

УДК 620.92

DOI: 10.46960/44170389_2021_353

А.П. Корнеев

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ

Белорусско-Российский университет

Аннотация: Энергетическое сотрудничество является важной основой и поддержкой инициативы «Один пояс, один путь». Россия, крупнейшая энергетическая страна Евразии, занимает в ней важное стратегическое положение. В последние годы Россия рассматривает энергоэффективность, энергосбережение и сокращение выбросов, а также развитие возобновляемых источников энергии. Анализируется развитие возобновляемой энергетики в России и формулируются текущие меры по возобновляемым источникам энергии.

Ключевые слова: возобновляемая энергия, устойчивое развитие, энергетическая структура, "Один пояс, один путь".

Введение

В связи с чрезмерным потреблением традиционных ископаемых источников энергии, таких как нефть, природный газ и уголь, и возрастающим негативным воздействием на окружающую среду, страны всего мира начали обращать внимание на развитие и использование возобновляемых источников энергии. Доходы России от нефти и газа в 2015 году составили более 43% доходов федерального бюджета, подтверждая тем самым ресурсозависимость её экономики.

Однако в процессе экономического развития экологические издержки, такие как выбросы углерода, относительно высоки. Проблемы загрязнения окружающей среды более серьезны. Кроме того, как крупный производитель и экспортер энергоносителей, Россия имеет огромное влияние на мировой энергетический рынок и международный политический ландшафт, а экспорт энергоносителей также является одним из ее важных средств для получения международного голоса. Таким образом, энергетика занимает чрезвычайно важное стратегическое положение во внутренней политической и экономической жизни России, а также в международной дипломатии.

В последние годы, чтобы лучше защищать окружающую среду, создавать возможности для трудоустройства и улучшать условия жизни людей внутри страны, а также более эффективно реагировать на воздействие глобальной энергетической революции за пределами страны, Россия начала проводить политику поддержки развития возобновляемых источников энергии.

Распределение энергии в России

Что касается запасов энергии, Россия обладает чрезвычайно богатыми запасами ископаемой энергии. Общие запасы природного газа составляют 127 трлн куб. м, что составляет треть мировых запасов; общие запасы нефти

составляют около 44 Гт, что составляет 10% от общих мировых запасов; а запасы угля превышают 200 Гт, что составляет 12% от общих мировых запасов. Кроме того, российские запасы урана также составляют 14% мировых. С точки зрения общего энергопотребления, общее потребление первичной энергии в России в 2016 году составило 673,9 млн т нефтяного эквивалента, что составляет 5,1% от общего мирового потребления энергии. С точки зрения структуры потребления энергии, потребление ископаемых энергоресурсов составляет подавляющее большинство (из которых на природный газ приходится 52,20%, на нефть 21,96% и на уголь 12,95%). Ядерная энергетика также имеет хорошее развитие (6,60%). Развитие и использование природного газа, ядерной энергии и относительно большого количества гидроэнергии (6,26%) в определенной степени демонстрируют аспект «чистой и низкоуглеродистой» структуры энергетике [1].

Состояние возобновляемой энергетике в России

С точки зрения производства энергии, энергия биомассы и гидроэнергетика являются основными возобновляемыми источниками энергии в энергосистеме России. В 2018 году установленная мощность возобновляемых источников энергии составила 51 350 МВт, из которых установленная мощность гидроэлектростанций составила 51 318 МВт, что составляет 99,9% от общей; большая часть установленной гидроэлектростанции была крупной (более 10 МВт), достигнув 49 667 МВт. На его долю приходится 96,8% от общей установленной мощности гидроэлектростанций. Что касается потребления энергии, за исключением гидроэнергетики, потребление других возобновляемых источников энергии в 2017 и 2018 годах составило 0,2 млн т нефтяного эквивалента. Будучи третьим по величине потребителем энергии в мире после Китая и США, по сравнению с его годовым потреблением первичной энергии в 673,9 млн т нефтяного эквивалента (2016 г.), потребление других возобновляемых источников энергии, за исключением гидроэнергетики, почти ничтожно.

Россия богата гидроресурсами: со средним годовым количеством осадков 600-800 мм, общим среднегодовым количеством осадков $9\,347\text{ км}^3$ и средним общим стоком $6\,242\text{ км}^3$ она имеет вторые в мире гидроэнергетические ресурсы. Как показано в табл. 1, теоретические общие запасы гидроэнергии в России составляют $2395,1\text{ ТВт} \cdot \text{ч} / \text{год}$, а технологически разрабатываемый объем составляет $1670,2\text{ ТВт} \cdot \text{ч} / \text{год}$, что является экономически разрабатываемым. Сумма составляет $852,4\text{ ТВт} \cdot \text{ч} / \text{год}$.

Пока освоено лишь около 10% от технологически освоенного объема и 18,8% от экономически развиваемого. По состоянию на конец 2013 года совокупная установленная мощность гидроэлектростанций в России достигла 50,75 ГВт и, как ожидается, достигнет 56,23 ГВт в 2025 году со среднегодовыми темпами роста 0,9% [2].

Укрепляя независимое развитие гидроэнергетики, Россия также осуществляет широкое международное сотрудничество. Андалузская электроэнергетическая компания и Всемирный фонд дикой природы (WWF) всесторонне изучили влияние строительства гидроэлектростанций на востоке России на окружающую среду и изучили проекты с минимальным воздействием на окружающую среду и чрезвычайно высокими социальными и экономическими преимуществами. В

2014 году Россия достигла соглашения с China Three Gorges Group (CTG) и China Power Construction Group о разработке гидроэнергетических проектов с функциями защиты от наводнений и гидроаккумуляции в России. В том же году было достигнуто соглашение о сотрудничестве с China Power Construction Corporation для начала строительства Ленинградской гидроаккумулирующей электростанции установленной мощностью 1560 МВт [3].

Развитие ветроэнергетики в России имеет уникальные факторы. Россия обладает большой территорией и богатыми ветровыми ресурсами. По оценкам, экономический потенциал России в области ветроэнергетики составляет от 200 до 300 млрд кВт · ч / год. Поскольку нефтегазовые ресурсы России расположены в относительно узкой и концентрированной области, а транспортные расходы высоки, энергия ветра стала одним из важных способов решения проблем энергоснабжения.

Однако установленная мощность ветроэнергетики в России поддерживалась на уровне 10 МВт, и только в 2015 году она достигла прорыва, увеличившись до 110 МВт и выработав 6 ГВт · ч в 2016 году. Россия разрабатывает и внедряет серии проектов ветроэнергетики (ВЭС) с установленной мощностью от 100 до 300 МВт. В случае успешной реализации этих проектов установленная мощность ветроэнергетики резко возрастает. Однако, несмотря на хороший план, развитие ветроэнергетических проектов в России в краткосрочной перспективе все еще идет медленно.

Что касается исследований и разработок в области ветроэнергетики, то уже в 1930-х годах Россия стала первой страной в мире, которая построила ветряные турбины промышленного масштаба. В 1995 году в России было разработано вертикально-осевое ветроэнергетическое оборудование мощностью 250 кВт. Однако из-за отсутствия спроса на ветровую энергию общая установленная мощность ветровой энергии не увеличилась. Поскольку страны во всем мире уделяют все больше внимания развитию ветроэнергетики, в последние годы начали активно разрабатывать ветроэнергетические проекты и разрабатывать ветроэнергетическое оборудование, такое как новые ветряные турбины с высоким крутящим моментом и небольшие мобильные ветряные турбины.

Россия, обладая самой большой площадью суши в мире, имеет уникальное преимущество в развитии солнечной энергетики. Даже если только 30% территории страны можно будет эффективно использовать, потенциал для производства солнечной энергии по-прежнему огромен, а перспективы ее применения довольно широки. Однако, поскольку стоимость разработки и использования солнечной энергии на 50% выше, чем у ископаемой энергии, если баланс между ценой и качеством будет найден за счет политики и технологий, что может снизить затраты при обеспечении эффективности, солнечная энергия будет обязательно находиться в системе энергоснабжения России [4].

С 2012 года использование солнечной энергетики в России значительно расширилась. С одной стороны, ускорилось строительство местных солнечных электростанций. В августе 2012 года Россия приняла решение о строительстве

солнечной электростанции установленной мощностью 100 МВт в Челябинской области. При этом через тендерный механизм отбора проектов планировалось выдать на общую сумму около 160 млрд рублей. Субсидии на производство солнечной энергии. По состоянию на конец 2016 года установленная мощность солнечных батарей в России достигла 540 МВт, а к 2020 году ожидается, что она достигнет 2 000 МВт. С другой стороны, Россия также активно стремится к международному сотрудничеству в строительстве солнечных электростанций. В 2012 году компания ЛУКОЙЛ запустила проект солнечной энергетике в Узбекистане с общим объемом инвестиций около 250 млн евро, включая производство солнечной энергии с установленной мощностью 100 МВт [5].

Кроме того, полностью запущена геотермальная электростанция на острове Кунаширо (один из южных Курильских островов), которая использует давление пара вулкана Менделеева для выработки электроэнергии. Подсчитано, что электростанция может сократить потребление более 4 000 тонн дизельного топлива или от 7 000 до 10 000 тонн угля в год. Россия также планирует построить геотермальную электростанцию мощностью 30 МВт на Зетре (один из Южных Курильских островов).

Прочная сельскохозяйственная база России и богатые лесные ресурсы дают ей огромный потенциал для производства топлива из биомассы, но он еще не полностью использован. В настоящее время Китай и Россия совместно строят завод по производству этанола в Омске. В июне 2011 года Китай и Россия подписали рамочное соглашение о сотрудничестве в области биомассы. В мае 2013 года было издано постановление правительства, которое установило механизм содействия развитию возобновляемых источников энергии, но исключило производство энергии из биомассы и биогаза. Из-за отсутствия соответствующей политики стимулирования запланированное строительство электростанции на биомассе мощностью 580 МВт и биогазовой электростанции мощностью 330 МВт до 2020 года может не быть завершено. Эксперты полагают, что большинство электростанций, работающих на биомассе и биогазе, расположены за пределами зоны покрытия энергосистемы, а установленная мощность меньше, чем масштабы промышленного производства, поэтому на этот раз не было выпущено никаких соответствующих стимулирующих политик. Это электростанции, работающие на биомассе и биогазе, могут получать ценовые субсидии на розничном рынке после получения квалификационного сертификата на конкурсной основе. Однако маловероятно, что крупномасштабные электростанции, работающие на биомассе и биогазе, будут созданы до 2025 года [6].

Трудности развития возобновляемой энергетике в России

Превосходные природные ресурсы России полностью оборудованы для развития возобновляемых источников энергии и демонстрируют региональное разнообразие. Экономически выгодное количество возобновляемой энергии в России превышает 2,7 триллиона тонн стандартного угля, и существует огромный потенциал развития. Энергия ветра и солнца может поставлять электроэнергию в удаленные районы, недоступные для электросети; обширные леса и

пахотные земли могут обеспечить энергию биомассы; Северный Кавказ и полуостров Камчатка могут использовать геотермальную энергию; восточная часть устья реки, Белое и Охотское моря. Может развивать приливную выработку энергии. С другой стороны, в России есть уникальные условия для развития смешанных поставок возобновляемой энергии и электроэнергии. Однако нефтегазовые ресурсы России всегда были в выгодном положении, и ее бюджетные доходы сильно зависят от экспорта энергоносителей из нефти и газа. Достаточное и дешевое предложение ископаемой энергии делает развитие возобновляемых источников энергии недостаточным. Кроме того, цены на энергоносители и налоги в России значительно ниже, чем в большинстве стран мира, а цена на бензин составляет всего 0,5%. Такие низкие цены на нефть и газ, составляющие около 68 долларов США за литр (август 2017 г.), затрудняют формирование ценового преимущества возобновляемыми источниками энергии, а также усложняют разработку государственной фискальной политики.

Наряду с напряженными отношениями между Россией и западными странами, изменения в международном энергетическом ландшафте оказали глубокое влияние на энергетическую стратегию России. Успех революции в сфере сланцевого газа в Соединенных Штатах сделал их крупнейшим производителем природного газа; производство природного газа увеличивалось из года в год, достигнув 749,2 млрд м³ в 2016 году, что на 29,3% больше, чем в 579,4 млрд м³ в России. Это снизит ожидания в отношении экспорта российского природного газа и, вероятно, вынудит Россию расширить внутренний спрос на газ.

Контрмеры и перспективы развития возобновляемых источников энергии

Во-первых, необходимо разработать диверсифицированную модель, чтобы воспользоваться стратегической возможностью глобальной энергетической революции и способствовать трансформации внутренних структур производства и потребления энергии. Россия должна посвятить себя крупномасштабному развитию, диверсифицированному развитию, распределенному использованию возобновляемых источников энергии, а также производству оборудования и инфраструктуры. Технологические инновации на объектах и в других областях для достижения крупномасштабной, диверсифицированной и распределенной разработки и использования возобновляемых источников энергии снижают капиталовложения и затраты на использование, смягчая финансовое давление и повышая конкурентоспособность рынка возобновляемых источников энергии и производства оборудования для сокращения. Конкурентные недостатки традиционных ископаемых источников энергии занимают более выгодное положение в международной конкуренции и сотрудничестве благодаря обладанию независимыми правами интеллектуальной собственности.

Во-вторых, необходимо создать разумную политическую систему. На данном этапе возобновляемые источники энергии все еще являются отраслью, ориентированной на политику. Отсутствие систем, трудности в реализации

политики, дублирование содержания и противоречивые цели стали основными препятствиями, сдерживающими развитие возобновляемой энергетики в России. Россия постепенно осознала, что всестороннее развитие и использование возобновляемых источников энергии требует четкой и полной правовой базы и системы политики. В будущем ей следует продолжать обнародовать и совершенствовать соответствующие законы и нормативные акты, чтобы осознать рациональность и полноту конструкции системы для развития возобновляемых источников энергии.

В-третьих. Международное сотрудничество в области научных и технологических исследований и разработок может оптимизировать распределение ресурсов, способствовать дополнительным преимуществам, увеличить размер рынка, оптимизировать модели использования и снизить затраты на разработку. Россия должна в полной мере использовать международные агентства или механизмы сотрудничества, такие как Инициатива «Один пояс, один путь», БРИКС и Шанхайская организация сотрудничества, для укрепления стратегического сотрудничества с Китаем и другими странами. Более передовые технологии привлекают больше международных инвестиций. Кроме того, это также будет стимулировать большее количество отечественных энергетических компаний и капитала в области возобновляемых источников энергии, стремиться к международному сотрудничеству, расширять внутренние и внешние рынки и постепенно создавать механизмы и модели международного многостороннего сотрудничества для возобновляемых источников энергии.

Выводы

Энергетическое сотрудничество является важной основой и поддержкой инициативы «Один пояс, один путь», а отрасль возобновляемых источников энергии, которая является низкоуглеродистой и экологически чистой, имеет огромные резервы и имеет большое промышленное значение, является важной отправной точкой для создания зеленой инициативы «Один пояс, один путь». В то же время инициатива «Один пояс, один путь» также обеспечивает эффективный механизм многостороннего сотрудничества для энергетического сотрудничества между странами, расположенными вдоль маршрута. На форуме по международному сотрудничеству «Один пояс, один путь», состоявшемся в мае 2017 года, Китай предложил воспользоваться новым витком реструктуризации энергетики и тенденциями реформирования энергетических технологий, создать глобальный энергетический Интернет и добиться зеленого и низкоуглеродного развития. России следует объединить передовые концепции, опыт развития и преимущества с потребностями стран, расположенных вдоль «пояса и пути», для создания системы возобновляемых источников энергии и предоставить соответствующим странам опыт в создании нормативно-правовой базы и формулировании политики, а также в технологиях возобновляемых источников энергии. Международное сотрудничество в производственных цепочках и демонстрационных проектах важно в таких областях, как исследования и разработки, обучение персонала, производство оборудования, хранение энергии и строительство

интеллектуальных сетей. Энергетические компании следует поощрять к планированию стратегий развития, выбору партнеров и интеграции развития с глобальной точки зрения.

Библиографический список

1. Kalogirou, S. A. Renewable energy. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 2001, 5(4), p.373-401.
2. Turner, & J., A. A realizable renewable energy future. 1999, p. 687-689.
3. Hepbasli, A. A key review on energetic analysis and assessment of renewable energy resources for a sustainable future. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2011, 12(3), p. 593-661.
4. Christa Noël Brunnschweiler. Finance for renewable energy: an empirical analysis of developing and transition economies. CER-ETH Economics. working paper series, 2009, 15(3), p.241-274.
5. Koirala, A. Economic Growth and Renewable Energy among One Belt One Road Countries. (Doctoral dissertation), 2017.
6. Mattar, E. A. Machine Intelligence Based Living and Behavior Learning for Renewable Energy Management in Buildings. One Belt One Road Initiative, Renewable Energy Conference, 2017

A.P. Korneev

**ANALYSIS ON DEVELOPMENT PROSPECT OF RENEWABLE ENERGY
POWER GENERATION IN RUSSIA**

Belarusian-Russian University

Abstract: Energy cooperation is an important foundation and support for the Belt and Road Initiative. Russia, the largest energy country in Eurasia, occupies an important strategic position in it. In recent years, Russia has been considering energy efficiency, energy conservation and emission reduction, as well as the development of renewable energy sources. The development of renewable energy in Russia is analyzed and current measures for renewable energy sources are formulated.

Key words: renewable energy, sustainable development, energy structure, "One Belt, One Road".

References

- [1] Kalogirou, S. A. Renewable energy. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 2001, 5(4), p.373-401.
- [2] Turner, & J., A. A realizable renewable energy future. 1999, p. 687-689.[3] Hepbasli, A. A key review on energetic analysis and assessment of renewable energy resources for a sustainable future. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2011, 12(3), p. 593-661.
- [4] Christa Noël Brunnschweiler. Finance for renewable energy: an empirical analysis of developing and transition economies. CER-ETH Economics. working paper series, 2009, 15(3), p.241-274.
- [5] Koirala, A. Economic Growth and Renewable Energy among One Belt One Road Countries. (Doctoral dissertation), 2017.
- [6] Mattar, E. A. Machine Intelligence Based Living and Behavior Learning for Renewable Energy Management in Buildings. One Belt One Road Initiative, Renewable Energy Conference, 2017