



## НИЗКОУГЛЕРОДНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ УЗБЕКИСТАНА

**Расулкулов Жамшидбек**

Университет Новый Узбекистан

ORCID: 0009-0007-9020-155X

[zrasulkulov@gmail.com](mailto:zrasulkulov@gmail.com)

**Аннотация.** В статье исследуется переход к низкоуглеродной энергетике как одно из ключевых условий устойчивого развития национальной экономики Республики Узбекистан. Рассмотрены теоретические подходы к энергетической трансформации, международные тенденции развития возобновляемых источников энергии и особенности государственной политики Узбекистана в области декарбонизации. На основе официальных статистических данных проанализированы динамика производства электроэнергии, изменение доли зеленой генерации, инвестиционные процессы и институциональные ограничения энергетического рынка. Установлено, что в 2020–2024 годах доля зеленой энергии в производстве электроэнергии Узбекистана увеличилась с 7,5 до 15,7%, а расчетный объем низкоуглеродной генерации вырос более чем в 2,5 раза.

**Ключевые слова:** низкоуглеродная энергетика, устойчивое развитие, зеленая экономика, возобновляемые источники энергии, декарбонизация, энергетическая безопасность, зеленые инвестиции, энергоэффективность, энергетический рынок.

## ENERGETIKA SEKTORINING PAST UGLERODLI TRANSFORMATSIYASI O'ZBEKISTON IQTISODIYOTINI BARQAROR RIVOJLANTIRISH OMILI SIFATIDA

**Rasulqulov Jamshidbek**

Yangi O'zbekiston universiteti

**Аннотация.** Мақоллада past uglerodli energetikaga o'tish O'zbekiston Respublikasi milliy iqtisodiyotining barqaror rivojlanishini ta'minlovchi muhim shartlardan biri sifatida tadqiq etilgan. Energetik transformatsiyaning nazariy yondashuvlari, qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish bo'yicha xalqaro tendensiyalar hamda O'zbekistonning dekarbonizatsiya sohasidagi davlat siyosatining o'ziga xos xususiyatlari ko'rib chiqilgan. Rasmiy statistik ma'lumotlar asosida elektr energiyasi ishlab chiqarish dinamikasi, yashil energiyaning ulushi, investitsiya jarayonlari va energetika bozorining institutsional cheklovlari tahlil qilingan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, 2020–2024-yillarda O'zbekistonda yashil energiyaning elektr energiyasi ishlab chiqarishdagi ulushi 7,5 foizdan 15,7 foizgacha oshgan, past uglerodli generatsiyaning hisoblangan hajmi esa 2,5 baravardan ko'proqqa ko'paygan.

**Калит so'zlar:** past uglerodli energetika, barqaror rivojlanish, yashil iqtisodiyot, qayta tiklanuvchi energiya manbalari, dekarbonizatsiya, energetik xavfsizlik, yashil investitsiyalar, energiya samaradorligi, energetika bozori.

## LOW-CARBON TRANSFORMATION OF THE ENERGY SECTOR AS A FACTOR IN THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF UZBEKISTAN'S ECONOMY

*Rasulkulov Jamshidbek*  
New Uzbekistan University

**Abstract.** *The article examines the transition to low-carbon energy as a fundamental condition for the sustainable development of the national economy of the Republic of Uzbekistan. It considers theoretical approaches to energy transformation, international trends in renewable energy development, and the specific features of Uzbekistan's decarbonization policy. Based on official statistical data, the study analyzes electricity production dynamics, changes in the share of green generation, investment processes, and institutional constraints within the national energy market. The results indicate that between 2020 and 2024, the share of green energy in Uzbekistan's electricity generation increased from 7.5% to 15.7%, while the estimated volume of low-carbon electricity generation grew by more than 2.5 times.*

**Keywords:** *low-carbon energy, sustainable development, green economy, renewable energy sources, decarbonization, energy security, green investment, energy efficiency, energy market.*

### **Введение.**

В условиях глобальной энергетической трансформации переход к низкоуглеродной энергетике становится не только экологической, но и экономической необходимостью. Устойчивое развитие сегодня определяется способностью страны формировать энергоэффективную, технологически обновлённую и инвестиционно привлекательную модель экономики, а не только использовать природные ресурсы. Международные исследования (IPCC, UNEP, IEA, IRENA) подтверждают ключевую роль энергетике в снижении выбросов и обеспечении устойчивого роста. Несмотря на развитие возобновляемых источников, спрос на энергию растёт, а ископаемое топливо сохраняет значимость. Это требует системного подхода к энергетическому переходу с учётом политики, инвестиций и рыночных механизмов.

Для Узбекистана эта тема особенно актуальна. Экономика страны развивается, растёт потребление энергии, усиливается нагрузка на инфраструктуру. При этом сохраняется зависимость от природного газа и высокая энергоёмкость производства. В этих условиях низкоуглеродная энергетика становится важным фактором энергетической безопасности и экономической устойчивости. Государственная политика уже ориентирована на «зелёную» трансформацию. Стратегия до 2030 года и обязательства по Парижскому соглашению направлены на снижение углеродоёмкости, развитие ВИЭ и привлечение зелёных инвестиций. Переход сопровождается ростом частных инвестиций, развитием ГЧП и международного сотрудничества. Реализуются проекты в солнечной и ветровой энергетике, модернизируются сети. Однако эффективность зависит от согласованности тарифной политики, инвестиционных стимулов и регулирования.

Научная значимость темы связана с необходимостью комплексного подхода: учитывать влияние энергетического перехода на экономику, инвестиции, занятость и социальную сферу.

Цель статьи - обосновать роль низкоуглеродной энергетике в устойчивом развитии Узбекистана. Рассматриваются международный опыт, национальная политика, экономические условия и ограничения развития ВИЭ.

Объект исследования - энергетико-экономическая система Узбекистана. Предмет - экономические и институциональные отношения в процессе низкоуглеродного перехода. Используются системный и сравнительный анализ, изучение стратегических документов и международного опыта.

### Обзор литературы.

Переход к низкоуглеродной энергетике является ключевой темой современной науки. Исследования эволюционировали от анализа сокращения выбросов к комплексному изучению структурных изменений экономики, рынков, инвестиций и социальной политики. Сегодня энергопереход рассматривается как многоуровневая трансформация, затрагивающая все сферы экономики.

Согласно концепции Маркарда и Розенблума (2020), декарбонизация проходит поэтапно, сначала электроэнергетика, затем транспорт и промышленность, далее - сложные сектора. Это важно для Узбекистана, где успех зависит от согласованных реформ в разных отраслях, а не только от роста ВИЭ. Сюй Тянь (2024) и соавторы отмечают двойственный эффект энергоперехода. Он требует инвестиций и может повышать издержки, но одновременно стимулирует инновации, рост производительности и новые рынки. Для Узбекистана это критично из-за растущего спроса на энергию. Джоши (2025) подчеркивает, что успех декарбонизации зависит от институтов, финансирования и политики. Для развивающихся стран важно учитывать национальные особенности, иначе возможны социальные и экономические риски. Узбекистану необходима собственная модель перехода. Филипович (2023) анализирует Центральную Азию, где высокий потенциал ВИЭ сочетается с зависимостью от ископаемого топлива и слабой инфраструктурой. Региональное сотрудничество может повысить устойчивость энергосистем, что важно для Узбекистана. Фан (2024) показывает роль финансовых инструментов (кредиты, облигации, ГЧП) в развитии ВИЭ. Однако важна не только доступность капитала, но и его целевое использование. Это актуально для Узбекистана с учетом роста инвестиций в энергетiku.

В целом литература выделяет три ключевых положения, энергопереход - это долгосрочная трансформация; его успех зависит от согласованной политики; для развивающихся стран важны институты, финансирование и справедливое распределение затрат. В отечественных исследованиях Джалилова (2021) рассматривает энергопереход Узбекистана с учетом институциональных и социальных факторов. Тойирова (2025) показывает снижение энергоемкости экономики, но отмечает сохраняющиеся структурные проблемы. Кузибоев (2024) подчеркивает связь выбросов с энергоемкостью и макрофинансовыми факторами. Яхшиликов (2024) рассматривает перспективы водородной энергетики, а Зокиров (2020) - механизмы стимулирования ВИЭ.

Сравнение показывает, что зарубежные исследования более системны, тогда как отечественные сосредоточены на отдельных аспектах. Это требует их интеграции. Существуют и пробелы, недостаточно изучено влияние энергоперехода на экономику в целом, надежность энергосистем, финансовые риски и социальные последствия. Важно учитывать тарифы, занятость и доступность энергии. В данном исследовании низкоуглеродная энергетика рассматривается как фактор устойчивого развития, объединяющий безопасность, инвестиции, инновации и конкурентоспособность экономики Узбекистана.

### Методология.

Методологическую основу исследования составляет комплексный системный подход, позволяющий рассматривать переход к низкоуглеродной энергетике не только как технологическое обновление энергетического сектора, но и как многоуровневый процесс структурной трансформации национальной экономики. В рамках данного подхода энергетическая политика анализируется во взаимосвязи с промышленным развитием, инвестиционной активностью, государственным регулированием, экологической устойчивостью и обеспечением энергетической безопасности Республики Узбекистан.

Исследование основано на сочетании качественных и количественных методов анализа. Посредством сравнительного метода сопоставлены глобальные тенденции низкоуглеродного развития и особенности энергетического перехода в Узбекистане. Институциональный анализ применен для оценки действующих стратегических документов, механизмов государственного регулирования, государственно-частного партнерства и инструментов стимулирования инвестиций в возобновляемую энергетику. Систематизация научных публикаций позволила определить основные теоретические подходы к взаимосвязи декарбонизации, экономического роста и устойчивого развития.

Информационную базу исследования составили официальные документы Республики Узбекистан, материалы Министерства энергетики, Агентства статистики, национально определяемые вклады в рамках Парижского соглашения, а также аналитические отчеты Всемирного банка, Международного энергетического агентства, Международного агентства по возобновляемым источникам энергии, Программы ООН по окружающей среде и других международных организаций. Дополнительно использованы результаты современных отечественных и зарубежных исследований, посвященных энергетическому переходу, энергоэффективности, зеленому финансированию и экономическим последствиям декарбонизации.

В качестве основных аналитических параметров рассмотрены структура энергетического баланса, доля возобновляемых источников энергии, динамика энергетической и углеродной интенсивности экономики, объем инвестиций в низкоуглеродные проекты, состояние генерирующих и сетевых мощностей, а также степень институциональной готовности энергетического рынка к масштабной интеграции переменной генерации. Анализ данных проводился с учетом влияния макроэкономических факторов, включая рост внутреннего спроса на электроэнергию, промышленную модернизацию, тарифную реформу и зависимость отдельных отраслей от природного газа.

Методологическая логика исследования предусматривает последовательный переход от оценки международных закономерностей низкоуглеродной трансформации к анализу национальных условий Узбекистана. Такой подход позволяет выявить не только потенциальные экологические преимущества развития возобновляемой энергетики, но и его воздействие на инвестиционную привлекательность, конкурентоспособность промышленности, устойчивость государственных финансов и долгосрочную энергетическую безопасность страны. Полученные результаты используются для обоснования приоритетных направлений совершенствования государственной политики в сфере низкоуглеродного развития национальной экономики.

### **Анализ и результаты.**

Современная динамика мирового энергетического рынка свидетельствует о преимуществом экологических инициатив в один из ведущих сегментов глобального инвестиционного и технологического развития. По данным Международного агентства по возобновляемым источникам энергии, в 2025 году в мире было введено 692 ГВт новых мощностей возобновляемой энергетики, что стало максимальным годовым приростом за весь период статистических наблюдений. На солнечную энергетику пришлось 510 ГВт, на ветровую - около 159 ГВт. В результате возобновляемые источники обеспечили 85,6% всех новых генерирующих мощностей, введенных в мире в течение года, а их доля в совокупной установленной мощности глобальной электроэнергетики приблизилась к 49%.

Инвестиционная структура мирового энергетического рынка подтверждает устойчивость указанной тенденции. В 2025 году совокупный объем глобальных

инвестиций в энергетику оценивался в 3,3 трлн долл. США, из которых около 2,2 трлн долл. было направлено в возобновляемую и атомную энергетику, электрические сети, накопители энергии, электрификацию, повышение энергоэффективности и иные низкоэмиссионные технологии. Таким образом, объем финансирования чистой энергетики примерно в два раза превысил инвестиции в ископаемое топливо. Это означает, что конкурентоспособность национальных экономик все в большей степени зависит от способности привлекать долгосрочный капитал в инфраструктуру, обеспечивающую низкоуглеродное производство и потребление энергии.

Таблица 1.

**Сравнительные показатели низкоуглеродной трансформации мирового и национального энергетических рынков**

Показатель	Международный рынок	Узбекистан, исходное значение	Последнее сопоставимое значение
Новые мощности ВИЭ	692 ГВт в 2025 г.; 85,6% всех новых мощностей	-	В 2025 г. введен крупный пакет зеленых мощностей общей стоимостью около 3,3 млрд долл. США
Доля ВИЭ в установленной мощности	49% мировой мощности в 2025 г.	Общая мощность энергосистемы - 16,64 ГВт в 2020 г.	Общая мощность - 21,50 ГВт в 2024 г.
Производство электроэнергии	Продолжающийся рост спроса и электрификации мировой экономики	66,50 млрд кВт·ч в 2020 г.	82,74 млрд кВт·ч в 2024 г.
Доля зеленой энергии в производстве	Ускоренное увеличение роли низкоуглеродной генерации	7,5% в 2020 г.	15,7% в 2024 г.
Расчетный объем зеленой генерации	-	Около 4,99 млрд кВт·ч в 2020 г.	Около 12,99 млрд кВт·ч в 2024 г.
Глобальные инвестиции в энергетику	3,3 трлн долл. США, включая 2,2 трлн долл. в чистую энергетику	-	Расширение проектов с участием иностранных инвесторов и механизмов ГЧП
Роль энергетики в выбросах	Энергетика остается главным источником глобальных выбросов	-	63,62% выбросов парниковых газов Узбекистана в 2022 г. приходилось на энергетический сектор
Сетевая инфраструктура	Рост ВИЭ повышает спрос на гибкость, накопители и модернизацию сетей	Ограниченная пропускная способность отдельных участков энергосистемы	Начато масштабирование накопителей и высоковольтной инфраструктуры

**Источник:** составлено автором по данным IRENA, IEA, Национального комитета Республики Узбекистан по статистике, UNFCCC и официальных материалов Республики Узбекистан. Расчетные показатели определены автором.

Для Республики Узбекистан глобальное изменение инвестиционных приоритетов имеет стратегическое значение. Рост населения, ускорение урбанизации, расширение промышленного производства и повышение уровня электрификации объективно увеличивают потребность экономики в надежном энергоснабжении. При этом сохранение высокой зависимости от природного газа ограничивает возможности экстенсивного роста традиционной генерации, повышает альтернативную стоимость

внутреннего потребления топлива и усиливает чувствительность экономики к дефициту генерирующих и сетевых мощностей. Следовательно, расширение возобновляемой энергетики должно оцениваться не только через сокращение выбросов, но и через ее вклад в формирование дополнительного предложения электроэнергии, высвобождение природного газа для более производительного использования и снижение инфраструктурных ограничений экономического роста.

Представленные данные показывают, что в 2020–2024 годах общий объем производства электроэнергии в Узбекистане вырос на 16,24 млрд кВт·ч, тогда как доля зеленой энергии увеличилась более чем в два раза. На основе совмещения официальных показателей общего производства электроэнергии и доли зеленой энергии расчетный объем низкоуглеродной генерации составил приблизительно 4,99 млрд кВт·ч в 2020 году и 12,99 млрд кВт·ч в 2024 году. Следовательно, прирост зеленой генерации за рассматриваемый период оценивается примерно в 8 млрд кВт·ч, или 160,5%, что значительно превышает темп роста совокупного производства электроэнергии.

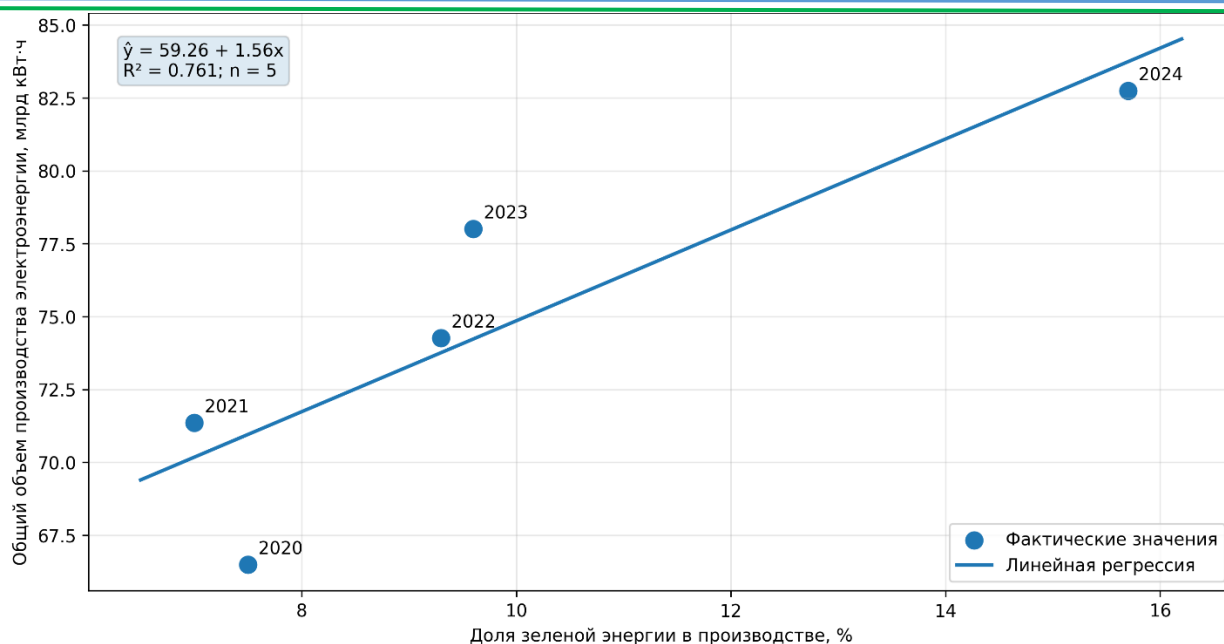
Особенно значительное ускорение наблюдалось в 2024 году, когда доля зеленой энергии достигла 15,7% против 9,6% годом ранее. Данная динамика связана с последовательным вводом крупных солнечных и ветровых электростанций. Официальные данные о доле зеленой генерации практически совпадают с оценкой, опубликованной в материалах Президента Республики Узбекистан, согласно которой ввод около 3,5 ГВт крупных солнечных и ветровых мощностей позволил довести соответствующую долю примерно до 16%. Согласованность независимых официальных показателей повышает достоверность вывода о переходе национального энергетического рынка от этапа экспериментального внедрения ВИЭ к их масштабной интеграции в энергосистему.

Для количественной оценки связи между расширением зеленой энергетики и динамикой общего предложения электроэнергии была построена простая парная линейная регрессия:

$$Y_t = 59,26 + 1,56X_t,$$

где  $Y_t$  - общий объем производства электроэнергии в соответствующем году, млрд кВт·ч;  $X_t$  - доля зеленой энергии в общем производстве, процентов. Коэффициент детерминации модели составил  $R^2 = 0,761$ , а коэффициент парной корреляции - приблизительно **0,872**.

Полученный коэффициент регрессии показывает, что в пределах выборки 2020–2024 годов увеличение доли зеленой энергии на один процентный пункт статистически сопровождалось ростом общего производства электроэнергии приблизительно на 1,56 млрд кВт·ч. Экономически данный результат позволяет заключить, что в рассматриваемый период расширение ВИЭ преимущественно дополняло традиционные источники, обеспечивая покрытие растущего спроса, а не вытесняло существующую генерацию в абсолютном выражении. Вместе с тем данный результат следует интерпретировать как выявленную краткосрочную ассоциацию, а не как доказательство однозначной причинно-следственной связи. Небольшое количество наблюдений, общий временной тренд, изменение структуры спроса и ввод традиционных мощностей ограничивают возможность использования модели для долгосрочного прогнозирования без включения дополнительных переменных.



**Рисунок 1. Связь доли зеленой энергии и общего производства электроэнергии в Республике Узбекистан в 2020–2024 годах**

**Источник:** составлено автором по данным Национального комитета Республики Узбекистан по статистике.

Регрессионный рисунок подтверждает положительную направленность связи между ростом доли зеленой энергетики и расширением общего производства электроэнергии. Отдельное положение наблюдения за 2020 год объясняется воздействием пандемических ограничений и более низкой экономической активности, тогда как значения 2022–2024 годов отражают постепенное ускорение как энергетического спроса, так и ввода низкоуглеродных мощностей. Наиболее выраженный структурный сдвиг наблюдается в 2024 году, когда резкое увеличение доли зеленой генерации происходило одновременно с достижением максимального объема производства электроэнергии за весь анализируемый период.

Вместе с тем количественное расширение ВИЭ еще не означает завершенности низкоуглеродной трансформации. В энергетической системе Узбекистана сохраняется высокая роль природного газа, а энергетический сектор формировал около 63,62% национальных выбросов парниковых газов в 2022 году. Более того, ранее проведенные Всемирным банком оценки указывали на то, что энергоемкость экономики Узбекистана заметно превышала показатели ряда сопоставимых стран. Это означает, что устойчивый результат не может быть достигнут только за счет строительства новых солнечных и ветровых электростанций. Необходимы одновременное сокращение сетевых потерь, модернизация промышленного оборудования, повышение энергоэффективности зданий, совершенствование учета потребления и формирование экономических стимулов к энергосбережению.

С политико-институциональной точки зрения достигнутые результаты отражают эффективность перехода к модели, сочетающей государственное стратегическое планирование, международное финансирование и государственно-частное партнерство. Значительная часть новых объектов реализуется при участии зарубежных инвесторов и международных финансовых организаций на основе долгосрочных соглашений о закупке электроэнергии. Данная модель ускоряет мобилизацию капитала и технологий, однако одновременно формирует долгосрочные условные обязательства государства, валютные риски и повышенные требования к прозрачности тарифообразования. Поэтому дальнейшая либерализация энергетического рынка

должна сопровождаться совершенствованием механизмов конкурсного отбора проектов, раскрытия информации, распределения рисков и защиты социально уязвимых потребителей.

Целевой показатель доведения доли зеленой энергии до 54% к 2030 году предполагает не только ввод более 17 ГВт дополнительных возобновляемых мощностей, но и фундаментальную реконфигурацию рынка электроэнергетики. Относительно уровня 2024 года доля зеленой генерации должна увеличиться еще на 38,3 процентного пункта. Формально это соответствует среднему приросту более чем на 6 процентных пунктов ежегодно, хотя фактическая траектория будет неравномерной и зависеть от сроков ввода крупных проектов. При такой скорости трансформации особое значение приобретают накопители энергии, гибкие газовые мощности, межрегиональные перетоки, прогнозирование генерации и строительство высоковольтных линий.

Основной результат проведенного анализа состоит в том, что низкоуглеродная энергетика уже стала самостоятельным фактором расширения производственного потенциала Узбекистана. Ее развитие способствует диверсификации энергетического баланса, привлечению прямых иностранных инвестиций, созданию новых инфраструктурных рынков и высвобождению природного газа. Вместе с тем долгосрочный макроэкономический эффект будет определяться не количеством введенных объектов само по себе, а степенью интеграции энергетической, промышленной, инвестиционной и социальной политики. Следовательно, переход к низкоуглеродной энергетике должен рассматриваться как комплексная структурная реформа, направленная одновременно на повышение энергетической безопасности, снижение углеродоемкости ВВП и укрепление конкурентоспособности национальной экономики

### **Выводы и предложения.**

Проведенное исследование показало, что переход к низкоуглеродной энергетике становится одним из ключевых условий устойчивого развития национальной экономики Узбекистана. Его значение определяется не только необходимостью сокращения выбросов парниковых газов, но и задачами обеспечения энергетической безопасности, модернизации производственной инфраструктуры, привлечения долгосрочных инвестиций и повышения конкурентоспособности национальной промышленности.

Анализ официальных данных свидетельствует об ускорении энергетической трансформации страны. В 2020–2024 годах объем производства электроэнергии увеличился с 66,5 до 82,7 млрд кВт·ч, а доля зеленой энергии возросла с 7,5 до 15,7%. Расчетный объем низкоуглеродной генерации за данный период увеличился более чем в 2,5 раза. Вместе с тем сохраняющаяся высокая роль природного газа, значительная энергоемкость экономики и необходимость модернизации электрических сетей указывают на незавершенность структурного перехода.

Для повышения результативности низкоуглеродной политики целесообразно обеспечить синхронное развитие возобновляемой генерации, накопителей энергии и высоковольтной сетевой инфраструктуры. Расширение солнечных и ветровых мощностей должно сопровождаться внедрением цифрового прогнозирования производства и потребления электроэнергии, сокращением технических потерь и формированием гибких резервных мощностей.

Необходимо также совершенствовать экономические и институциональные механизмы энергетического рынка. В частности, следует расширять инструменты зеленого финансирования, повышать прозрачность конкурсного отбора инвестиционных проектов, совершенствовать распределение валютных, тарифных и

инфраструктурных рисков между государством и частными инвесторами. Тарифная реформа должна проводиться поэтапно и сопровождаться адресной социальной поддержкой уязвимых категорий населения.

Особое внимание следует уделить снижению энергоемкости промышленности, жилищного фонда и транспортного сектора. Государственная политика должна стимулировать внедрение энергосберегающих технологий, локализацию производства компонентов для возобновляемой энергетики и развитие профессиональных компетенций в новых энергетических отраслях.

### *Литература / Reference:*

Djalilova N. (2021) *Sustainable Energy in Central Asia: Transition Towards Renewable Energy Sources in Uzbekistan*. - London: Routledge, - DOI: 10.4324/9781003110071.

Jörn Markard, Daniel Rosenbloom. (2020) *A Tale of Two Crises: COVID-19 and Climate // Sustainability: Science, Practice and Policy*. Vol. 16. No. 1. P. 53–60.

Joshi S., Sharma M., Kumar A., Joshi T., Johri A., Alfehaid M. (2025) *Sustainable Energy Transition Towards Decarbonization among Developing Countries: A Systematic Literature Review // Frontiers in Sustainability*. Vol. 6. - Article 1641299. - DOI: 10.3389/frsus.2025.1641299.

Kuziboev B., Saidmamatov O., Khodjaniyazov E., Ibragimov J., Marty P., Ruzmetov D., Matyakubov U., Lyulina E., Ibadullaev D. (2024) *CO<sub>2</sub> Emissions, Remittances, Energy Intensity and Economic Development: The Evidence from Central Asia // Economies*. Vol. 12. No. 4. Article 95. DOI: 10.3390/economies12040095.

Sanja Filipović. (2023) *Energy Transition in Emerging and Developing Economies: Challenges and Opportunities // Energy Policy*.

Sheng Fan. (2024) *Green Finance and Renewable Energy Development: Evidence from Emerging Economies // Renewable Energy*.

Tian X., Kohar U. H. A., Khatib S. F. A., Wang Y. (2024) *Nudging Sustainable Development: Reviewing Energy Transition and Economic Development // Sustainability*. - Vol. 16, No. 8. - Article 3101. - DOI: 10.3390/su16083101.

Toyirova H. (2025) *Long-term decision-making in energy efficiency management: evidence from Uzbekistan // Frontiers in Energy Efficiency*. - Vol. 3. - Article 1606823. - DOI: 10.3389/fenef.2025.1606823.

Yakhshilikov J., Cavana M., Leone P. (2024) *A Review of the Energy System and Transport Sector in Uzbekistan in View of Future Hydrogen Uptake // Energies*. - Vol. 17, No. 16. - Article 3987. - DOI: 10.3390/en17163987.

Zokirov Sh.E. (2020) *Renewable Energy Sources in Uzbekistan: Modern and Perspective Power Engineering // Journal of Science and Innovative Development*. Vol. 3. No. 1. P. 24–31. DOI: 10.36522/2181-9637-2020-1-3.

Закон (2019) Республики Узбекистан от 21 мая 2019 года № ЗРУ-539 «Об использовании возобновляемых источников энергии»

Постановление (2019) Президента Республики Узбекистан от 4 октября 2019 года № ПП-4477 «Об утверждении Стратегии по переходу Республики Узбекистан на “зеленую” экономику на период 2019–2030 годов»,