



**СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР  
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ**

**Мониторинг событий,  
оказывающих существенное влияние  
на функционирование и развитие  
мировых энергосистем**

**13.11.2020 – 19.11.2020**



## Введен в эксплуатацию крупнейший в Великобритании накопитель энергии мощностью 50 МВт и энергоемкостью 75 МВт\*ч

Компания Flexitricity, специализирующаяся на исследованиях в области гибкой энергетики (flexible energy), и инвестиционная компания Gresham House Energy Storage Fund объявили о вводе в эксплуатацию крупнейшего в Великобритании накопителя энергии, который поможет системному оператору Великобритании National Grid ESO в обеспечении баланса спроса и предложения на электроэнергию.

Компания Gresham House Energy Storage Fund приобрела накопитель энергии Thurcroft за £ 32,5 млн (\$ 42,32 млн) с условием выплаты дополнительного вознаграждения в размере до £ 750 тыс. Thurcroft стал 11-м действующим накопителем энергии, находящимся в собственности компании. Суммарная мощность накопителей энергии в портфеле компании достигла 265 МВт.

Накопитель энергии Thurcroft мощностью 50 МВт и энергоемкостью 75 МВт\*ч, оптимизированный специалистами компании Flexitricity для решения поставленных задач, установлен в Теркрофте в Южном Йоркшире (Thurcroft, South Yorkshire). В настоящее время Thurcroft участвует в Механизме балансирования (Balancing Mechanism, BM) национальной энергосистемы, целью которого является балансирование спроса и предложения электроэнергии (мощности) в энергосистеме Великобритании в режиме реального времени. Участие в BM уже становится обычным источником доходов для собственников накопителей энергии в Великобритании. Диспетчерский центр Flexitricity осуществляет круглосуточный мониторинг работы оборудования Thurcroft и соответствующим образом изменяет режим работы накопителя (заряд/ разряд).

По словам директора Flexitricity Энди Лоу, повышение гибкости энергосистемы является чрезвычайно важным фактором в процессе декарбонизации энергетики, а накопители энергии являются отличным источником гибкости энергосистемы. В текущем году к энергосистеме Великобритании было подключено несколько крупных накопителей энергии, что обеспечило для национального системного оператора возможность более оперативного реагирования на возникающий небаланс спроса и предложения электроэнергии (мощности) в целях обеспечения надежности поставок электроэнергии, а для инвесторов большую экономическую привлекательность проектов строительства накопителей энергии.

Планируется, что Thurcroft станет участником оптовых энергорынков, а также тендеров на оказание услуг по частотному регулированию, обеспечивая спрос на электроэнергию и одновременно оптимизируя доходы от использования накопителя.

В настоящее время в Великобритании установленная мощность накопителей энергии составляет около 1 ГВт, и рынок нуждается в дальнейшем росте мощности накопителей для обеспечения перехода к «чистой» энергосистеме. По словам управляющего директора Gresham House Бена Гесте, Великобритании в ближайшие несколько лет потребуются ввести в эксплуатацию не менее 10 ГВт мощности накопителей энергии с тем, чтобы обеспечить организованный переход к электроэнергетическому рынку на базе ВИЭ, и компания поставила цель по вводу в эксплуатацию 350 МВт мощности накопителей энергии к концу этого года.

*Информационно-аналитические ресурсы Smart Energy, Energy Storage News*  
[www.smart-energy.com](http://www.smart-energy.com), <https://www.energy-storage.news>



## Системный оператор Финляндии присоединяется к проекту ЕС по разработке решений для гибкого энергорынка

Системный оператор Финляндии Fingrid присоединился к европейскому исследовательскому и инновационному проекту OneNet flexibility market project (OneNet), реализуемому консорциумом в составе европейских ассоциаций ENTSO-E<sup>1</sup> E.DSO<sup>2</sup>, энергетических компаний и научно-исследовательских институтов. Fingrid, как планируется, будет представлять в проекте интересы операторов передающей и распределительной сети, операторов энергорынка и поставщиков системных услуг Балтийского региона. Проект финансируется Европейской комиссией в рамках программы ЕС Горизонт-2020<sup>3</sup>.

Проект OneNet был запущен в октябре 2020 г. В течение следующих трех лет планируется разработать и протестировать различные рыночные решения и дополнительные инструменты, необходимые для повышения гибкости развития и эксплуатации электрических сетей. Основной целью проекта является создание экономически эффективного, надежного и гибкого энергорынка, как часть решения проблем, связанных с радикальными изменениями в энергетическом секторе. Участие в проекте частично покрывает затраты Fingrid на проведение национальных исследований в данном направлении, а также обеспечивает пилотную среду, в которой проектные решения могут быть разработаны и протестированы совместно с партнерами по проекту в соответствии с потребностями Fingrid и клиентов компании.

Гибкий энергорынок (Flexibility market) охватывает ресурсы, связанные с управлением электрическими сетями (как часть управления энергосистемой), например, регулирование частоты и напряжения, а также пропускной способности передающей сети. В соответствии с законодательным пакетом ЕС «Чистая энергия для всех европейцев» (Clean Energy Package), принятым в 2019 г., гибкие услуги (flexibility services) должны предоставляться с использованием прозрачных и недискриминационных рыночных процедур.

В рамках OneNet Fingrid продолжит развивать решения для Flexibility market, предложенные ранее в рамках проекта INTERFACE<sup>4</sup>, и нацелен на внедрение проектов, направленных на большее использование flexibility services. В ходе работы в рамках проекта INTERFACE усилия Fingrid были сосредоточены, в первую очередь, на решении задач в области передачи электроэнергии, особенно в части управления пропускной способностью и обеспечения балансовой надежности. В рамках проекта OneNet работа в данном направлении будет продолжена с расширением спектра решаемых задач в части возможности использования flexibility services для более долгосрочных целей, например, для усиления электрической сети в переходные периоды развития энергетики. В рамках OneNet также поставлены задачи по решению вопросов, связанных с прогнозированием гибкости энергосистемы, визуализацией и обменом данными, моделированием,

<sup>1</sup> European Network of Transmission System Operators for Electricity (ENTSO-E) – Европейская ассоциация системных операторов.

<sup>2</sup> European Distribution System Operators' Association for Smart Grids (E.DSO) – Европейская ассоциация операторов распределительных интеллектуальных сетей.

<sup>3</sup> Horizon 2020 – семилетняя программа финансирования ЕС, целью которой является поддержка и поощрение инновационных исследований в период с 2014 - 2020 гг.

<sup>4</sup> INTERFACE- проект, реализуемый в рамках программы Горизонт-2020, целью которого является разработка инновационных системных услуг для повышения эффективности работы энергосистем. Срок действия проекта – 2019-2023 гг.



торговлей и расчетами. Решение данных задач необходимо в тех случаях, когда использование flexibility services операторами передающих и распределительных сетей является наиболее эффективным способом обеспечения надежности и устойчивости энергосистемы.

В рамках OneNet также будут проведены региональные исследования по выявлению потребности в повышении гибкости энергосистемы, а также изучен вопрос необходимости создания соответствующей методологии. В качестве дальнейших целей поставлена задача разработки и дальнейшего тестирования функциональности наиболее перспективных решений в рамках пилотной фазы проекта в период 2022 – 2023 гг. В этот же период в тестовом режиме будет осуществляться торговля flexibility services на различных торговых площадках.

Официальный сайт FINGRID  
<http://www.fingrid.fi>

## **В Великобритании планируется построить подводное HVDC соединение пропускной способностью 4 ГВт**

Три крупнейшие энергетические компании Великобритании – ScottishPower Transmission, Scottish & Southern Energy SSE и National Grid – подтвердили свое участие в проекте строительства подводного электрического супер-соединения (super-highway) Eastern Link в Северном море. Таким образом Северное море может стать скрытым энергетическим центром Европы (hidden power house of Europe).

Соединение Eastern Link суммарной пропускной способностью 4 ГВт состоит из двух подводных HVDC кабельных систем пропускной способностью 2 ГВт каждое, являющихся одними из самых протяженных в мире. Сооружение HVDC соединения значительно увеличит пропускную способность электрических связей между британскими энергосистемами и позволит обеспечить присоединение к энергосистеме Великобритании генерирующих объектов на базе ВИЭ, способных удовлетворить спрос на электроэнергию для около 4-х млн британских домохозяйств. Протяженность HVDC соединения – от восточного побережья Шотландии до хаба шельфовой ветрогенерации в Северном море и далее до точек присоединения Eastern Link к национальной энергосистеме на северо-востоке Англии – составит около 440 км.

У восточного побережья Шотландии уже введены в эксплуатацию шельфовые ВЭС общей мощностью почти 1 ГВт, на стадии разработки находятся проекты строительства еще 4,4 ГВт мощностей шельфовой ветрогенерации. Кроме того, по итогам следующего этапа отбора проектов строительства шельфовой ветровой генерации у шотландского побережья (Scottish offshore wind leasing round, Scotwind) прогнозируется строительство до 10 ГВт мощностей шельфовой ветрогенерации.

Недавно начались изыскательские работы вдоль трассы прохождения Eastern Link, строительные работы, как ожидается, начнутся в 2024 г.

В октябре 2020 г. правительство Шотландии увеличило с 8 до 11 ГВт свой целевой показатель по развитию шельфовой ветровой генерации к 2030 г.

Официальные сайты SSE, ScottishPower  
<https://www.sse.com>, <https://www.scottishpower.com>



## Швеция и Норвегия планируют на 18 ТВт\*ч увеличить объем закупок электроэнергии, выработанной новыми объектами ВИЭ-генерации, к 2022 году

Норвегия и Швеция в рамках общей схемы субсидирования «зеленой» энергетики планируют на 18 ТВт\*ч (на 10,6 ТВт\*ч в Швеции и на 7,4 ТВт\*ч в Норвегии) увеличить объем закупок электроэнергии, выработанной генерирующими объектами на базе ВИЭ, к 2022 г. Прием заявок от новых объектов ВИЭ-генерации открыт до 1 января 2022 г.

Общий для двух стран рынок «зеленых» сертификатов действует с 2012 г. Основная задача рынка – увеличить производство электроэнергии генерирующими объектами на базе ВИЭ на 28,4 ТВт\*ч в период с 2012 по 2020 гг., при этом Норвегия субсидирует производство «зеленой» электроэнергии в объеме 13,2 ТВт\*ч, а Швеция – 15,2 ТВт\*ч. В соответствии со схемой субсидирования «зеленой» энергетики объекты ветро- и гидрогенерации получают один «зеленый» сертификат на каждый МВт\*ч электроэнергии, выработанной ими в течение 15-летнего периода. Поставщикам электроэнергии разрешено приобретать «зеленые» сертификаты в обеих странах для удовлетворения национальных требований.

Норвежское правительство, которое прогнозирует избыток генерирующих мощностей, хотело прекратить свое участие в рынке «зеленых» сертификатов еще в 2016 г., в то время как Швеция напротив хотела продлить его функционирование. В апреле 2017 г. страны пришли к соглашению, в соответствии с которым Швеция дополнительно выпустит «зеленые» сертификаты в объеме 18 ТВт\*ч для субсидирования объектов ВИЭ-генерации, которые будут действовать до 2045 г., в то время как Норвегия прекращает субсидирование новых проектов строительства ВИЭ-генерации в рамках общей схемы после 2021 г. «Зеленые» сертификаты, выданные в рамках действующей схемы, будут действовать до 1 апреля 2046 г.

В сентябре 2020 г. обе страны согласовали внесение изменений в действующую схему субсидирования «зеленой» энергетики, срок действия которой закончится в конце 2035 г.

*Информационно-аналитический ресурс Enerdata*  
<https://www.enerdata.net>

## Южнокорейская Odin Energy представила проект новой ВЭУ на базе вертикально-осевой ветровой турбины

Южнокорейская компания Odin Energy, специализирующаяся на разработке технологий в области ВИЭ, надеется занять новую нишу в секторе ветровой энергетики. Odin Energy представила проект ветровой турбины с вертикальной осью вращения ротора (vertical-axis wind turbine, VAWT)<sup>5</sup>. Турбины подобного типа могут быть использованы в городских условиях.



Конструктивно предлагаемая Odin Energy ветроэнергетическая установка с вертикально-осевыми турбинами (ВЭУ Odin) представляет из себя круглую башню, которая может иметь до 12 ярусов в высоту, на каждом из которых установлена ветровая турбина мощностью 19 кВт производства итальянской компании Rorates. Такая конструкция позволит производить гораздо больше электроэнергии на единицу площади, занимаемой ВЭУ, чем это было бы возможно при использовании одной ветровой турбины. Компания отмечает также, что кроме увеличения суммарной установленной мощности ВЭУ за счет использования большего количества ветровых турбин, на верхних ярусах башни наблюдается более сильная ветровая активность и, таким образом, обеспечивается выработка в четыре раза больше электроэнергии, чем на нижнем ярусе.

Натурные испытания прототипа ВЭУ Odin, построенного в 2011 г. на южнокорейском о. Чеджу, и проходившие в период с 2015 г. по 2017 г.<sup>6</sup>, показали, что установка практически бесшумна в эксплуатации, и это делает ее подходящей для использования в городских условиях.

<sup>5</sup> Ветровые турбины с вертикальной осью вращения (vertical-axis wind turbine, VAWT) – это тип ветровой турбины, у которой вал главного ротора установлен поперечно ветровому потоку (не обязательно вертикально), а основные компоненты расположены в основании турбины.

<sup>6</sup> Видео о работе прототипа ВЭУ Odin доступно по ссылке <https://www.youtube.com/watch?v=BKQpdq27VY4>.



Основатель и вице-президент Odin Energy Су Юн Сонг сообщил, что в настоящее время ведутся переговоры о строительстве ВЭУ Odin в рамках проекта перехода южнокорейских островных энергосистем на использование ВИЭ, а также в соответствии с инициативой правительства Сеула по строительству зданий с нулевым потреблением энергии. Кроме того, компания ведет переговоры со столичным правительством о надстройке существующих зданий за счет ярусов ВЭУ Odin, что, по мнению компании, является одним из существенных преимуществ по сравнению с другими технологиями, применяемыми в ветроэнергетике.

По оценкам Odin Energy, капитальные затраты на строительство первой 10-ти уровневой ВЭУ Odin составят около \$ 1,4 млн, а нормированная стоимость вырабатываемой ею электроэнергии (levelized cost of energy, LCOE)<sup>7</sup> – ≈\$ 90 за 1 МВт\*ч. Хотя себестоимость электроэнергии, вырабатываемой ВЭУ Odin, относительно высока в сравнении с традиционными шельфовыми ВЭУ, она могла бы быть снижена за счет строительства более высоких ВЭУ с вертикально-осевыми турбинами или за счет использования серийно производимого оборудования.

За последние годы в Южной Корее появилось значительное количество технологий использования VAWT, но ни одна из них не стала успешной. Вертикально-осевые ветровые турбины и другие маломасштабные технологии в области ветроэнергетики пока не смогли завоевать популярность на энергорынке, сравнимую с использованием горизонтально-осевых ВЭУ или солнечных энергоустановок. Участники рынка распределенной ветровой энергетики продолжают надеяться, что финансирование исследований и разработок в данном направлении может повысить эффективность и снизить себестоимость электроэнергии, вырабатываемой ВЭУ на бае VAWT, что позволит технологии конкурировать в определенных областях энергетики, например, таких как использование их в составе микрогридов (microgrids).

*Информационный портал GreenTechMedia*  
<https://www.greentechmedia.com>

## **Генерирующие компании американских штатов на Среднем Западе объявили о масштабных планах по развитию ВИЭ-генерации и закрытию угольной генерации**

Шесть американских энергохолдингов – крупных собственников генерации на Среднем Западе – объявили о масштабных планах по закрытию угольных ТЭС и одновременно по строительству и приобретению замещающих их новых генерирующих объектов на базе ВИЭ.

Холдинги обслуживают преимущественно штаты Висконсин, Айову, Мичиган, Миннесоту и Миссури. Текущая суммарная мощность их генерирующих активов составляет 46,3 ГВт. Их общие затраты в течение ближайших нескольких лет на строительство или покупку около 4 ГВт солнечной и более 3,6 ГВт ветровой генерации, а также свыше 1 ГВт мощности накопителей энергии оцениваются в \$ 15,6 млрд. При этом не позднее 2022 - 2023 гг. ожидается вывод из эксплуатации в целом до 5,8 ГВт мощности угольной генерации.

<sup>7</sup> Levelized cost of energy (LCOE) – средняя расчётная себестоимость производства электроэнергии на протяжении всего жизненного цикла электростанции (включая все возможные инвестиции, затраты и доходы).

Собственник	СЭС	ВЭС	Накопители энергии	Угольные ТЭС (год закрытия)
WEC Group	800 МВт	100 МВт	600 МВт	1 135 МВт (к 2023 г.)
Alliant	400 МВт	1 150 МВт	–	275 МВт (к 2022 г.)
Xcel Minnesota	460 МВт	650 МВт	–	682 МВт (к 2023 г.)
CMS Energy	1 100 МВт	–	450 МВт	544 МВт (к 2023 г.)
DTE Energy	545 МВт	225 МВт	–	2 410 МВт (к 2022 г.)
Ameren	700 МВт	1 550 МВт	–	812 МВт (к 2022 г.)
<b>Итого:</b>	<b>4 005 МВт</b>	<b>3 675 МВт</b>	<b>1 050 МВт</b>	<b>5 858 МВт</b>

Каждый из шести энергохолдингов для реализации заявленных проектов представил свой инвестиционный план. В частности, Ameren на развитие ветровой и солнечной генерации на период до 2030 г. готов выделить \$ 4,5 млрд, более того, после 2030 г. объем капиталовложений может вырасти до \$ 8 млрд. WEC Group подготовил план на 2021 - 2025 гг., где предусмотрено выделение \$ 4,1 млрд для так называемых «устойчивых» ВИЭ-ресурсов.

Параллельное закрытие угольных ТЭС требуется энергохолдингам для выполнения обязательств по сокращению выбросов CO<sub>2</sub> к 2025, 2030 и 2050 гг. в соответствии с принятыми целевыми показателями.

Официальный сайт S&P Global Platts  
<http://www.spglobal.com>

## Американский MISO оценил перспективы развития генерации в составе своей операционной зоны к 2025 г.

Системный оператор штатов Среднего Запада США Midcontinent ISO (MISO)<sup>8</sup> провел анализ планов развития генерации в составе своей операционной зоны в целом и по отдельным зонам потребления (Local Resource Zone, LRZ) на период до 2025 г.<sup>9</sup>

Общие объемы планируемых вводов для солнечной генерации колеблются в диапазоне от 13,8 до 17,4 ГВт, а для ветровой – от 9,2 до 27,3 ГВт. При этом MISO отмечает, что за тот же период может быть выведено из эксплуатации от 26,5 до 33,5 ГВт мощности угольных ТЭС.

Значительное увеличение количества объектов солнечной генерации ожидается в штатах Иллинойс, Индиана и Арканзас (более 2 ГВт к 2025 г. в каждом из штатов), а ветровой генерации – в штатах Монтана, Северная Дакота, Южная Дакота, Миннесота и Висконсин (суммарно около 2,2 ГВт), в то же время для Айовы плановые показатели варьируются в диапазоне от 1,9 до 6,2 ГВт.

<sup>8</sup> Операционная зона MISO включает полностью или частично территорию 15 штатов: Монтана, Северная Дакота, Южная Дакота, Миннесота, Айова, Мичиган, Висконсин, Луизиана, Иллинойс, Индиана, Миссури, Кентукки, Техас, Арканзас и Миссисипи.

<sup>9</sup> [https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/latest-news/electric-power/111120-miso-anticipates-run-up-in-renewables-in-its-footprint-by-2025?utm\\_source=sailthru&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=issue:%202020-11-12%20utility%20dive%20newsletter%20%5bissue:30823%5d&utm\\_term=utility%20dive](https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/latest-news/electric-power/111120-miso-anticipates-run-up-in-renewables-in-its-footprint-by-2025?utm_source=sailthru&utm_medium=email&utm_campaign=issue:%202020-11-12%20utility%20dive%20newsletter%20%5bissue:30823%5d&utm_term=utility%20dive)





Что касается закрытия угольных ТЭС, то только в Индиане готовятся к выводу из эксплуатации от 9,2 до 11 ГВт мощностей угольной генерации. Если аналогичные решения будут приняты в штатах Айова, Мичиган, Миннесота и Висконсин, то добавятся еще от 3,6 до 4,3 ГВт. Для Миссури в качестве целевой задачи рассматривается вывод из эксплуатации 3,8 ГВт угольной генерации.

Кроме того, по прогнозу MISO, к 2025 г. ожидается закрытие газовых ТЭС общей мощностью от 10,6 до 13,9 ГВт. Больше всего выводов из эксплуатации газовой генерации запланировано в Луизиане (от 5,9 до 7,2 ГВт). Вместе с тем, системный оператор рассчитывает и на ввод в эксплуатацию новых парогазовых установок (ПГУ) суммарной мощностью предположительно от 11,3 до 17,3 ГВт. Дополнительно должно быть выведено из эксплуатации 1,26 ГВт мощности атомной генерации – 448 МВт в Айове и 818 МВт в Мичигане.

Официальный сайт S&P Global Platts  
<http://www.spglobal.com>

## **Правительство Израиля представило 10-летний план повышения энергоэффективности**

Правительство Израиля представило Национальный план повышения энергоэффективности (National plan for energy efficiency), в рамках которого планируется снизить уровень энергопотребления на единицу ВВП (по сравнению с 2015 г.) на 11% к 2025 г. и на 18% к 2030 г. (что соответствует снижению в среднем на 1,3% в год).

Ожидается, что реализация плана позволит сократить потребление энергии в стране примерно на 16,5 ТВт\*ч, что приведет также к сокращению выбросов парниковых газов (ПГ) на 7,5% (6 млн т). Правительственными планами предусмотрено достижение 30% уровня доли ВИЭ-генерации в общем объеме генерирующих мощностей к 2030 г. и сокращение объема выбросов CO<sub>2</sub> на 17% к 2030 г. (по сравнению с 2015 г.).

Израиль намерен выделить \$ 450 млн бюджетных средств на поддержку развития ВИЭ-генерации и переход на использование электроэнергии вместо ископаемого топлива. Кроме того, план также предусматривает меры по снижению потребления электроэнергии в коммунальном секторе, реформу в области импорта электроэнергии, выделение грантов на проекты, направленные на повышение энергоэффективности, ввод системы рейтинга домов по энергоэффективности, повышение энергоэффективности в государственных учреждениях и многое другое.

Информационно-аналитический ресурс Enerdata  
<https://www.enerdata.net>

## **Банк развития Латинской Америки выделил \$ 250 млн на модернизацию энергетического сектора Парагвая**

Банк развития Латинской Америки (Development Bank of Latin America, CAF) выделил государственной энергетической компании Парагвая (Paraguay state utility, ANDE) финансирование в размере \$ 250 млн на модернизацию и укрепление электроэнергетического сектора страны. Средства будут направлены на



улучшение качества электроснабжения потребителей за счет повышения надежности и устойчивости систем передачи и распределения электроэнергии, сокращения перебоев в работе и простоев оборудования, а также улучшения процессов планирования и управления режимами работы национальной энергосистемы.

Программа модернизации охватывает всю распределительную сеть страны с внедрением интегрированной информационной системы для управления процессами передачи и распределения электроэнергии. Будет модернизирована сетевая инфраструктура основных городских районов в 14 департаментах: Концепсьон (Concepción), Сан-Педро (San Pedro), Кордильера (Cordillera), Гуайра (Guairá), Каагуасу (Caaguazú), Каазапа (Caazapa), Итапуа (Itapúa), Мисьонес (Misiones), Парагуари (Paraguari), Альто-Парана (Alto Paraná), Ниембуку (Ñeembucú), Амамбай (Amambay), Каниндейу (Canindeyú) и Президенти-Хайес (Presidente Hayes). Программа включает замену неизолированных проводов на изолированные для 800 км ЛЭП среднего напряжения и для более чем 2 000 км ЛЭП низкого напряжения. Также будут проведены работы по усилению трансформаторных ПС и улучшению уличного освещения, предусматривающие установку 10 000 дополнительных источников света.

Кроме того, будут закуплены две мобильные ПС 220/ 23 кВ/ 41,67 МВА и две мобильные ПС 66/ 23 кВ/ 30 МВА для сокращения перебоев в электроснабжении потребителей, связанных с плановыми работами по техническому обслуживанию или аварийными отключениями электросетевого оборудования.

*Информационно-аналитический ресурс Smart Energy*  
<https://www.smart-energy.com>

