

УДК 330.15

<https://www.doi.org/10.47813/nto.5.2024.5004>

EDN [PMTODQ](#)

Теоретические и практические аспекты развития возобновляемой энергетики Китая

Гао Хуэй*

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы,
ул. Миклухо-Маклая, 6, Москва, 117198, Россия

*E-mail: gaohui495@gmail.com

Аннотация. В данной статье представлены новые виды энергии, включая солнечную энергию, энергию ветра, энергию биомассы, геотермальную энергию, энергию океана, энергию приливов и отливов, ядерную энергию, сланцевый газ, водородную энергию и так далее. Китай относительно богат новыми энергетическими ресурсами, и в этом реалистичном контексте активное развитие новой энергетики имеет большое стратегическое значение для национальной энергетической безопасности и улучшения состояния окружающей среды. Оцениваемая новая энергия может заменить традиционную ископаемую энергию, восполнить нехватку ресурсов нефти и природного газа, увеличить предложение энергии, удовлетворить спрос на энергию и обеспечить энергетическую безопасность. Во-вторых, широкое применение новой энергии способствует изменению нынешней энергетической структуры Китая, в которой преобладают уголь, нефть и природный газ, и сокращению выбросов парниковых газов и загрязнения воздуха, вызванных использованием ископаемых видов энергии. Учитывая, что новая энергетика является развивающейся отраслью, отражающей национальную стратегию, она имеет большое значение для долгосрочного устойчивого развития экономики Китая, а также доминирующего положения в международной промышленной конкуренции; новая энергетика Китая является развивающейся отраслью, которая все еще находится в стадии зарождения; в то же время новая энергетика является важной областью международной промышленной конкуренции и областью быстрого развития промышленных технологий. Эти особенности развития новой энергетики определяют необходимость выбора стратегического пути, отличного от других отраслей.

Ключевые слова: новая энергетика, энергетическая безопасность, загрязнение воздуха, новые отрасли промышленности, быстрое развитие

Theoretical and practical aspects of China's renewable energy development

Gao Hui*

Peoples' Friendship University of Russia, str. Miklukho-Maklaya, 6, Moscow,
117198, Russia

*E-mail: g_aohui495@gmail.com

Abstract. This article introduces new kinds of energy, including solar energy, wind energy, biomass energy, geothermal energy, ocean energy, tidal energy, nuclear energy, shale gas, hydrogen energy and so on. China is relatively rich in new energy resources, and in this realistic context, the active development of new energy is of great strategic significance for national energy security and environmental improvement. The evaluated new energy can replace traditional fossil energy, fill the shortage of oil and natural gas resources, increase energy supply, meet energy demand and ensure energy security. Second, the widespread application of new energy helps to change China's current coal, oil and natural gas-dominated energy mix and reduce greenhouse gas emissions and air pollution caused by fossil energy use. Given that new energy is an emerging industry reflecting the national strategy, it is of great significance to the long-term sustainable development of China's economy as well as the dominant position in international industrial competition; China's new energy is an emerging industry that is still in its nascent stage; at the same time, new energy is an important area of international industrial competition and an area of rapid development of industrial technology. These characteristics of new energy development determine the need to choose a strategic path different from other industries.

Keywords: new energy, energy security, air pollution, new industries, rapid development.

1. Введение

Возобновляемая энергия — это широкое понятие, в отличие от традиционной энергии. Согласно резолюции 148 33-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН от 20 декабря 1978 года, возобновляемая энергия и возобновляемые источники энергии включают 14 видов источников энергии: солнечная энергия, геотермальная энергия, энергия ветра, энергия приливов и отливов, энергия разницы температур морской воды, энергия волн, дрова, древесный уголь, торф, преобразование биомассы, хранение энергии, горючие сланцы, смоляные пески и гидроэлектрическая энергия. [1]

Конференция ООН по возобновляемым и эксплуатируемым источникам энергии, проходившая в Найроби с 10 по 21 августа 1981 года, приняла Найробийскую программу действий по развитию и использованию возобновляемых и эксплуатируемых источников энергии, которая способствует развитию и использованию возобновляемых и эксплуатируемых источников энергии. [2]

В 2023 году, в период эпидемии коронавируса, после того как влияние глобальной экономической ситуации на общую стабильность стало мягким, энергетический рынок продемонстрировал шоковые характеристики. Ежегодник мировой энергетики за 2023 год показывает, что в 2022 году мировое потребление энергии достигло 1,631 млрд тонн нефтяного эквивалента (Мтэ), увеличившись на 2%. Из них на нефть пришлось 31,8 %, на природный газ - 24 %, на уголь - 26,8 %, а всего три ископаемых источника энергии составили 82,6 %, что свидетельствует о том, что традиционные источники энергии по-прежнему доминируют в структуре мировой энергетики.

2. Цель исследования

2.1. Политика Китая в области развития возобновляемых источников энергии

В период плановой экономики (1949-1978 гг.) в Китае была внедрена плановая экономическая система, в рамках которой государство осуществляло всеобъемлющий контроль и регулирование производства и использования энергии. Такой образ мышления выражался в централизованном управлении и плановом распределении энергопотребления для обеспечения стабильности и развития экономики страны. В начальный период реформ и открытости (1978-1997 гг.) Китай постепенно внедрял систему рыночной экономики для содействия экономическому развитию. Этот образ мышления нашел отражение в постепенной либерализации и диверсификации

энергетического рынка, что способствовало развитию конкуренции и инноваций в энергетической отрасли.

В августе 2000 года Департамент сохранения и комплексного использования ресурсов Государственной комиссии по экономике и торговле (SETC) выпустил План развития отрасли возобновляемой энергетики и возобновляемых источников энергии на 2000-2015 годы, в котором систематически анализируется развитие энергетической отрасли на основе возобновляемой энергии и возобновляемых источников энергии, развитие рынка, ожидаемые преимущества, а также ограничения и проблемы, и планируется развитие возобновляемой энергии и возобновляемых источников энергии на следующих этапах. В нем также планируется развитие возобновляемой энергетики и возобновляемых источников энергии на следующих этапах.

На первом этапе, введение Закона о возобновляемой энергетике в 2005 году как начало официального старта развития отечественной возобновляемой энергетики. На этом этапе интенсивно внедряется политика развития отрасли возобновляемых источников энергии с упором на стимулирование ветроэнергетики и солнечной энергетики. За эти пять лет среднегодовые темпы роста установленных в Китае ветроэнергетических установок превысили 100%, среднегодовые темпы роста масштабов фотоэлектрической промышленности составили 94%.

На втором этапе, с 2009 по 2011 год, потенциал отрасли возобновляемых источников энергии в Китае быстро расширяется. Однако, благодаря политической поддержке, институциональным механизмам и другим причинам, Китай стал крупнейшим поставщиком ветроэнергетического и фотоэлектрического сырья и компонентов, внутренний рынок возобновляемой энергетики топчется на месте. В этот период Китай обогнал США и стал ведущей страной в мире по производству ветряной энергии, но в то же время фотоэлектрическая промышленность стала одной из отраслей с избыточными мощностями, на исправление которых направлены усилия правительства.

Третий этап - с 2016 по 2020 год. На этом этапе Китай официально выдвинул цель "двойного углерода", то есть Китай стремится к пику выбросов углерода до 2030 года, а до 2060 года - к достижению углеродной нейтральности. В то же время предлагается углубить реформу электроэнергетической системы, построить электроэнергетическую систему нового типа с возобновляемой энергией в качестве основного элемента, а

ветроэнергетика, фотовольтаика и другие возобновляемые источники энергии займут доминирующее положение в структуре энергоснабжения.

Четвертый этап - с 2020 года по настоящее время. Китай продолжает продвигать реформу энергетики, отрасль возобновляемых источников энергии по-прежнему перспективна. Накопители энергии, водородная энергетика и другие направления также конкурируют в розовом цвете, возобновляемая энергетика действительно занимает важное место. [3]

2.2. Состояние и проблемы развития возобновляемой энергетики в Китае

Для большинства стран "энергетическая независимость" — это пустые разговоры. Никакое количество биотоплива, автомобилей на природном газе или любых других альтернатив не избавит нас от факта "зависимости от импорта энергии". Но в обозримом будущем управление зависимостью — это настоящий ключ. У нас есть множество вариантов, и страны могут попытаться повлиять с помощью дипломатии на сокращение внутреннего спроса, улучшение альтернативных источников энергии или поиск правильного сочетания источников энергии.

Если проанализировать ситуацию с точки зрения ресурсов и экономики, то для Китая сейчас наступило время, когда он должен продвигаться вперед в развитии возобновляемых источников энергии. Тем не менее, китайские технологии развития и использования возобновляемых источников энергии все еще не дотягивают до уровня развитых стран: в 2012 году на гидроэнергетику, ветроэнергетику, ядерную энергетику и солнечную энергетику приходилось лишь 8,3 процента потребления первичной энергии. [4]

Текущая доля гидроэнергетики в общем объеме нового энергопотребления в 2009 году, без учета атомной энергетики, варьировалась от 17 процентов в Дании до 34 процентов в Швеции. [5]

Что касается общего планирования и размещения гидроэнергетики, то установленная мощность традиционных гидроэлектростанций в западном регионе достигла 95 миллионов киловатт, что составляет 55 процентов от общего объема страны, а степень развития - 21,5 процента, из которых установленные мощности Сычуани и Юньнани, богатых гидроэнергетическими ресурсами, достигли 27 миллионов киловатт и 7 миллионов киловатт соответственно, а степень развития - 22,5 процента и 17

процентов соответственно. Установленная мощность традиционной гидроэнергетики в центральном регионе достигла 50 миллионов киловатт, что составляет 30 процентов от общего объема страны, а степень развития достигла 68 процентов; установленная мощность в восточном регионе достигла 25 миллионов киловатт, что составляет 15 процентов от общего объема страны. В период "12-й пятилетки" ежегодный объем строительства новых гидроэлектростанций в Китае составит 20 миллионов киловатт, через пять лет - 100 миллионов киловатт, в 2020 году гидроэнергетика достигнет 350 миллионов киловатт установленной мощности, структура энергоснабжения будет в значительной степени улучшена. Коэффициент использования гидроэнергетики вырос с менее чем 10 процентов до реформы и открытия до 25 процентов. Быстрое развитие гидроэнергетики внесло важный вклад в национальную экономику и социальное развитие, а также привело к процветанию китайской промышленности по производству электроэнергетического оборудования.

Текущая ситуация с ресурсами солнечной энергии. Китай обладает богатыми ресурсами солнечной энергии, и перспективы использования солнечной энергии широки. В настоящее время масштабы китайской солнечной энергетики занимают первое место в мире, это крупнейшее в мире производство и использование солнечных водонагревателей и солнечных фотоэлектрических элементов из важных стран-производителей. Китай имеет более зрелые солнечные продукты: солнечные фотоэлектрические системы производства электроэнергии и солнечные системы нагрева воды.

Сначала посмотрите на установленную мощность, национальная установленная мощность ветряных и солнечных электростанций, подключенных к сети, с конца 2022 года составляла 760 миллионов киловатт, последовательно превысила 800 миллионов киловатт, 900 миллионов киловатт, 1 миллиард киловатт в конце 2023 года и достигла 1,05 миллиарда киловатт, составляя долю в общей установленной мощности 36%, что на 6,4 процентных пункта больше. Среди них установленная мощность солнечных электростанций, подключенных к сетям, увеличилась с 390 миллионов киловатт в конце 2022 года до 610 миллионов киловатт в конце 2023 года. [6]

Ядерная энергетика в континентальном Китае зародилась поздно: строительство атомных электростанций началось только в 1980-х годах. Циньшаньская АЭС - первая атомная электростанция с водо-водяным реактором под давлением мощностью 300 000

кВт, спроектированная и построенная самим Китаем. Строительство КАЭС началось 20 марта 1985 года и завершилось в декабре 1991 года.

Строительство Циньшаньской атомной электростанции началось 20 марта 1985 года, а 15 декабря 1991 года она была подключена к электросети, положив конец истории отсутствия атомной энергетики в континентальном Китае и достигнув нулевого прорыва. Китай стал седьмой страной в мире, которая спроектировала и построила собственную атомную электростанцию после США, Великобритании, Франции, бывшего Советского Союза, Канады и Швеции. Согласно данным, опубликованным Китайской ассоциацией сотрудничества в области ядерной энергетики, по состоянию на 31 декабря 2023 года в Китае в стадии строительства и планирования находятся 55 атомных энергоблоков (без учета Тайваня). [7]

Текущая ситуация с ветроэнергетическими ресурсами - Китайские ветроэнергетические ресурсы начались раньше, в конце 1950-х годов это различные деревянные конструкции навеса ветряных мельниц использования, в 1959 году только в провинции Цзянсу, есть более 200,000 комплектов деревянных ветряных мельниц. К середине 1960-х годов в основном развивается ветровое обслуживание водоподъемных машин. В середине-конце 1970-х годов развитие и использование энергии ветра включено в "Шестой пятилетний план" национальных ключевых проектов, было быстрое развитие. В середине-конце 80-х годов Китай ввел ряд крупных и средних ветряных турбин из-за рубежа. Восемь демонстрационных ветропарков были созданы в ветреных уголках Синьцзяна и Внутренней Монголии, а также на островах Шаньдун, Чжэцзян, Фуцзянь и Гуандун. Вступая в XXI век, Китай лидирует в мировом развитии ветроэнергетики. С 2006 года средняя выровненная стоимость электроэнергии для наземных ветряных проектов в Китае снизилась с 0,61 юаня до 0,185 юаня в 2021 году, то есть на 70 % за 15 лет.

Ожидается, что к 2025 году совокупная установленная мощность фотоэлектрических (ФЭ), ветровых, гидроэлектрических, атомных и других экологически чистых источников энергии составит 57,5 %, превысив совокупную долю угольной и газовой энергетики в 42,5 %; а доля производства электроэнергии из экологически чистых источников энергии достигнет 44,7 %, что сделает ее доминирующим источником энергии. Среди них доля установленных ветряных электростанций увеличилась с 12,8 процента в 2020 году до 18,2 процента в 2025 году, а

доля выработки энергии ветра - с 6,1 процента в 2020 году до 11 процентов в 2025 году. Ожидается, что к 2030, 2050 и 2060 годам доля установленной мощности экологически чистых источников энергии достигнет 67,5 процента, 92 процента и 96 процентов соответственно, из которых установленная мощность ветроэнергетики станет основным источником дополнительной установленной мощности электроснабжения. В 2050 и 2060 годах доля установленной мощности ветроэнергетики составит более 75 процентов и 80 процентов, а мощности электрогенерации - более 60 процентов и 70 процентов. [8]

3. Проблемы возобновляемой энергетики в Китае

Стоимость и технологические проблемы. Хотя Китай добился определенного прогресса в области новой энергетики, стоимость разработки и использования большинства новых видов энергии все еще остается относительно высокой, а такие характеристики, как разбросанность ресурсов, малые масштабы и прерывистость производства, делают его конкурентоспособность на рынке относительно слабой. В то же время технический уровень новой энергетики относительно низок, отсутствуют возможности самостоятельных технологических исследований и разработок и мощности по производству оборудования, производство технологий и оборудования в основном зависит от импорта, и существует большой разрыв с передовым уровнем зарубежных стран.

Проблемы рыночного спроса. В течение длительного времени в Китае в области развития новой энергетики отсутствуют четкие цели развития и стратегическое планирование, рыночный спрос относительно слаб. Хотя государственная поддержка развития новой энергетики постепенно увеличивается, но из-за отсутствия стабильного рыночного спроса развитие новой энергетики не имеет устойчивой рыночной тяги.

Инфраструктурные проблемы. Развитие новой энергетики требует наличия вспомогательной инфраструктуры, такой как электросети, хранилища энергии. Однако текущее строительство инфраструктуры в Китае не может полностью удовлетворить потребности развития новой энергетики, существует определенное отставание.

4. Выводы

Современное состояние возобновляемой энергетики демонстрирует положительные тенденции, но в то же время существует ряд нерешенных вопросов.

Если говорить о текущем положении дел, то глобальные установленные генерирующие мощности возобновляемой энергетики быстро растут. Например, в недавно опубликованном отчете о состоянии глобальной возобновляемой энергетики до 2024 года отмечается новый рекорд - 473 ГВт установленных мощностей возобновляемых источников энергии. Азиатский регион занимает лидирующие позиции, особенно Китай, где наблюдается значительный рост мощностей возобновляемой энергетики, в основном за счет солнечной и ветровой энергии. Однако, несмотря на этот рост, нынешних установленных мощностей все еще недостаточно, чтобы обеспечить ежегодный прирост в 1 000 ГВт, необходимый для выполнения глобальных обязательств в области климата и устойчивого развития.

Такое положение дел подчеркивает ряд ключевых проблем для развития возобновляемой энергетики. Во-первых, отсутствие действий, финансирования и инфраструктуры являются ключевыми факторами, сдерживающими развитие возобновляемой энергетики. Хотя многие страны признали важность возобновляемых источников энергии, нехватка финансирования и неадекватная инфраструктура ограничивают их широкомасштабное внедрение. Кроме того, незрелость технологий хранения энергии ограничивает использование возобновляемых источников энергии, поскольку такие виды энергии, как солнечная и ветровая, подвержены влиянию таких факторов, как погода, и имеют ограниченные возможности для хранения энергии.

Социальное одобрение и воздействие на окружающую среду также являются важными вопросами при развитии возобновляемой энергетики. Некоторые проекты в области возобновляемой энергетики могут оказывать определенное влияние на окружающую среду, например, ветроэнергетика может представлять угрозу для миграции птиц, что в определенной степени влияет на социальную приемлемость возобновляемой энергетики. Чтобы добиться устойчивого развития возобновляемой энергетики, необходимо усилить политическую поддержку, усовершенствовать технологии, укрепить международное сотрудничество и должным образом устранить экологические и социальные последствия.

Список литературы

1. Ван Цзиньнань. Энергия и окружающая среда: Китай 2020 // Ван Цзиньнань, Цао Дун // China Environmental Science Press. – 2004

2. У Лэй. Нефтяная безопасность Китая / У Лэй // Пекин: China Social Science Publishing. – 2003. – № 72.
3. Чжан Хайлун. Исследование развития возобновляемых источников энергии в Китае / Чжан Хайлун // Цзилиньский университет. – 2014
4. Сяонин Е. Перспективы и ключевые вопросы развития распределенной энергетики Ли Цюньхуэй / Е Сяонин, Ху Цзин, Хуан Бибин, Ван Цайся // State Grid Energy Research Institute Co. – 2020.
5. Цао Х. Исследование вопросов стратегии развития энергетики Китая / Цао Х // Пекин: Издательство общественных наук Китая. – 2012. – С. 23.
6. Национальный энергетический-сайт. – 2011. – URL:http://www.nea.gov.cn/2012-02/08/c_131398856.htm(дата обращения:05.12.2011)
7. Энциклопедии Baidu сайт. – 2023.
https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E6%A0%B8%E7%94%B5%E7%AB%99%E5%88%86%E5%B8%83%E5%9B%BE/8366658?bk_tashuoStyle=topLeft&bk_share=shoubai&bk_sharefr=lemma&fr=shoubai#щения:05.12.2011
8. Развитие ветроэнергетики Китая, еще долго будет ветер и волны Sinopec Newspaper / Чэн Цян // Лэй Лэй. Энергетический справочник Новая энергия. – 2023. – С. 8.