

ПЕРСПЕКТИВЫ НИЗКОУГЛЕРОДНОГО РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ РОССИИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МИРОВЫХ ПРАКТИК И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЙ

Толстых Е. А., 1 курс магистратуры
ТПУ г. Томск eat57@tpu.ru

26.11.2025



Актуальность

На фоне климатических изменений и ужесточения международных экологических требований глобальным приоритетом становится переход к низкоуглеродной энергетике. Страны мира активно развивают возобновляемые источники энергии, совершенствуют технологические решения и формируют стратегии декарбонизации.

Для России этот переход особенно значим: энергетический сектор остаётся ключевой отраслью экономики. Важно учитывать как международный опыт, так и особенности отечественной энергосистемы, включая большую территорию, роль газа и потенциал атомной и возобновляемой генерации.

В исследовании проводится сравнительный анализ мировых низкоуглеродных практик и оцениваются перспективы их применения в российских условиях, что позволяет определить реалистичные сценарии развития отрасли до 2035 года.

Рисунок 1. График тренда мировых выбросов CO₂



Цель исследования и регламенты

1. Провести анализ развития низкоуглеродной энергетики в России и за рубежом.
2. Сформулировать обобщенные экономические показатели бюджета России до 2050 г.
3. Провести анализ показателей и сделать первичный прогноз стратегии развития.

Парижское соглашение (FCCC/CP/2015/10/Add.1, 2015 г.) — международный документ ООН, определяющий глобальные обязательства по сокращению выбросов CO₂. Россия присоединилась в 2019 году (№ 1228-р), что стало основой для формирования национальной политики низкоуглеродного развития и модернизации энергетики.

По России: Федеральный закон № 296-ФЗ (2021) «Об ограничении выбросов парниковых газов», Стратегия низкоуглеродного развития РФ до 2050 года, Эксперимент по углеродному регулированию — СЗФО, ГОСТ 17.2.4.02-2015 — нормативы выбросов в атмосферу.

За Рубежом:

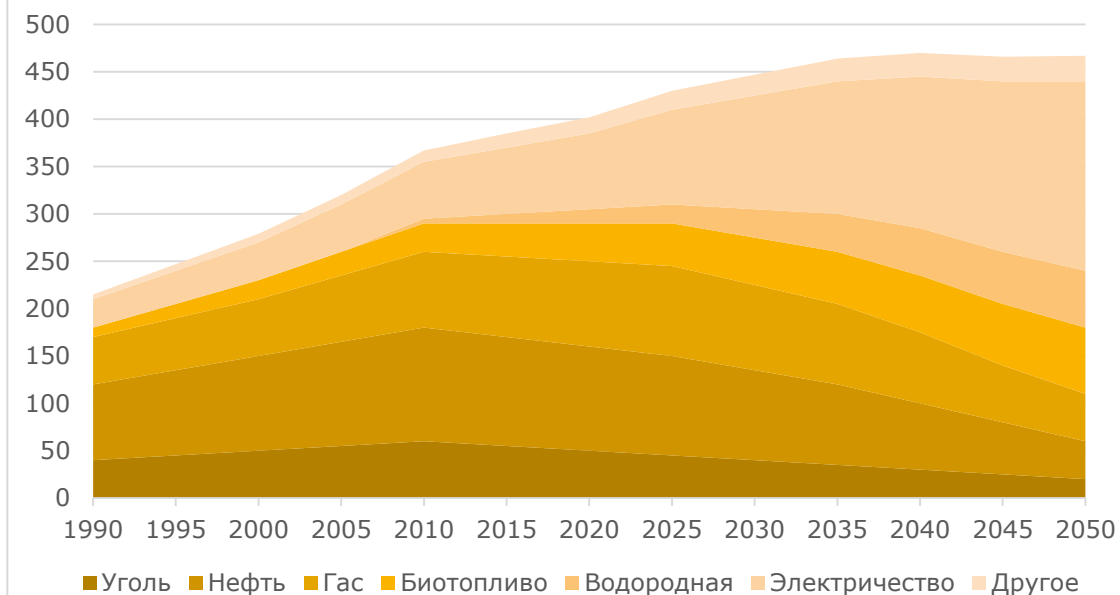
США: Clean Air Act (CAA), Inflation Reduction Act (IRA, 2022)

Европа: EU ETS — Директива 2003/87/EC, Регламент (EU) 2023/956 — CBAM

Китай: National ETS (2021)

Мировая тенденция

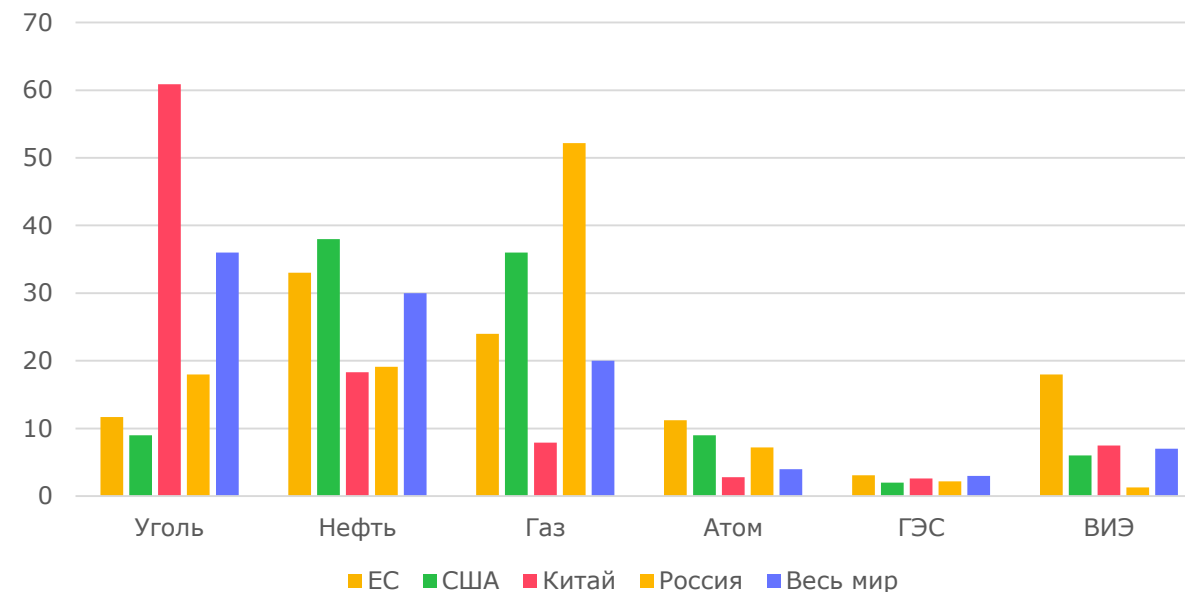
Рисунок 2. Конечное потребление энергии на единицу топлива, млн ТДж



Структура использования энергии существенно отличается между регионами и отражает их экономические, технологические и ресурсные особенности.

Мировая тенденция топливного баланса неуклонно движется в сторону отказа от классического топлива, отдавая приоритет альтернативным более щадящим экологию. Возрастает доля «зеленой» энергетики.

Рисунок 3. Мировые доли по использованию странами источников энергии 2024 г.

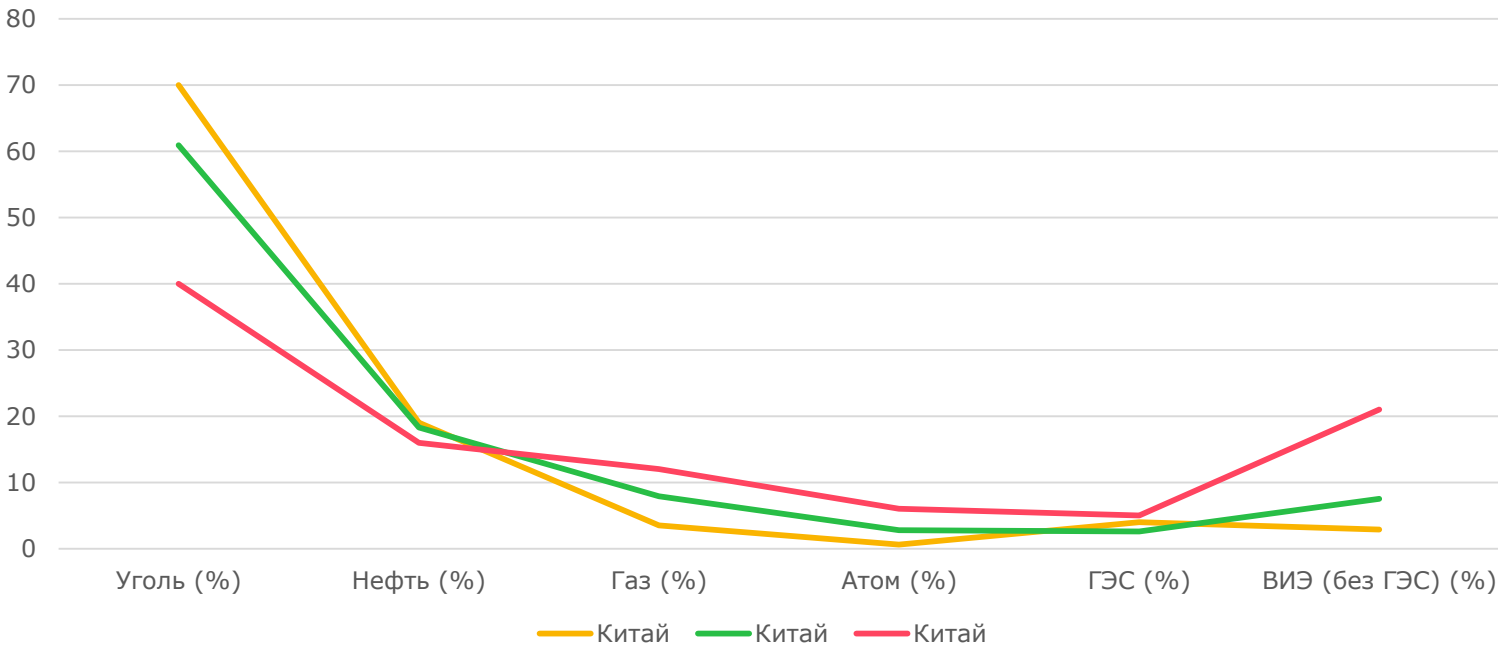


Китай - «Баланс между декарбонизацией и энергетической безопасностью»

Таблица 1. Стратегия Китая в энергетике

Критерий	Китай
Тип модели	Балансировочная, адаптивная
Цель климатической нейтральности	2060
Основные инструменты	Госпрограммы, контроль угля, ВИЭ, цифровизация
Роль угля	Сохраняется как резерв
Ведущий низкоуглеродный источник	ВИЭ + атом
Уровень энергетической безопасности	Высокий
Экономические риски	Умеренные
Темпы внедрения инноваций	Высокие

Рисунок 4. Сравнение источников энергии в разные года



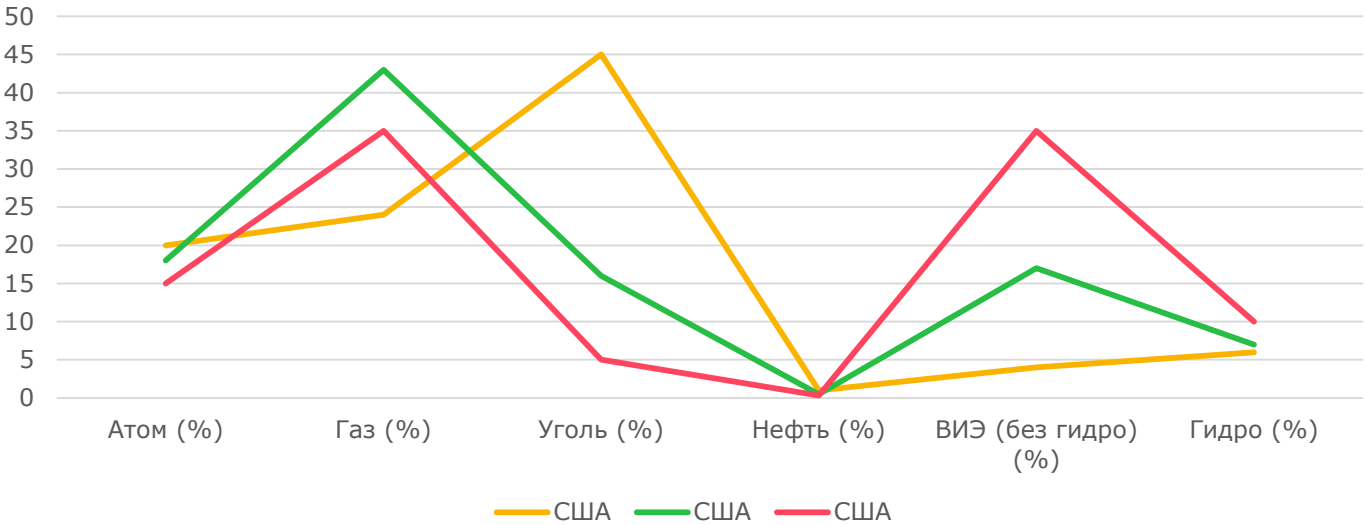
Двухконтурная модель декарбонизации, где долгосрочные климатические цели реализуются без ущерба для экономического роста и устойчивости энергосистемы. Такой подход демонстрирует эффективность постепенного энергетического перехода, опирающегося на диверсификацию и технологический суверенитет.

США – «Газ и инновации, как основа низкоуглеродного перехода»

Таблица 2. Стратегия США в энергетике

Критерий	США
Тип модели	Рыночно-инновационная
Цель климатической нейтральности	2050
Основные инструменты	Налоговые стимулы, инновации, газ
Роль угля	Сокращается
Ведущий низкоуглеродный источник	Газ + ВИЭ
Уровень энергетической безопасности	Высокий
Экономические риски	Низкие
Темпы внедрения инноваций	Очень высокие

Рисунок 5. Сравнение источников энергии в разные года



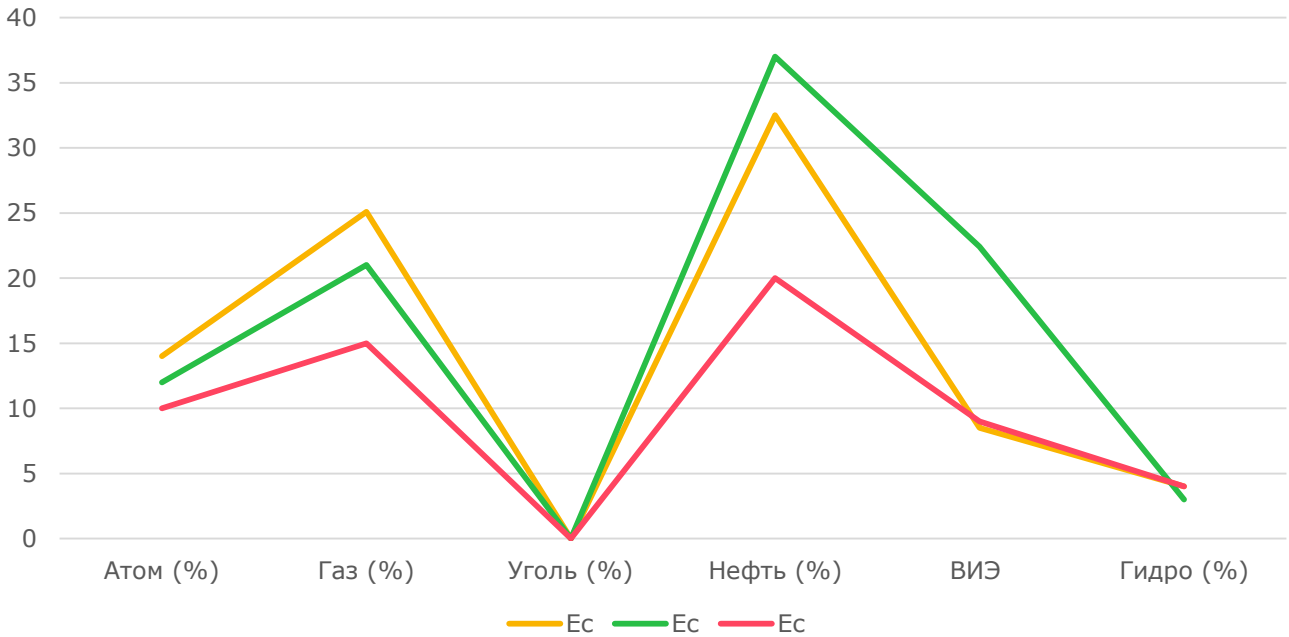
Эффективность гибридного рыночно-технологического подхода, при котором ключевыми драйверами декарбонизации становятся экономические стимулы, инновации и частные инвестиции, а не административное регулирование.

Европейские страны – «Активная декарбонизация любой ценой»

Таблица 3. Стратегия Европы в энергетике

Критерий	ЕС
Тип модели	Регуляторно-нормативная
Цель климатической нейтральности	2050
Основные инструменты	ETS, CBAM, субсидии ВИЭ
Роль угля	Минимизируется
Ведущий низкоуглеродный источник	ВИЭ
Уровень энергетической безопасности	Средний (импорт газа)
Экономические риски	Рост цен, зависимость от импорта
Темпы внедрения инноваций	Средние

Рисунок 6. Сравнение источников энергии в разные года



Жёсткий регуляторного подхода, в котором климатическая повестка выступает драйвером структурных преобразований экономики, но при этом сопровождается рисками снижения конкурентоспособности и устойчивости энергоснабжения.

Отечественная практика

Показатель	2023	2024	2025	2026	2027
ВВП (млрд рублей)	172148	195849	214575	230568	248313
Темп роста ВВП (% к предыдущему году)	3,6	3,9	2,5	2,6	2,8
Экспортная цена на российскую нефть (долл. США/барр.)	64,5	70	69,7	66	65,5
Цены на газ (долл. США/тыс. куб. м)	318,8	279,9	259,1	247,6	240,2
Курс доллара США (руб./долл. США)	84,7	91,2	96,5	100	103,2
Инфляция (% к декабрю пред. года)	7,4	7,3	4,5	4	4
Объем импорта (млрд долл. США)	285	280	309	331	347
Объем экспорта (млрд долл. США)	424	429	446	457	479
Инвестиции (млрд рублей)	34036	40055	44002	47875	51652
Прибыль прибыльных организаций (млрд рублей)	34036	40055	44002	47875	51652
Фонд заработной платы (млрд рублей)	38541	46115	52291	57796	62612

Таблица 4. Основные макроэкономические показатели 2023-2027 г. России

- Россия выбирает постепенную трансформацию, а не жёсткую декарбонизацию как в ЕС.
- Ставка на модернизацию существующих отраслей вместо их замещения.

- Высокая доля топливно-энергетического комплекса в ВВП, бюджете и экспорте.
- Экономика остаётся ориентированной на углеводороды, что усложняет быстрый энергопереход.
- Энергосистема чрезвычайно протяжённая и территориально неоднородная.

Таблица 5. Прогноз доходов федерального бюджета до 2027 года, млрд рублей

Показатель	2024	2025	2026	2027
Всего доходов (млрд рублей)	36110,7	40296,1	41840,9	43154,2
в % к ВВП	18,4	18,8	18,1	17,4
Нефтегазовые доходы (млрд рублей)	11309,5	10936,4	10564,3	9766,1
в % к ВВП (нефтегазовые)	5,8	5,1	4,6	3,9
Базовые нефтегазовые доходы (млрд рублей)	9750,8	9123,5	9337,7	9115,1
Дополнительные нефтегазовые доходы (млрд рублей)	1558,7	1813	1226,7	651
Ненефтегазовые доходы (млрд рублей)	24801,2	29359,7	31276,6	33388,1
в % к ВВП (ненефтегазовые)	12,7	13,7	13,5	13,4

Отечественная практика

Таблица 6. Траекторией для России – гибридная модель низкоуглеродного перехода

Источник энергии	Доля в структуре выработки, % (2023)	Прогноз доли, % (2035)
Газовая генерация	44	40
Угольная генерация	14	9
Атомная энергетика	19	23
Гидроэнергетика	18	13
ВИЭ (СЭС, ВЭС, биомасса)	5	15

Главный упор — технологическое импортозамещение и локализация производства

Газ рассматривается как оптимальный компромисс: низкие выбросы, высокая доступность, экспортная значимость.

Таблица 7. Стратегия Европы в энергетике

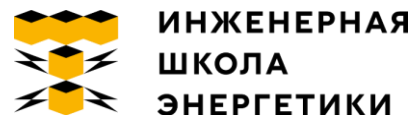
Критерий	Стратегия России до 2050 года
Тип модели	Гибридная модель: постепенный переход с сохранением традиционной энергетики
Цель климатической нейтральности	Достижение к 2060 году, частичное снижение выбросов к 2050
Основные инструменты	Развитие АЭС, модернизация газовой генерации, ВИЭ в регионах, водород, улавливание CO ₂
Роль угля	Снижение доли в энергобалансе; перевод предприятий на более чистые технологии
Ведущий низкоуглеродный источник	Ядерная энергетика + газ как переходное топливо
Уровень энергетической безопасности	Высокий за счёт собственных ресурсов и инфраструктуры
Экономические риски	Риск недоинвестирования в ВИЭ, мировые ограничения на углеродный след, санкции
Темпы внедрения инноваций	Умеренные: точечное внедрение накопителей, смарт-сетей, водородных проектов

Заключение

Энергетическая стратегия России формируется под влиянием двух ключевых факторов: необходимости адаптации к глобальному низкоуглеродному переходу и сохранения устойчивости национальной экономики. В отличие от стран ЕС и США, где ставка делается на быстрый отказ от ископаемых ресурсов, российский подход является **эволюционным и гибридным**. Он предполагает постепенное снижение углеродного следа при сохранении роли традиционных отраслей, прежде всего газа и атомной энергетики.

В отечественных условиях — большой территориальный разрыв, суровый климат, инфраструктурная неоднородность регионов, экспортная ориентация экономики — быстрый «зелёный разворот» может стать рисковым. Поэтому Россия делает акцент на **технологической модернизации**, развитии АЭС, газовой генерации, локальном применении ВИЭ, а также проектах по улавливанию и использованию CO₂. Такой сценарий обеспечивает **высокий уровень энергетической безопасности** и снижает социально-экономические риски.

К 2050 году Россия стремится занять нишу поставщика **низкоуглеродных технологий и энергоресурсов**, развивая экспорт водорода, модернизируя энергосети и стимулируя цифровизацию отрасли. В совокупности это создаёт **реалистичную стратегию перехода**, которая учитывает глобальные тренды, но остаётся адаптированной к российским реалиям.



ПЕРСПЕКТИВЫ НИЗКОУГЛЕРОДНОГО РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ РОССИИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МИРОВЫХ ПРАКТИК И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЙ

Толстых Е. А., 1 курс магистратуры
ТПУ г. Томск eat57@tpu.ru

26.11.2025

