

Стремительное развитие использования возобновляемых источников энергии

К. В. Макаров, А. А. Федаш, М. Д. Васина

Российский государственный университет (НИУ) нефти и газа имени И. М. Губкина
Москва, Россия

mr.kirillmakarov@yandex.ru, fedash03@mail.ru, mdv2003@gmail.com

Аннотация. В данной работе мы рассмотрели теорию применения и реализацию возобновляемых источников энергии в мире и конкретнее в России. Был выявлен ряд плюсов и минусов эксплуатации ВИЭ. Особое внимание было уделено политике РФ в отношении ВИЭ.

Ключевые слова: альтернативная энергия, зеленая энергетика, возобновляемые источники энергии

I. ВВЕДЕНИЕ

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) – это энергоресурсы постоянно существующих природных процессов на планете, а также энергоресурсы продуктов жизнедеятельности биоценозов растительного и животного происхождения. Характерной особенностью ВИЭ является их неисчерпаемость, либо способность восстанавливать свой потенциал за короткое время – в пределах срока жизни одного поколения людей.

II. ВИДЫ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В РОССИИ

A. Солнечная энергия

Солнце – основной источник энергии на нашей планете, ведь около 173 ПВт (либо 173 млн ГВт) солнечной энергии попадает на нашу планету раз в год, а это больше чем в 10 тыс. раз превосходит общемировые потребности в энергии. Солнечные коллекторы вырабатывают тепло для отопления и производства горячей воды, также для кондиционирования воздуха. Солнечные панели могут производить энергию и в облачную погоду, и даже в снегопад.

По данным Института энергетической стратегии теоретический потенциал альтернативной энергетики в Российской Федерации составляет 2300 млрд тонн условного горючего. Гелиоэнергетика медленно развивается в Российской Федерации и в скором времени не может догнать остальные страны. Уровень средней инсоляции в разных регионах РФ в году позволяет полноценно эксплуатировать СЭС. Наибольшие перспективы развития принадлежат Крыму, Кавказу, Ставрополью, Дальнему Востоку. Новые российские гелиоэнергетические станции функционируют более чем в 25 регионах. По вырабатываемой мощности первыми лидерами стали: Орская 40 МВт и Соль-Илецкая 25 МВт (Оренбургская область); Самарская 50 МВт; Бурибаевская 20 МВт и Бугульчанская 15 МВт (Башкортостан); Кош-Агачская (Алтай) 10 МВт.

B. Энергия ветра

Внедрение ветра в качестве движущей силы – давняя традиция. Ветряные мельницы использовались для помола муки, лесных работ и в качестве насосной или водоподъемной станции. Передовые ветрогенераторы вырабатывают электрическую энергию за счет энергии

ветра. Сначала они превращают энергию ветра в механическую энергию ротора, а затем в электрическую энергию.

Ветроэнергетика является одной из самых быстроразвивающихся технологий возобновляемой энергетики. По последним данным IRENA, за последние два десятилетия мировые мощности по производству энергии ветра на суше и на море выросли почти в 75 раз – с 7,5 ГВт в 1997 году до примерно 564 ГВт к 2018 году.

На данный момент Россия довольно слабо использует ресурс, как ветер. Самая большая ветроэлектростанция в Российской Федерации была запущена в 2020 году в Ставропольском крае. Рабочая мощность каждой из 84 установок – 2,5 МВт. Доля ветряной энергетики в общей энергосистеме страны небольшая, и скорее всего в ближайшем будущем не изменится. За прошлый год ветряками было выработано менее 1% от всего объема потребляемой энергии.

C. Энергия воды

С конца 19 века энергию воды активно используют для получения электроэнергии. Типы гидроэлектростанций: деривационные; плотинные; смешанного типа; аккумуляторные (ГАЭС); приливные (ПЭС).

На территории России построено много ГАЭС, которые входят в список крупнейших в мире: Саяно-Шушенская; Красноярская; Братская; Усть-Илимская; Богучанская; Волжская; Жигулевская; Бурейская; Саратовская; Чебоксарская.

Крупнейшая аккумулирующая электростанция в России – Загорская ГАЭС. Она также присутствует среди 10 мировых мощных станций такого типа.

D. Геотермальная энергия

Геотермальная энергия употребляет тепло Земли для производства электроэнергии. Температура недр позволяет нагревать верхние слои Земли и подземные водоемы. Извлекают геотермальную энергию грунта при помощи маленьких скважин – это не требует больших вложений. Особенно эффективна в тех регионах, где топливные источники расположены недалеко к поверхности коры Земли.

Сейсмически активные районы в РФ находятся на Дальнем Востоке и в районах Северного Кавказа. Развитие геотермальных электростанций в РФ ограничено территориально, применение тепловых насосов возможно на Урале и Алтае. На данный момент тепло Земли используется для обогрева жилого фонда, с/х тепличных комплексов. Основные ГеоЭС в России: Паужетская; Верхне-Мутновская опытно-промышленная; Мутновская; Океанская; Менделеевская.

Е. Биоэнергетика

Биоэнергетика универсальна. Тепло, электричество и топливо могут производиться из твердой, жидкой и газообразной биомассы. При этом в качестве возобновляемого сырья используются отходы растительного и животного происхождения. Сейчас Россия является одним из мировых лидеров по производству биотоплива различных видов. В основном, на данный момент, производится и экспортируется твердое биотопливо, но уже сейчас строятся биогазовые электростанции разной мощности (в том числе и до 15 МВт), которые способны производить как электрическую, так и тепловую энергию. Расширяется производство бытовых биогазовых установок, предназначенных для обслуживания одного хозяйства. Такие установки активно внедряются, и уже существуют в хозяйствах, которые не только обеспечивают себя электрической и тепловой энергетикой, но даже продают государству избыток выработанной электроэнергии. Биоэнергетика стремительно набирает обороты, вместе с другими альтернативными методами получения энергии.

III. ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ВЫВОДЫ:

1. Доля ВИЭ в России очень мала – меньше 1 %. Если ближайшие планы по развитию ВИЭ реализуются, доля останется где-то в пределах 1–3 % от традиционных видов электрогенерации.
2. Действующие меры поддержки объектов ВИЭ гарантируют возврат вложений с нормой доходов в 12–14 % годовых на срок до 15 лет, но объемы возможных проектов ограничены.
3. Более половины оптовых отборов проектов ВИЭ выиграли компании с госучастием, но акции большинства из них не торгуются на биржах.
4. На российском энергетическом рынке пока не представлены компании по ВИЭ, которые торгуют на бирже.

IV. СИЛЬНЫЕ И СЛАБЫЕ СТОРОНЫ ВИЭ (ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ)

А. Достоинства ВИЭ:

Цены на солнечную энергию в Индии бьют рекорды (апрель 2020)

В Индии завершился конкурсный отбор в солнечной энергетике объемом 2 ГВт, которую проводила Национальная корпорация гидроэнергетики. Рекорд цены бы установлен на уровне 2,78 индийских рупий / (~ 0,036 долларов США) за киловатт-час.

Ветроэнергетика впервые обошла газ в выработке электроэнергии в Великобритании в 1 кв. 2020 года (апрель 2020)

В I квартале 2020 года ВИЭ стал основным производителем электроэнергии в Великобритании, намного опередив генераторов на основе ископаемого топлива.

Возобновляемые источники энергии достигли нового квартального рекорда выработки, произведя 35,5 ТВт/ч электроэнергии. Для сравнения, в первом квартале 2019 года выработка ВИЭ составила 27,4 ТВт/ч.

Всплеск возобновляемой генерации был в основном связан с погодными условиями, поскольку в течение всего первого квартала отмечались сильные ветры.

Ветроэнергетика выработала рекордные 24 ТВт/ч за квартал. Одновременно газовая генерация упала до рекордно низких квартальных значений за последние годы. Газовые электростанции, выработали 23,15 ТВт/ч электроэнергии. То есть получилось, что ветровые электростанции за квартал произвели намного больше электричества, чем газовые.

Более трети электричества в мире поступает из возобновляемых источников. Это новый рекорд (апрель 2020)

Более трети электричества во всем мире поступает из возобновляемых источников – это новый рекордный показатель – говорят аналитики «International Renewable Energy Agency» в своем отчете, который приводит «Gizmodo». В период с 2018 по 2019 года строительство новых мощностей возобновляемой энергии замедлилось. Но так как разные страны построили намного меньше новой инфраструктуры для добычи ископаемого топлива, доля ВИЭ в расширении энергетического потенциала возросла.

Ранее ученые пришли к выводу, что развитие ВИЭ угрожает разнообразию. Около 2,3 тыс. объектов возобновляемой энергетики сейчас построены в районах, имеющих высокое экологическое значение, а инфраструктура около них серьезно нарушает естественную среду обитания животных.

В. Недостатки ВИЭ:

Всё энергопроизводящее оборудование должно быть изготовлено из материалов, полученных из земли. Говоря простыми словами, ни одна энергетическая система на самом деле не является «возобновляемой», поскольку все машины требуют постоянной добычи и переработки миллионов тонн первичных материалов и утилизации оборудования, которое неизбежно изнашивается. По сравнению с углеводородами машины ВИЭ влечут за собой в среднем 10-кратное увеличение количества материалов, добываемых и переработанных для производства такого же количества энергии.

Среди материальных реалий зеленой энергии:

- Один электромобиль содержит больше кобальта, чем 1000 батарей для смартфонов; лопасти на одной ветряной турбине имеют больше пластика, чем 5 миллионов смартфонов; а солнечная батарея, которая может питать один центр обработки данных, использует больше стекла, чем 50 миллионов телефонов.
- К 2050 году, с текущими планами, количество изношенных солнечных панелей, многие из которых не подлежат вторичной переработке, удвоят тоннаж всех современных глобальных пластиковых отходов, также изношенные лопасти ветряков оставят более 3 млн тонн не подлежащих вторичной переработке пластмасс.
- Например, для замены выработки энергии из одной турбины, работающей на природном газе мощностью 100 МВт, которая сама размером с жилой дом (производит достаточно электроэнергии для 75 000 домов), требуется не менее 20 ветряных турбин, каждая размером с памятник Вашингтону, занимающая около 10 квадратных миль земли.

Ветровые и солнечные источники энергии являются эпизодическими, их невозможно использовать для энергоснабжения круглые сутки, поэтому потребуется еще большее количество материалов, так как необходимо построить дополнительные машины, чтобы производить и накапливать энергию, когда солнце и ветер есть, и использовать её в то время, когда их нет. Хранилище, достаточное для ветряной электростанции мощностью 100 МВт, повлечет за собой использование не менее 10 тыс. тонн батарей класса «Tesla».

В настоящее время мир добывает около 7000 тонн неодима в год, это один из многочисленных ключевых элементов, используемых при изготовлении электрических систем для ветряных турбин. Текущие сценарии чистой энергии, представленные Всемирным банком (и многими другими), потребуют увеличения поставок неодима на 1000–4000 % в ближайшие несколько десятилетий. Хотя и существуют общие предположения, используемые при анализе требований к материалам для «зеленой энергетики», все они приходят к одному и тому же диапазону выводов. Например, добыча индия, используемая при изготовлении солнечных полупроводников, генерирующих электроэнергию, должна будет увеличиться до 8000 %. Добыча кобальта для батарей должна вырасти на 300–800 %. Производство лития, используемого для электромобилей, должно возрасти более чем на 2000 %.

На каждую тонну очищенного элемента необходимо физически перемещать и обрабатывать гораздо больше тонн руды. Это реальность для всех элементов, добываемых в виде руды. В то время как объёмы чистых металлов в рудах сильно варьируются, медные руды, как правило, содержат только около 0,5 % по весу только самого элемента: таким образом, примерно 200 тонн руды выкапываются, перемещаются, измельчаются и перерабатываются, чтобы добраться до одной тонны меди. Для редкоземельных элементов добыто от 20 до 160 тонн руды на тонну чистого металла. Для кобальта добывается примерно 1500 тонн руды, чтобы добраться до одной тонны чистого металла.

V. РАЗВИТИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

По существующим оценкам, технический ресурс ВИЭ (преобладающую долю в котором составляет использование энергии ветра и солнца) составляет не менее 4,5 млрд т у.т. в год, что более чем в 4 раза превышает объём потребления всех топливно-энергетических ресурсов России.

Сейчас этот потенциал на территории РФ составляет 270 млн т у.т., в том числе по видам источников: энергия солнца – около 12 млн т у.т.; энергия ветра – 10 млн т у.т.; тепло земли – около 115 млн т у.т.; энергия биомассы – около 35 млн т у.т.; энергия малых рек – около 65 млн т у.т.; энергия низкопотенциальных источников тепла – около 31,5 млн т у.т.

Имеющийся на территории РФ потенциал возобновляемых источников энергии создаёт благоприятные перспективы решения энергетических, социальных и экологических проблем. Вместе с тем ВИЭ характеризует пока ещё более высокая стоимость по сравнению с энергией, получаемой на крупных традиционных электростанциях. Тем не менее в Российской Федерации имеются обширные районы, где по экономическим, экологическим и социальным

условиям целесообразно приоритетное развитие возобновляемой энергии, в том числе нетрадиционной и малой.

VI. МЕРЫ ГОСПОДДЕРЖКИ

Увеличение производства электрической энергии генерирующими объектами ВИЭ до 2,5 процента к 2024 году за счет ввода установленной мощности генерирующих объектов, функционирующих на основе использования энергии солнца, ветра, вод (без учета гидроэлектростанций установленной мощностью свыше 25 МВт), с 2013 по 2024 год в размере – 5871 МВт.

Поддержка генерирующих объектов ВИЭ на энергетических рынках в России служит для решения различных задач. Эти задачи условно делятся между собой на федеральные и региональные и различаются механизмами поддержки.

На федеральном уровне в качестве мер поддержки предусматривается механизм продажи мощности генерирующих объектов ВИЭ по договорам поставки мощности объектов на оптовый рынок по цене и в порядке, определенном Правительством РФ, где основной целью является создание экономических стимулов для развития на территории РФ производства основного и (или) вспомогательного генерирующего оборудования, применяемого при производстве электрической энергии с использованием ВИЭ.

На региональном уровне в качестве мер поддержки генерирующих объектов ВИЭ предусмотрен механизм продажи электрической энергии сетевым организациям в целях компенсации потерь в электрических сетях в объемах производства электрической энергии генерирующими объектами, функционирующими на основе использования ВИЭ, подключенных к электрическим сетям сетевых организаций на розничных рынках.

VII. КЛЮЧЕВЫЕ ПАРАМЕТРЫ МЕХАНИЗМА ПОДДЕРЖКИ

- Ежегодный конкурсный отбор проектов ВИЭ на 4 года вперед.
- Отбор проектов по критерию наименьших капитальных затрат.
- Требование по соблюдению степени локализации оборудования.

Поддержка возобновляемых источников энергии направлена на развитие производства в Российской Федерации основного и вспомогательного оборудования для возобновляемой энергетики, в том числе с целью дальнейшего экспорта.

VIII. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКИ ОБОСНОВАННЫХ МАСШТАБОВ РАЗВИТИЯ ВИЭ И НИР МИНЭНЕРГО

Для оценок экономических масштабов развития возобновляемой энергетики, учитываемых при очередной корректировке Энергетической стратегии РФ и Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики в РФ, обоснования мер государственной поддержки использования ВИЭ в РФ, а также для формирования разных сценариев развития возобновляемой энергетики и оценки их влияния на работу энергосистемы в целом всей страны и моделирования развития электроэнергетики на основании разработанных сценариев использования ВИЭ и прогноза ценовых последствий реализации сценариев

использования ВИЭ Минэнерго России провело НИР по теме «Оценка технического и экономического потенциала развития ВИЭ на территории Российской Федерации, разработка сценариев и подготовка предложений по содержанию «дорожной карты» развития ВИЭ на перспективу до 2035 года».

По результатам выполнения указанной НИР

- проведен анализ существующих источников информации об объемах и размещении ресурсов ВИЭ;
- подготовлено описание с приложением структурированной базы данных о ресурсах ВИЭ и другой информации в целом по России с детализацией по ОЭС и по субъектам Российской Федерации с выделением зон децентрализованного электроснабжения на базе имеющейся публичной и отраслевой информации с указанием выходных данных источников информации и их предварительной оценкой;
- проведено исследование валового и технического потенциала использования ресурсов ВИЭ в Российской Федерации с разбивкой по регионам и типам ресурсов;
- проведено исследование экономического потенциала использования ресурсов ВИЭ в Российской Федерации с разбивкой по регионам, зонам энергетического рынка и типам ресурсов;

- разработаны сценарии развития возобновляемых источников энергии в РФ до 2035 г. и проведен анализ последствий их реализации;
- разработаны рекомендации по целевому развитию энергетики на основе ВИЭ в России до 2035 г., а также предложения по подготовке плана мероприятий «дорожной карты» развития ВИЭ на территории Российской Федерации до 2035 года с учетом оценки имеющихся ресурсов и рекомендуемого сценария развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] [Электронный ресурс]:<https://minenergo.gov.ru/node/18708>
- [2] [Электронный ресурс]:<https://energy.hse.ru/Wiie>
- [3] [Электронный ресурс]:https://web.worldbank.org/archive/website01582/WEB/IMAGES/GREEN_-2.PDF?MOD=AJPERES
- [4] [Электронный ресурс]:<https://solarpanel.today/utilizaciya-solnechnih-paneley/>
- [5] [Электронный ресурс]:<https://www.bloomberg.com/news/features/2020-02-05/wind-turbine-blades-can-t-be-recycled-so-they-re-piling-up-in-landfills>
- [6] [Электронный ресурс]:<https://www.manhattan-institute.org/mines-minerals-and-green-energy-reality-check#notes>
- [7] [Электронный ресурс]:https://portal.tpu.ru/SHARED/b/BVL/studywork/Tabdistpr/M_Vozobnovl_ist_energ.pdf