

УДК 621.311.25

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕГРАЦИИ ВИЭ В ЭНЕРГОСИСТЕМУ**

Мачульская В.Д.

Научный руководитель –к.э.н., доцент Манцера Т.Ф.

Солнечная и ветровая энергетика уже десятилетия переживают экспоненциальный рост и обеспечивают работой миллионы людей. В то же время по статистике Международного энергетического агентства (МЭА), их доля в мировом энергоснабжении (энергобалансе, как у нас говорят) составляет всего 2%. Почему так получается?

Ответ кроется в ошибке, допущенной 12 лет назад в Руководстве МЭА по статистике. После её исправления, окажется, что доля солнца и ветра в мировом энергоснабжении в 3 раза выше, чем написано в статистических отчетах, и переход на возобновляемые источники энергии происходит гораздо быстрее, чем представляют себе некоторые регуляторы.

Если условные солнечная, угольная или атомная электростанция производят одинаковые объёмы электроэнергии, можно предположить, что в энергетической статистике их доли в мировом энергобалансе примерно равны. Однако, это совсем не так. В статистике и угольная, и атомная электростанции «вносят» в мировое энергоснабжение в три раза больше, чем солнечная, поскольку для выработки одной единицы их электроэнергии нужно затратить три единицы сырья. Похожие потери, разумеется, происходят и в случае солнечных и ветровых электростанций, однако МЭА эти потери в свои расчёты не включает. Оно лишь учитывает единицу произведённой электроэнергии на основе солнца или ветра.

Соответственно, МЭА существенно занижает вклад солнца и ветра в мировую энергетику.

Такой подход противоречит базовым физическим определениям энергии, которых, по собственным заявлениям, придерживается МЭА.

С ростом доли возобновляемой энергетики в энергобалансе стран (к чему многие из них, говорят, что стремятся), работа энергоснабжающих компаний изменится коренным образом. Поэтому компании уже понемногу готовятся к приближающемуся «зеленому» будущему. В первую очередь говорят о важности новых технологий, как для хранения, так и передачи энергии.

Крупные компании в сфере электроснабжения (американские ComEd, EdisonInternational, ISO NewEngland и европейская Enel, собравшиеся по этому поводу) составили список необходимых мер и технологий, которые позволят им работать в условиях, когда «зеленая» энергия в энергосети будет преобладать.

***1. Сезонные системы хранения энергии***

Всем известна главная проблема возобновляемых источников энергии — непостоянство их выработки, зависящее от переменчивых погодных условий. Этот вопрос решают, развивая технологии, которые позволяют накапливать энергию, и хранить до «менее солнечных времен». Считается, что сейчас наступает эра хранилищ энергии. Сначала в форме литий-ионных аккумуляторов, а потом уже в форме более усовершенствованных систем.

Многие говорят, что аккумуляторы энергии кардинально изменят рынок, но на самом деле его изменят только сезонные хранилища энергии. Потому что, чтобы максимально отказаться от ископаемого топлива краткосрочного хранения «зеленой» энергии (на несколько часов, на сутки вперед) будет недостаточно, считают представители упомянутых компаний.

Сезонные хранилища дадут возможность, грубо говоря, накапливать энергию, произведенную «солнечным летом, чтобы использовать ее темной зимой».

Например, в Калифорнии уже успешно используют гидроаккумулирующие электростанции для сезонного хранения энергии. Но помимо уже более-менее привычных ГАЭС активно развиваются новые технологии. Очень многообещающим для аккумулярования энергии выглядит водород. Так, ученые активно ведут разработки в

сфере искусственного фотосинтеза (который позволяет расщеплять воду на водород и кислород).

При этом отмечается, что перспективных разработок масса, но они все пока жизнеспособны лишь в лабораториях. Поэтому нужно сконцентрировать внимание и инвестиции на их коммерциализации.

## **2. Сенсоры**

В будущем такой однонаправленный вид отношений, когда энергоснабжающая компания поставляет всю электроэнергию, а потребители ее принимают и платят за нее в конце месяца, исчезнет. Будет расти количество двунаправленных потоков энергии — когда потребители не только получают энергию от энергокомпаний, но и продают ее им (выработанную на солнечных крышных установках, например). Чем больше будет таких потребителей, по совместительству производителей, тем больше измерений для оценки состояния энергосетей потребуется.

Именно сенсоры обеспечат интеллектуальное управление электросетями будущего, считают крупные игроки рынка. При этом сети должны быть достаточно «умными», чтобы объединять потребителей, которые по совместительству еще являются и производителями электроэнергии, не только с энергоснабжающими компаниями, но и друг с другом. Для этого тоже необходимо развивать новые технологии

Например, в планах Enel, уже есть инвестирование \$5 млрд в улучшение сетей в Европе. Эта сумма включает не только сенсоры, но и новые линии электропередач, и подстанции, и аккумулятор. Все эти элементы энергосетей будущего сенсоры, как раз и будут мониторить.

В компании отмечают то, что у них уже есть наработки в сфере технологий, которые помогут лучше интегрировать большие объемы ВИЭ в энергосистему (и использовать «зеленое» электричество в периоды его максимальной производительности).

## **3. Подземные линии электропередач**

Надежные линии электропередач нужны в первую очередь для больших проектов ВИЭ, но не мешают и распределенной энергосистеме, насыщенной непостоянными «зелеными» источниками генерации.

Компании обращают внимание на кабели сверхвысокой проводимости. Они обладают большой пропускной способностью, не несут потерь при передаче электроэнергии и занимают меньше места, так как их прокладывают под землей.

Сверхпроводящие линии можно прокладывать вдоль шоссе, или других уже существующих коммуникаций. Это позволит объединять разбросанные по всей сети ВИЭ. Традиционные линии от столба к столбу не справятся с этой задачей, считают крупные игроки рынка:

«Если говорить о масштабных объектах ВИЭ, необходимо развивать технологии подземных коммуникаций с технической и, конечно же, экономической точек зрения».

## **4. Платформы программного обеспечения**

Электросеть будущего, со всеми аккумуляторами, производящими электроэнергию потребителями и «умными» сенсорами, станет намного более сложной системой, чем сейчас. В таких условиях управлять распространением энергии будет намного сложнее. И для этого потребуется специальное программное обеспечение.

Основная сложность состоит в том, что это программное обеспечение должно учитывать и доступ к сети потребителей, продающих электроэнергию (со всеми вытекающими, среди прочих, вопросами конфиденциальности и защиты данных). Потребители энергии, которые самостоятельно генерируют электроэнергию на крышной солнечной станции, например, могут захотеть продавать ее другим потребителям (с или без собственного источника генерации), поэтому в этих платформах должна быть опция для транзакций и между потребителями энергии напрямую, без участия энергоснабжающей компании.

Энергокомпании осознают необходимость перехода на программные платформы, которые пустят на рынок новых игроков, и снова говорят о необходимости технологических разработок в этом направлении.

#### **5. Многопрофильные сотрудники**

Чем сложнее система, тем более высококвалифицированными должны быть люди, которые ею управляют. Поэтому требования к сотрудникам энергоснабжающих компаний в ближайшее время будут только повышаться.

Это значит, что теперь компании будут искать не просто высококвалифицированных инженеров-электротехников, но тех высококвалифицированных инженеров-электротехников, которые разбираются еще и в других смежных сферах. Особенно востребованными станут знания в сфере анализа данных, машинного обучения (и других элементах искусственного интеллекта), в функциях интернета вещей, промышленном проектировании, кибербезопасности.

#### **6. Налог на углерод**

Все заявления всех правительств о наращивании «зеленых» мощностей, о целях отказаться от ископаемого топлива во имя климата и сохранности окружающей среды меркнут по сравнению с самым действенным способом — налогом на углерод, считают компании.

При том, что правительства часто оказываются непоследовательными в своей приверженности «зеленым» технологиям, так как субсидируют и «спасение атомных станций, и поддержку угольных электростанций». Представители энергокомпаний считают, такое поведение усложняет работу и искажает энергетические рынки. А все программы по поддержке, пусть даже и ВИЭ, используются только для того, чтобы сбалансировать скрытые субсидии, направленные на ископаемые источники энергии.

Пока компании, работающие с ископаемыми источниками энергии, не несут издержек за причиняемый ущерб и негативное влияние, в том числе и на окружающую среду, все программы по поддержке ВИЭ будут малоэффективными:

«Давайте остановим все субсидирование на рынке и поставим реальную цену на углерод. Если мы это сделаем, рынок сам выровняется в пользу безуглеродной энергетики. И нам не придется суетиться с этими субсидиями и поддержками», призывают представители энергокомпаний.

#### **Литература**

1. Зеленая энергия: мечтания и реальность [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://geoenergetics.ru/2017/12/20/zelenaya-energiya-mechtaniya-i-realnost/>
2. Много «зеленого» электричества: как электросетям с этим справиться [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://energy.esco.agency/rubriki-zhurnala/prognozy-i-analitika/251/mnogo-zelenogo-jelektrichestva-kak-jelektrosetjam-s-jetim-spravljatsja>
3. Что такое "зеленая экономика"? [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://greeneconomy.minpriroda.gov.by/ru/zelenaya-economika/>