

И. А. Слепченко, Д. В. Гусева, Я. В. Иванова,
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

В ОЖИДАНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОРЫВА

Civilization seeks to reduce its carbon footprint and turns to the «green» energy resources. But renewable energy sources (RES) do not yet show a breakthrough trend, as production costs and operational risks remain very high. The paper reveals the technological reasons that hinder the spread of «green» approaches.

Цивилизация разворачивается к ресурсам «зеленой» энергетики, стремясь снизить свой углеродный след. Но возобновляемые источники энергии (ВИЭ) не обнаруживают пока тенденции прорыва, занимая свою небольшую нишу на протяжении многих лет, демонстрируя бесконечность своих запасов, экологическую чистоту и в некоторых случаях – низкую стоимость эксплуатации.

Инвестиции в развитие новых возобновляемых источников энергии поощряются и поддерживаются не только инициативой ответственных предприятий, но и указаниями институтов, регулирующих социальную деятельность – государств, межстрановых ассоциаций и центральных банков государств.

Принято считать, что традиционная и альтернативная виды энергии кардинально отличаются друг от друга (табл.).

Таблица

Сравнение видов энергии

| Традиционная энергетика – | Альтернативная энергетика – |
|---|---|
| совокупность технологий, процессов и инженерных решений, в процессе производства, строительства проектировки и подготовке к эксплуатации которых | |
| – был нанесен ущерб окружающей среде в виде побочных эффектов и отходов продуктов в процессе всего технологического процесса – от строительства до эксплуатации и от эксплуатации до утилизации | – не было нанесено ущерба окружающей среде, или этот ущерб был минимальным и максимально быстро утилизирован, при этом не нанес вреда здоровью живых организмов и среде их обитания, и человеку. Экологическая безопасность: в атмосферу не выделяется токсичных веществ и их эксплуатация не мешает естественному ходу событий в природе |

В планетарной энергетике 76 % генерации приходится на грязные технологии: нефть – 33 %, природный газ – 23 %, уголь – 20 %. Доля атомной энергии (АЭС) – 6 %, гидроэнергии (ГЭС) – 6 %, других видов – 12 %. По данным специализированных государственных организаций совокупная мощность электростанций альтернативной энергетики вместе с гидроэнергетикой увеличился в 2020 г. на 10,3 % (на 261 ГВт) до 2799 ГВт. На гидроэнергетику приходится 43 % мощностей ВИЭ или 1203 ГВт, на ветровую и солнечную энергетику – по 26 % или 727 ГВт. [1].

Сегодня на долю ВИЭ приходится всего лишь 5 % в общем объеме потребления первичной энергии с наиболее развитыми рынками альтернативной энергетики в Китае, США и Европе. Китай в прошлом году построил 72 ГВт ветровых электростанций и 49 ГВт солнечных электростанций. США ввели в строй 29 ГВт ВИЭ-электростанций (+ 80 % в годовом выражении). На развитие рынка ВИЭ в мире наибольшее влияние оказывает государственная поддержка этой области [2].

На фоне постепенного снижения себестоимости солнечной и ветровой энергии наблюдается недостаточно благоприятный инвестиционный климат отрасли возобновляемых источников энергетики, хотя общий объем инвестиций в ВИЭ в течение 2018 г. составил 279,8 млрд долл. и обеспечил рекордный объем ввода в эксплуатацию ВИЭ-генерации (для сравнения: в 2016 г. объем ввода в эксплуатацию ВИЭ-генерации составил 143 ГВт (+9,7 %). При этом объем вводов генерации на ископаемом топливе в 2017 г. составил 70 ГВт). Глобальные инвестиции в ВИЭ выросли на 2 % до 303,5 млрд долл. в 2020 г. Это был второй по величине годовой показатель за всю историю (после 313,3 млрд долл. в 2017 г.) и седьмой подряд общий объем более \$ 250 млрд. Согласно данным отчета «Общие тенденции инвестирования в возобновляемую энергетику 2018» [3], подготовленного *UNEP* и *Bloomberg New Energy Finance (BNEF)* для программы ООН, объем инвестиций в ВИЭ за последние восемь лет превысил 250 млрд долл.

Крупнейшим инвестором в ВИЭ остается Китай – 126,6 млрд долл. (+31 % в сравнении с 2016 г.). В 2020 г. в Китае, как сообщает Национальное энергетическое управление страны (*NEA*), было построено новых ветровых электростанций на 71,67 ГВт. Это абсолютный годовой рекорд – ввод новых ветровых станций в стране почти втрое превысил показатель 2019 г. Всего, по данным *NEA*, на конец 2020 г. суммарная мощность ветровой энергетики Китая составила 281,5 ГВт, солнечной – 253,4 ГВт. [4]. Вместе с тем, на долю только солнца и ветра приходится рекордная доля в 21 % от общей генерации электричества в Европе. В отдельных странах этот показатель значительно выше: 64 % – в Дании, 49 % – в Ирландии и 42 % – в Германии. В США станции на энергии ветра и солнца вырастут на 30 % к концу года благодаря льготам, которые предоставляются правительством. Спрос на электроэнергию увеличивается за счет потребности развивающихся рынков, прежде всего Китая и Индии [5].

Среди европейских стран лидером в области получения энергии из экологически чистых источников представлена Германия. Правительство ФРГ предложило вывести из эксплуатации все 17 атомных электростанций страны. Кроме того, возобновляемая энергетика снизит зависимость страны от импорта энергоносителей и минимизирует власть монополий в данном секторе экономики. В 2020 г. ветер, солнце, биомасса и вода обеспечили 51,2 % всей произведенной в Германии электроэнергии, впервые обогнав по этому показателю традиционный угольный сегмент, на долю которого выпадает 25,4 % [6].

США, Канада и Мексика к 2025 году планируют получать половину всей энергии в Северной Америке из возобновляемых источников. В настоящее время на их долю приходится 37 % энергетического производства.

На Кубе количество ясных дней в году достигает 330, что делает остров идеальным местом для развития солнечной энергетики (солнце посылает на каждый квадратный метр кубинской территории более 1,8 МВт в год). Местные

власти планируют, что к 2030 г. примерно четверть необходимой стране электроэнергии будет вырабатываться за счет «зеленых» источников.

ОАЭ и Саудовская Аравия также отметили в своих стратегиях увеличение доли ВИЭ в энергообороте, снижая зависимость бюджета от нефтяных доходов и осознавая на государственном уровне «конечность» данного вида топлива. К 2023 планируется вырабатывать до 10 ГВт электроэнергии от ВИЭ.

Несмотря на такое активное использование ВИЭ, доля последних в производстве электричества практически не меняется на протяжении последних 20 лет. Значимую роль по-прежнему играет природный газ и уголь. Обратной стороной такой структуры рынка остается высокий уровень углеродных выбросов и загрязнение планеты.

Статистика, приведенная в данной статье, свидетельствует о том, что, несмотря на опасения и предостережения научного мира о близкой климатической катастрофе, трансформация к зеленым технологиям протекает крайне медленно. Самая главная причина «торможения» – статья затрат на производство альтернативной энергетики: она по-прежнему остается слишком высокой для быстрого и массового внедрения.

Другие причины важны, но технически решаемы со временем, однако сегодня и они являются высоким фактором риска. К данным причинам следует отнести: проблемы безопасности для людей и окружающего мира, стабильность воспроизводства (наблюдается «прерывистость» в подаче энергии), утилизация.

Несмотря на экологичность солнечных станций, использование такого вида зеленой энергетики существует ряд недостатков:

- дороговизна производства;
- низкий коэффициент полезного действия батареи (5–25 %);
- потребность в больших площадях для размещения панелей;
- затрудненная процедура монтажа всей системы.

Например, для получения максимально возможной продуктивности системы необходимо учитывать азимут данной местности и ряд других

требований; наблюдается снижение производства энергии в пасмурный день или в ночное время суток. Также, солнечные батареи могут ослеплять птиц [7].

Ветряные мельницы бесполезны в шторм и непогоду, возможны сбои в ураганы, а также они представляют опасность для летающих животных. Ветровые установки, особенно устаревших моделей, создают аэродинамический шум при вращении лопастей в различном звуковом спектре и механический шум при работе электрических и механических компонентов. Уровень шума непосредственно рядом с генератором нередко превышает 100 дБ, что близко к болевому порогу человеческого слуха [8].

Линии электропередач становятся источниками лесных пожаров, представляют опасность для человека (нагнетание токов внутри тела). Электромагнитное поле, которое обязательно присутствует вблизи ЛЭП, оказывает влияние на любой живой организм. От него страдают насекомые, растения и животные. Ярким примером являются пчелы. Для них близкое нахождение линий электропередач крайне губительно.

Для электромобилей предполагается длительная подзарядка и дорогостоящие станции, что доступно сейчас для людей только с высоким доходом. Понадобятся недорогие станции быстрой зарядки, расположенные повсеместно, если электромобили станут основным выбором. В стоимость быстрой зарядки, вероятно, потребуется включить плату за содержание дорог, поскольку это одна из тех затрат, которые сегодня включены в цены на топливо.

Необходимые для производства «чистой энергии» климатические условия создаются стихийно. «Прерывистость» подачи энергии в благоприятных климатических условиях нивелируется, и «чистая» энергия поступает тогда в большем объеме. Так произошло в Ирландии в 2017 г. – остров посетил холодный атмосферный фронт, повлиявший на существенное усиление ветра, и ветрогенераторы за несколько часов произвели 2,8 тыс. МВт, снабдившую электричеством 1,2 млн домовладений. Однако это было лишь благоприятным стечением обстоятельств, на которые человек повлиять не мог, чего нельзя сказать о плановом и предсказуемом способе добычи традиционной энергии [9].

В 2020 г. ГЭС «*Sanxia*» («Три ущелья») на реке Янцзы в Китае выработала 111,8 млрд кВтч электроэнергии, тем самым установив новый мировой рекорд. Китайская ГЭС побила предыдущий мировой рекорд выработки гидроэлектроэнергии в размере 103,098 млрд кВтч, установленный бразильской гидроэлектростанцией *Yjoko Itaipu* в 2016 г. Директор ГЭС Чэнь Хуэй отметил, что «новый мировой рекорд имеет большое значение, учитывая эпидемию COVID-19 и наводнения, произошедшие в бассейне реки Янцзы в 2020 г.» [10].

При нарушении электроснабжения необходимо иметь резервное хранение энергии на три дня, и это большая проблема для мегаполисов. Немаловажным фактором выступают и сезонные колебания потребления энергии, что требует уже не только трехдневных резервов, но гораздо больших запасов. Предполагается, что экономика пока не справится с многократными «запусками» и остановками потребления. Необходимы иные технологические подходы.

Альтернативная энергетика в ближайшие годы еще не заменит традиционные углеводороды. «Зеленая» энергетика встраивается в бизнес-процессы «ответственных» стран, тем не менее, «чистая энергия» пока остается мифом для людей, пребывающих в ожидании действительного технологического прорыва. Еще не существует технологий, которые могут заменить достижения индустриальной экономики, и люди мира нуждаются в технологиях новой индустрии, который сможет резко снизить себестоимость альтернативных источников и уменьшить риски их эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зеленая энергетика. Дорогая и обременительная авантюра, 2021. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://universe-tss.su/main/politika/world/91960-zelenaja-jenergetika-dorogaja-i-obremenitel'naja-avantjura.html> (дата обращения 05.04.2021).

2. Китай и США внесли основной вклад в увеличение мировых энерго мощностей на ВИЭ газа [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://www.vesti.ru/finance/article/2546653#:~:text=Общий%20объем%20мировых%20генерирующих%20мощностей,и%2049%20ГВт%20солнечных%20электростанций.> (дата обращения 05.04.2021).

3. Системный оператор Единой Энергетической системы мире [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.so-ups.ru>. (дата обращения 05.04.2021).

4. Электроэнергетика Китая: итоги 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://renew.ru/elektroenergetika-kitaya-itogi-2020-goda>. (дата обращения 05.04.2021).

5. Европа заменяет уголь и газ солнцем и ветром [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2020/07/22/835175-evropa-zamenuyet>. (дата обращения 05.04.2021).

6. Stromerzeugung 2020: 5,9 % weniger Strom ins Netz eingespeist als 2019. Pressemitteilung Nr. 101 vom 5. März 2021 // Destatis. Statistisches Bundesamt. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.destatis.de/SiteGlobals/Forms/Suche/Expertensuche_Formular.html?resourceId=2402&input_=2408&pageLocale=de&templateQueryString=Kohlekraftwerke&submit.x=4&submit.y=9. (дата обращения 08.04.2021).

7. Опасность солнечных батарей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecoplanet777.com/opasnost-solnechnyh-batarej> (дата обращения 05.04.2021).

8. «Зеленая» энергия ветровых установок – насколько экологически чистой можно считать энергию ветряных ферм и электростанций [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://greenologia.ru/eko-problemy/vetryanye-elektrostancii.html>. (дата обращения 05.04.2021).

9. В Ирландии поставили рекорд по выработке альтернативной энергии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://densegodnya.ru/ecologya/article_post/v-irlandii-postavili-rekord-po-vyrobotke-alternativnoy-energii. (дата обращения 05.04.2021).

10. ГЭС «Санья» установила мировой рекорд по выработке электроэнергии [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://uzdaily.uz/ru/post/58176>. (дата обращения 05.04.2021).