

The University of World Economy and Diplomacy

Institute for Advanced
International Studies

Краткий обзор: **ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА ЕЕ ПЕРСПЕКТИВЫ, ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ**

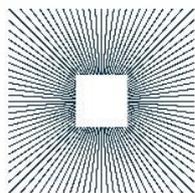
Авторы:

Хаётжон Ибрагимов

Севара Ибрагимова

Дилшод Олимов

Жахонгир Салиев



ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА ЕЕ ПЕРСПЕКТИВЫ, ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

Ветроэнергетика - это один из видов возобновляемой энергии, который получают из ветра. В последние годы ветроэнергетика стала все более популярной благодаря своей экологической природе и тому, что она является дешевой альтернативой традиционным источникам энергии.

Ветроэнергетика — это отрасль энергетики, связанная с производством электроэнергии из ветра. Ветряные турбины используются для преобразования кинетической энергии ветра в механическую, а затем в электрическую энергию.

Основными компонентами ветряной электростанции являются ветрогенераторы, роторные лопасти, башня и фундамент. Ветрогенераторы могут быть горизонтальноосевыми или вертикальноосевыми. Горизонтальноосевные ветрогенераторы обычно имеют больший диаметр ротора и мощность, чем вертикальноосевые.

Предпочтительные места для установки ветряных электростанций - это высокие равнины, холмистые местности и побережья, где скорость ветра наибольшая.

Преимущества ветроэнергетики очевидны: ветер дует всегда и везде, его не надо «добывать». Общие запасы энергии ветра в мире оценены в 170 трлн кВт·ч, или 170 тыс. тераватт-часов (ТВт·ч), в год, что в восемь раз превышает нынешнее мировое потребление электроэнергии. То есть теоретически всё электроснабжение в мире можно было бы обеспечить исключительно за счёт энергии ветра. А если вспомнить, что её использование не загрязняет атмосферу, гидросферу и почву, то этот источник энергии и вовсе кажется идеальным. Но, увы, всё имеет обратную сторону, и ветроэнергетика не исключение.

Использование ветра в качестве источника энергии известно уже несколько тысяч лет. Изначально, люди использовали ветер для перемещения судов по морю и мельниц для помола зерна. Однако, первые установки для производства электричества с использованием ветра были созданы только в начале 20-го века.

Первая ветрогенераторная установка была создана в Дании в 1891 году. Она состояла из большой стальной башни, на вершине которой располагался генератор, приводимый в движение вращением лопастей из дерева. Эту установку использовали для производства электричества в сельской местности.

В последующие годы, разработка технологий и материалов позволила увеличить размеры и мощность ветрогенераторов. В 1941 году в США была создана первая установка мощностью 1,25 МВт, которая использовалась для работы на национальной радиостанции.

В 1970 годах в Дании началось активное развитие ветроэнергетики. Были созданы более эффективные ветрогенераторы, которые стали использоваться на коммерческой основе. В 1981 году в Германии была построена первая в мире коммерческая ветрогенераторная установка мощностью 100 кВт.

Сегодня ветроэнергетика является одним из наиболее быстро развивающихся видов возобновляемой энергии. Ежегодно строятся новые ветропарки, а суммарная мощность установленных ветрогенераторов превышает 740 ГВт, что соответствует потребности в электричестве более чем 500 миллионов домов.

В 2022 году мир стал свидетелем того, как многие из его давно устоявшихся парадигм были разрушены рядом глубоко преобразующих событий. Инфляция достигла уровней, невиданных со времен 1970–х годов, и оба раза в значительной степени обусловленных повышением цен на сырьевые товары. Конфликт между Россией на Украиной обнажил зависимость мира от ископаемого топлива – и связанную с этим энергетическую незащищенность. Поскольку Россия является вторым по величине производителем газа в мире, эта зависимость обошлась странам-импортерам газа дорого, вызвав резкий рост цен на все – от удобрений до отопления и электроэнергии – и заставив страны с низким уровнем дохода страдать больше всего.

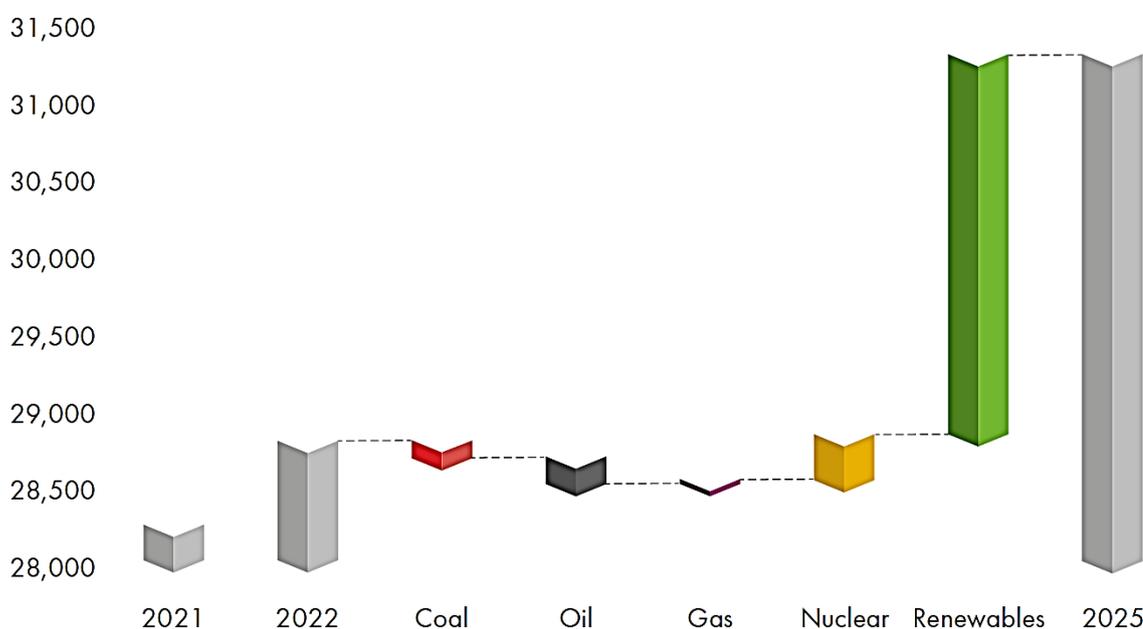
Глобальная реакция заключалась в сосредоточении внимания на энергетической безопасности и жизнестойкости. Правительства приняли меры, чтобы сделать энергию доступной, используя все доступные источники энергии, включая уголь, газ и ядерную энергию, и взяв на себя обязательство развивать больше возобновляемых источников энергии во второй половине десятилетия.

Краткосрочный акцент на доступности по цене и последующее расширение использования ископаемого топлива привели к увеличению глобальных выбросов углекислого газа, даже при

установлении почти 80 ГВт энергии ветра и более [200 ГВт солнечной](#) мощности. Это говорит нам о том, что установки 300 ГВт возобновляемых источников энергии за один год недостаточно для сдерживания роста выбросов углекислого газа.

На фоне событий 2022 года становится ясно, что мир достиг переломного момента для возобновляемых источников энергии в целом и для ветроэнергетики в частности. В Европе программа [REPowerEU](#) обязала отказаться от российского газа на континенте к 2030 году (или раньше).

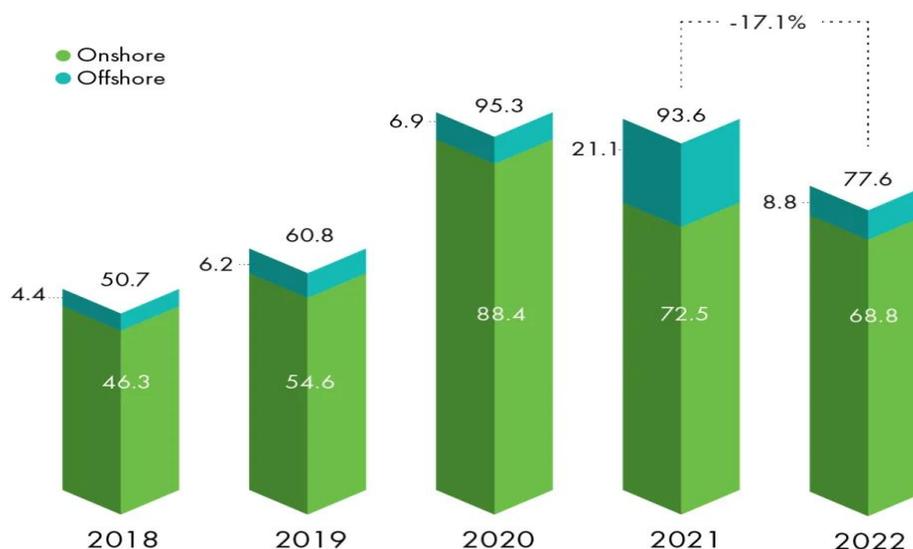
Политика также направлена на устранение узких мест в выдаче разрешений и других препятствий для внедрения проектов в области возобновляемых источников энергии. В США принят [Закон о снижении инфляции \(IRA\)](#), преобразующий подход страны к возобновляемым источникам энергии, декарбонизированному транспорту, хранению энергии, электросетям и энергоэффективности. Закон уже ускорил привлечение крупных объемов инвестиций. Утверждение [14-го пятилетнего плана Китая](#), охватывающего период 2021-2025 годов, прокладывает путь к инновационному, устойчивому и низкоуглеродистому развитию. План также направлен на снижение углеродоемкости китайской экономики и нацелен на достижение пика выбросов CO₂ до 2030 года.



Source: IEA, 2023

Прогнозируемые изменения в мировом производстве электроэнергии (ТВтч) в разбивке по источникам

В 2022 году во всем мире к электросетям было подключено 77,6 ГВт новых ветроэнергетических мощностей, в результате чего общая установленная ветроэнергетическая мощность достигла 906 ГВт¹, что на 9% больше по сравнению с 2021 годом.



Пятью крупнейшими мировыми рынками для новых установок в 2022 году были:

- Китай
- США
- Бразилия
- Германия
- Швеция

Региональные перспективы развития ветроэнергетики для новых установок (ГВт)

Северная Америка

В общей сложности ожидается, что в ближайшие пять лет в Северной Америке будет добавлено 60 ГВт ветроэнергетики, из которых 92% будет построено в США, а остальное - в Канаде.

Европа

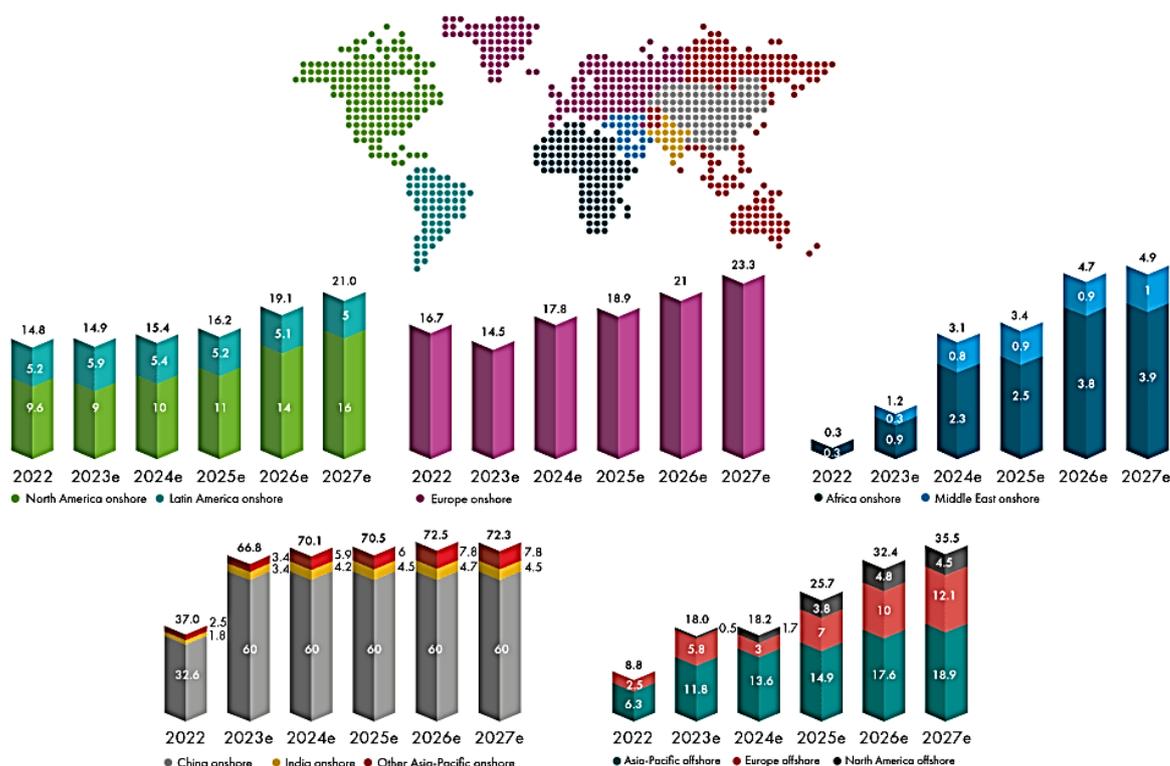
С возобновлением активного роста на устоявшихся европейских рынках, таких как Германия, Испания, Великобритания, Франция, Италия и Турция, европейский рынок снова начнет расти с 2024 года.

Африка/Ближний Восток

В общей сложности ожидается, что в ближайшие пять лет (2023-2027) будет введено 17 ГВт новых мощностей, из которых 5,3 ГВт поступят из Южной Африки, 3,6 ГВт из Египта, 2,4 ГВт из Саудовской Аравии и 2,2 ГВт из Марокко.

Латинская Америка

Ожидается, что в ближайшие пять лет в этом регионе будет добавлено 26,5 ГВт береговой ветроэнергетики, при этом Бразилия, Чили и Колумбия обеспечат 78% прироста.

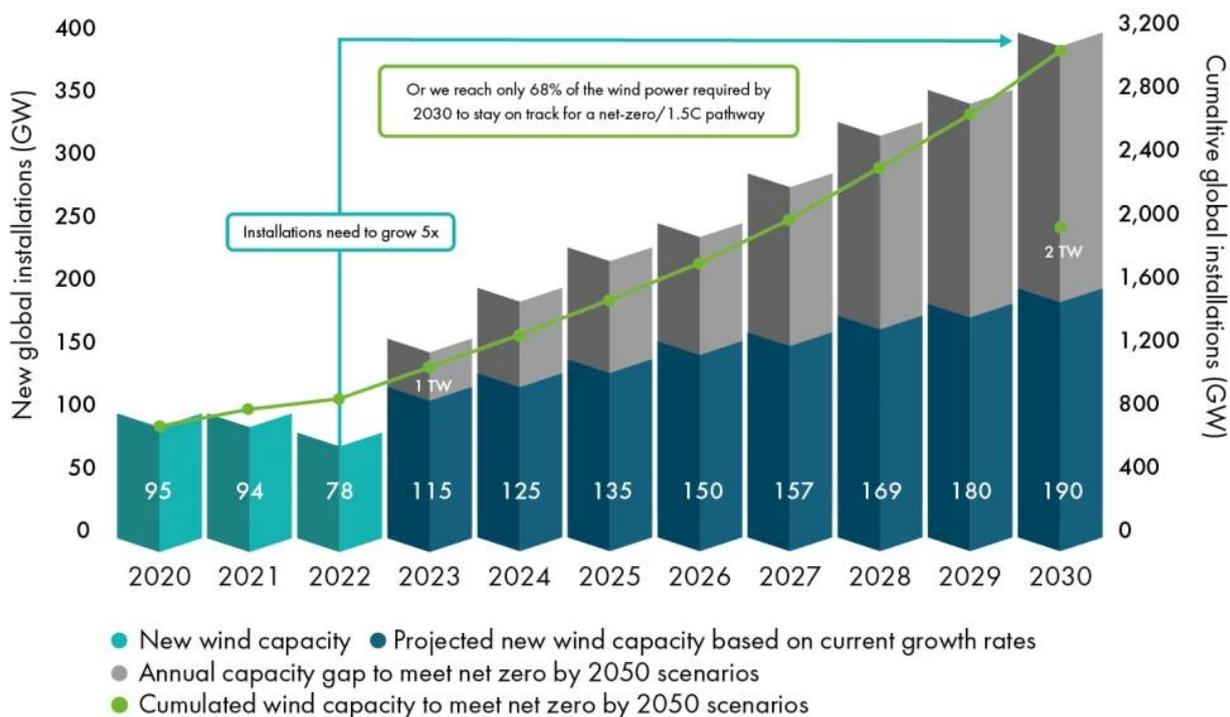


По сравнению с глобальным прогнозом на 2030 год, опубликованным вместе с прошлогодним отчетом о глобальной ветроэнергетике, [GWEC Market Intelligence](#) увеличила свой прогноз общего увеличения мощности ветроэнергетики на 2023-2030 годы на 143 ГВт (13% г/г).

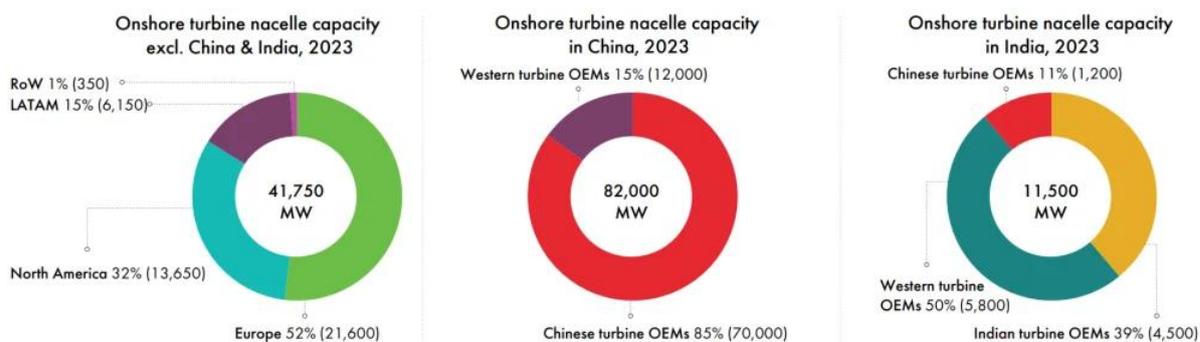
Основными причинами этого обновления являются:

- Реформа энергетической системы в Европе, замена ископаемого топлива возобновляемыми источниками энергии для достижения энергетической безопасности;

- Стремление Китая к дальнейшему расширению роли возобновляемых источников энергии в своем энергетическом балансе;
- Ожидаемый десятилетний подъем производства в США, вызванный [Законом о снижении инфляции \(IRA\)](#).



Китай доминирует в мировой сборке береговых ветряных турбин с установленной годовой мощностью 82 ГВт. С годовой сборочной мощностью 21,6 ГВт Европа является второй по величине в мире базой по производству турбин, за ней следуют США (13,6 ГВт), Индия (11,5 ГВт) и Латинская Америка (Бразилия) (6,2 ГВт).



Можно сделать вывод, что в цепочке поставок в Китае, Индии и Латинской Америке будет достаточно мощностей по производству ветряных турбин для удовлетворения спроса, в то время как остальной мир, при обычном сценарии ведения бизнеса, продолжит полагаться

на импортные ветряные турбины, чтобы справиться с ожидаемым ростом.

Преимущества ветроэнергетики

Ветроэнергетика имеет множество преимуществ, которые делают ее одним из наиболее привлекательных источников энергии.

1. **Экологическая безопасность:** ветроэнергия является чистым и экологически безопасным источником энергии. В процессе работы ветрогенераторов не выделяется углекислый газ, который может негативно влиять на окружающую среду. Благодаря этому, использование ветровой энергии помогает снизить уровень загрязнения атмосферы и ликвидировать экологический след.
2. **Низкие операционные расходы:** после установки ветрогенераторов, они начинают производить электроэнергию бесплатно. Также ветроэнергия не требует дополнительных затрат на топливо, которое необходимо при использовании других видов энергии.
3. **Бесконечный ресурс:** в отличие от ископаемых топлив, запасы которых ограничены, ветер является бесконечным ресурсом, который всегда доступен для использования. Ветроэнергия может быть получена практически везде, где дует ветер.
4. **Низкая зависимость от цен на энергию:** поскольку ветроэнергия является бесплатным ресурсом, производство электроэнергии при помощи ветрогенераторов не зависит от колебаний цен на топливо или другие факторы, которые могут повлиять на стоимость производства электроэнергии.
5. **Экономически выгодно для общества:** использование ветроэнергии может значительно снизить затраты государства и частных компаний на закупку топлива для производства электроэнергии. Более того, ветроэнергетика может создавать новые рабочие места и способствовать развитию экономики.

В целом, ветроэнергетика имеет множество преимуществ, которые делают ее очень привлекательным источником энергии. Она оказывает положительное воздействие на окружающую среду, экономику и общество в целом.

Недостатки ветроэнергетики

Несмотря на то, что ветроэнергетика считается одной из самых перспективных и экологически чистых форм возобновляемой энергии, у нее также есть некоторые недостатки.

1. Зависимость от погодных условий. Ветряные турбины работают только при определенной скорости ветра, и если ветер слишком слабый или, наоборот, слишком сильный, то производство электроэнергии может значительно снизиться или полностью прекратиться.
2. Высокая стоимость установки и эксплуатации. Ветряные турбины имеют довольно высокую стоимость, и установка их требует больших затрат. Кроме того, поскольку турбины являются механическими устройствами, они требуют регулярного технического обслуживания и ремонта, что также связано с определенными затратами.
3. Воздействие на окружающую среду. И хотя ветроэнергия считается экологически чистой формой энергии, строительство ветряных турбин и прокладка линий передачи могут оказывать негативное воздействие на экосистему в целом. Например, установка ветряных турбин может привести к изменению образа жизни птиц и миграции рыб, а также к нарушению природного ландшафта.
4. Отсутствие энергии по запросу, то есть ветровая энергия не всегда доступна в тот момент, когда ее нужно использовать. Это означает, что энергия должна храниться в батареях или других устройствах для хранения энергии, что также является затратным процессом.

Несмотря на эти недостатки, ветроэнергетика все равно остается одним из наиболее перспективных и экологически чистых источников возобновляемой энергии. Многие страны уже активно развивают проекты по созданию ветропарков, и эта тенденция будет продолжаться в будущем.

Крупнейшие проекты по производству электроэнергии от ветра

Существует множество проектов по производству электроэнергии от ветра, однако некоторые из них являются крупнейшими и более известными. Вот несколько примеров:

- Гвардфорд-Китайская ветровая ферма: это крупнейший в мире проект по производству электроэнергии от ветра,

расположенный на северо-западном побережье Китая. Его установленная мощность составляет 7 965 МВт.

- Хонгшапа в Китае: это крупнейший в мире парк ветрогенераторов на суше. Его установленная мощность составляет 4 000 МВт.
- Ветряной парк Техаса: это крупнейший в США ветровой парк, расположенный в штате Техас. Его установленная мощность составляет 2 500 МВт.
- Парк "Лонгян" в Китае: это крупнейший в мире парк ветрогенераторов на море. Его установленная мощность составляет 3 780 МВт.
- Бриллиантовый ветряной парк: это крупнейший проект по производству электроэнергии от ветра в Великобритании. Его установленная мощность составляет 1 800 МВт.

Эти проекты являются только частью из более чем 6000 ветровых электростанций, которые сегодня работают в разных странах мира.

Сравнение с другими источниками возобновляемой энергии

Ветроэнергетика является одним из наиболее развитых и прогрессивных видов возобновляемой энергии. Однако, существуют и другие источники возобновляемой энергии, которые также имеют свои преимущества и недостатки.

Солнечная энергия: Солнечная энергия - это один из наиболее доступных и распространенных источников возобновляемой энергии. Использование солнечных фотоэлектрических панелей позволяет получать электроэнергию даже в удаленных местах без прямого подключения к электросети. Однако, солнечные батареи требуют солнечного света для работы, что ограничивает их применение в тех регионах, где низкая солнечная активность.

Гидроэнергетика: Гидроэнергетика - это метод производства электроэнергии, основанный на использовании потока воды для запуска турбин, которые генерируют электричество. Гидроэнергетика может быть очень эффективной и производительной, однако строительство гидроэлектростанций может привести к негативным экологическим последствиям, таким как изменение речного рельефа и ущерб для экосистем.

Геотермальная энергия: Геотермальная энергия - это вид возобновляемой энергии, основанный на использовании тепла земли для производства электроэнергии. Эта технология может быть очень

эффективной и экономичной, однако она требует наличия геотермальных источников в районе, где она будет использоваться.

Биомасса: Биомасса - это любые органические материалы, такие как древесина или сельскохозяйственные отходы, которые могут использоваться для производства электроэнергии. Однако использование биомассы для производства энергии может привести к высоким экологическим издержкам, таким как дестабилизация почвы и уменьшение плодородия.

В целом, все виды возобновляемой энергии имеют свои преимущества и недостатки, и выбор между ними зависит от ряда факторов, таких как доступность источников энергии в данном регионе, экономическая эффективность и экологические последствия.

**Команда Центра Энергетической Дипломатии и Геополитики
Института перспективных международных исследований (ИПМИ)**