

УДК 620.92

# РАЗВИТИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В РОССИИ: МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?

**Денисова А.Н.,**

студентка, Финансовый университет, Москва, Россия  
eireen3107@yandex.ru

**Аннотация.** Энергетика играет крайне важную роль в экономике любой страны. Одной из последних тенденций развития мира является переход на путь «зеленого» роста. Российская Федерация идет в ногу со временем, и 5 января 2016 г. Президент России Владимир Путин подписал указ, в соответствии с которым 2017 г. в России был объявлен годом экологии\*. Цель данного решения – привлечь внимание к проблемным вопросам, существующим в экологической сфере, а также повысить уровень экологической безопасности страны. Исходя из поставленных задач были выбраны различные пути их решения, одним из которых является развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Необходимо ли развивать данное направление в России? Какими способами? Как именно нужно их использовать? Для ответа на данные вопросы были проанализированы данные о возобновляемых ресурсах России, а также проекты, которые уже функционируют. В результате анализа отраслей и исследования их показателей был сделан вывод о том, что возобновляемые источники энергии необходимо развивать в России, а именно там, где их применение будет наиболее эффективным. В первую очередь это изолированные энергосистемы, удаленные от централизованного электроснабжения, – Сибирь, Север страны и Дальний Восток. В Европейской части РФ также присутствуют изолированные зоны, где подобные технологии можно было бы использовать. ВИЭ будут рассматриваться как дополнение к существующей энергосистеме РФ.

**Ключевые слова:** возобновляемые источники энергии; экономический потенциал; энергоэффективность; энергосистема России; биоэнергетика; гидроэнергетика; солнечная энергия; ветроэнергетика; геотермальная энергетика; энергия океана и приливная сила; экологическая безопасность

## DEVELOPMENT OF RENEWABLE SOURCES OF ENERGY IN RUSSIA: MYTH OR REALITY?

**Denisova A.N.,**

student, Financial University, Moscow, Russia  
eireen3107@yandex.ru

*Energy plays an extremely important role in the economy of any country. One of the latest trends in the development of the world is the transition to the path of “green” growth. The Russian Federation is keeping pace with the times, and on January 5, 2016, Russian President Vladimir Putin signed a decree according to which the year 2017 in Russia was declared a year of ecology. The purpose of this decision is to draw attention to the problematic issues that exist in the environmental sphere, as well as to raise the*

Научный руководитель: **Орусова О.В.**, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической теории, Финансовый университет.

\* Указ Президента Российской Федерации от 05.01.2016 № 7 «О проведении в Российской Федерации Года экологии». URL: <http://ecoyear.ru/documentation/ukaz7>.

*level of environmental safety of the country. Proceeding from the set tasks, various ways of their solution were chosen, one of which is the development of renewable energy sources (RES). Is it necessary to develop this direction in Russia? In what ways? How to use them? To answer these questions, data on renewable resources in Russia, as well as projects that are already functioning, were analyzed. As a result of the analysis of industries and the study of their indicators, it was concluded that renewable energy sources need to be developed in Russia, namely, where their application will be most effective. First of all, these are isolated power systems remote from the centralized power supply – Siberia, the North of the country and the Far East. In the European part of the Russian Federation there are also isolated zones where similar technologies could be used. RES will be considered as a supplement to the existing power system of the Russian Federation.*

**Keywords:** *renewable sources of energy; economic potential; energy efficiency; russia's energy system; bioenergy; hydroenergety; solar energy; wind power; geothermal energy; ocean energy and tidal power; environmental safety*

**Б**иоэнергетика и большие ГЭС являются основными источниками возобновляемых источников энергии в российской энергетической системе. В 2015 г. общая установленная мощность возобновляемой энергии достигла 53,5 ГВт. Это составляет около 20% от общей установленной мощности в стране (приблизительно 253 ГВт)<sup>1</sup>.

В России темпы развития возобновляемых источников энергии, помимо гидроэнергетики и биоэнергетики, невысокие. В энергетическом балансе страны доминирует ресурсная база, состоящая из угля, нефти и природного газа. Тем не менее все больше прогнозов предвещают неуклонное снижение доли использования углеводородов и рост потребления возобновляемой энергии. Существуют две основные проблемы в использовании нового потенциала: как связать ВИЭ с населенными пунктами, которые расщеплены по большой территории РФ и как от долгой истории использования ископаемого топлива в России перейти к более энергосберегающей системе.

### Гидроэнергетика

Россия имеет самые большие водные ресурсы в мире. Объединенная длина рек страны составляет более 8 млн км.<sup>2</sup> Малая и средняя гидроэнергетика составляет около 280 МВт от общей установленной мощности в стране (приблизительно 253 ГВт). Работают более 100 гидроэлек-

тростанций, каждая из которых имеет мощность более 100 МВт.

Экономически осуществимый потенциал составляет почти в пять раз больше нынешней мощности в эксплуатации, особенно в Восточной Сибири. Для малых гидроэлектростанций наибольший потенциал находится в центральной и восточной частях страны.

Энергетический холдинг «РусГидро» является крупнейшим производителем гидроэнергетики в стране, которая строит серию гидроэлектростанций в различных регионах России. Крупнейшая из них – Богучанская ГЭС (3 ГВт) на реке Ангара в Красноярском крае. В Московской области «РусГидро» строит Загорскую ГРЭС с установленной мощностью 1200 МВт. Другие действующие проекты данного холдинга включают в себя: Зарамагскую ГЭС (352 МВт) в Северной Осетии, Зеленчукский гидроагрегатный проект (140 МВт) в Карачаево-Черкесии и Гоцатлинскую гидроэлектростанцию (100 МВт) в Дагестане. Кроме того, в стране строятся несколько небольших гидроэлектростанций. На Дальнем Востоке в настоящее время функционируют Усть-Среднеканская ГЭС (570 МВт) в Магаданской области и гидроэлектростанция в Нижней Бурее (320 МВт).

Российское «ЕвроСибЭнерго» объявило о программе модернизации, общий бюджет которой составил 200 млн долл. США. Благодаря этой программе будут усовершенствованы три завода (с общей установленной мощностью более 14 ГВт): Красноярский завод (6000 МВт), Братский завод (4500 МВт) и Усть-Илимский завод (3840 МВт). Работа включает в себя замену ряда компонентов электростанции на отечественные альтернативы

<sup>1</sup> BP Energy Outlook 2016: Russia. URL: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/energy-outlook/country-and-regional-insights/russia-insights.html>.

<sup>2</sup> <http://www.favr.ru>.

(гидравлика, турбины, генераторные трансформаторы и распределительные устройства).

Между тем, около 78% экономического потенциала гидроэнергетики остаются неиспользованными. Он в основном расположен в отдаленных районах России, например в Сибири и на Дальнем Востоке. Использование данного потенциала может оказаться экономически неоправданным, так как спрос на электроэнергию в этих районах низкий и передача энергии очень дорогостоящая. Тем не менее Правительство РФ рассматривает способы создания экономической деятельности на основе этих ресурсов.

### Биоэнергетика

За гидроэнергетикой следует биоэнергетика, общая установленная мощность которой составляет от 1 до 35 ГВт от 39 установок (в том числе 18 МВт установленной мощности биогаза от двух заводов). Средняя биоэнергетическая электростанция имеет общую мощность 35 МВт<sup>3</sup>. В России имеются богатые ресурсы для биоэнергетики во всем ее многообразии — от продуктов лесного хозяйства и торфа до сельскохозяйственных отходов и различных форм органических отходов. Российская Федерация владеет более чем одной пятой мировой площади леса (примерно 1180 млн га). Значительная доля этой общей площади лесов находится в Сибири.

Согласно прогнозу российского лесного сектора использование биомассы древесины для энергетики может удвоиться в период между 2010 и 2030 гг. с 32 до 75 млн м<sup>3</sup> (что эквивалентно примерно 850 ПДж/год в 2030 г.). Потребление ожидается отечественными потребителями.

Сельское хозяйство в России также является важной экономической деятельностью. Фермы имеют большой потенциал для производства биогаза для производства электроэнергии и тепла, хотя информация о существующих биогазовых установках ограничена. Сегодня в России работает около 10 биогазовых установок, первая из которых построена в селе Лучки (Белгородская область) в марте 2012 г. с установленной мощностью 2,4 МВт. С 2015 г. установленная мощность увеличилась до 6 МВт.

<sup>3</sup> IRENA — The International Renewable Energy Agency. URL: <http://www.irena.org/home/index.aspx?PriMenuID=12&mnu=Pri>.

Если рассмотреть все показатели и текущие проекты, то можно сделать вывод: биоэнергетика России имеет экономический потенциал как минимум 69 млн т в нефтяном эквиваленте в год [1, с. 247].

Без учета гидроэнергетики и биоэнергетики оставшиеся мощности по производству возобновляемых источников энергии распределяются между солнечными фотоэлектрическими, ветровыми и геотермальными. Это составляет в общей сложности 660 МВт.

### Солнечная энергетика

Россия обладает большим потенциалом солнечной энергии и обширными территориями, благоприятными для строительства солнечных фотоэлектрических станций.

---

***Если рассмотреть все показатели и текущие проекты, то можно сделать вывод: биоэнергетика России имеет экономический потенциал как минимум 69 млн т в нефтяном эквиваленте в год.***

---

В течение года общая солнечная радиация может достигать 35–45 кВт·ч/м<sup>2</sup> в день в некоторых частях страны, в частности в юго-западном и южном регионах. В среднем это составляет 1200–1500 кВт·ч в год (для сравнения, на 50% выше, чем ресурсный потенциал в Германии). В этих регионах в течение летних месяцев солнечная радиация может достигать до 6 кВт·ч/м<sup>2</sup> в день. Россия установила солнечные фотоэлектрические мощности в 2010 г., а с 2013 г. мощность установок начала значительно увеличиваться. Например, одна из крупнейших солнечных электростанций в стране, в Каспийске, вступила в строй в 2013 г. с общей мощностью 1 МВт. В том же году были введены в эксплуатацию еще пять небольших установок общей мощностью 166 кВт.

Осенью 2014 г. в Алтайском крае была запущена 5-мегаваттная станция, мощность которой в 2015 г. удвоилась. В конце 2016 г. были введены в эксплуатацию еще две солнечные фотоэлектрические станции: в Оренбурге и в Республике

Хакасия. На начальном этапе работы их мощность составила 25 и 5,2 МВт соответственно. Кроме того, Группа компаний Nevel Solar планирует инвестировать около 450 млн долл. США в проекты солнечного фотоэлектричества в 2018 г.

Страна действительно начала работу над улучшением своих возможностей научных исследований в области возобновляемых источников энергии. В феврале 2012 г. центр солнечных технологий, специализирующийся на тонкопленочных технологиях, был основан компанией Nevel, российской компанией солнечного модуля и Инновационным центром «Сколково» в Физико-техническом институте им. А. Ф. Иоффе РАН, расположенном в Санкт-Петербурге. Страна ставит перед собой цель разработать новые типы солнечных фотоэлектрических модулей и модернизировать тип процесса их производства через этот центр. Благодаря внедрению более возобновляемых источников энергии для генерации электроэнергии и развития бизнеса в глобальных цепочках добавочной стоимости, Россия обладает большими возможностями для улучшения своего научного потенциала и создания новых исследовательских центров.

Российская энергетическая компания ОАО «РАО Энергетические системы Востока», обслуживающая потребителей на Дальнем Востоке России, установила 178 солнечных и ветровых электростанций в этом регионе. Эти установки, которые в основном были установлены вокруг Якутска, имеют общую установленную мощность 146 МВт. Их введение позволило заменить 40% энергии, которая ранее была предоставлена дизельными электростанциями.

Новые проекты также ведутся в других отдаленных районах страны. В трех деревнях Олекминска строятся три новых завода мощностью 80, 36 и 20 кВт соответственно. Преимуществом используемых солнечных панелей является тот факт, что угол наклона может изменяться для максимального получения солнечного света на протяжении всего года.

## Ветроэнергетика

По имеющимся данным, у России самый большой потенциал ветра в мире<sup>4</sup>. Северная часть России

<sup>4</sup> APREN Energias Renováveis | windfair. URL: <http://w3.windfair.net/apren>.

(включая как западные, так и восточные регионы), а также юго-запад имеют богатые ресурсы для ветра, со скоростями, превышающими 8 м/с на высоте 100 м. Они могут технически генерировать около 12 ГВтч в год электроэнергии.

Благоприятными областями развития ветроэнергетики являются северо-западные районы страны (Мурманская и Ленинградская области), северные территории Урала, Курганской области, Калмыкии, Краснодарского края и Дальнего Востока. Морские побережья (с высокими различиями в температуре) имеют самый высокий потенциал для получения данного вида энергии, а также степи и некоторые горные районы. Дальний Восток имеет около 30% общего потенциала. Еще 16% расположены в Западной и Восточной Сибири. Северная Сибирь и Крайний Север имеют дополнительные 14% потенциала, но, к сожалению, большинство из этих мест расположено далеко от густонаселенных регионов<sup>5</sup>.

Существуют разные уровни потенциальных оценок ветроэнергетики в России, особенно с точки зрения их выражения в ГВт. Технический потенциал ветроэнергетики в регионе — та часть валового потенциала, которая может быть использована современным ветроэнергетическим оборудованием в соответствии с применимыми экологическими стандартами. В целом оценивается технический потенциал российской ветроэнергетики более чем на 50 000 ТВтч в год. Экономический потенциал ветроэнергетики России составляет 260 ТВт в год — примерно 30% производства электроэнергии всеми электростанциями в стране, а доля ветропарков, существующих в настоящее время в России, составляет менее 0,1% от общего объема производства электроэнергии<sup>6</sup>.

В настоящее время эксплуатируется очень мало ветряных электростанций, и эти установки имеют малые коэффициенты мощности. Это связано с тем, что внутренние производственные мощности для ветроэнергетики пока недостаточно развиты. В результате многие компоненты ветровой энергии должны быть приобретены за

<sup>5</sup> World Wind Energy Association// PERSPECTIVES OF THE WIND ENERGY MARKET IN RUSSIA. URL: <http://www.wwindea.org/perspectives-of-the-wind-energy-market-in-russia-launched/>.

<sup>6</sup> APREN Energias Renováveis | windfair. URL: <http://w3.windfair.net/apren>.

рубежом. Тем не менее Правительство РФ принимает меры по стимулированию развития ветровой энергетики.

Еще одна стратегия, которая обсуждается для использования лучших ветровых ресурсов России, расположенных на Тихоокеанском побережье, направлена на экспорт электроэнергии в Китай. Эти ресурсы близки к северо-восточным китайским провинциям Хэйлуцзян и Цзилинь, которые сильно загрязнены. С 2015 г. Россия и Китай изучают возможность инвестирования в 50 ГВт береговой ветроэнергетики на Дальнем Востоке. Это может удовлетворить около 2% нынешнего общего конечного спроса Китая на электроэнергию. Для реализации данной стратегии в северной и восточной частях России были исследованы 27 областей ресурсов для использования в проекте с учетом экономической целесообразности строительства высоковольтных линий электропередачи. Наилучшие регионы, определенные для этого проекта, расположены на Таймыре, Сахалине и на юге Сибири. Однако некоторые заинтересованные бизнесмены считают, что размер этого проекта слишком амбициозен. Аналогичным образом продолжаются дискуссии о вывозе гидроэнергии в Пакистан и геотермальной энергии с полуострова Камчатка в Японию.

В дополнение к Китаю есть возможности для экспорта электроэнергии, произведенной из ветровой, биомассы и гидроэнергетики в Европу. Это может создать синергизм между двумя регионами, а Европейский союз (ЕС) сможет быстрее реализовать свои цели в области возобновляемых источников энергии, а Россия будет иметь возможность усовершенствовать свой технический потенциал.

### Геотермальная энергетика

Россия обладает значительным потенциалом для использования геотермальной активности. Многочисленные регионы в России [европейская часть (Центральная Россия, Северный Кавказ и Дагестан), Сибирь (Байкальская рифтовая зона), Красноярский край, Чукотка, Сахалин, Камчатский полуостров и Курильские острова] содержат запасы горячей геотермальной жидкости, которые имеют температуру в диапазоне от 50 до 200 °С и глубину от 200 м до 3 км. Общий потенциал равен около 2 ГВт электроэнергии и более 3 ГВт тепловой мощности. Геотермальная мощность, в основном расположен-

ная в восточной части России, достигла 86 МВт к 2015 г.

Существуют три крупномасштабных геотермальных электростанции на Камчатке: две из них 12 МВт и одна мощностью 50 МВт. Они расположены на Верхнем Мутновском и Мутновском месторождениях, а другой завод (общей мощностью 11 МВт) находится на Паужецком месторождении. Кроме того, на Курильских островах (Кунашир и Итуруп) работают два маломасштабных завода мощностью от 3 до 6 МВт каждый.

### Энергия океана и приливная сила

На севере России имеются значительные приливные ресурсы. Белое и Охотское моря обладают одними из самых высоких в мире приливных диапазонов, причем они достигают более 10 м. Некоторые потенциальные места для приливных энергетических установок включают Мезен и Тугур, которые имеют средний диапазон приливов в среднем 5,5 м и обеспечивают общий потенциал мощностью около 22 ГВт, а также охватывают площадь бассейна более 3500 км<sup>2</sup>. Общий потенциал приливной генерации оценивается от 90 ГВт. Общая установленная мощность приливной электростанции в России составляет около 400 кВт.

---

***Возобновляемые источники энергии необходимо развивать в России там, где их применение будет наиболее эффективным. В первую очередь это изолированные энергосистемы, удаленные от централизованного электроснабжения, – Сибирь, Север страны и Дальний Восток.***

---

Единственный завод в стране был построен в 1967 г. и расположен на Кислой Губе (на северной части Кольского полуострова). Ее средний диапазон приливов 2,3 м.

### Заключение

Россия не может стоять в стороне от происходящего процесса трансформации мировой энергетики, движущей силой которого являются воз-

обновляемые источники энергии. Не обращать внимания на очередной тренд развития, как это произошло со сланцевой революцией, страна не может себе позволить. Когда развитые страны уже прошли первый этап и выбрали новый вектор развития, то РФ еще находится в стадии принятия решения: быть ли широкомасштабному внедрению возобновляемых источников энергии в России или нет.

Но даже на начальном этапе развития возобновляемой энергетики Россия обладает необходимым научно-техническим и промышленным потенциалом почти по всем технологиям ВИЭ. Нам есть что предложить миру: новые конструкции, современные материалы, силовая электроника, системы управления, программное обеспечение, технологии строительства и т.д. Россия может быть конкурентоспособной в данных направлениях: может и должна быть интегрирована в глобальную цепочку добавленной стоимости в отрасли ВИЭ.

Опыт таких стран, как Испания, Индия, Китай и другие, показывает, что внедрение и использование передовых технологий возобновляемой энергетики послужит катализатором дальнейшего интенсивного развития этой новой отрасли, обладающей большим мультипликативным эффектом: создания новых рабочих мест, снижения выбросов загрязняющих веществ, экономии на потреблении энергоресурсов, а также стимулирования спроса на отечественную продукцию машиностроения и услуги по строительству генерирующих объектов. Развивая «зеленую» энергетику, мы создаем

в России параллельно две новые высокотехнологичные отрасли: не только производство оборудования и машиностроение для возобновляемой энергетики, но и строительство и эксплуатацию подобных объектов.

Сырьевые богатства России и сложившаяся структура топливно-энергетического комплекса крепко удерживают от реализации подобных инициатив. В то же время мировой тренд развития энергетики однозначно свидетельствует об уменьшении сферы применения углеводородов. Поэтому нам необходимы новые инновационные точки роста, и именно данная новая энергетика (при условии приоритетной опоры на собственную научно-производственную базу) предлагает неограниченный потенциал экономического развития.

Как известно, большие цели воодушевляют, мобилизуют и стимулируют развитие. В истории множество примеров, когда колоссальные по трудности задачи решались за ничтожные по историческим меркам сроки. Возобновляемые источники энергии необходимо развивать в России там, где их применение будет наиболее эффективным. В первую очередь это изолированные энергосистемы, удаленные от централизованного электроснабжения, — Сибирь, Север страны и Дальний Восток [1, с. 248]. В Европейской части РФ также присутствуют изолированные зоны, где подобные технологии можно было бы использовать. Возобновляемые источники энергии будут рассматриваться как дополнение к существующей энергосистеме.

### Список источников

1. *Сидоров А.А.* Использование возобновляемых источников энергии как средство достижения устойчивого развития России // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2015. № 6–2. С. 245–249.
2. *Петров А.Е., Мамий С.А.* Экономический потенциал возобновляемых источников энергии // Научный журнал КубГАУ – Scientific Journal of KubSAU. 2017. № 127. С. 164–175.
3. *Седаш Т.Н.* Возобновляемые источники энергии: стимулирование инвестиций в России и за рубежом // Российский внешнеэкономический вестник. 2016. № 4. С. 94–97.
4. *Шуйский В.П., Алабян С.С., Комиссаров А.В., Морозенкова О.В.* Мировые рынки возобновляемых источников энергии и национальные интересы России // Проблемы прогнозирования. 2010. № 3. С. 131–143.