

**УДК 620.92**

ЛАПИНА А. П., студентка группы 102 (МГУ им. М.В. Ломоносова), г. Москва  
Научный руководитель ЛАПИН П.А., к.т.н., доцент (ОГУ им. И.С. Тургенева)  
г. Орёл

## **ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В МИРЕ И СТРАНЕ**

Актуальность данной работы обусловлена продолжающимся глобальным изменением климата на планете, во многом происходящим вследствие использования традиционных источников топлива. За последние годы все большую популярность приобретает экологическая повестка, связанная с глобальным изменением климата на Земле. По данным британской нефтегазовой компании British Petroleum, при сохранении нынешнего уровня добычи и потребления ископаемых видов топлива их запасов хватит примерно на 50-60 лет. Речь здесь идёт лишь о примерных сроках, так как не все месторождения ещё разведаны, а на некоторых ресурсодобывающих предприятиях часто начинают внедрять новые, передовые технологии, позволяющие сделать добычу топлива значительно эффективнее. Тем не менее, можно утверждать, что имеющаяся ресурсная база всё же постепенно подходит к своему логическому завершению — а значит, человечеству необходимо переключаться на возобновляемые источники энергии (ВИЭ). Следовательно, решение вопросов использования и внедрения возобновляемых источников энергии или альтернативной энергетики становится всё более необходимым в настоящее время.

Осознавая эту необходимость, экономически развитые и развивающиеся страны постепенно всё интенсивнее переключаются на «зелёную» энергетику. Так, в ряде стран стоимость генерируемой из ВИЭ энергии приблизилась к стоимости энергии, вырабатываемой из традиционных источников топлива. Более того, иногда энергия ВИЭ становится даже дешевле традиционной — а, следовательно, выгоднее для потребителя. По данным различных источников, с 2011 по 2021 год процент энергии из возобновляемых источников в мировом масштабе вырос с 20% до 28%, что говорит об устойчивой тенденции дальнейшего роста [4]. За аналогичный период времени количество энергии, вырабатываемой из традиционных источников, уменьшилось с 68% до 62%. Сократилось также производство энергии, вырабатываемой на атомных электростанциях, — с 12% до 10%. При этом рост производства энергии из возобновляемых источников продолжается; особенно резко увеличилось производство солнечной и ветровой энергии — с 2% до 10%.

Тем не менее, несмотря на значительные преимущества от перехода многих государственных экономик на использование ВИЭ, сама по себе смена технологий производства энергии влечёт за собой и определённые риски. Так, многие «чистые» источники производства энергии находятся в зависимости от условий окружающей среды, а также от роста цен на металлы и минералы,

необходимые для производства чистой энергии. Кроме того, солнечные батареи не могут аккумулировать энергию в пасмурную погоду, а ветряные турбины бесполезны при отсутствии ветра. В таком случае на первый план выходит проблема сохранения и аккумулирования произведённой энергии, а также её последующей передачи. Другим значимым недостатком выступает взрывной рост цен на материалы, использующиеся при создании оборудования для производства «зелёной» энергии. Также необходимо отметить, что переход с традиционных источников производства энергии на ВИЭ для многих государств будет сопряжён с негативным влиянием, заключающимся в снижении доходов страны от продажи традиционного сырья. Самоочевидно, что это особенно актуально для т.н. сырьевых государств, к которым относится и Россия.

Несмотря на все эти проблемы, альтернативная энергетика продолжает развиваться и становиться ядром энергетического комплекса многих государств мира. При этом все страны-лидеры по производству альтернативной энергии активно поощряют связанный с ней бизнес, проводя соответствующую финансовую и налоговую политику. Большинство стран разработали или разрабатывают свои национальные планы и проекты, направленные на постоянное стимулирование освоения различных видов ВИЭ. Необходимо при этом отметить, что важность проблем развития «зелёной» энергетики осознаёт не только само государство, но и крупный бизнес, — а также банки, в том числе международные, и инвестиционные хедж-фонды. Все они так или иначе вкладывают в перспективные направления ВИЭ. Так, по различным данным и финансовым отчётом, в прошлом году в мировую альтернативную энергетику было вложено примерно 350-400 миллиардов долларов. Хотя каждая страна идёт своим путём, основные направления для развития и внедрения новых видов альтернативной энергетики едины:

- налоговые льготы на определённый период;
- льготные кредиты;
- стимулирование перехода на ВИЭ посредством нормативно-законодательной базы (с закреплением конкретных сроков перехода).

Согласно данным на прошлый год, странами-лидерами по производству альтернативной энергетики являются пять стран, которые вырабатывают почти 60% от всей энергии такого типа: КНР, США, Бразилия, Индия и Германия.

С учётом сложной геополитической обстановки рынок альтернативной энергетики в настоящее время является самым быстро растущим в мире сектором энергетики. Увеличение альтернативной энергетики составляет 2-4% каждые пять лет. В соответствии с этой тенденцией, к 2050 году использование ВИЭ должно превысить использование традиционных источников — конечно, при отсутствии форс-мажорных обстоятельств.

Изучая общую картину развития мировой энергетики, не стоит забывать, что в любой активно развивающейся отрасли выделяются как лидеры, так и аутсайдеры. Рассмотрим их более детально.

Самым амбициозным игроком в области развития альтернативной энергетики на данный момент является Евросоюз: его основной план — приход к состоянию углеродной нейтральности уже к 2050 году. Более кратковременная

перспектива установлена в виде проекта на период до 2030 г.; для его реализации Еврокомиссия утвердила порог по снижению выбросов парниковых газов в окружающую атмосферу на 40% (по сравнению с 1990 годом). Также для достижения заявленной цели Европарламент планирует ряд следующих мероприятий:

1. оптимизировать и улучшить систему поддержки национальных планов по переходу на альтернативную энергетику с учётом особенностей развития экономики, а также согласовать её с целью оптимизации единого энергетического рынка Европы;
2. прописать в законодательной базе поэтапные сроки перехода на ВИЭ;
3. расширить использование альтернативной энергетики в транспортном (особенно автомобильном) секторе;
4. разработать эффективную систему по переработке отходов с целью более полного их использования в энергетической отрасли.

Планируемым результатом данных мероприятий является целевой показатель в 35% возобновляемых источников энергии к 2030 году. При этом страны Северной Америки запланировали реализацию целевого показателя в виде использования 50% возобновляемых источников энергии к 2025 году.

Страны Латинской Америки не являются лидерами развития альтернативной энергетики, однако и ими запланирован целевой показатель в 70% возобновляемых источников энергии к 2030 году, что вдвое превышает планируемый показатель ЕС. Насколько удачно осуществляются такие амбициозные планы, покажет только время.

Страна-материк Австралия запланировала к 2030 году выйти на потребление 50% альтернативной энергетики. Данные цифры существенно ниже целевых показателей Южной Америки, но достойно выглядят рядом с планами ЕС.

Китай – мировой лидер по производству альтернативной энергетики – к 2030 году планирует нарастить её общую мощность примерно до 1 200 ГВт, а к 2060 году выйти на потребление 80% энергии из ВИЭ. Мировое лидерство Китая как в производстве самой альтернативной энергии, так и в выпуске продукции для строительства «зелёной» энергетики стало результатом действия в стране закона о ВИЭ, принятого в 2006 году. По данным IRENA, в период с 2006 по 2020 годы в КНР было установлено почти 2 000 ГВт мощностей ВИЭ. Впоследствии в стране было решено отказаться от экономического стимулирования строительства солнечных электростанций (СЭС) и ветряных электростанций (ВЭС) в районах с высоким потреблением энергии и отличными условиями. Освободившиеся средства направили на развитие новых технологий и дальнейшую мировую экспANSию оборудования в страны мира [5].

Результатом столь впечатляющего рывка стало производство альтернативной энергии в 2 320 ГВт (по данным 2021 года), что превышает производство альтернативной энергии в РФ в 170 раз. Пример КНР наглядно демонстрирует полноценную «зелёную» революцию внутри страны: примерно каждые пять часов Китай вводит количество новых мощностей в ветроэнергетике, приблизительно равное суммарным мощностям этого типа в

России — около 12 МВт. Отечественные показатели роста альтернативной энергетики, к сожалению, остаются почти без изменений в течение практически десяти лет.

При этом КНР не сбавляет темпа и в настоящее время реализует три основных направления государственной политики в области альтернативной энергетики:

1. рост инвестиций и масштабов проектов ВЭС и СЭС без субсидиарной поддержки;
2. приоритетное использование в труднодоступных и отдалённых районах страны электростанций на основе ВИЭ — в районах как децентрализованного, так и централизованного энергоснабжения;
3. приоритетная реализация аукционов для субсидируемых проектов.

В таблице 1 рассмотрим основные ориентиры развития альтернативной энергетики.

Таблица 1. Ориентиры стран по развитию энергетики с помощью ВИЭ

Страна	Основные ориентиры
Китай	уменьшение выбросов CO <sub>2</sub> ; мировое лидерство в производстве альтернативной энергетики; стремление к энергетической безопасности;
Индия	сокращение энергетической бедности среди сельского населения; стимулирование экономического роста с помощью ВИЭ; энергетическая безопасность и независимость;
Европейский союз	развитие многополярных направлений развития альтернативной энергетики; переход на углеродную нейтральность; достижение энергетической безопасности;
США	удержание лидерства в развитии технологий производства ВИЭ; создание новых рабочих мест на основе альтернативной энергетики

В результате масштабной реализации политики Правительства КНР по стимулированию ВИЭ почти с нуля был создан огромный рынок труда, насчитывающий около пяти миллионов работников. Он является самым большим в отдельной стране [6]. Помимо создания большого количества рабочих мест Китай также добился значительного прогресса в обеспечении электроэнергией населения из труднодоступных районов страны. Учитывая сложную экологическую обстановку в стране и нейтральную роль альтернативной энергетики по отношению в окружающей среде, к 2050 году КНР ставит целью сделать энергетику на основе ВИЭ основой энергетической системы страны.

Подводя итог вышесказанному, следует отметить, что рассмотренный опыт развитых и развивающихся стран мира, таких как США, Бразилия, Китай, Индия, Евросоюз, говорит о том, что для успешного развития альтернативной энергетики необходима всесторонняя государственная поддержка и

стимулирование бизнеса. Только комплекс данных мероприятий позволит сделать альтернативную энергетику дешевой и доступной для населения страны.

К сожалению, несмотря на определенные усилия со стороны Правительства РФ и бизнеса, в нашей стране рынок энергетических ресурсов на основе ВИЭ не играет существенной роли и составляет около 1%, оставаясь таким образом на уровне статистической погрешности. Тем не менее, руководство страны на данный момент определило основные направления развития государственной политики в области использования ВИЭ. Энергетика на основе возобновляемых источников энергии в России развивается в основном по трем направлениям: солнечная энергетика (фотовольтаика), ветроэнергетика и малая гидроэнергетика. Эти направления прописаны в основных государственных программах, формирующих политику страны в области ВИЭ. Остальные проекты, к сожалению, остаются без государственной поддержки и исчисляются единицами — причём лишь на тех территориях субъектов РФ, где им соответствуют благоприятные климатические или экономические условия. К тому же, несмотря на, казалось бы, значительную поддержку государства, финансирование альтернативной энергетики в России осуществляется «на фоне» традиционной энергетики — и скорее по остаточному принципу.

Возникает вопрос: почему в нашей стране так слабо развит энергорынок ВИЭ? По какой причине, к примеру, такая развивающаяся страна, как Бразилия, смогла по объёмам производимой СЭС и ВЭС занять уверенное третье место в мире — а Россия не может достичь таких результатов? Ответ не столь очевиден, как может показаться на первый взгляд. Основным ограничением по развитию рынка ВИЭ является их низкая конкурентная способность по сравнению со станциями, работающими на ископаемом топливе. Эта особенность связана с большими инвестициями, необходимыми для строительства объектов ВИЭ, ограниченными возможностями их использования и низкой стоимостью ископаемого сырья в стране. Другим ограничением является нежелание бизнеса вкладывать средства в разработку объектов альтернативной энергетики. Кроме того, роль Правительства РФ и его профильных министерств и ведомств по стимулированию частного бизнеса в данной сфере нельзя назвать значительной.

Первое упоминание альтернативной энергетики в нормативно-правовой базе датируется 2009 годом; его можно увидеть в распоряжении Правительства РФ №1-р «Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2035 года» [1]. При этом непосредственно механизм стимулирования альтернативной энергетики был утверждён в 2015 году введением постановления Правительства РФ «О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности» и сразу вступил в силу на всех розничных рынках [2].

В следующем году был принят проект энергетической стратегии РФ на период до 2035 года, в котором были обозначены основные ориентиры развития альтернативной энергетики и декларирован рост получения энергии из ВИЭ в 9-14 раз [3]. К сожалению, данная стратегия, скорее всего, не будет выполнена —

или, по меньшей мере, будет выполнена в неполном объёме.

В период с 2013 по 2020 гг. программа поддержки альтернативной энергетики пересматривалась шесть раз, постоянно меняя цели и ориентиры в связи со следующими факторами:

- перенос неисполненных объёмов на период 2021-2024 года;
- перераспределение 450 МВт в пользу твёрдых бытовых отходов из ветроэнергетики и малых ГЭС;
- дальнейшее перераспределение в пользу солнечной и ветряной энергетики при сокращении доли МГЭС;
- перенос части объемов из новой программы поддержки ВИЭ.

Бесконечные изменения и общая нестабильность программы не могли пойти на пользу развитию альтернативной энергетики. В итоге постоянные корректировки планов привели к тому, что ни один из проектов в 2020 году так и не был доведён до конца.

В 2021 году была утверждена Концепция развития водородной энергетики, в которой основной целью провозглашалось производство и экспорт водорода в развитые страны. Для достижения данной цели было предусмотрено формирование соответствующей инфраструктуры для его транспортировки и хранения, а также строительство производства комплектующих частей и оборудования. В этом же году компания «Новатек» первой в стране начала экспортировать водород в промышленных объёмах; непосредственным объектом при этом стал Обский газохимический комплекс в районе порта Сабетта.

Наконец, в начале 2022 года правительство РФ приняло новую «дорожную карту» по водороду с горизонтом планирования до 2030 года. Целью новой карты заявлено создание необходимого оборудования и технологий с целью производства водорода на основе атомной энергии и природного газа, что необходимо для его применения в промышленности или экспорта в другие страны. При этом на 2022 год страна показала следующие результаты. По данным российской ассоциации развития возобновляемой энергетики (АРВЭ), установленная мощность электрической генерации на основе ВИЭ составила 5,78 ГВт. В рамках программы договора о предоставлении помощи были введены в эксплуатацию 98 объектов энергетики общей мощностью 4,002 ГВт. Основными из них являются СЭС мощностью 1,788 ГВт, ВЭС (2,168 ГВт), малые ГЭС (46 МВт). К сожалению, планы по вводу новых мощностей не были полностью реализованы. Одной из основных причин этому стало проведение СВО на территории Украины и последовавшее за ней сворачивание инвестирования со стороны развитых стран. Например, финская энергетическая компания Fortum в 2023 году заявила об уходе с российского рынка ввиду санкций, которые были наложены и продолжают накладываться на страну в 2022-2023 годах [7].

В основном именно по вышеуказанной причине за весь 2022 год мощность введённых в эксплуатацию объектов энергетики составила всего 420 МВт. При этом на альтернативную энергетику страны по состоянию на 2022 год приходится всего 0,5% от всего вырабатываемого объема энергии — хотя ещё в

прошлом году отечественные и немецкие эксперты прогнозировали, что РФ способна к 2050 году полностью перейти на альтернативную энергетику. Для реализации этого сценария, однако, указывалась необходимость определённой политической воли Правительства РФ и экономического стимулирования бизнеса, который готов инвестировать в ВИЭ.

Российская Федерация отстает от мировых лидеров по производству альтернативной энергии в десятки и сотни раз, — например, КНР превышает показатель РФ в 170 раз. К сожалению, здесь наша страна катастрофически уступает не только наиболее амбициозным государствам, но и развивающимся странам БРИКС и Персидского залива. Как следствие, на данный момент России необходимо постепенно внедрять наиболее успешные технологии в свою энергетическую сферу. Коснуться это должно прежде всего тех регионов, где использование ВИЭ наиболее эффективно. Кроме прочего, рост доли альтернативной энергетики в стране поможет в решении проблем недостающего энергетического снабжения в труднодоступных районах страны и одновременно будет способствовать сохранению её рекреационных и природоохранных зон.

#### Список литературы:

1. Распоряжение Правительства РФ от 8 января 2009 года №1-р «Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2035 года» (с изменениями и дополнениями от 28 мая 2013 года).
2. Постановление Правительства РФ от 28 мая 2013 г. № 449 «О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности» (с изменениями и дополнениями от 20 мая 2022 г.).
3. Распоряжение Правительства РФ от 09 июня 2020 года № 1523-р «Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года» / Собрание законодательства Российской Федерации, № 24, 15.06.2020, ст.3847.
4. BP: Statistical Review of World Energy, June 2022 // <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy>.
5. Преобразование глобальной энергетической системы: дорожная карта до 2050 г. / Международное агентство по возобновляемым источникам энергии IRENA. 2018. Режим доступа: <https://www.irena.org//IRENA-Global-Energy-Transformation-2018>.
6. China Renewable Energy Outlook 2019 // <http://boostre.cnrec.org.cn/index.php/2020/03/30/china-renewable-energy-outlook-2019>.
7. ПАО «Фортум»: [Официальный сайт]. Режим доступа: <https://www.fortum.ru>.