



# O‘zbekistonda shamol energetikasi rivojlanishining yashil iqtisodiyotdagi ahamiyati

Isroil A. Yuldoshev<sup>1</sup>, Tulqin R. Jamolov<sup>1,a</sup>, Bozorbek M. Botirov<sup>1,b</sup>,  
Farxodjon Sh. Turayev<sup>1,c</sup>, Sa’dullo S. Fazliddinov<sup>1,d</sup>

<sup>1)</sup> DSc, prof., Toshkent davlat texnika universiteti, Toshkent, 100095, O‘zbekistan; [yuldashev.i2004@gmail.com](mailto:yuldashev.i2004@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0003-1335-0862>

<sup>1,a)</sup> assistent., Toshkent davlat texnika universiteti, Toshkent, 100095, O‘zbekistan; [jamolovtulqin1990@gmail.com](mailto:jamolovtulqin1990@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0003-1198-2567>

<sup>1,b)</sup> PhD, Toshkent davlat texnika universiteti, Toshkent, 100095, O‘zbekiston [bbozorbek@bk.ru](mailto:bbozorbek@bk.ru), <http://orcid.org/0000-0003-2515-6274>

<sup>1,c)</sup> assistent., Toshkent davlat texnika universiteti., Toshkent, 100095, O‘zbekistan; [farxodjont@bk.ru](mailto:farxodjont@bk.ru) <https://orcid.org/0009-0006-1573-2249>

<sup>1,d)</sup> student, Toshkent davlat texnika universiteti., Toshkent, 100095, O‘zbekistan; [fazliddinovsaddullo1@gmail.com](mailto:fazliddinovsaddullo1@gmail.com) <https://orcid.org/0009-0002-8026-7081>

**Dolzarblik:** O‘zbekistonda qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish energiya iste’molining ortib borishi va uglerod chiqindilarini kamaytirish zarurati sharoitida strategik vazifadir. Shamol energetikasi katta salohiyatga ega — baholashlarga ko‘ra, mamlakatning umumiy shamol resurslari 520 GVt dan ortiq bo‘lib, bu milliy ehtiyojlardan bir necha baravar ko‘pdir. Qoraqalpog‘iston, Navoiy va Buxoro viloyatlarida yirik shamol elektr stansiyalarini qurish energiya balansini diversifikatsiya qiladi, gaz elektr stansiyalariga yukni kamaytiradi va energiya xavfsizligini mustahkamlaydi.

**Maqsad:** O‘zbekistonda shamol energetikasi bo‘yicha amalga oshirilayotgan va istiqboldagi loyihalarning qayta tiklanuvchi energiya ulushini oshirish, energiya xavfsizligini ta’minlash va “yashil iqtisodiyot” strategiyasini amalga oshirishdagi ahamiyatini baholash.

**Usullar:** O‘zbekiston Energetika vazirligi statistikasi va loyiha hujjatlarini tahlil qilish; shamol elektr stansiyalarining quvvati va ishlab chiqarish hajmini IRENA va IEA xalqaro ma’lumotlari bilan solishtirish; ekologik va iqtisodiy samaralarni baholash (CO<sub>2</sub> chiqindilarini kamaytirish, gazni tejash, ish o‘rinlari yaratish).

**Natijalar:** Ko‘rsatildiki, 2030 yilga qadar O‘zbekistonda 3 GVt dan ortiq shamol quvvatlari ishga tushirilishi rejalashtirilgan (Navoiy – 500 MVt, Buxoro – 1000 MVt, Qoraqalpog‘iston – 1500 MVt va boshqalar). Bu loyihalar yiliga o‘nlab milliard kVt·soat elektr ishlab chiqaradi, 3 mlrd m<sup>3</sup> dan ortiq tabiiy gazni tejashga hamda 5 mln tonnagacha CO<sub>2</sub> chiqindilarini kamaytirishga imkon beradi. Shamol energetikasining keng ko‘lamli joriy etilishi “Yashil iqtisodiyotga o‘tish strategiyasi”ni amalga oshirishga xizmat qiladi va qayta tiklanuvchi energetika sohasidagi jahon tendensiyalariga mos keladi.

**Kalit so‘zlar:** shamol energetikasi, qayta tiklanuvchi energiya, yashil iqtisodiyot, energiya xavfsizligi, O‘zbekiston, VEM, loyihalar, CO<sub>2</sub> chiqindilari.

## Развитие ветроэнергетики в Узбекистане как основа зелёной экономики

Исроил А. Юлдошев<sup>1</sup>, Тулқин Р. Жамолов<sup>1, а</sup>, Бозорбек М. Ботиров<sup>1, б</sup>,  
Фарходжон Ш. Тураев<sup>1, с</sup>, Саъдулло С. Фазлиддинов<sup>1, д</sup>

<sup>1)</sup> DSc, проф., Ташкентский государственный технический университет, Ташкент, 100095, Узбекистан; [yuldashev.i2004@gmail.com](mailto:yuldashev.i2004@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0003-1335-0862>

<sup>1,a)</sup> ассистент, Ташкентский государственный технический университет, Ташкент 100095, Узбекистан; [jamolovtulqin1990@gmail.com](mailto:jamolovtulqin1990@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0003-1198-2567>

<sup>1,b)</sup> ассистент, Ташкентский государственный технический университет, Ташкент 100095, Узбекистан; [farxodjont@bk.ru](mailto:farxodjont@bk.ru) <https://orcid.org/0009-0006-1573-2249>

<sup>1,c)</sup> PhD, Ташкентский государственный технический университет, Ташкент, 100095, Узбекистан; [bbozorbek@bk.ru](mailto:bbozorbek@bk.ru) <http://orcid.org/0000-0003-2515-6274>

<sup>1,d)</sup> студент, Ташкентский государственный технический университет, Ташкент 100095, Узбекистан; [fazliddinovsaddullo1@gmail.com](mailto:fazliddinovsaddullo1@gmail.com) <https://orcid.org/0009-0002-8026-7081>

**Актуальность:** развитие возобновляемой энергетики в Узбекистане является стратегической задачей в условиях роста потребления электроэнергии и необходимости сокращения углеродных выбросов. Ветроэнергетика обладает значительным потенциалом — по оценкам, общий ресурс ветровых потоков страны превышает 520 ГВт, что во много раз выше национального спроса. Реализация крупных ветропарков в Каракалпакистане, Навои и Бухаре позволит диверсифицировать энергобаланс, снизить нагрузку на газовые электростанции и укрепить энергетическую безопасность.

**Цель:** оценить значимость текущих и перспективных проектов ветроэнергетики в Узбекистане для повышения доли возобновляемых источников энергии, обеспечения энергобезопасности и реализации стратегии «зелёной экономики».

**Методы:** анализ проектной документации и статистики Министерства энергетики Узбекистана; сопоставление данных о мощности и выработке ветропарков с международными тенденциями по материалам IRENA и IEA; оценка экологических и экономических эффектов (снижение выбросов CO<sub>2</sub>, экономия газа,

**For citation:** I.A. Yuldoshev, T.R. Jamolov, B.M. Botirov, F.Sh. Turayev, S.S. Fazliddinov. Development of Wind Energy in Uzbekistan as a Basis for the Green Economy. Scientific and technical journal of Problems of Energy and Sources Saving, 2025, no. 4, pp. 342-350.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18676921>

Received: 05.04.2025

Revised: 19.04.2025

Accepted: 10.07.2025

Published: 27.12.2025

**Copyright:** © Isroil A. Yuldoshev, To‘lqin R. Jamolov, Bozorbek M. Botirov, Farhodjon Sh. Turayev, Sa’dullo S. Fazliddinov. 2025. Submitted to Problems of Energy and Sources Saving for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



создание рабочих мест)

**Результаты:** показано, что к 2030 году Узбекистан планирует ввести более 3 ГВт ветромощностей (Навои – 500 МВт, Бухара – 1000 МВт, Каракалпакстан – до 1500 МВт и др.). Эти проекты обеспечат выработку десятков миллиардов кВт•ч в год, позволят ежегодно экономить более 3 млрд м<sup>3</sup> природного газа и сокращать до 5 млн тонн выбросов CO<sub>2</sub>. Масштабное внедрение ветроэнергетики способствует выполнению национальной «Стратегии перехода к зелёной экономике» и соответствует мировым тенденциям ускоренного роста возобновляемой энергетики.

**Ключевые слова:** ветроэнергетика, возобновляемая энергия, зелёная экономика, энергобезопасность, Узбекистан, ВИЭ, проекты, выбросы CO<sub>2</sub>.

## Development of Wind Energy in Uzbekistan as a Basis for the Green Economy

Isroil A. Yuldashev<sup>1</sup>, Tulqin R. Jamolov<sup>1,a</sup>, Bozorbek M. Botirov<sup>1,b</sup>,  
Farxodjon Sh. Turayev<sup>1,c</sup>, Sa'dullo S. Fazliddinov<sup>1,d</sup>

<sup>1)</sup> DSc, prof., Tashkent State Technical University, Tashkent, 100095, Uzbekistan; [yuldashev.i2004@gmail.com](mailto:yuldashev.i2004@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0003-1335-0862>

<sup>1,a)</sup> assistant, Tashkent State Technical University, Tashkent, 100095, Uzbekistan; [jamolovtulqin1990@gmail.com](mailto:jamolovtulqin1990@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0003-1198-2567>

<sup>1, b)</sup> assistant, Tashkent State Technical University, Tashkent, 100095, Uzbekistan; [farxodjont@bk.ru](mailto:farxodjont@bk.ru) <https://orcid.org/0009-0006-1573-2249>

<sup>1, c)</sup> PhD, Tashkent State Technical University, Tashkent; [bbozorbek@bk.ru](mailto:bbozorbek@bk.ru), <http://orcid.org/0000-0003-2515-6274>

<sup>1,d)</sup> student, Tashkent State Technical University, Tashkent, 100095, Uzbekistan; [fazliddinovsadullo1@gmail.com](mailto:fazliddinovsadullo1@gmail.com) <https://orcid.org/0009-0002-8026-7081>

**Relevance:** The development of renewable energy sources in Uzbekistan is a strategic task amid growing electricity consumption and the need to reduce carbon emissions. Wind energy has significant potential — estimates suggest the country's total wind resources exceed 520 GW, several times higher than its national demand. Large wind farms in Karakalpakstan, Navoi, and Bukhara will diversify the energy mix, reduce the load on gas-fired power plants, and strengthen energy security.

**Aim:** To assess the significance of current and future wind energy projects in Uzbekistan for increasing the share of renewable sources, ensuring energy security, and implementing the “green economy” strategy.

**Methods:** Analysis of project documentation and statistics from the Ministry of Energy of Uzbekistan; comparison of wind farm capacities and output with international trends (IRENA, IEA); evaluation of environmental and economic impacts (reduction of CO<sub>2</sub> emissions, gas savings, job creation).

**Results:** It has been shown that by 2030 Uzbekistan plans to commission more than 3 GW of wind power capacity (Navoi – 500 MW, Bukhara – 1000 MW, Karakalpakstan – up to 1500 MW and others). These projects will generate tens of billions of kWh annually, save over 3 billion m<sup>3</sup> of natural gas, and reduce CO<sub>2</sub> emissions by up to 5 million tons. Large-scale deployment of wind energy supports the implementation of the “Green Economy Transition Strategy” and aligns with global renewable energy trends.

**Keywords:** wind energy, renewable energy, green economy, energy security, Uzbekistan, RES, projects, CO<sub>2</sub> emissions.

### 1. Введение (Introduction)

Энергетический сектор Узбекистана исторически базируется на ископаемом топливе – около 80% электроэнергии вырабатывается на природном газе. В соответствии со Стратегией развития до 2030 года и обязательствами по климату (Парижское соглашение) страна поставила цель довести долю возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в выработке электроэнергии до 25% к 2030 году. В последнее время эта планка значительно повышена – по заявлениям руководства, совокупная доля солнечной, ветровой и гидроэнергетики к 2030 г. может достигнуть ~50% энергопотребления. Узбекистан обладает благоприятными природными условиями для развития ветроэнергетики: по предварительным оценкам, теоретический ветроэнергетический потенциал превышает 520 000 МВт (520 ГВт), что во много раз больше текущих потребностей страны в электричестве. Основные ветроопасные районы сосредоточены на северо-западе и в центральной части республики – особенно в Республике Каракалпакстан, а также в Навоийской и Бухарской областях [1], где устойчивые ветровые потоки создают идеальные условия для крупных ветропарков. Первый пилотный проект ветроэлектростанции был анонсирован в 2020 году – 100 МВт в Каракалпакстане (Караозакский район) [2], что ознаменовало начало практической реализации ветроэнергетического потенциала страны. С тех пор при поддержке международных финансовых институтов и инвесторов разрабатывается серия проектов крупных ветроэлектростанций, призванных обеспечить переход к «зелёной» энергетике и удовлетворить растущий спрос на электроэнергию. Переход к низкоуглеродной энергетике является одной из ключевых задач современной мировой экономики, где развитие возобновляемых источников энергии играет центральную роль в обеспечении устойчивого роста и энергетической безопасности.



Ветроэнергетика занимает важное место среди ВИЭ благодаря высокой масштабируемости и технологической зрелости. По данным International Renewable Energy Agency, установленная мощность ветровой генерации в мире превысила 940 ГВт в 2023 году, что свидетельствует о её значительном вкладе в развитие чистой энергетики [3].

В условиях роста спроса на электроэнергию развитие ветроэнергетики приобретает стратегическое значение и для Узбекистана. Производство электроэнергии в стране увеличилось с около 59 млрд кВт·ч в середине прошлого десятилетия до более чем 80 млрд кВт·ч в последние годы, а прогнозируемый спрос к 2030–2035 гг. может превысить 110 млрд кВт·ч [4]. Традиционно энергобаланс основывался на тепловой генерации на природном газе, что обеспечивало стабильность энергоснабжения, но усиливало зависимость от ископаемых ресурсов [5].

В рамках модернизации энергетического сектора реализуются программы расширения доли возобновляемых источников энергии и привлечения инвестиций в строительство ветровых электростанций. Значительный природный потенциал страны, включая районы с устойчивыми ветровыми потоками, создаёт благоприятные условия для промышленного освоения ветровых ресурсов [6]. Реализация проектов при поддержке международных институтов, таких как World Bank и Asian Development Bank, способствует внедрению современных технологий и развитию энергетической инфраструктуры [7].

Развитие ветроэнергетики оказывает многоплановое влияние на экономическую и экологическую устойчивость государства, способствуя снижению выбросов парниковых газов, диверсификации структуры энергобаланса и уменьшению зависимости от ископаемых энергетических ресурсов. Помимо экологического эффекта, внедрение ветровой генерации стимулирует технологическое обновление энергетической отрасли, привлечение инвестиций, создание новых рабочих мест и развитие научно-инновационной деятельности. Вместе с тем интеграция ветровых электростанций в энергосистему требует комплексного научного анализа, включающего оценку их влияния на режимы работы энергосетей, экономическую эффективность, надёжность энергоснабжения и долгосрочную устойчивость энергетического сектора. В этой связи целью настоящего исследования является углублённая оценка текущего состояния и перспектив развития ветроэнергетики в Узбекистане как одного из ключевых факторов формирования зелёной экономики и устойчивого энергетического перехода.

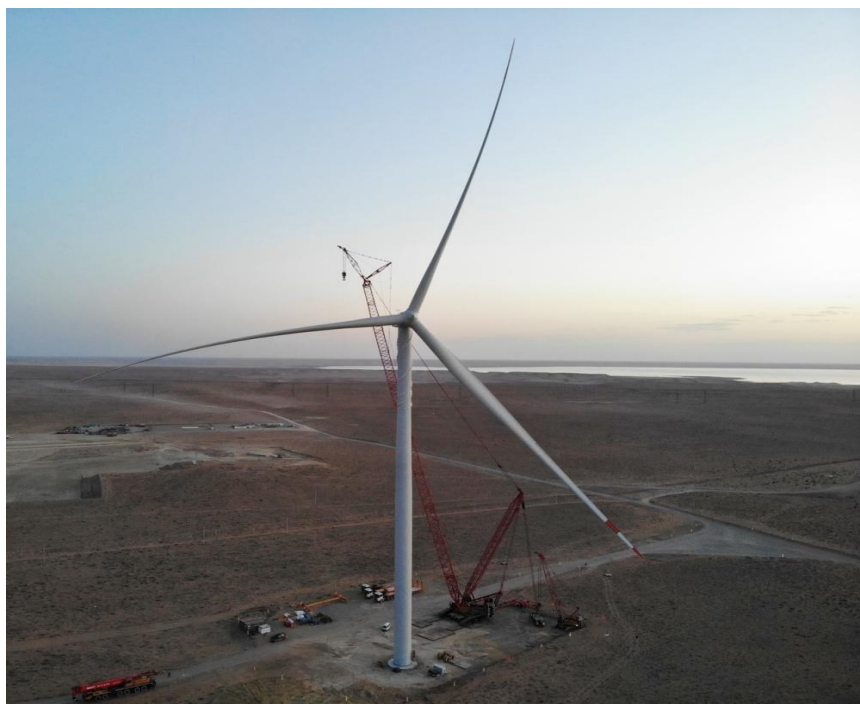
В рамках данной работы проводится системный обзор реализуемых и планируемых проектов ветроэнергетики в Узбекистане, анализируется их вклад в экономическое развитие и снижение экологической нагрузки, а также выполняется сопоставление национальных тенденций с глобальными направлениями развития ветровой энергетики. Особое внимание уделяется оценке инвестиционной активности, технологических решений и институциональных механизмов, определяющих эффективность внедрения ветровых электростанций, что позволяет сформировать комплексное представление о роли ветроэнергетики в модернизации энергетического сектора страны.

## 2. Материалы и методы (Materials and Methods)

Исследование выполнено методом аналитического обзора открытых данных и проектной документации по ветроэнергетике Узбекистана, а также международных отчетов IRENA и IEA. Проанализированы технические характеристики ветропарков (установленная мощность, тип оборудования, наличие систем хранения энергии), инвестиционные соглашения и заявленные сроки ввода объектов в эксплуатацию. Для оценки значимости проектов использованы статистические показатели, предоставленные Министерством энергетики Узбекистана и инвесторами: прогнозируемый годовой объем выработки электроэнергии, экономия топлива (природного газа) и сокращение выбросов CO<sub>2</sub>. Проведено сравнительное сопоставление национальных целевых индикаторов (доля ВИЭ, установленные мощности по ветру к 2030 г.) с глобальными тенденциями роста ветроэнергетики. В обзор включены упоминания стратегических документов Республики Узбекистан (Стратегия перехода к «зелёной» экономике 2019–2030, Энергетическая стратегия 2030) для увязки проектов с государственной политикой. Такой подход позволил комплексно оценить вклад ветропроектов в энергетическую безопасность и экологическую устойчивость, а также их соответствие международному контексту развития отрасли.

## 3. Результаты исследования (Results)

Ключевые проекты ветроэнергетики в Узбекистане. На данный момент объявлены и реализуются несколько крупных проектов строительства ветровых электростанций (ВЭС) в различных регионах страны (рис. 1). Ниже приведены основные из них с указанием мощности, инвесторов и состояния реализации:



**Рис. 1.** Монтаж ветроэнергетической установки (ветрогенератора) в пустынном регионе Узбекистана.

**Fig. 1.** Installation of a wind power plant (wind generator) in the desert region of Uzbekistan.

- Навоийская область: проект «Зарафшан» – ветроэлектростанция установленной мощностью 500 МВт, реализуемая компанией Masdar (ОАЭ)[8]. Эта ВЭС станет одной из крупнейших в Центральной Азии. Согласно плану, ввод в коммерческую эксплуатацию ожидается к концу 2024 года[9]. Проект «Зарафшан» является первым масштабным ветропарком в стране и призван продемонстрировать эффективность ветроэнергетики для Узбекистана.

- Бухарская область: компания ACWA Power (Саудовская Аравия) строит здесь сразу два крупных ветропарка суммарной мощностью 1000 МВт (по 500 МВт в Пешкунском и Гиждуванском районах). Ветроустановки (158 турбин мощностью по 6,5 МВт производства китайской фирмы Envision) монтируются с середины 2023 г., и первая очередь на 400 МВт будет введена в эксплуатацию уже к концу 2024 г.[10]. После полного ввода обе станции смогут вырабатывать до 3,6 млрд кВт•ч в год и существенно усилят электроснабжение Бухарского региона и соседних областей.

- Республика Каракалпакстан (Нукус, этап I–II): компания ACWA Power реализовала первый ветропарк Узбекистана мощностью 100 МВт в Караозакском районе Каракалпакстана и приступила к его расширению. Вторая очередь 200 МВт строится в районе Нукуса и включает систему накопления энергии (BESS) для повышения надежности энергоснабжения[11]. Эти объекты, известные как проект «Nukus Wind», стали пилотными для республики, их поэтапный ввод запланирован в 2024–2025 гг.

- Республика Каракалпакстан (Кунград): отдельным проектом ACWA Power запускает строительство крупнейшей в регионе Центральной Азии ветроэлектростанции – «Кунград» мощностью 1500 МВт. Проект состоит из трёх очередей по 500 МВт каждая, при этом на каждом этапе предусмотрена установка накопителя энергии ёмкостью ~100 МВт для регулирования нагрузки. Ожидается, что полностью 1,5 ГВт ветромощностей будут введены в строй к 2027 году. По оценкам, комплекс в Кунграде сможет генерировать свыше 10 млрд кВт•ч в год и обеспечить электричеством около 1,65 млн домохозяйств[12], что делает его стратегическим проектом для всей энергосистемы Узбекистана.

- Республика Каракалпакстан (проект АМЕА Power): В январе 2024 года подписано инвестиционное соглашение с эмиратской компанией АМЕА Power о строительстве еще одной ветроэлектростанции мощностью 1000 МВт в Каракалпакстане. Данный проект также включает создание автономной системы накопления энергии на 300 МВт•ч[13]. Реализация намечена до 2028 года поэтапно, и запуск 1 ГВт ветромощностей АМЕА дополнительно усилит достижение национальных целевых показателей по возобновляемой энергетике.

Значимость проектов для энергетической безопасности. Рассмотренные ветропарки суммарной мощностью свыше 3–4 ГВт кардинально изменят структуру генерации электроэнергии Узбекистана в ближайшие годы. Их географическое размещение – на северо-западе (Каракалпакстан), в центре (Навои) и на юго-западе (Бухара) – способствует более



равномерному покрытию потребностей регионов и снижению нагрузки на межрегиональные ЛЭП. В частности, строительство Бухарских ветроэлектростанций сопровождается возведением 260 км новых ЛЭП (500 кВ) и двух открытых распределительных устройств 500 кВ. Это позволит значительно укрепить связь между северо-западной (Каракалпакстан, Хорезм) и юго-западной (Бухара, Навои) частями энергосистемы[14], повысив надежность электроснабжения и уменьшая потери при передаче. Для Узбекистана, где ежегодный спрос на электроэнергию растет, введение новых генерирующих мощностей крайне важно: по оценкам, без дополнительных источников к 2030 г. дефицит мощности мог бы составить до 7% от потребности[15]. Ветроэлектростанции, будучи возобновляемыми, diversifying топливный баланс – они позволяют экономить значительные объемы природного газа, который сейчас доминирует в генерации. Так, две ВЭС ACWA Power в Бухаре после выхода на полную мощность будут ежегодно экономить около 1,1 млрд м<sup>3</sup> газа (за счёт замещения газовой генерации)[16], высвобождая этот ресурс для других нужд (например, экспорта или химической промышленности) – фактически достигается эффект импортозамещения топлива. Кроме того, снижение зависимости от газовых ТЭС повышает энергетическую безопасность: ветропарки создают распределённые источники генерации, устойчивые к перебоям поставок топлива и колебаниям цен на него.

Роль в переходе к «зелёной экономике». Масштабное развитие ветроэнергетики напрямую способствует выполнению стратегических экологических целей Узбекистана. Принятая «Стратегия перехода к зелёной экономике, 2019–2030» предусматривает увеличение доли возобновляемой энергетики в выработке электроэнергии более чем до 25% к 2030 году[17]. Реализация проектов ВИЭ уже опережает график: по состоянию на конец 2024 года страна ввела в эксплуатацию суммарно 2,7 ГВт солнечно-ветровых мощностей (в том числе первый ветропарк) и экономит 1,27 млрд м<sup>3</sup> газа ежегодно. Новые целевые ориентиры еще более амбициозны – к 2030 г. планируется достичь 40–50% доли ВИЭ в энергобалансе, что соответствует примерно 17–18 ГВт установленных «зеленых» мощностей. Только в Каракалпакстане намечено построить 9 ветропарков общей мощностью ~9300 МВт к 2030 г.[18]. Таким образом, ветроэнергетические проекты интегрированы в национальные стратегические документы («Узбекистан – 2030») как ключевой инструмент декарбонизации экономики и выполнения международных обязательств по снижению выбросов парниковых газов. Кроме экологических аспектов, переход на «зелёную» энергетику стимулирует инновационное развитие: в процессе реализации ветропарков создаются новые цепочки производства (например, локализация изготовления компонентов ветротурбин), развиваются компетенции персонала в области эксплуатации ВЭС. Государство поддерживает инвесторов через механизм конкурсных отборов (тендеров) и гарантированных долгосрочных тарифов, что уже привлекло в страну крупнейшие энергетические компании из ОАЭ, Саудовской Аравии, Китая и Европы[19]. Это способствует притоку прямых иностранных инвестиций и трансферу технологий в сектор возобновляемой энергетики.

Сравнение с мировыми тенденциями. Глобально ветроэнергетика переживает бурный рост: суммарно установленная мощность ветрогенерации превысила 1 000 ГВт (1 ТВт) по состоянию на конец 2023 года. За один лишь 2023 год в мире было введено рекордные 117 ГВт новых ветромощностей (рост на 54% к 2022 г.)[20] – это наглядно демонстрирует ускорение внедрения ВИЭ. По данным Международного энергетического агентства (IEA) и Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (IRENA), для достижения целей Парижского соглашения темпы ввода ветроэлектростанций должны далее расти: к 2030 году мировая установленная мощность ветра должна увеличиться примерно втрое, до 3000–3500 ГВт[21]. На этом фоне цели Узбекистана (изначально – 3 ГВт ветра к 2030 г., теперь планка поднята еще выше) выглядят вполне соизмеримыми с общемировыми трендами[22]. Страна, практически с нуля начавшая освоение ветроэнергетики в 2020-х годах, намерена за одно десятилетие выйти на несколько гигаватт установленной мощности. Для сравнения, соседний Казахстан также активно развивает ВИЭ, но суммарная мощность его действующих ветропарков пока менее 1 ГВт. Узбекистан же, реализуя проекты с участием частных иностранных инвесторов и международных финансовых организаций, фактически становится одним из лидеров Центральной Азии по темпам роста ветроэнергетики. Это соответствует глобальной тенденции: страны по всему миру наращивают долю ветра и солнца в энергетике ради снижения выбросов и укрепления энергетической независимости. В данном контексте узбекские ветропроекты не только получают технологическую и финансовую поддержку извне, но и вносят вклад в глобальные усилия по борьбе с изменением климата.

Экологический и экономический эффект. Ввод в строй описанных ветроэлектростанций даст значительные экологические и социально-экономические выгоды:

- Снижение выбросов CO<sub>2</sub>: Замещение генерации на природном газе ветряной позволит существенно сократить парниковые выбросы. Например, 500-МВт ветропарк Masdar в Навои



будет предотвращать выброс порядка 1,1 млн тонн CO<sub>2</sub> ежегодно[23], а совокупные ВЭС ACWA Power в Бухаре – до 1,5 млн тонн в год за счёт выработки «чистой» электроэнергии. Таким образом, проекты ветроэнергетики становятся одним из основных инструментов достижения целей Узбекистана по снижению углеродоёмкости ВВП и выполнения Национально определяемого вклада (NDC).

- Экономия природного газа и импортозамещение: Выработка электроэнергии ветром сокращает потребление природного газа на ТЭС. Высвобождаемый газ может быть перенаправлен на экспорт или в промышленность, что улучшает торговый баланс и приносит экономическую выгоду. По оценке Минэнерго, 1 ГВт ветро мощностей экономит ~1,1 млрд м<sup>3</sup> газа в год[24]. Соответственно, планируемые 3 ГВт ветропарков смогут освободить свыше 3 млрд м<sup>3</sup> газа ежегодно – эквивалентно крупному месторождению. Это укрепляет энергетическую независимость (меньше потребность в импорте энергоносителей) и обеспечит топливно-энергетический комплекс дополнительным ресурсом для высокодоходных отраслей.

- Создание рабочих мест и развитие региона: Строительство и эксплуатация ветропарков сопровождаются развитием инфраструктуры и появлением новых рабочих мест. По данным правительства, программы развития ВИЭ в Узбекистане рассчитаны на создание десятков тысяч рабочих мест по всей цепочке – от строительства до обслуживания турбин[25]. Только на этапе строительства двух бухарских ВЭС было занято свыше 1000 человек, преимущественно из местного населения. В долгосрочной перспективе формируется новый сектор экономики – возобновляемая энергетика, где требуются квалифицированные инженеры, техники по обслуживанию, экологи. Это способствует диверсификации экономики регионов (особенно отдалённых, как Каракалпакстан) и повышает уровень занятости. Кроме того, присутствие крупных иностранных компаний (Masdar, ACWA, АМЕА) приносит международный опыт, обучаются локальные кадры, что стимулирует технологический трансфер и инновации.

Таким образом, совокупный эффект от реализации проектов ветроэнергетики многогранен: помимо экологических выгод (сокращение выбросов парниковых и загрязняющих веществ, смягчение изменений климата, улучшение качества воздуха за счёт снижения сжигания ископаемого топлива), достигаются социально-экономические выгоды – рост энергетической устойчивости, привлечение инвестиций, развитие регионов и человеческого капитала в новых высокотехнологичных отраслях. Это полностью согласуется с задачами стратегических программ Узбекистана по устойчивому развитию на период до 2030 года.

#### 4. Обсуждение (Discussion)

Развитие ветроэнергетики в Узбекистане вступило в фазу практической реализации: за короткое время запущены проекты общей мощностью несколько гигаватт, что выводит страну в число региональных лидеров по внедрению ВИЭ. В представленных тезисах показано, что крупнейшие ветропарки – в Каракалпакстане (100 МВт + 200 МВт + 1500 МВт, а также планируемый 1000 МВт), Навои (500 МВт) и Бухаре (1000 МВт) – сыграют ключевую роль в достижении целей энергостратегии 2030. Эти проекты существенно повысят долю возобновляемой генерации, от которой к 2030 г. ожидается до 40–50% всей электроэнергии страны [26]. Введенные ВЭС обеспечат миллионы мегаватт-часов экологически чистой электроэнергии, снизят нагрузку на газодобывающий сектор и позволят Узбекистану выполнять международные обязательства по сокращению выбросов. Для энергобезопасности страны ветер служит новым внутренним источником энергии, менее уязвимым к внешним рыночным факторам, а развитие сетевой инфраструктуры в рамках проектов улучшит надежность энергосистемы.

Важно отметить, что успех ветроэнергетических инициатив во многом обусловлен поддержкой государства (реформы, стимулирующие ВИЭ) и партнерством с иностранными инвесторами. Наличие долгосрочных контрактов (PPA) и государственных гарантий привлекло в сектор миллиарды долларов инвестиций [27], что демонстрирует эффективную модель государственно-частного сотрудничества. В то же время, для полной реализации потенциала ветроэнергетики предстоит преодолеть ряд проблем: модернизировать электросети для интеграции децентрализованных источников [28], подготовить необходимое число квалифицированных специалистов, развить системы прогнозирования и диспетчерского управления переменным энергопотокм. Решение этих задач потребует продолжения стратегической линии на «зелёную» трансформацию экономики, закреплённой в государственных программах («Год защиты окружающей среды и зелёной экономики» и др.).

#### 5. Заключение (Conclusions)

В заключение, реализация ветроэнергетических проектов в Узбекистане имеет высокое значение не только для самой республики, но и в контексте глобальных усилий по переходу к



чистой энергии. Успешный ввод запланированных ВЭС позволит Узбекистану обеспечить более устойчивое и экологичное энергоснабжение, сократить углеродный след экономики и создать задел для экспорта зелёной энергии в будущем (например, через «зелёный энергетический коридор» в сотрудничестве с соседними странами[29]). Тем самым, Узбекистан вносит свой вклад в мировую повестку борьбы с изменением климата и демонстрирует пример сбалансированного подхода к энергетической безопасности и экологической ответственности. «Зелёная» энергия ветра становится одним из краеугольных камней энергетического будущего страны[30], и набранный курс на развитие ветроэнергетики, по всей видимости, будет неуклонно продолжаться и после 2030 года.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Павильон Узбекистана. Расцвет ветроэнергетической отрасли в Узбекистане. *EXPO 2025 Osaka, Kansai, Japan*. 26.04.2025. URL: <https://expo2025uzbekistan.uz/news/the-rise-of-the-wind-mill-industry-in-uzbekistan>
2. Томас Н. Узбекистан объявляет первый тендер на ветроэнергетику мощностью 100 МВт. *Mercom Clean Energy Insights*. 17.04.2020. URL: <https://www.mercomindia.com/uzbekistan-announces-first-wind-tender>
3. International Renewable Energy Agency. *Renewable Capacity Statistics, 2023*.
4. Национальные статистические и прогнозные данные развития электроэнергетики Узбекистана.
5. International Energy Agency. *Energy Profile Reports*.
6. *Международные оценки ветроэнергетического потенциала Центральной Азии*.
7. Инвестиционные энергетические программы при участии *World Bank* и *Asian Development Bank*.
8. Павильон Узбекистана. Расцвет ветроэнергетической отрасли в Узбекистане. *EXPO 2025 Osaka, Kansai, Japan*. 26.04.2025. URL: <https://expo2025uzbekistan.uz/news/the-rise-of-the-wind-mill-industry-in-uzbekistan>
9. Masdar. Masdar достиг финансового закрытия сделки по первой в Узбекистане ВЭС промышленного масштаба. 02.09.2022. URL: <https://masdar.ae/en/news/newsroom/masdar-achieves-financial-close-on-uzbekistans>
10. На двух строящихся в Бухарской области ветряных электростанциях установлено 73 турбины. *UzDaily*. 13.02.2024. URL: <https://uzdaily.uz/en/some-73-turbines-were-installed-at-2-wind-power-plants-under-construction-in-bukhara-region>
11. Nukus 200 MW Phase 2 Wind Farm Uzbekistan. *ACWA Power*. Апрель 2025. URL: <https://www.aiib.org/en/projects/details/2025/download/Uzbekistan/ESIA-Volume-2-Main-Text-English.pdf>
12. ACWA Power. Uzbekistan gov't to develop 1.5GW wind plant. *Asian Power*. 2023. URL: <https://asian-power.com/project/news/acwa-power-uzbekistan-govt-develop-15gw-wind-plant>
13. 1GW wind power project in Karakalpakstan secured by AMEA Power. *Daryo*. 14.01.2025. URL: <https://daryo.uz/en/ngqVyNCf>
14. 73 turbines erected at two wind farms in Bukhara province. *The Tashkent Times*. 14.02.2024. URL: <https://tashkenttimes.uz/national/12485-73-turbines-erected-at-two-wind-farms-in-bukhara-province>
15. Uzbek electricity deficit on horizon partly explains Tashkent's agreement to Russian nuclear, other energy deals. *bne IntelliNews*. 28.05.2024. URL: <https://www.intellinews.com/uzbek-electricity-deficit-on-horizon-partly-explains-tashkent-s-agreement-to-russian-nuclear-other-energy-deals-327343>
16. 73 turbines erected at two wind farms in Bukhara province. *The Tashkent Times*. 14.02.2024. URL: <https://tashkenttimes.uz/national/12485-73-turbines-erected-at-two-wind-farms-in-bukhara-province>
17. Четвёртое национальное сообщение Республики Узбекистан по РКИК ООН об изменении климата. Узгидромет/ГЭФ/ЮНЕП. Ташкент, 2024. URL: [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/4NC\\_Uzbekistan\\_RU.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/4NC_Uzbekistan_RU.pdf)
18. 1GW wind power project in Karakalpakstan secured by AMEA Power. *Daryo*. 14.01.2025. URL: <https://daryo.uz/en/ngqVyNCf>
19. Pavilyon Uzbekistan. The rise of the windmill industry in Uzbekistan. *Garden of Knowledge*. 26.04.2025. URL: <https://www.expo2025uzbekistan.uz/en/news/the-rise-of-the-windmill-industry-in-uzbekistan>
20. Global wind installations reached a record high in 2023 with 117 GW added. *Enerdata*. 17.04.2024. URL: <https://www.enerdata.net/publications/daily-energy-news/global-wind-installations-reached-record-high-2023-117-gw-added.html>



21. International Renewable Energy Agency (IRENA). *Tripling renewable power and doubling energy efficiency by 2030: Crucial steps towards 1.5°C*. COP28 Report. Abu Dhabi, 2023. URL: [https://globalrenewablesalliance.org/wp-content/uploads/2023/11/COP28\\_IRENA\\_GRA\\_Tripling\\_renewables\\_doubling\\_efficiency\\_2023-1.pdf](https://globalrenewablesalliance.org/wp-content/uploads/2023/11/COP28_IRENA_GRA_Tripling_renewables_doubling_efficiency_2023-1.pdf)
22. Nukus 200 MW Phase 2 Wind Farm Uzbekistan. *ACWA Power*. Апрель 2025. URL: [https://www.aiib.org/en/projects/details/2025/\\_download/Uzbekistan/ESIA-Volume-2\\_-\\_Main-Text-English.pdf](https://www.aiib.org/en/projects/details/2025/_download/Uzbekistan/ESIA-Volume-2_-_Main-Text-English.pdf)
23. Masdar. Masdar achieves financial close on Uzbekistan's first utility-scale wind farm. 02.09.2022. URL: <https://masdar.ae/en/news/newsroom/masdar-achieves-financial-close-on-uzbekistans>
24. 2 wind farms to be erected in Bukhara. *The Tashkent Times*. 28.04.2023. URL: <https://tashkenttimes.uz/national/10969-2-wind-farms-to-be-erected-in-bukhara>
25. Pavilyon Uzbekistan. The rise of the windmill industry in Uzbekistan. *Garden of Knowledge*. 26.04.2025. URL: <https://www.expo2025uzbekistan.uz/en/news/the-rise-of-the-windmill-industry-in-uzbekistan>
26. 1GW wind power project in Karakalpakstan secured by AMEA Power. *Daryo*. 14.01.2025. URL: <https://daryo.uz/en/ngqVyNCf>
27. ACWA Power plans 400 MW wind turbine launch by end of 2024 in Uzbekistan. *Daryo*. 14.02.2024. URL: <https://daryo.uz/en/2024/02/14/acwa-power-plans-400-mw-wind-turbine-launch-by-end-of-2024-in-uzbekistan>
28. Pavilyon Uzbekistan. The rise of the windmill industry in Uzbekistan. *Garden of Knowledge*. 26.04.2025. URL: <https://www.expo2025uzbekistan.uz/en/news/the-rise-of-the-windmill-industry-in-uzbekistan>
29. 1GW wind power project in Karakalpakstan secured by AMEA Power. *Daryo*. 14.01.2025. URL: <https://daryo.uz/en/ngqVyNCf>
30. Pavilyon Uzbekistan. The rise of the windmill industry in Uzbekistan. *Garden of Knowledge*. 26.04.2025. URL: <https://www.expo2025uzbekistan.uz/en/news/the-rise-of-the-windmill-industry-in-uzbekistan>

## REFERENCES

1. Pavilyon Uzbekistan. (2025, April 26). *The rise of the windmill industry in Uzbekistan*. EXPO 2025 Osaka, Kansai, Japan. Retrieved from <https://expo2025uzbekistan.uz/news/the-rise-of-the-wind-mill-industry-in-uzbekistan>
2. Tomas, N. (2020, April 17). *Uzbekistan announces first 100 MW wind power tender*. *Mercom Clean Energy Insights*. Retrieved from <https://www.mercomindia.com/uzbekistan-announces-first-wind-tender>
3. International Renewable Energy Agency. *Renewable Capacity Statistics 2023*. Abu Dhabi, 2023.
4. *National statistical and forecast data on the development of the electric power sector of Uzbekistan*.
5. International Energy Agency. *Energy Profile Reports*.
6. *International assessments of wind energy potential in Central Asia*.
7. Energy investment development programs implemented with the participation of *World Bank and Asian Development Bank*.
8. Pavilyon Uzbekistan. (2025, April 26). *The rise of the windmill industry in Uzbekistan*. EXPO 2025 Osaka, Kansai, Japan. Retrieved from <https://expo2025uzbekistan.uz/news/the-rise-of-the-wind-mill-industry-in-uzbekistan>
9. Masdar. (2022, September 2). *Masdar achieves financial close on Uzbekistan's first utility-scale wind farm*. Retrieved from <https://masdar.ae/en/news/newsroom/masdar-achieves-financial-close-on-uzbekistans>
10. UzDaily. (2024, February 13). *Some 73 turbines were installed at 2 wind power plants under construction in Bukhara region*. Retrieved from <https://uzdaily.uz/en/some-73-turbines-were-installed-at-2-wind-power-plants-under-construction-in-bukhara-region>
11. ACWA Power. (2025, April). *Nukus 200 MW Phase 2 Wind Farm Uzbekistan: ESIA, Volume 2 — Main Text*. Asian Infrastructure Investment Bank. Retrieved from [https://www.aiib.org/en/projects/details/2025/\\_download/Uzbekistan/ESIA-Volume-2\\_-\\_Main-Text-English.pdf](https://www.aiib.org/en/projects/details/2025/_download/Uzbekistan/ESIA-Volume-2_-_Main-Text-English.pdf)





12. ACWA Power. (2023). *Uzbekistan government to develop 1.5 GW wind plant*. *Asian Power*. Retrieved from <https://asian-power.com/project/news/acwa-power-uzbekistan-govt-develop-15gw-wind-plant>
13. Daryo. (2025, January 14). *1 GW wind power project in Karakalpakstan secured by AMEA Power*. Retrieved from <https://daryo.uz/en/ngqVyNCf>
14. The Tashkent Times. (2024, February 14). *73 turbines erected at two wind farms in Bukhara province*. Retrieved from <https://tashkenttimes.uz/national/12485-73-turbines-erected-at-two-wind-farms-in-bukhara-province>
15. bne IntelliNews. (2024, May 28). *Uzbek electricity deficit on horizon partly explains Tashkent's agreement to Russian nuclear, other energy deals*. Retrieved from <https://www.intellinews.com/uzbek-electricity-deficit-on-horizon-partly-explains-tashkent-s-agreement-to-russian-nuclear-other-energy-deals-327343>
16. The Tashkent Times. (2024, February 14). *73 turbines erected at two wind farms in Bukhara province*. Retrieved from <https://tashkenttimes.uz/national/12485-73-turbines-erected-at-two-wind-farms-in-bukhara-province>
17. UzHydromet, GEF, & UNEP. (2024). *Fourth National Communication of the Republic of Uzbekistan under the UNFCCC*. Tashkent: Ministry of Energy of Uzbekistan. Retrieved from [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/4NC\\_Uzbekistan\\_RU.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/4NC_Uzbekistan_RU.pdf)
18. Daryo. (2025, January 14). *1 GW wind power project in Karakalpakstan secured by AMEA Power*. Retrieved from <https://daryo.uz/en/ngqVyNCf>
19. Pavilyon Uzbekistan. (2025, April 26). *The rise of the windmill industry in Uzbekistan*. Garden of Knowledge. Retrieved from <https://www.expo2025uzbekistan.uz/en/news/the-rise-of-the-windmill-industry-in-uzbekistan>
20. Enerdata. (2024, April 17). *Global wind installations reached a record high in 2023 with 117 GW added*. Retrieved from <https://www.enerdata.net/publications/daily-energy-news/global-wind-installations-reached-record-high-2023-117-gw-added.html>
21. International Renewable Energy Agency (IRENA). (2023). *Tripling renewable power and doubling energy efficiency by 2030: Crucial steps towards 1.5°C*. Abu Dhabi: IRENA. Retrieved from [https://globalrenewablesalliance.org/wp-content/uploads/2023/11/COP28\\_IRENA\\_GRA\\_Tripling\\_renewables\\_doubling\\_efficiency\\_2023-1.pdf](https://globalrenewablesalliance.org/wp-content/uploads/2023/11/COP28_IRENA_GRA_Tripling_renewables_doubling_efficiency_2023-1.pdf)
22. ACWA Power. (2025, April). *Nukus 200 MW Phase 2 Wind Farm Uzbekistan: ESIA, Volume 2 — Main Text*. Asian Infrastructure Investment Bank. Retrieved from <https://www.aiib.org/en/projects/details/2025/download/Uzbekistan/ESIA-Volume-2-Main-Text-English.pdf>
23. Masdar. (2022, September 2). *Masdar achieves financial close on Uzbekistan's first utility-scale wind farm*. Retrieved from <https://masdar.ae/en/news/newsroom/masdar-achieves-financial-close-on-uzbekistans>
24. The Tashkent Times. (2023, April 28). *2 wind farms to be erected in Bukhara*. Retrieved from <https://tashkenttimes.uz/national/10969-2-wind-farms-to-be-erected-in-bukhara>
25. Pavilyon Uzbekistan. (2025, April 26). *The rise of the windmill industry in Uzbekistan*. Garden of Knowledge. Retrieved from <https://www.expo2025uzbekistan.uz/en/news/the-rise-of-the-windmill-industry-in-uzbekistan>
26. Daryo. (2025, January 14). *1 GW wind power project in Karakalpakstan secured by AMEA Power*. Retrieved from <https://daryo.uz/en/ngqVyNCf>
27. Daryo. (2024, February 14). *ACWA Power plans 400 MW wind turbine launch by end of 2024 in Uzbekistan*. Retrieved from <https://daryo.uz/en/2024/02/14/acwa-power-plans-400-mw-wind-turbine-launch-by-end-of-2024-in-uzbekistan>
28. Pavilyon Uzbekistan. (2025, April 26). *The rise of the windmill industry in Uzbekistan*. Garden of Knowledge. Retrieved from <https://www.expo2025uzbekistan.uz/en/news/the-rise-of-the-windmill-industry-in-uzbekistan>
29. Daryo. (2025, January 14). *1 GW wind power project in Karakalpakstan secured by AMEA Power*. Retrieved from <https://daryo.uz/en/ngqVyNCf>
30. Pavilyon Uzbekistan. (2025, April 26). *The rise of the windmill industry in Uzbekistan*. Garden of Knowledge. Retrieved from <https://www.expo2025uzbekistan.uz/en/news/the-rise-of-the-windmill-industry-in-uzbekistan>