

Модуль 3 – Методы и модели IGE и проектирование IGEM

Course: Inclusive Green Economy (IGE) modelling

Методы и модели IGE для анализа энергетического перехода Казахстана

| Роль в дисциплине:

Модуль 1 → концепция IGE

Модуль 2 → индикаторы и измерение

Модуль 3 → **количественное моделирование сценариев**

| Задача модуля:

научить использовать модели для оценки экономических, технологических и социальных последствий энергетической политики Казахстана.



Краткое содержание модуля

- | Теоретические основы моделирования
- | Обзор методов и типов моделей
- | Казахстанские прикладные кейсы
- | Сравнение результатов разных моделей
- | IGEM-подход (интеграция моделей)
- | Практикум: проектирование концепции модели



Почему данный модуль необходим?

| Казахстан одновременно сталкивается с:

- декарбонизацией до 2060 года;
- структурным дефицитом мощности южной зоны;
- высокой долей угольной генерации;
- зависимостью занятости от угольных регионов;
- социальной чувствительностью тарифной политики.

| Проблема:

энергетические, макроэкономические и социальные оценки проводятся отдельно, без системной интеграции.

| Модуль 3 вводит **интегрированное моделирование** как инструмент комплексной оценки политики.



Теоретическая основа моделирования

| Любая количественная модель описывает:

1 Структуру системы

(сектора, институциональные агенты, потоки ресурсов)

2 Поведение агентов

(оптимизация, ценовая адаптация, бюджетные ограничения)

3 Динамику перехода

(накопление капитала, занятость, выбросы, инвестиционные лаги)

Различия в описании этих компонентов объясняют, почему разные модели дают разные результаты.



Какие модели изучаются и для чего они применимы в РК

| Энергетическая оптимизация

- минимизация системных издержек
- кейс: покрытие дефицита южной зоны

| Эконометрика

- оценка эластичности спроса
- кейс: влияние тарифов и температуры

| Межотраслевой анализ (I-O)

- мультипликаторы инвестиций
- кейс: строительство ВИЭ

Почему модели дают разные результаты?

| Ключевые различия:

- Partial vs General equilibrium
- Static vs Dynamic
- Bottom-up vs Top-down

| Пример для Казахстана:

Сценарий «рост ВИЭ + рост тарифов» может показать:

- положительный системный эффект в оптимизационной модели;
- снижение ВВП в CGE;
- рост безработицы в динамической модели;
- различные распределительные эффекты в SAM.

| Задача модуля — научить интерпретировать эти расхождения, а не воспринимать модель как «единственно правильную»



КАК ОСНОВНОЙ МЕТОД ВЛИЯЕТ НА РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИ

Статические модели

Склонны **переоценивать эффекты политики** (из-за отсутствия обратных связей и динамики адаптации).

- Включают: межотраслевые модели (I-O, SAM), линейные модели.

Оптимизационные модели

- Склонны **недооценивать реальные эффекты политики**, поскольку дают «снимок» оптимального состояния без учёта переходных издержек.
- Включают: модели общего равновесия (CGE), энергетические модели оптимизации.

Динамические модели

- Позволяют учитывать **краткосрочные переходные эффекты**, которые в статических моделях могут выглядеть завышенными.
- Позволяют учитывать **средне- и долгосрочные последствия**, которые в оптимизационных моделях могут выглядеть заниженными.

IGEM — интеграция моделей для Казахстана

| IGEM объединяет:

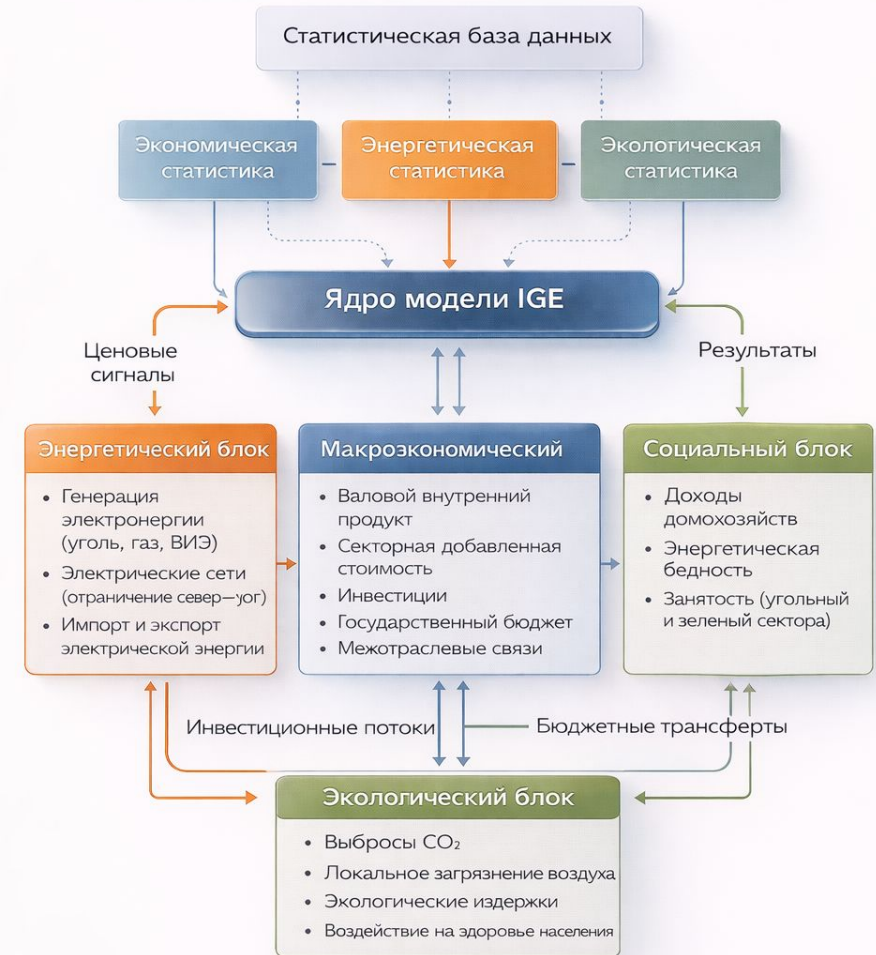
| Энергетическая модель

- CGE
- Green IO-SAM
- System Dynamics

| Позволяет одновременно оценивать:

- выбросы ПГ;
- ВВП и инвестиции;
- занятость и «зелёные» рабочие места;
- бюджетные эффекты;
- энергетическую бедность.

Архитектура интегрированной модели IGE для Казахстана



Модель IGE интегрирует энергетические, экономические, социальные и экологические подсистемы с учётом двусторонних обратных связей и сценарного анализа

Сценарные параметры модели

- Базовый сценарий
- Сценарий декарбонизации
- Инвестиционный сценарий
- Сценарий справедливого периода

Что даёт Модуль 3 университетам?

| Подготовку специалистов, способных:

- | ✓ выбирать модель под конкретный политический вопрос;
- ✓ учитывать ограничения данных Казахстана;
- ✓ анализировать распределительные эффекты;
- ✓ работать с неопределённостью и анализом чувствительности;
- ✓ формировать обоснованные policy recommendations.

| Модуль 3 — аналитическое ядро всей дисциплины.



Благодарю за внимание!

Солтанаев Абылайхан,

**Руководитель программ
по возобновляемой энергетике,
Алматинский университет энергетики и Связи**

a.soltanayev@aues.kz