Проблемы использования возобновляемых источников энергии

Александр Журавлёв, доктор технических наук, профессор, почетный энергетик, советник директора Ассоциации СРО «БалтЭнергоЭффект»
Владимир Толмачёв, доктор технических наук, профессор, почетный энергетик, директор центра АО «Газпром-Промгаз»

Всю мировую общественность взволновало выступление, с трибуны ООН, Греты Тунберг о необходимости сберечь нашу планету, применяя «зеленые» технологии, а не гнаться за прибылью. Реакции были самые разные, от восторгов и поддержки до возмущения и негодования.

Мировые тренды

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) все больше и больше занимают умы политиков, научных работников и простых граждан. Основу ВИЭ составляет энергия солнца, ветра и воды, а также биомассы (отходов древесины). Может также использоваться геотермальная энергия. Есть еще так называемые квазивозобновляемые источники энергии, к которым относится торф, объемы которого ежегодно увеличиваются на 10 %.

По данным [1] возобновляемые источники энергии в настоящее время обеспечивают около 15 % мирового первичного энергопотребления, но при этом 13 % — это гидроэнергия и традиционная биомасса. Доля новых видов ВИЭ (энергия солнца, ветра, приливов, геотермальных источников, волн и пр.) пока составляет лишь 2 %. Вместе с тем, за последние 10 лет (с 2008 по 2018 гг.) новые виды ВИЭ показали впечатляющую динамику развития: мощности ветроэнергетики выросли в 6 раз, а солнечной энергетики — в 8 раз. В период до 2040 года потребление всех ВИЭ в мире вырастет на 76–115 %, при этом быстрее всего по темпам роста будут увеличиваться новые виды ВИЭ, а в абсолютном выражении наибольший прирост прогнозируется в потреблении твердой биомассы и отходов [1].

В статье будет рассматриваться эффективность внедрения солнечных батарей и ветрогенераторов, так как гидроэнергетику, в связи с масштабным внедрением ее в России и в мире в целом, следует рассматривать отдельно. Почему же «зеленая энергетика» с ВИЭ не так быстро завоевывает позиции в мире, и возможно ли ее быстрое продвижение в России?

Начнем с того, что любой технологии необходимо прописывать так называемый «жизненный цикл», то есть период от создания оборудования (установки, изделия), ее эксплуатации до процесса его утилизации, что необходимо учитывать и рассчитывать в стоимостном выражении. Развитие новых технологий позволило снизить расходы на оборудование ВИЭ. Так, менее чем за 10 лет (с 2009 по 2017 гг.) стоимость 1 Вт установленной мощности солнечных батарей снизилась на 75 %, а ветровых турбин — на 50 %. Однако мы сталкиваемся с парадоксом: в странах активно развивающих технологии с ВИЭ, стоимость электроэнергии растет. В Германии с 2006 по 2016 гг. цена на электроэнергию возросла на 51 % при существенном увеличении доли солнечной и ветровой энергии в энергетическом балансе (рис. 1). В Калифорнии с 2011 по 2017 год цена на электроэнергию возросла на 24 % при росте объемов солнечной энергии (рис. 2). В Дании с 1995 года, когда она начала всерьез внедрять возобновляемые источники энергии (в основном ветрогенераторы), стоимость электроэнергии выросла более чем на 100 % [2]. Стоимость электроэнергии в Дании и Германии является самой высокой в Европе.

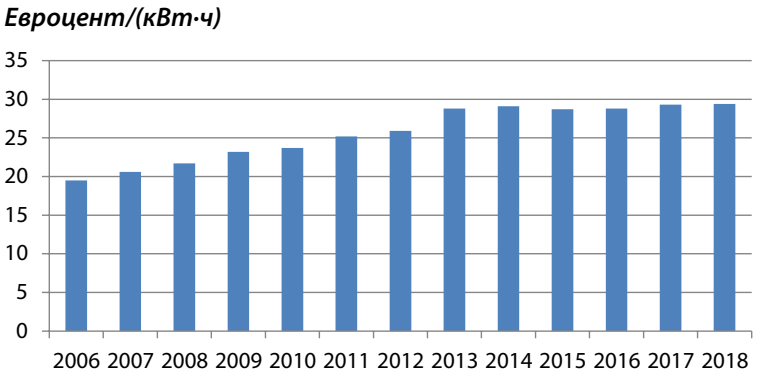

Рис. 1. Рост цен на производимую электроэнергию в Германии.
Источник: Federal Association of German Energy and Water Industries (BDEW), 2017, via Clean Energy Wire, 2018.

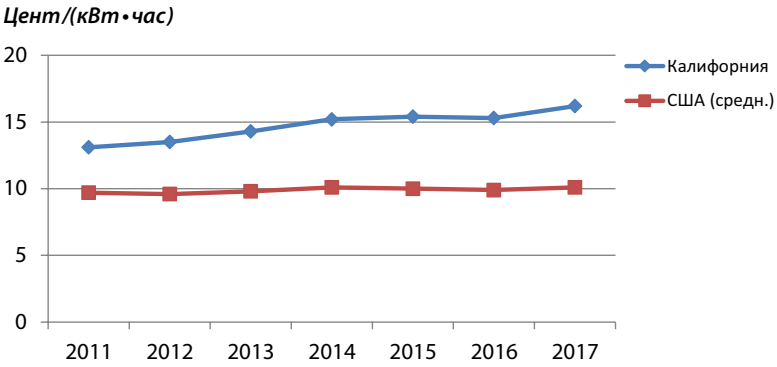

Рис. 2. Рост цен на производимую электроэнергию.
Источник: US Energy Information Administration, 2017.

С другой стороны, в странах, активно использующих атомную энергетику (Швеция, Франция, Южная Корея) стоимость электроэнергии остается одной из самых дешевых в мире. Германия отказалась от строительства АЭС, однако это не означает, что в этой стране вообще не используются невозобновляемые источники энергии: на работающих ТЭС сжигаются и природный газ, и уголь, так как приходится покрывать дефицит электрической и тепловой энергии. Эффективность солнечных батарей и ветрогенераторов в значительной степени зависит от метеоусловий и зачастую фактическая выработка электроэнергии данными источниками не совпадает с графиками потребления энергии населением и промышленностью. Так, при скорости ветра менее 5 м/с (характерная среднегодовая скорость ветра на большей части территории России) ветроэлектростанции могут генерировать лишь незначительную долю электроэнергии от номинальной выработки и работают практически в «холостом» режиме. При скорости ветра менее номинальной (в основном равной 12–15 м/с) они вырабатывают электроэнергию невысокого качества (с отклонениями по частоте и напряжению). Солнечные батареи позволяют получить электроэнергию в дневное время, а потребность в ней возникает, как правило, в утренние и вечерние часы. В пасмурную погоду эффективность такого оборудования становится крайне низкой. Таким образом, для обеспечения промышленности и населения качественной электроэнергией требуется дополнительное оборудование (желательно с аккумулированием энергии), что приводит к дополнительным затратам. А, кроме того, при неблагоприятных метеоусловиях необходимо держать в резерве дополнительные мощности в виде теплоэлектростанций (ТЭС), что также требует затрат.

Есть шокирующие заявления специалистов по поводу широкого внедрения ВИЭ. Так, старший исполнительный вице-президент электрогенерирующей и распределительной компании Electricite de France (EDF) Марианн Легно на XXIV Всемирном энергетическом конгрессе в Абу-Даби заявила, что переход Германии к политике поддержки возобновляемых источников энергии, начатый более 15 лет тому назад, в итоге отнюдь не привел к уменьшению выбросов CO_2.

«Если мы посмотрим на процесс перехода от использования одних видов энергии к другим в Германии, уровень выбросов CO_2 сейчас такой же, какой был в 1990-х годах. Тем не менее огромная сумма затрат возложена на жителей и налогоплательщиков, потому что были инвестированы огромные суммы в возобновляемые источники энергии. И когда нет солнца или ветра, нужна базовая нагрузка. Что является базовой нагрузкой в Германии? Это бурый уголь», — прокомментировала вице-президент французской компании ситуацию, сложившуюся в соседней стране. «Цены на энергию в Германии для промышленных потребителей на 30 % выше, чем во Франции. Давайте оперировать фактами и цифрами, а не идеологией!» — отметила она.

Реальные показатели разнятся больше, чем сказано в докладе. Французские домохозяйства в 2018 году, согласно данным агентства Eurostat, в среднем платили лишь 0,179 евро за каждый потребленный кВт•ч электроэнергии, в то время как жители соседней Германии — на 67 % больше, 0,3 евро за каждый кВт•ч. Выше, чем в Германии, в 2018 году цены были только в соседней Дании — там каждый кВт•ч обходился бытовым потребителям в 0,312 евро [3].

Например, формально в Швеции и Норвегии доля возобновляемых источников даже выше, чем в Германии, а Норвегия и вовсе является рекордсменом в переходе на возобновляемую энергию. В 2017 году, по данным того же Eurostat, в Норвегии 45,7 % энергии поступало из возобновляемых источников. Однако в этой немалой доле общего энергетического баланса 40,3 % составляла энергия ГЭС, а еще 4,6 % энергии норвежцы получали из биомассы, в основном лесного происхождения. В то время как солнечной энергии в норвежском энергетическом балансе не было вовсе, а, казалось бы, «перспективный» на морском побережье ветер занимал всего 0,8% [3]. Таким образом, энергия солнца и ветра активно используется не повсеместно, а с учетом реальных условий и политических установок.

Взгляд из России

В России энергия, производимая с использованием ВИЭ, составляет сегодня менее 1 %. Большая часть электрической энергии производится на ТЭС (там же генерируется и тепловая энергия), 19 % приходится на АЭС и 16 % на ГЭС (рис. 3).

В перспективе до 2040 года основой российской электроэнергетики останутся тепловые электростанции (около 62 % от общего производства электроэнергии в 2040 году). При этом самые высокие темпы роста выработки электроэнергии будут характерны для новых видов ВИЭ (15 % в год в период до 2040 года), их доля в производстве электроэнергии увеличится к 2040 году с менее чем 1 % до 2,5–6 % [1].

В последнее время Россия ищет пути изменения в балансе производства как электрической, так и тепловой энергии. Недавно в рамках Российской энергетической недели прошла панельная сессия «Партнерство Россия — Евросоюз: возможности для обеспечения экологической трансформации энергетического рынка». Одна из центральных ветвей дискуссии была посвящена тому, как инновации европейских энергетических компаний помогут отечественному энергетическому сектору трансформироваться в современной экологической парадигме. Здесь рассматриваются различные варианты как для невозобновляемых источников энергии (в частности, внедрение парогазового цикла для ТЭС), так и для ВИЭ.

Президент «Сименс» в России Александр Либеров заявил: «В долгосрочной перспективе будет увеличиваться доля возобновляемых источников энергии, таких как энергии ветра, солнца и воды». При этом было отмечено, что необходимо использование систем накопления и хранения электроэнергии или преобразования энергии в такие высокоэнергоемкие химические вещества, как водород.

Руководитель департамента мировой экономики ВШЭ Игорь Макаров — спикер состоявшейся в Осло конференции «Civil Society and the Energy Sector: Natural Resources and Climate Change» отметил: «По мере того, как технологии будут развиваться, и по мере того, как законодательство в России будет приходить в некий порядок, интерес к возобновляемым источникам энергии будет расти. Это будет происходить очень медленно, мы не можем ожидать, что в России возобновляемая энергетика очень скоро достигнет каких-то значимых величин — скажем 10–15 % или даже больше». Однако далее его прогноз звучал так: «И если не считать крупные ГЭС и атомную энергетику, то в ближайшие 10–15 лет Россия будет базироваться на ископаемом топливе».

В чем причины отставания российской энергетики в быстром продвижении на ее рынок ВИЭ? Их несколько, и все они существенны.

Во-первых, большие запасы ресурсов невозобновляемых источников энергии. Несмотря на возникающие трудности по их дальнейшей разведке и извлечению из недр, использование невозобновляемых ресурсов остается приоритетным в энергетике.

Во-вторых, сложившаяся за многие десятилетия инфраструктура энергетической отрасли. Сегодня невозможно отказаться от действующих ТЭС или от АЭС, заменив их ВИЭ. Применение ВИЭ наиболее целесообразно и эффективно для труднодоступных удаленных районов в зонах децентрализованного энергоснабжения.

В-третьих, экономические причины, по которым стоимость оборудования на 1 кВт установленной мощности ВИЭ в 1,5–2 раза превосходит стоимость традиционных генерирующих мощностей.

В-четвертых, отсутствие развитой технической и технологической базы по производству оборудования ВИЭ на отечественных предприятиях.

Электроэнергия, в %

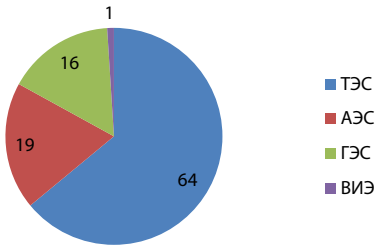

Рис. 3. Выработка электроэнергии в России от различных источников

Лишь некоторые производства сегодня («НПО «Электромашина», ГК «Хэвел», АО «Сатурн», АО Научно-инженерный центр «ВИНДЭК», ТХ «Электросистемы», ООО «Президент-Нева» Энергетический центр», АО «НИПОМ» и др.) готовы выпускать ветрогенераторы и солнечные батареи из отечественных комплектующих и энергокомплексы на их основе.

Сегодня рабочие ветрогенераторы уже установлены в Крыму, еще две площадки с альтернативными источниками энергии на 250 и 300 МВт планируется построить в Краснодарском крае. На них будут установлены ветрогенераторы, большую часть комплектующих для которых изготовят российские производители. В последние годы ведется активное строительство солнечных электростанций в ряде регионов России. Кроме указанных выше проблем необходимы политические решения и нормативно-правовая база по внедрению ВИЭ в тех регионах, где их применение будет оправданным и эффективным.

Выводы

1. В настоящее время массовый переход от установок традиционной энергетики к энергоустановкам на основе ВИЭ невозможен в силу ряда объективных причин (политического, экономического, технологического характера).

2. В России в связи с существенными отличительными климатическими и метеорологическими условиями, а также демографическими показателями регионов, необходимо тщательно подходить для определения мест размещения и обоснованию технических характеристик энергокомплексов, функционирующих на базе ВИЭ.

3. Повышение удельного веса ВИЭ в топливно-энергетическом балансе РФ обусловлено необходимостью снижения выбросов CO_2 и обеспечения здорового экологического климата в регионах. **ЭS**

Литература

1. Прогноз развития энергетики мира и России 2019 / под ред. А. А. Макарова, Т. А. Митровой, В. А. Кулагина; ИНЭИ РАН — Московская школа управления СКОЛКОВО — Москва, 2019. — 210 с. - ISBN 978-5-91438-028-8.
2. Шелленбергер М. ВИЭ — гипотезы и факты [Электронный ресурс] // Forbes.com: электрон. версия журн. 2004 — 2019. URL:https://www.forbes.com/sites/michaelshellenberger/2018/04/23/if-solar-and-wind-are-so-cheap-why-are-they-making-electricity-more-expensive/#600c78691dc6 (дата обращения: 20.10.2019).
3. Анпилогов А. Солнце и ветер завели в тупик немецкую энергетику [Электронный ресурс] // vz.ru: электрон. газ. М., 2005 — 2019. URL: https://vz.ru/economy/2019/9/11/997148.html (дата обращения: 19.20.2019).