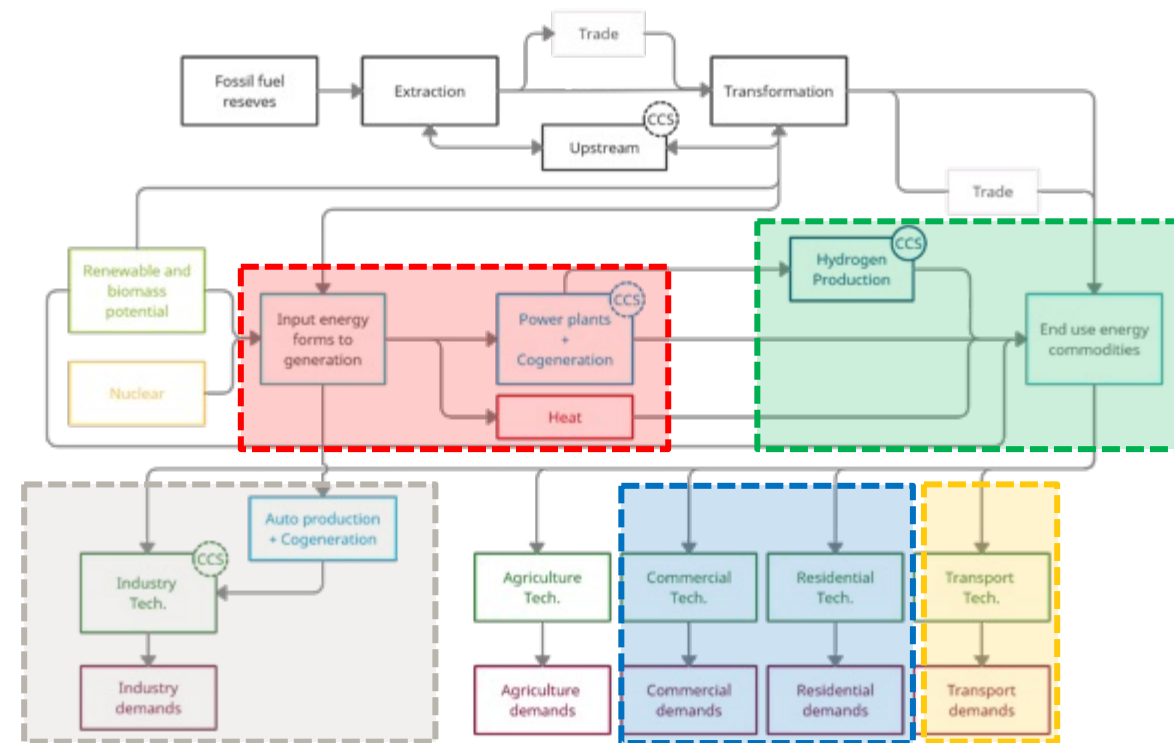
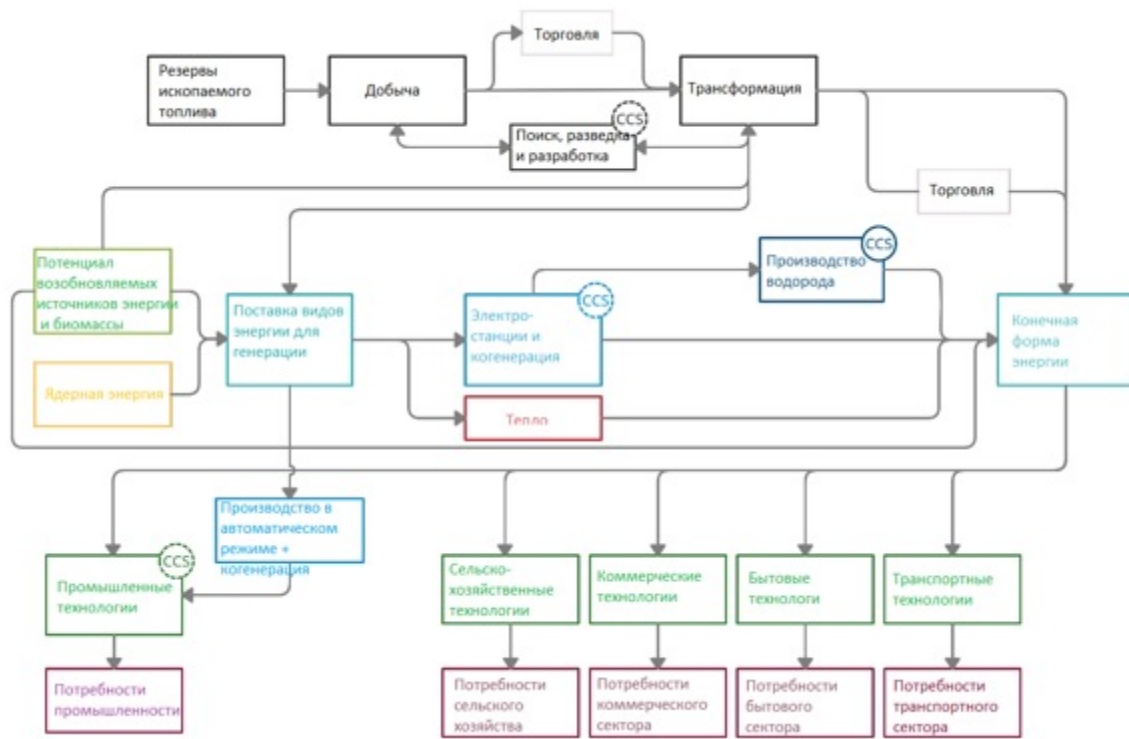
- Подлежит обсуждению

# Эталонная энергетическая система – ВИЭ – Примеры (2)



Задание: трансформируйте критическую проблему принятия решений в вашей стране в схему ВИЭ

# Моделирование энергетических систем: Система ≠ совокупность частей



## Системный анализ (оптимизация)

Потоки энергии и связанные с энергией выбросы по услугам/секторам и по всей системе. Цели/меры могут быть проанализированы по услугам и/или секторам и/или системам.

## Существующий анализ по конкретным секторам (выделены)

Потоки и выбросы энергии на каждом отдельном отраслевом уровне. Потоки между подсекторами/внутри подсекторов отсутствуют.

# Цикл разработки/реализации политики

- Мониторинг показателей эффективности и ожидаемых выгод
- Оценка и отчетность, например, ПГ, ЦУР

- Проведение пилотных проектов и обобщение передового опыта
- Сравнение с другими схемами
- Согласование и внедрение механизмов реализации с партнерами и регулирующими органами
- Внедрение механизмов мониторинга, оценки и отчетности по политике



Для того чтобы иметь возможность должным образом оценить эти стратегические цели и приступить к процессу разработки политики, лица, принимающие решения, должно задействовать целый ряд навыков и знаний.

Разработка политики требует участия представителей всех аналитических профессий (статистиков, экономистов, исследователей операционной деятельности и социальных проблем), инженеров, технических специалистов в области энергетики и консультантов по вопросам политики.