



Москва



2026



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ (УНИВЕРСИТЕТ)
МИНИСТЕРСТВА ИНОСТРАННЫХ ДЕЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ДИПЛОМАТИИ

Кафедра международных проблем ТЭК

“Оценка конкурентоспособности внедрения российских малых модульных реакторов на рынки стран Северной Африки и Ближнего Востока”

Выпускная квалификационная работа бакалавра
по направлению 38.03.02 Менеджмент
Программа: «Международный бизнес и
международное энергетическое сотрудничество»

Выполнила: студентка
Трушина Карина Андреевна
факультет МИЭП-МБ, IV курс, 4 ак. гр.

Научный руководитель:
Салыгин Валерий Иванович,
член-корреспондент РАН, д.т.н., профессор



ЦЕЛЬ И ЛОГИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

ЦЕЛЬ

провести комплексную оценку конкурентоспособности российских ММР (технологическая линия РИТМ-200) применительно к условиям Египта, Иордании, Ирана и Саудовской Аравии и выработать рекомендации по продвижению данных технологий на региональных рынках.

СТРУКТУРА ИССЛЕДОВАНИЯ

01.

Теоретические основы и методология исследования

Рассмотрены особенности малых модульных реакторов (АСММ), существующие подходы к оценке их конкурентоспособности, проведён анализ мирового рынка ММР и обоснован выбор стран исследования и методики оценки.

02.

Анализ стран БВСА

Исследованы энергетические системы, инвестиционные и институциональные условия Египта, Иордании, Ирана и Саудовской Аравии, а также оценена их готовность к внедрению российских АСММ.

03.

Оценка конкурентоспособности российских АСММ

Страновой анализ Египта, Иордании, Ирана, Саудовской Аравии → SWOT/PESTEL → интегральный индекс конкурентоспособности → стратегические рекомендации.



ЦЕЛЬ И ЛОГИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

ЗАДАЧИ

Раскрыть роль ММР в современной энергетической политике и проанализировать конкурентную среду на глобальном рынке малых модульных реакторов, включая сравнительный профиль российского предложения относительно зарубежных аналогов

Обосновать методологию оценки конкурентоспособности энергетических технологий, включая инструменты LCOE, CAPEX, IRR и институциональные критерии, а также обосновать выбор стран для анализа

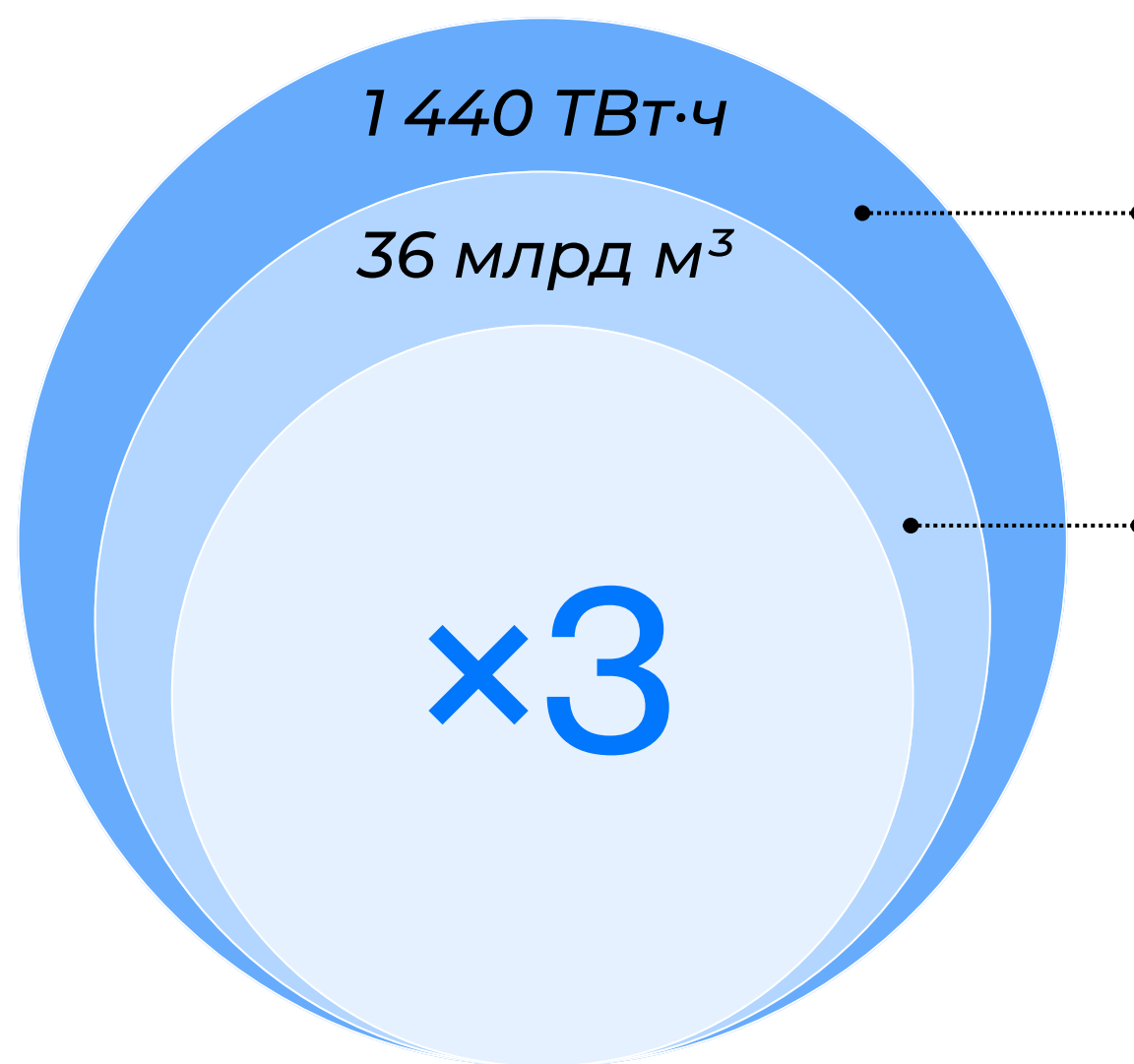
Провести анализ энергетических систем и институциональных условий Египта, Иордании, Ирана и Саудовской Аравии и осуществить их сравнительное ранжирование по готовности к внедрению российских АСММ

Выполнить количественную оценку конкурентоспособности российских АСММ, SWOT- и PESTEL-анализ по каждой из рассматриваемых стран и сформировать интегральный индекс конкурентоспособности

Разработать стратегические рекомендации по выходу российских АСММ на рынки стран региона



ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОНТЕКСТ РЕГИОНА MENA



**Рост электропотребления
MENA за 2000–2024 гг.**

(до 1 440 ТВт·ч)

**Прогнозируемый рост
объёма опреснения воды
к 2035 г.**

(с 12 до 36 млрд м³)

Основной метод – обратный осмос

ПОЧЕМУ ИМЕННО ММР?

Малый масштаб модуля

55–100 МВт – не требует масштабной перестройки сети. Критично для Иордании (~5 ГВт).

Когенерация

РИТМ-200Н: 190 МВт тепла → опреснение. Проблема воды и электричества – один ответ.

Поэтапное финансирование

Последовательное добавление модулей снижает единовременный CAPEX.



ДИНАМИКА СПРОСА НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ В СТРАНАХ БЛИЖНЕГО ВОСТОКА И СЕВЕРНОЙ АФРИКИ В 2000–2023 ГГ.

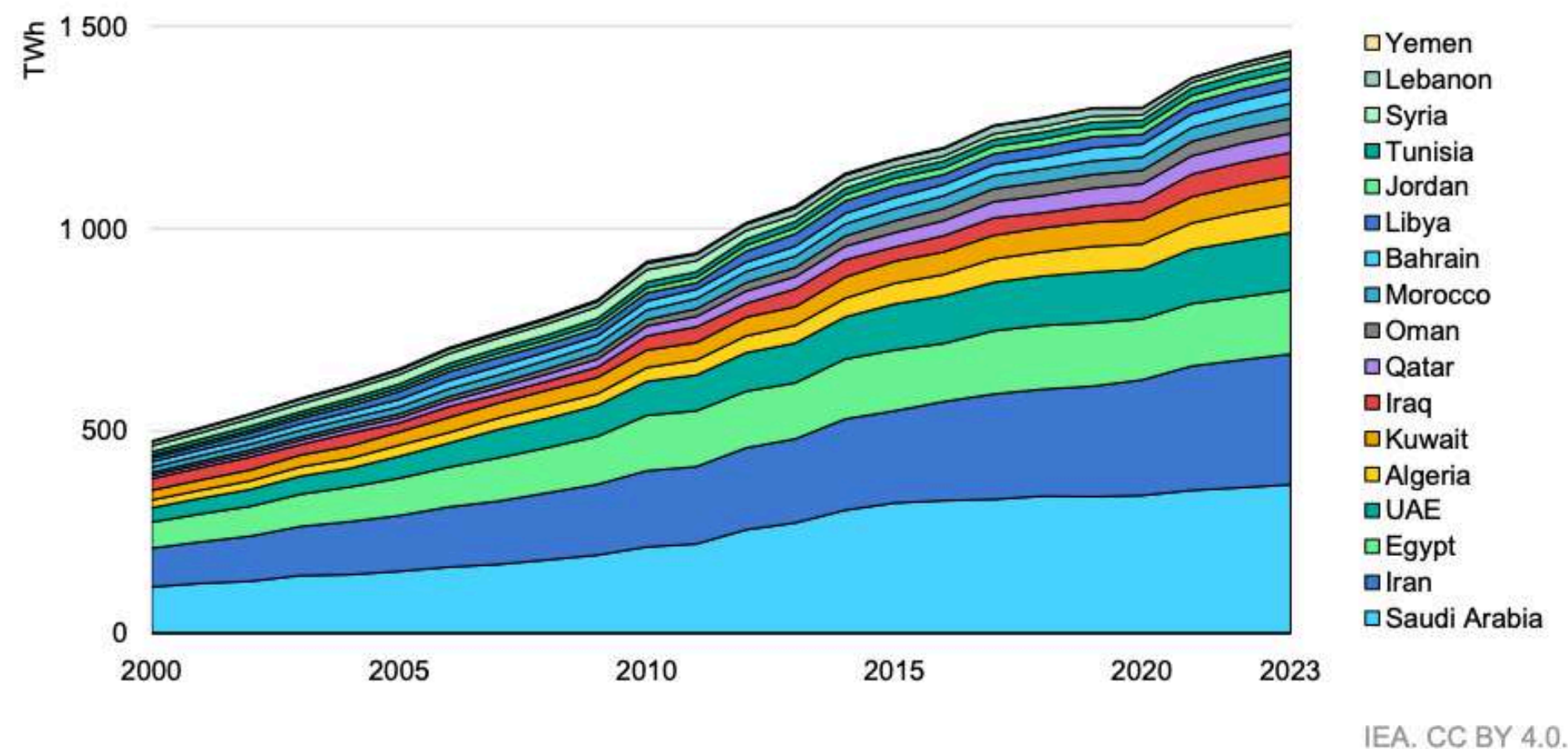


Рисунок 1.1.1 – Динамика спроса на электроэнергию в странах Ближнего Востока и Северной Африки в 2000–2023 гг.

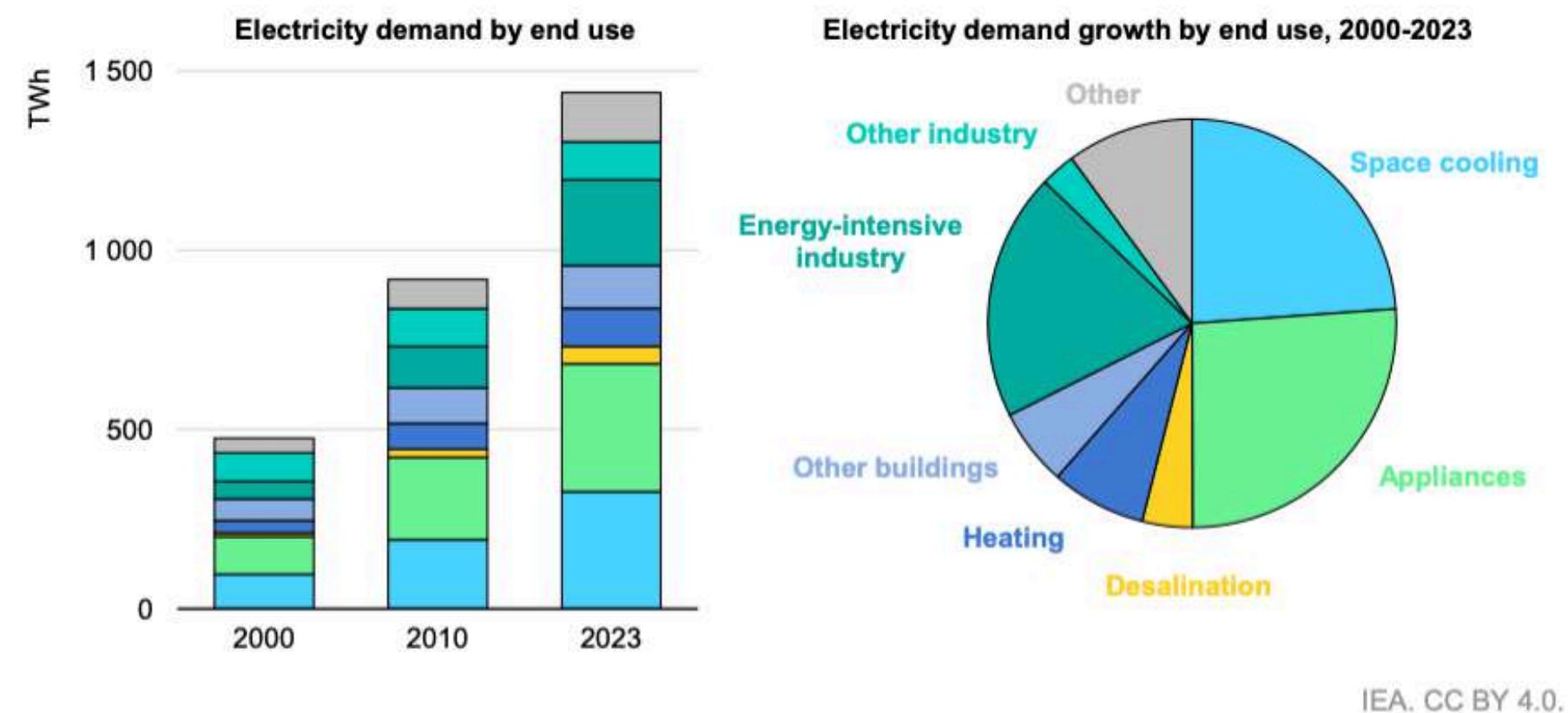


Рисунок 1.1.2 – Структура спроса на электроэнергию и рост электропотребления по секторам в странах Ближнего Востока и Северной Африки в 2000–2023 гг.



МЕТОДОЛОГИЯ: ТРЁХОСЕВАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ



ОСЬ 1: Экономическая

LCOE

CAPEX (overnight cost + IDC)

IRR (внутренняя норма доходности)



ОСЬ 2: Институциональная

Вехи МАГАТЭ (1 / 2 / 3)

Наличие национального регулятора

Правовая база ядерной
ответственности



ОСЬ 3: Финансовая

Модель сделки / кредитования

Суверенный рейтинг и санкции

Союзнические отношения

При государственном кредите ~3% LCOE снижается с \$100–120 до \$75–85/МВт·ч. При ставке 10% (рыночная) ядерная генерация теряет конкурентоспособность – именно поэтому межправительственное финансирование является системообразующим конкурентным активом.

Таблица 1. LCOE при ставке дисконтирования 7% (\$/МВт·ч)

Технология генерации	LCOE, \$/МВт·ч	Примечание
ММР (малые модульные реакторы)	70–215	Зависит от FOAK/NOAK и ставки кредита
Крупные АЭС (серийные)	60–100	Данные по действующим проектам поколения III+
Газовая ССГТ (комбинированный цикл)	50–80	В MENA – субсидированный газ снижает нижнюю границу
Солнечная PV (utility-scale) + хранение 4ч	55–85	С учётом CAPEX аккумуляторных систем



АНАЛИЗ ЧЕТЫРЁХ РЫНКОВ: КОНТРАСТНЫЕ ПРОФИЛИ

ЕГИПЕТ

Веха 3 МАГАТЭ

- «Эль-Дабба» строится с Росатомом
- Правовая база и регулятор созданы
- Структурный газовый дефицит

⚠ Ограниченные финансовые ресурсы

ИОРДАНИЯ

Веха 2 МАГАТЭ

- Система ~5 ГВт – идеал для ММР
- Дефицит воды – когенерация критична
- Запасы урана 65 тыс. т

⚠ Финансовый барьер: нет суверенного капитала

ИРАН

Санкции / закрыт

- Высокая ядерная компетентность
- Опыт эксплуатации «Бушер-1»

⚠ Удары США/Израиля 2024 г., санкции, долговые задержки по «Бушер»

САУДОВСКАЯ АРАВИЯ

Vision 2030

- PIF >700 млрд \$ – макс. потенциал
- Цель: 17,6 ГВт АЭС к 2040 г.
- Потенциал «розового» водорода

⚠ Интенсивная конкуренция: США / КНР / Корея



ФИНАНСОВАЯ МОДЕЛЬ РОССИЙСКИХ ЯДЕРНЫХ ЭКСПОРТНЫХ ПРОЕКТОВ

Таблица 2. IRR проекта РИТМ-200Н при различных тарифных сценариях

Тариф, \$/МВт·ч	Госкредит 3%	Рыночная ставка 6%	Оценка
60	5–6%	2–3%	Убыточен без господдержки
80	8–9%	5–6%	Приемлем при госкредите; граничный при рыночном
100	11–12%	8–9%	Привлекателен для инфраструктурных инвесторов

Рекомендации по рынкам

- **Египет** – расширить сотрудничество, предложить ММР как следующий шаг после «Эль-Дабаа», опереться на готовую институциональную базу
- **Иордания** – ВООТ-модель: Исламский банк развития + Арабский фонд как соинвесторы; урановые запасы (65 тыс. т) как частичное обеспечение по кредиту
- **Саудовская Аравия** – позиционировать РИТМ-200Н как дополнение к крупной АЭС; акцентировать когенерацию под производство «розового» водорода (NEOM, Vision 2030)
- **Иран** – сохранять технический диалог без новых коммерческих обязательств до снятия санкционных и долговых барьеров



Страна-реципиент расплачивается из выручки самой АЭС на протяжении 20–30 лет.
Атомный проект – инструмент долгосрочного технологического партнёрства.



ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ИНДЕКС КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РОССИЙСКИХ АСММ

Таблица 3. Веса критериев

Группа критериев	Вес
Экономические (LCOE, CAPEX, IRR)	30%
Институциональная готовность	25%
Финансово-контрактные параметры	20%
Геополит. / санкционные факторы	15%
Рыночные факторы	10%

Метод: взвешенное суммирование (АНР – (Analytic Hierarchy Process), 5 групп критериев, шкала 1–5.
Источник: авторский расчёт

Таблица 4. Детализация оценок по критериям (шкала 1–5)

Критерий / Вес	Египет	Иордания	Иран	Саудовская Аравия
Экономические (30%)	3.5	2.5	2	3.5
Институц. готовность (25%)	4.5	3	1.5	2.5
Финансово-контрактные (20%)	3.5	2.5	2	4.5
Геополит. / санкц. факт. (15%)	3.5	3.5	1	3.5
Рыночные факторы (10%)	3	2	2	4
ИНДЕКС (0–100)	73	54.6	34.6	67.6



ВЫВОДЫ

Задача 1 – роль ММР и конкурентная среда

ММР – ответ на структурный спрос MENA на низкоуглеродную когенерацию. РИТМ-200 конкурентоспособен за счёт госфинансирования и опыта эксплуатации.

Задача 2 – методология и выбор стран

Трёхосевая модель (экономика, институты, финансы) подтвердила конкурентоспособность проектов: LCOE определяется ставкой кредита. Страны выбраны для контраста профилей.

Задача 3 – страновой анализ и ранжирование

Египет – наивысшая институциональная готовность (Веха 3 МАГАТЭ); Иордания – оптимальный технический профиль; Саудовская Аравия – максимум финансов; Иран – закрытый рынок.

Задача 4 – количественная оценка и индекс

Интегральный индекс подтвердил гипотезу: Египет – 73,0 (1-е место), Сауд. Аравия – 67,6, Иордания – 54,6, Иран – 34,6. Геополитика – решающий барьер для Ирана.

Задача 5 – стратегические рекомендации

Египет – расширение партнёрства с Росатомом; Иордания – BOOT-модель (Build–Own–Operate–Transfer) с Исламским банком развития; Сауд. Аравия – «розовый» водород; Иран – диалог без новых обязательств.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



ОТВЕТЫ НА ЗАМЕЧАНИЯ

Замечание 1. Расчёты LCOE выполнены на основе диапазонов МЭА/АЯЭ 2020 года; в условиях инфляции строительных затрат 2021–2024 годов более актуальные данные повысили бы достоверность оценок.

Действительно, доклад МЭА/АЯЭ «Projected Costs of Generating Electricity» 2020 года остаётся последней комплексной публикацией с международной сопоставимостью данных по CAPEX и LCOE для широкого круга технологий генерации; более новой публикации такого же охвата на момент написания работы не было найдено. Известно, что индекс капитальных затрат на строительство (Power Capital Costs Index) в 2021–2023 годах вырос на 30–40% по большинству технологий генерации, включая атомную, из-за удорожания стали, бетона и логистики. Это означает, что фактический диапазон LCOE, по всей вероятности, смещён вверх относительно указанного в работе диапазона \$70–215/МВт·ч для малых модульных реакторов. Принципиальных выводов работы это не меняет: относительное соотношение технологий и стран сохраняется, поскольку инфляция затрат влияет на все технологии сопоставимо. В качестве направления дальнейшего исследования отмечу необходимость дождаться публикации обновлённого доклада МЭА/АЯЭ.

Замечание 2. Анализ потенциала водородной энергетики Саудовской Аравии мог бы быть дополнен оценкой специфики внутреннего тарифного регулирования в контексте реформ Vision 2030.

В работе тарифное регулирование Саудовской Аравии не рассматривалось детально, поскольку фокус анализа был сделан на сопоставлении стран по единой методологии, а не на глубоком страновом кейсе. Между тем эта рекомендация операционально значима: в рамках Vision 2030 Саудовская Аравия проводит постепенную отмену перекрёстного субсидирования электроэнергии и газа для промышленных потребителей, что напрямую влияет на экономику производства водорода. Чем выше внутренний тариф на электроэнергию для промышленности, тем более конкурентоспособным становится атомный источник энергии относительно газовой генерации, традиционно дешёвой на внутреннем рынке Королевства из-за субсидий. Дальнейшее исследование могло бы включать сценарный анализ: при каком уровне тарифной реформы атомная когенерация для производства водорода становится экономически предпочтительнее газовой – это позволило бы перевести стратегическую рекомендацию по NEOM из качественной в количественную плоскость.