

ВВОДНЫЙ ОБУЧАЮЩИЙ ОНЛАЙН-СЕМИНАР ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА

Онлайн, 27 марта 2025

Что такое стратегическое планирование и сценарный анализ?

Рокко Де Мильо
Эксперт по моделированию энергетического сектора, SECCA

Моделирование при разработке политики

Изучение влияния различных факторов

Наднациональные элементы

- Международные цены на ископаемое топливо
- Поведение других игроков
- Технологические затраты
- Международные стандарты
-

Национальные элементы

- Структура социально-экономического сектора
- Потребности в энергетических услугах
- Внутренние энергетические ресурсы
- Другие факторы и ограничения (например, технологии, рынок и т.д.)
- - ...

Национальные цели и политики

- Целевые показатели (общие, отраслевые и т.д.)
- Меры (товар, технология и т.д.)
- ...

Неопределенности

-

Управляемость (лица, принимающие решения)

+

Моделирование при разработке политики

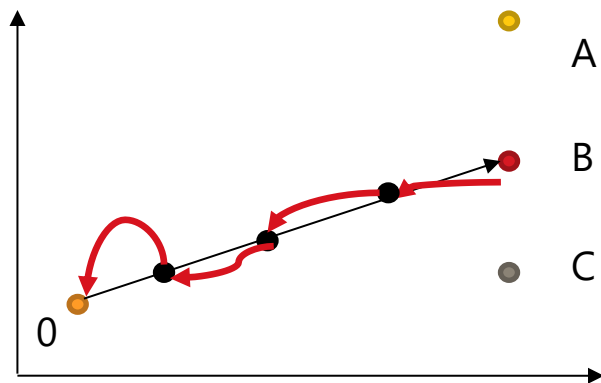
Национальные цели и целевые показатели*

1 (Что?)

Включить "целевые показатели", которые должны быть достигнуты в сценариях

(например, целевой показатель ЭЭ, целевой показатель ВИЭ или целевой показатель выбросов и т.д.)

* **Целевые показатели** определяют конкретные количественные "пороговые значения", которые должны быть достигнуты



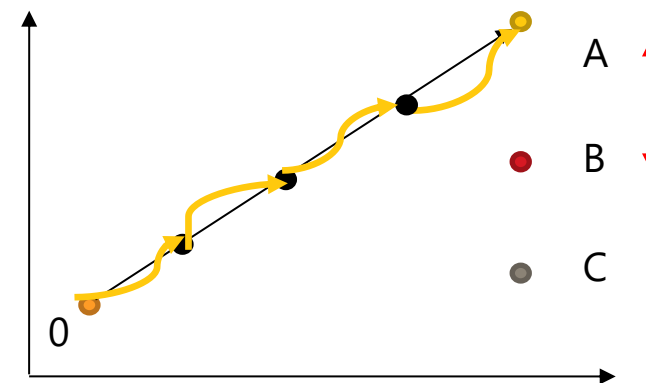
Политики и меры*

2 (Как?)

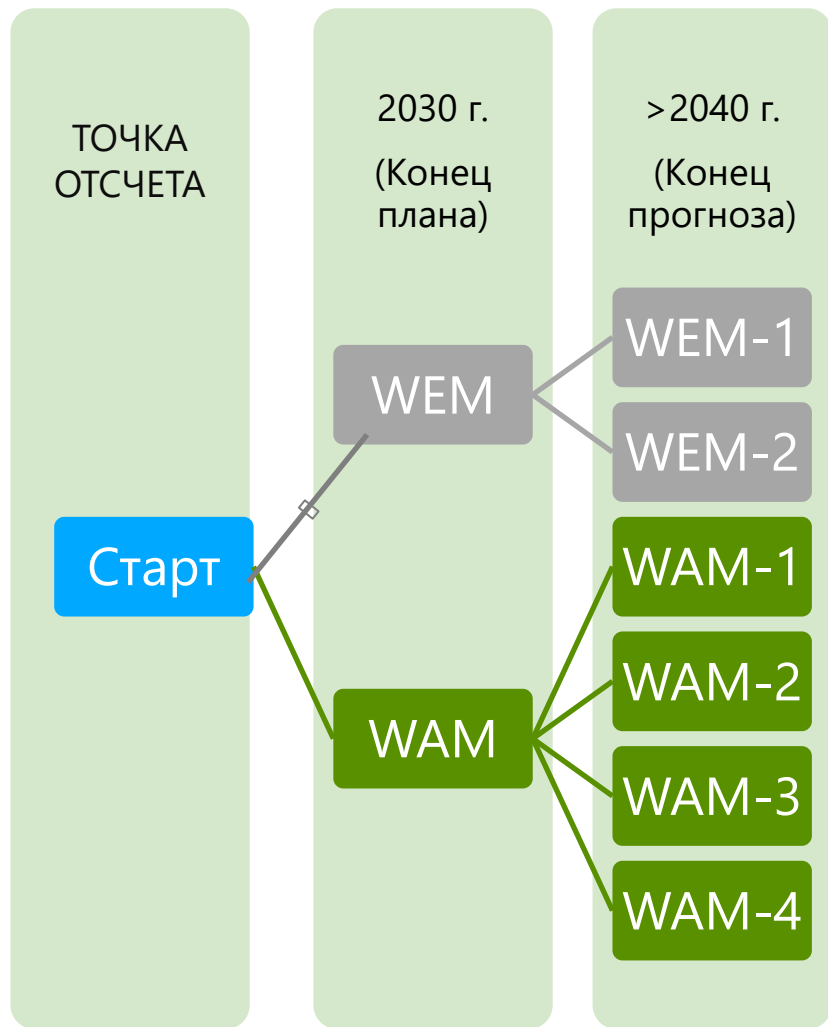
Включить набор политических "механизмов"

(например, налог на выбросы CO₂, льготные тарифы, стандарты и т.д.) и изучить влияние на показатели, связанные с энергетикой и окружающей средой

* **Меры** являются инструментами реализации политик

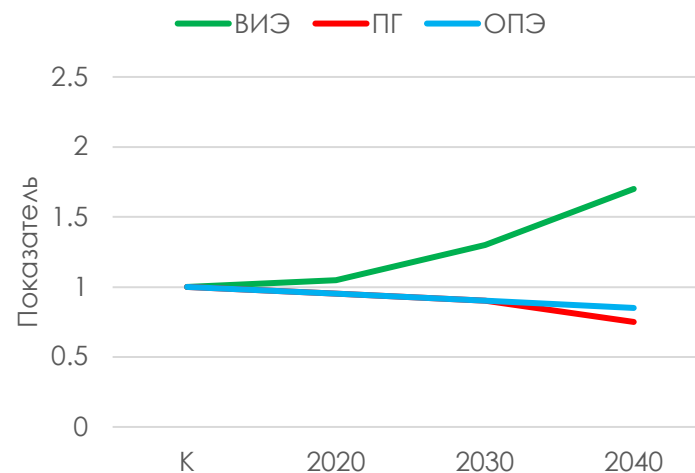


Стратегический анализ на основе моделей (EU-NECP)

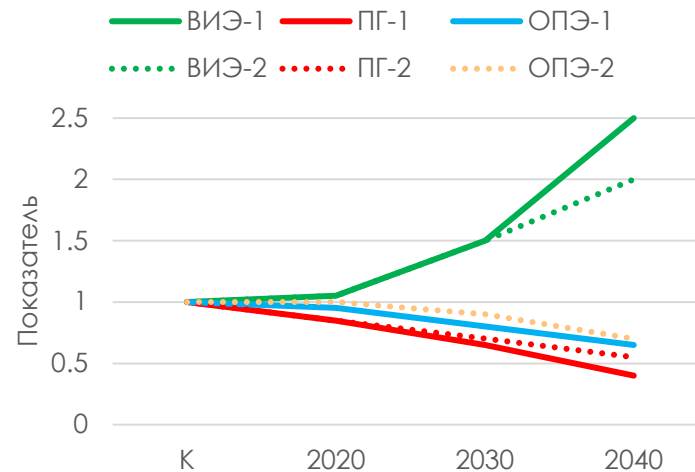


WEM – с существующими мерами
WAM – с дополнительными мерами

“Перспективы” WEM до > 2040 года

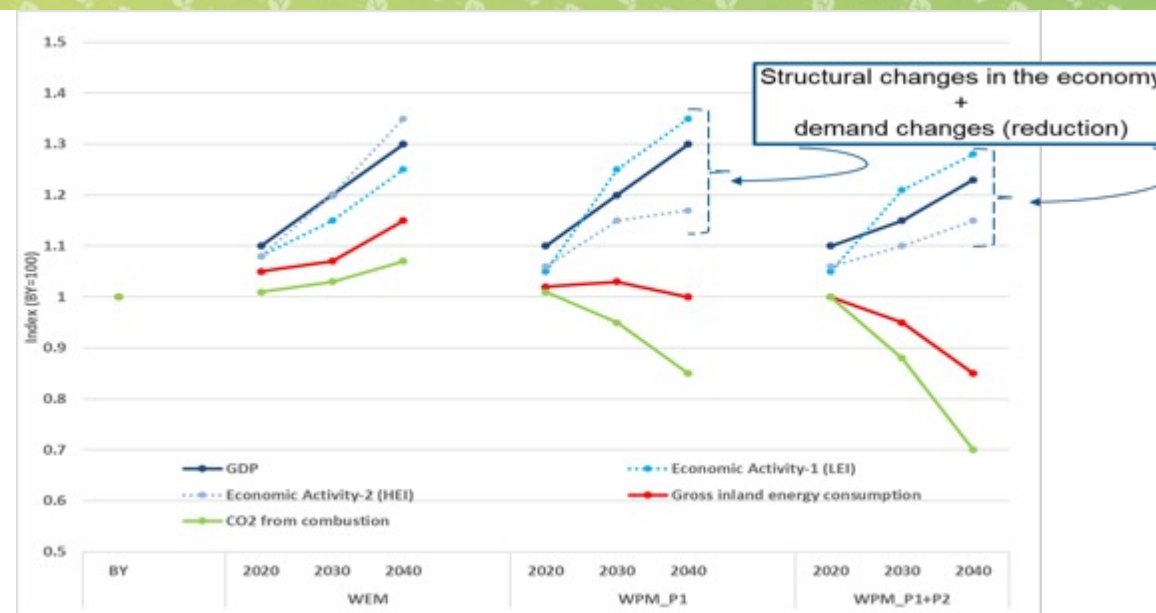
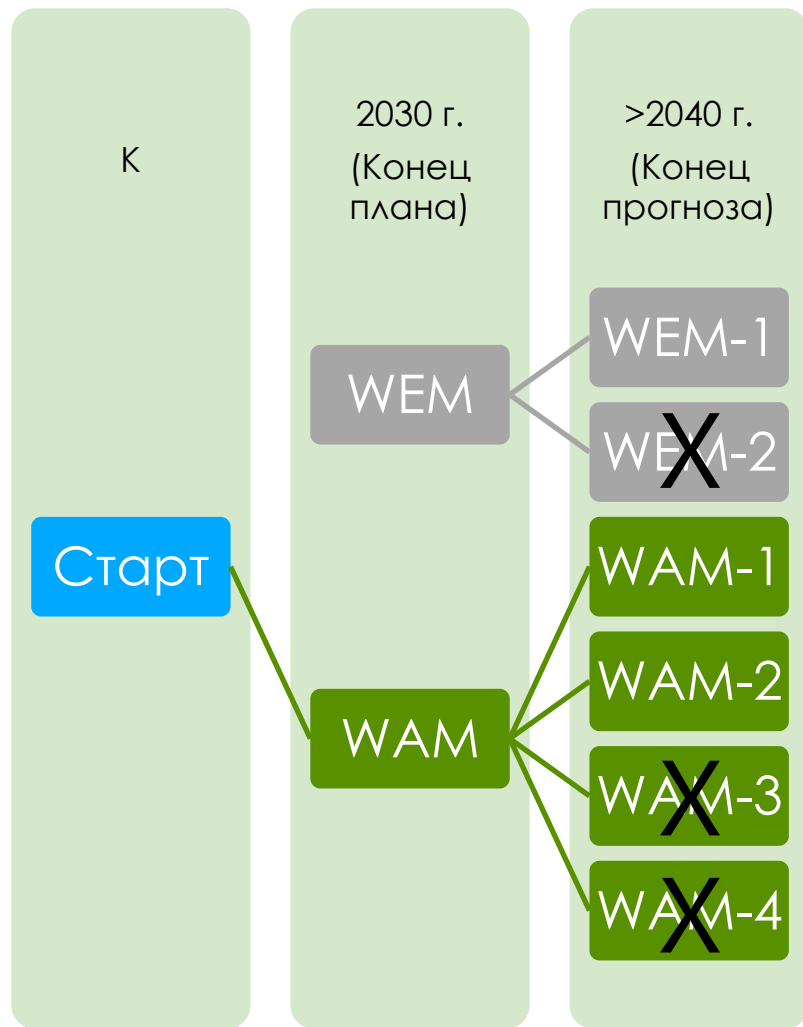


“Перспективы” WAM до > 2040 года



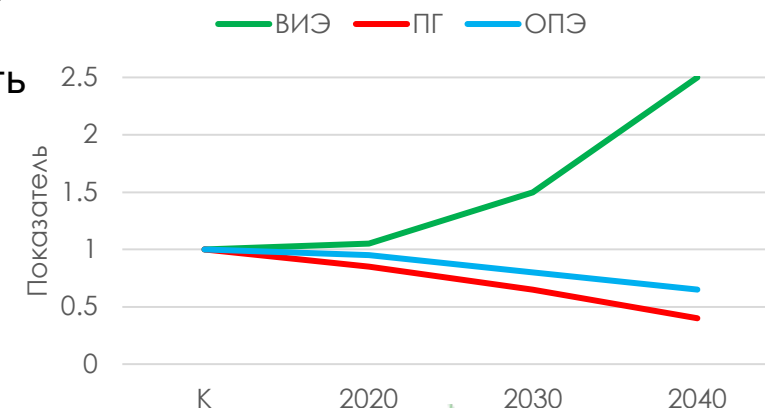
ВИЭ - возобновляемые источники энергии
ПГ - парниковые газы
ОПЭ - общее потребление энергии

Стратегический анализ на основе моделей (EU-NECP)



Многочисленные исследования / непрерывный синтаксический анализ "деревя исследований" до тех пор, пока не будет найден "надежный" путь

«Надежный прогноз» WAM на период до 2040 года (по нескольким критериям)



Структура моделирования для анализа энергетики и климата – пример

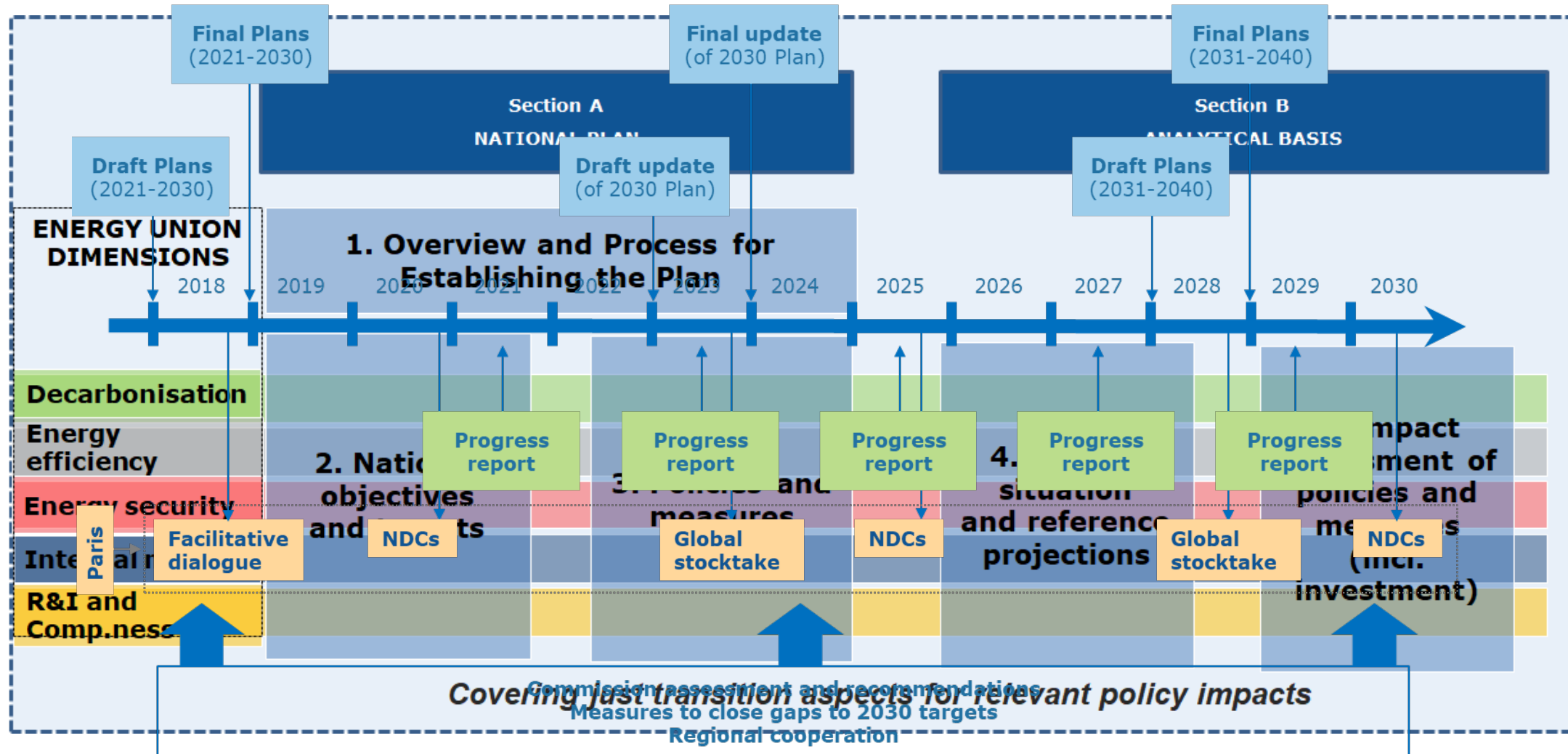
Количественная оценка сценариев, основанная на модели, помогает Европейской комиссии в оценке воздействия и анализе вариантов «политики»

Инструменты связаны друг с другом для обеспечения согласованности («интеграции»)



https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/economic-analysis/modelling-tools-eu-analysis_en

Стратегический анализ на основе моделей (EU-NECP)



Определение улучшений в области энергоэффективности – индикаторы

Потребление **МЕНЬШЕГО** (-) количества энергии для предоставления **ТАКОЙ ЖЕ** (=) услуги

Потребление **ТАКОГО ЖЕ** (=) количества энергии для предоставления **БОЛЬШЕГО** объема коммунальных услуг

Потребление **МЕНЬШЕГО** (-) количества энергии из-за необходимости **ИЗМЕНЕНИЯ** (\neq) объема коммунальных услуг

Потребление **МЕНЬШЕГО** (-) количества энергии и предоставление **МЕНЬШЕГО** (-) количества услуг

Является ли все вышеперечисленное повышением уровня энергоэффективности?

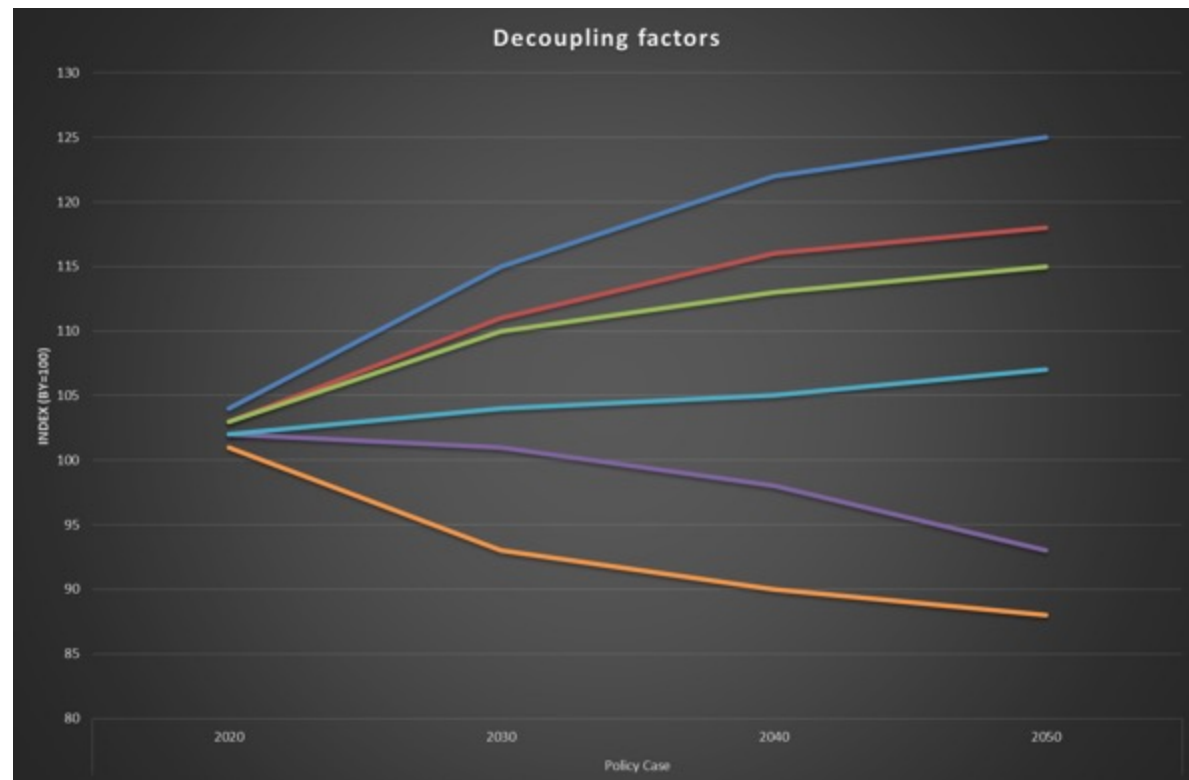


Общий показатель энергоэффективности: $\frac{\text{Energy Consumption } (t)}{\text{Activity } (t)}$

Общий показатель энергоэффективности: $\text{Energy consumption } (x, t) - \text{Energy consumption } (B, t)$

«Разъединение переменных» — это когда две переменные перестают двигаться вместе:

- корреляция между ними остается положительной (относительной)
- корреляция между ними становится нулевой или отрицательной (абсолютной)



Принцип «энергоэффективность прежде всего» на уровне ЕС

Статья 2(18) Регламента об управлении Энергетическим союзом и борьбе с изменением климата

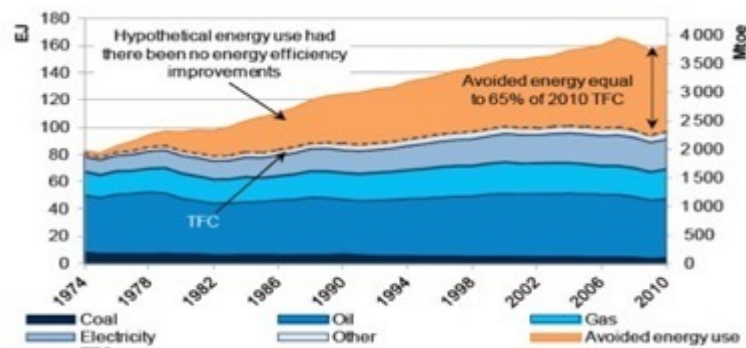
Принцип «энергоэффективность прежде всего» - это руководящий принцип в управлении изменением климата и энергетикой в ЕС и за его пределами, который, полностью учитывая надежность поставок и рыночную интеграцию, гарантирует, что страны производят только необходимое количество энергии и что на пути к достижению климатических целей они не допускают инвестиций в бесхозные активы.

Этот принцип должен учитываться в комплексных национальных планах по энергетике и климату (NECP) государств-членов.

Согласно этому принципу энергоэффективность рассматривается **приоритетным источником энергии**, то есть необходимо «сохранить энергию прежде чем производить ее».

Принцип рассматривает эффективность «комплексной энергетической системы» (в ее целостности) и подразумевает продвижение наиболее эффективных решений для достижения климатической нейтральности по всей цепочке создания стоимости (от производства энергии, транспорта до конечного потребления) для того, чтобы достигнуть энергоэффективности как в потреблении первичной, так и конечной энергии.

Согласно принципу необходимо отдать предпочтение прежде всего рентабельным решениям на стороне спроса, а не инвестициям в энергетическую инфраструктуру.



Общая цель энергоэффективности – пересмотр Директивы ЕС по энергоэффективности

ЕС поставил перед собой амбициозные цели по энергоэффективности на 2020 и 2030 годы – сократить потребление **первичной** и **конечной** энергии в рамках целей по декарбонизации до 2050 года.

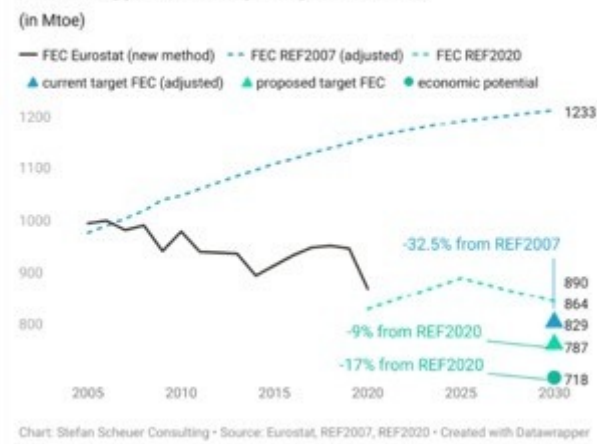
Исходный сценарий (2018 г.): основная цель ЕС по энергоэффективности на 2030 год – не менее 32,5% (по сравнению с прогнозами ожидаемого энергопотребления в 2030 году).

Цель 32,5% - к 2030 году потребление конечной энергии составит 956 млн т н.э. и/или потребление первичной энергии составит 1 273 млн т н.э.

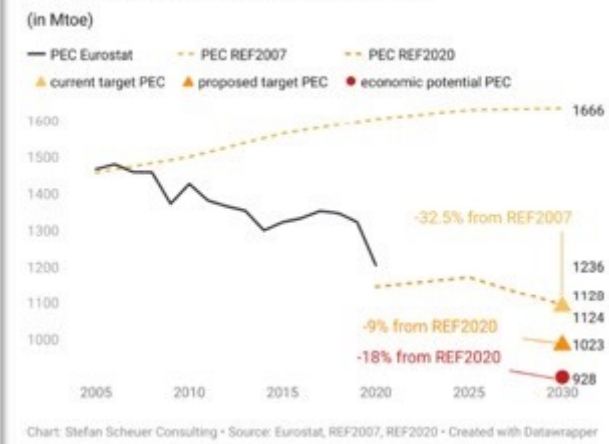
Последние данные (2022, в рамках плана REPowerEU)

	Анализ моделирования для пересмотра EED		Анализ сетевого моделирования	
	Полный пакет 9% ЭЭ/40% ВИЭ	REPowerEU 13% ЭЭ/45% ВИЭ	REPowerEU 19% ЭЭ/45% ВИЭ	
Потребление энергии				
Цель ЕС по потреб. конеч. энерг. относительно сценария REF2020	9%	13%	19%	
Потребление конечной энергии (млн т.н.э.)	787	751	701	
Цель ЕС по потреб. первич. энерг. относительно сценария REF2020	8%	10%	13%	
Потребление первичной энергии (млн т.н.э.)	1,033	1,006	979	

EU energy efficiency target for FEC



EU energy efficiency target for PEC



Анализ на основе моделей

Целевые значения: «абсолютные числа»

Понимание энергоэффективности – ориентировочные шаги

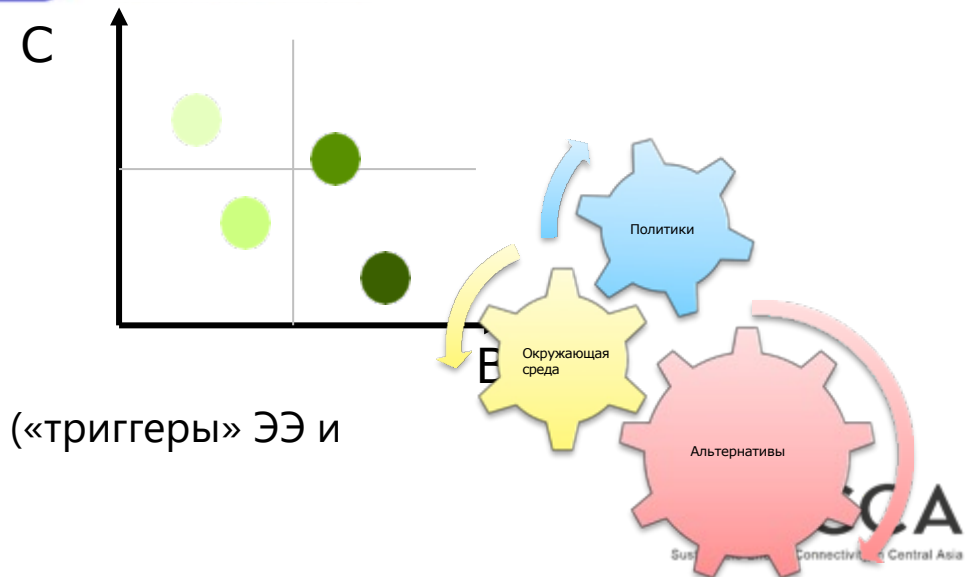
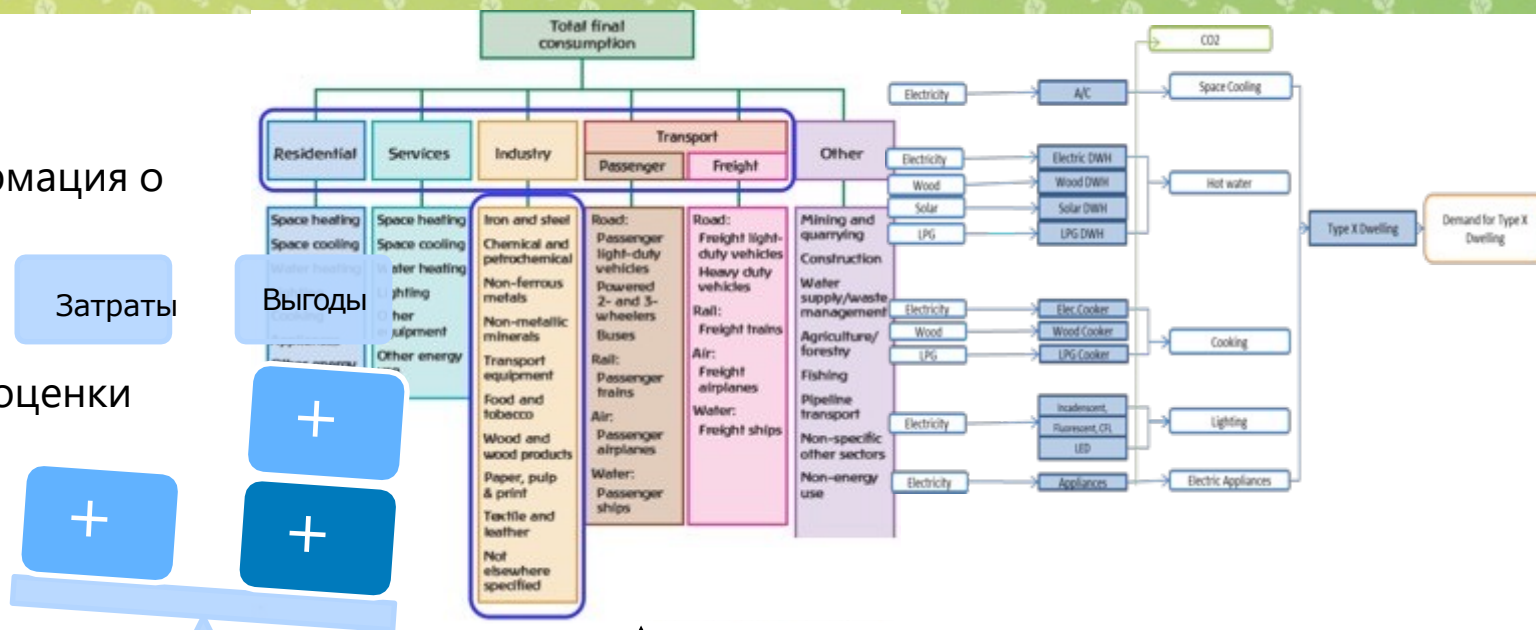
- Понимание того, как энергия используется в системе/секторах

Помимо энергетического баланса нужна информация о конечном потреблении.

- Определение методологии/обоснования оценки

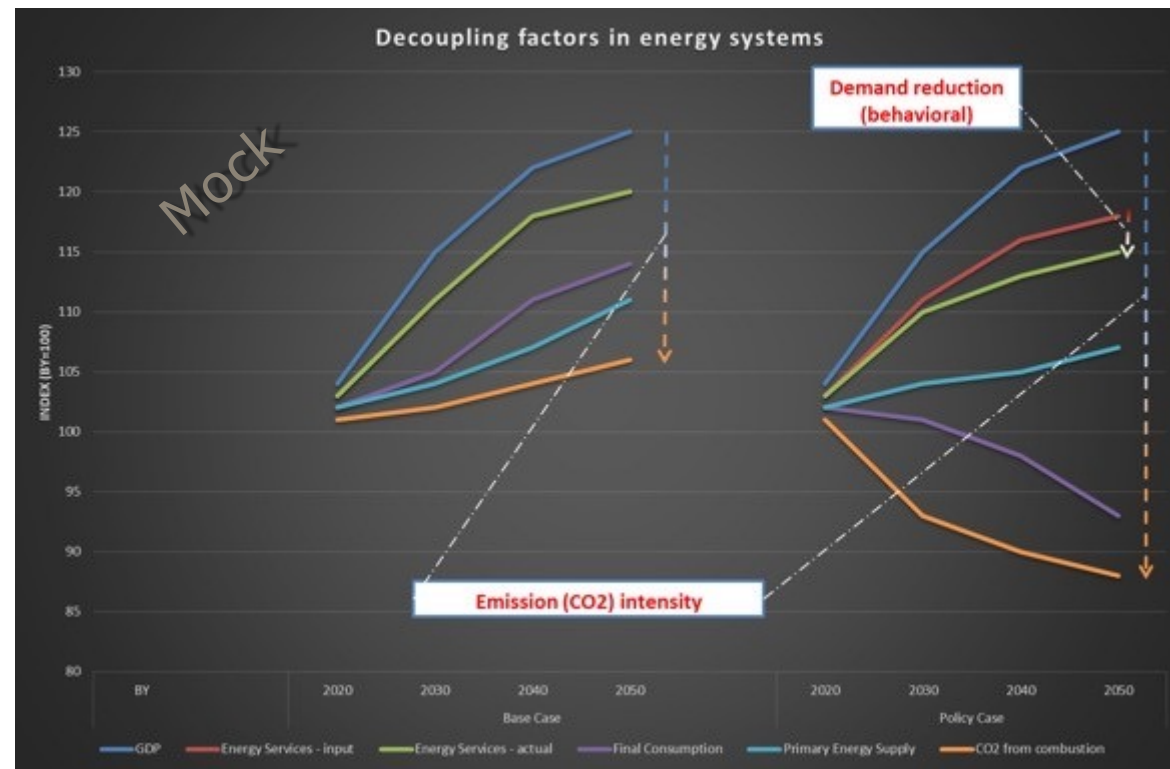
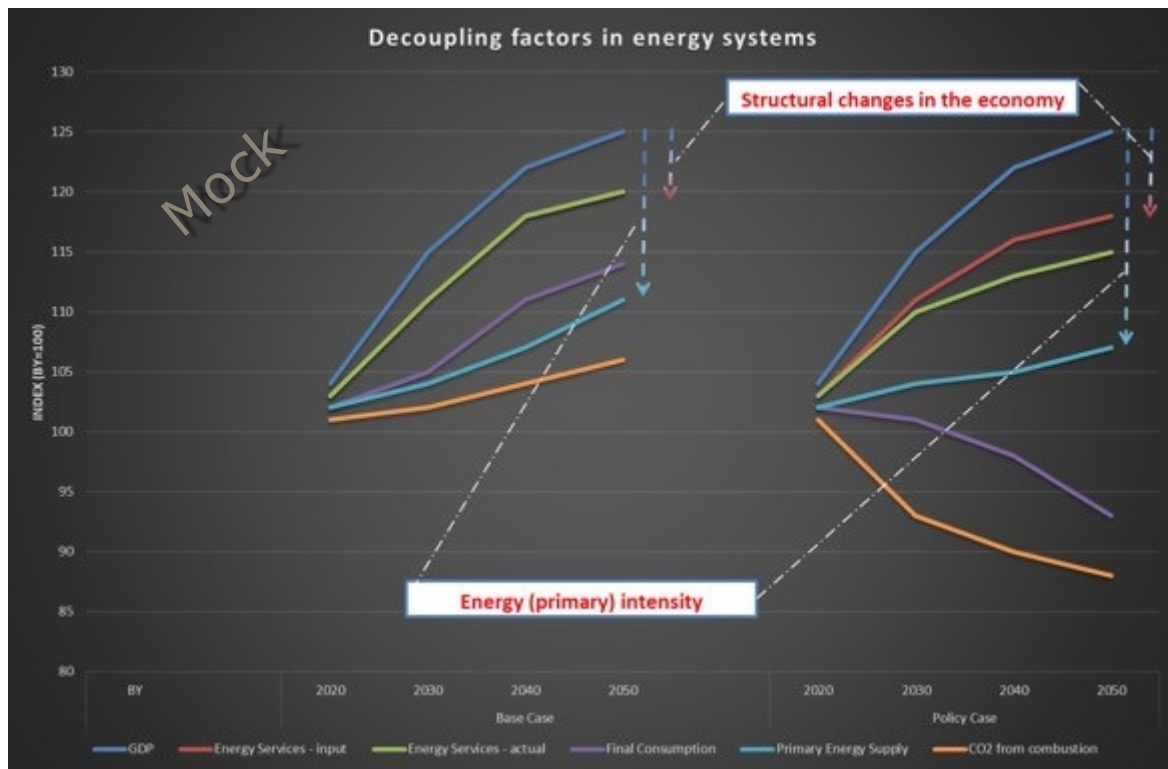
- Сбор информации (статистика/опросы/измерения/базы данных,..)
- Отбор и оценка альтернативы (ключевым моментом является четкость технологии)

- Изучение и проектировка энергетических переменных («триггеры» ЭЭ и другие факторы): моделирование



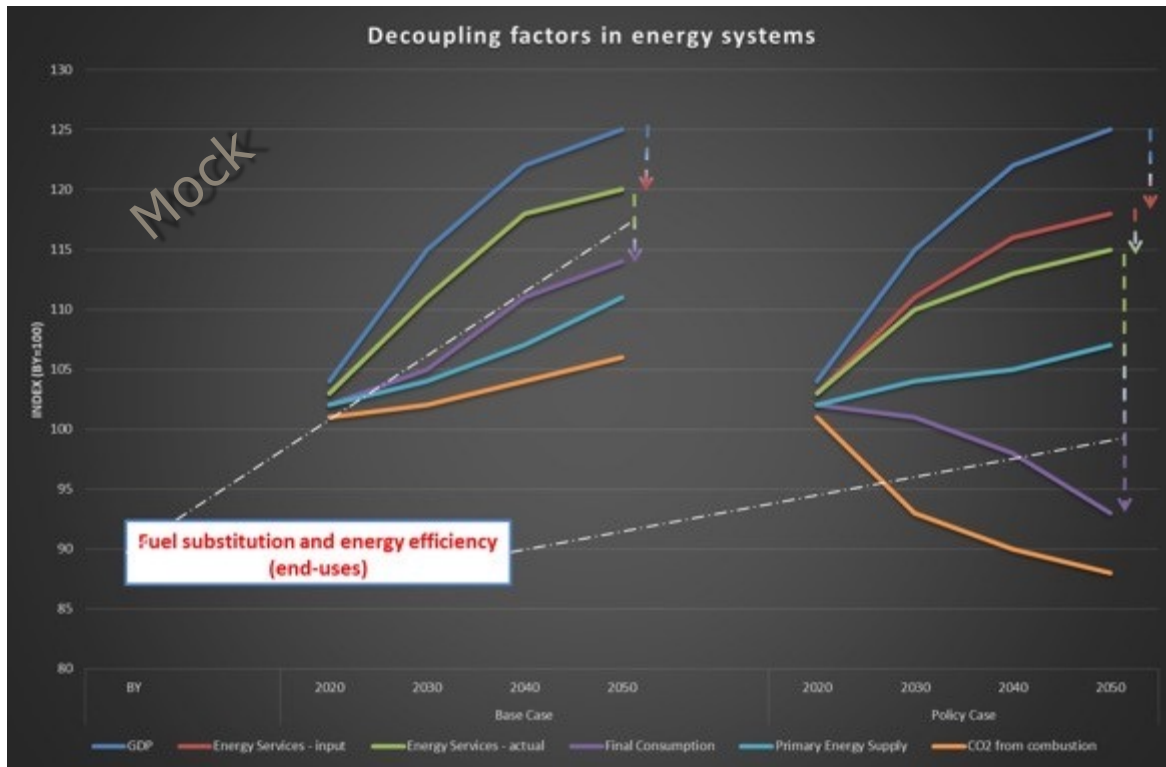
Раскрытие и понимание показателей энергоэффективности

Важность отделения понятий «повышения эффективности» от «структурных изменений» экономики и поведенческих изменений



Ожидается, что экономика и население Узбекистана будут расти высокими темпами, более 4% и 1,5% соответственно. В связи с этим существует проблема неудовлетворенного спроса!

Раскрытие и понимание показателей энергоэффективности



Примеры:

Конечное
энергопотребление
на душу населения
(т.н.э./на душу
населения)

Энергопотребление
для отопления
жилых помещений
(на кв. м)

Энергоемкость
пассажирского
транспорта (на пасс-
км)

Конечное
энергопотребление
на домохозяйство
(т.н.э./домохозяйство)

Энергопотребление
для отопления
прочих помещений
(на кв. м)

Энергоемкость
грузового
транспорта (на т-км)

Конечное
энергопотребление на
добавленную стоимость
в расчете на сектор
(т.н.э./млн долл. США)

Энергопотребление
для бытового
освещения (на жилое
помещение)

Энергопотребление
для производства
цемента (т.н.э./т)

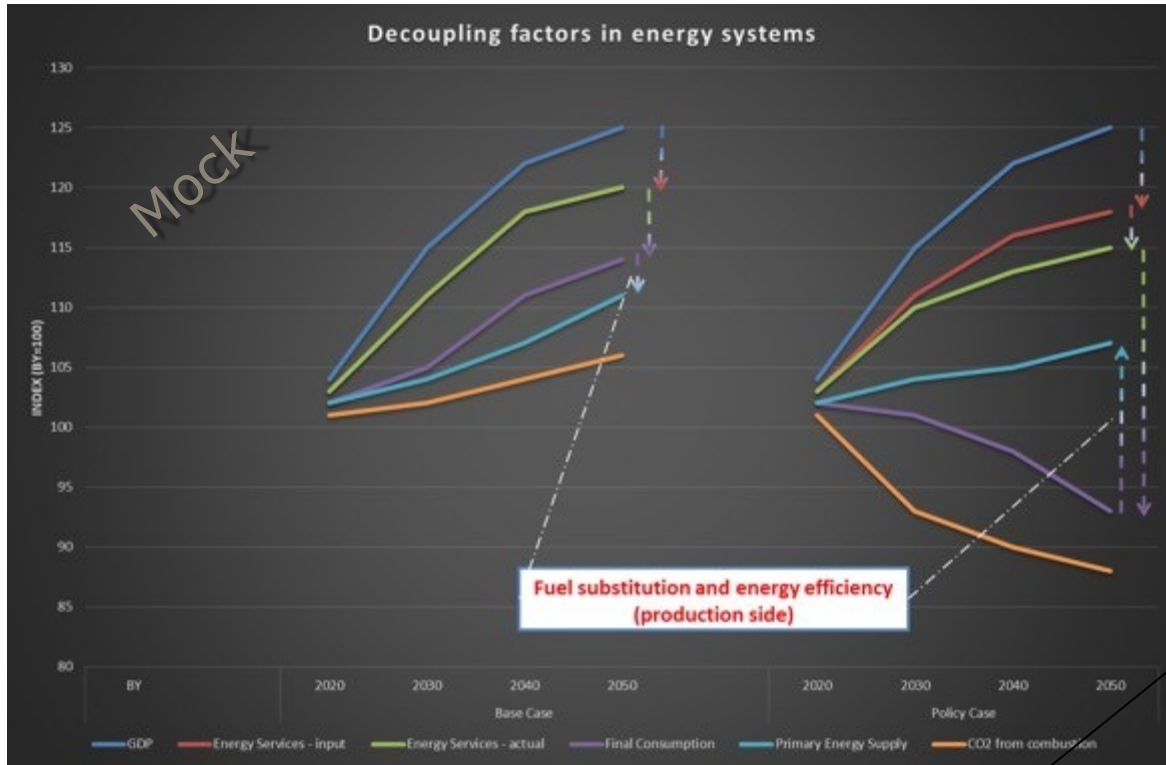
Электрические
автомобили vs.
Автомобили на
биотопливе (по цепочке)

Энергопотребление
для общественного
освещения (за номер)

Энергопотребление
для производства
чугуна и стали
(т.н.э./т)

Необходимо внимательно рассматривать относительные показатели!

Раскрытие и понимание показателей энергоэффективности



Примеры:

Поставка первичной энергии на душу населения (т.н.э./на душу населения)

Эффективность производства тепловой электроэнергии

Выбросы CO₂ в энергетическом секторе на единицу произведенной электроэнергии (кгCO₂/кВтч)

Энергоемкость первичной энергии (т.н.э./тыс. долл. США)

Эффективность передачи и распределения электроэнергии

Интенсивность выбросов CO₂ на единицу поставок первичной энергии (кг CO₂ от источников энергии / долл. США ВВП)

Соотношение первичной энергии к конечной
(т.н.э./ т.н.э.)
Наилучшее = 1

Эффективность распределения централизованного теплоснабжения

Углеродоемкость на добавленную стоимость (кгCO₂/\\$)

Электрические автомобили vs. автомобили на биотопливе
(по цепочке)

Средний коэффициент мощности традиционных электростанций

H₂ vs. электричество в промышленности
(по цепочке)

$1,4 < U_3 < 1,55$
 $K_3 > 1,65$
ЕС (в среднем): 1,35

Необходимо внимательно рассматривать относительные показатели!

Отдельные показатели могут вести к неверным выводам!

Стратегический анализ на основе моделей (EU-NECP)

ОБЩИЕ РАМКИ ДЛЯ КОМПЛЕКСНЫХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПЛАНОВ ПО ЭНЕРГЕТИКЕ И КЛИМАТУ

РАЗДЕЛ А: НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПЛАН

1. ОБЗОР И ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ ПЛАНА
2. НАЦИОНАЛЬНЫЕ ЦЕЛИ И ЦЕЛЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ
3. ПОЛИТИКИ И МЕРЫ

РАЗДЕЛ В: АНАЛИТИЧЕСКАЯ ОСНОВА

4. ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ И ПРОГНОЗЫ С УЧЕТОМ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПОЛИТИК И МЕР
5. *ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ ПОЛИТИК И МЕР*

Список параметров и переменных, НЭБ, ключевые показатели

Стратегический анализ на основе моделей (EU-NECP)

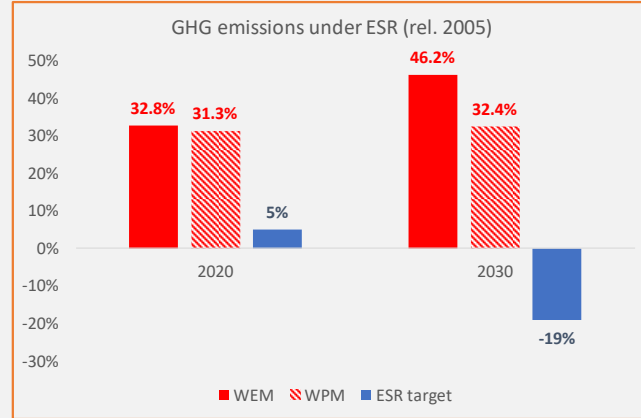
Sensitivity name

Central

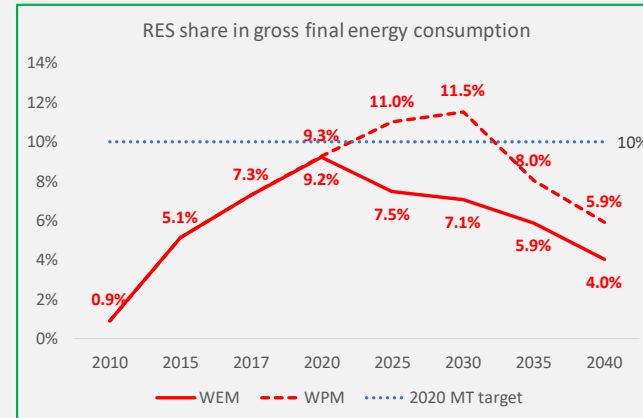
EffSens

ElecSens

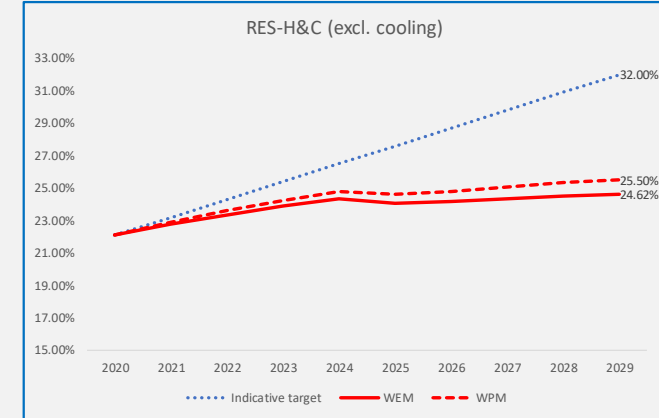
Decarbonisation



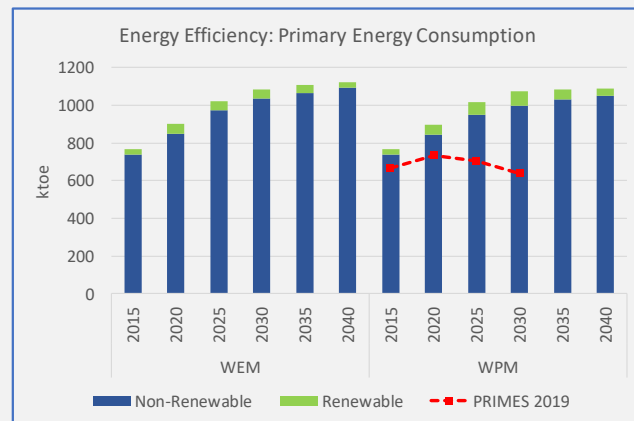
Renewable Energy Share



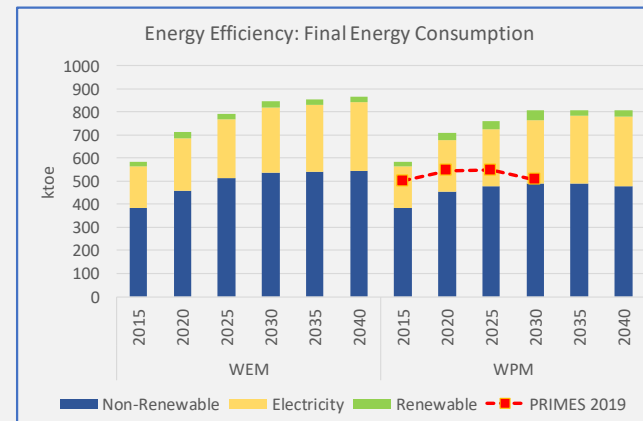
Renewable Heating



Energy Efficiency (1)



Energy Efficiency (2)



Electricity interconnectivity

