



**СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ**

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

25.01.2019 – 31.01.2019



Независимый Системный оператор Великобритании опубликовал предложения по снижению использования заявленной мощности для ВИЭ-генерации при формировании резерва

Независимый Системный оператор Великобритании NGESO (National Grid Electricity System Operator) опубликовал для обсуждения заинтересованными сторонами предложения по методологии расчета de-rating factor – специального коэффициента использования заявленной мощности – для объектов ВИЭ-генерации, готовых участвовать в аукционах по отбору поставщиков резервов мощности.

Если предлагаемая NGESO методология расчета de-rating factor будет признана обоснованной, вклад ВИЭ-генерации в обеспечение резервов мощности окажется весьма незначительным. В первую очередь, это касается СЭС, для которых de-rating factor ориентировочно составит от 1,17% до 1,76% – таким образом системный оператор показывает, что необходимость в привлечении солнечной генерации к формированию резервов мощности очень невелика, поскольку аварийные ситуации возникают преимущественно за пределами светового дня, и СЭС практически могут участвовать только в восстановлении израсходованных резервов емкостных накопителей энергии.

Для сравнения коэффициенты использования заявленной мощности для ветропарков (расположенных на суше и офшорных) устанавливаются в пределах от 8,2% до 14,6%, а для емкостных накопителей (с 30 мин периодом поставки электроэнергии) значения de-rating factor сохраняются на уровне прошлого года – от 15% до 17,2%.

В августе 2018 г. Департамент (министерство) бизнеса, энергетики и промышленной стратегии (Department for Business, Energy and Industrial Strategy, BEIS) Великобритании принял решение провести проверку, насколько перспективно привлечение ВИЭ-ресурсов к участию в аукционах по отбору поставщиков резервов мощности.

Официальный сайт *National Grid EMR Delivery Body*
<http://www.emrdeliverybody.com>

В диспетчерском центре независимого СО Великобритании запущен специализированный центр управления распределенными энергоресурсами, включая Demand Response

Независимым Системным оператором Великобритании NGESO (National Grid Electricity System Operator) организован специализированный центр управления (dedicated control room desk) для оперативно-диспетчерского управления режимами работы небольших объектов генерации, накопителей энергии и потребителей с ценозависимым снижением потребления (demand-side response, DSR).

В первые 24 часа функционирования центра объем заявок, принятых от указанных видов энергоресурсов, присоединенных к распределительным сетям (DES-ресурсов), вырос до 87 МВт*ч, что на 113% выше предыдущего среднесуточного значения.

Началом процесса привлечения DES-ресурсов к балансированию энергосистемы стало участие в работе балансирующего рынка первой агрегированной единицы генерации – «виртуальной» электростанции Limejump (август 2018 г.). Вскоре после этого регулятор в энергетике Великобритании Ofgem



одобрил внесение соответствующих изменений в ряд отраслевых системных кодексов, облегчающих процедуру участия в балансирующем рынке для DES-ресурсов.

По информации NGESO в настоящее время в балансировании энергосистемы участвуют 52 МВт распределенных ресурсов. Ожидается, что к апрелю суммарная мощность DES-ресурсов, участвующих в балансировании, достигнет 145 МВт.

По мнению системного оператора, создание специализированного центра управления DES-ресурсами в рамках диспетчерского центра системного оператора поможет NGESO накопить практический опыт для лучшего понимания того, каким образом распределенные энергоресурсы могут участвовать в балансировании энергосистемы.

По мнению представителя электростанции Flexitricity, второй после Limejump «виртуальной» станции, участвующей в механизме балансирования энергосистемы, гибкий подход к использованию различных видов энергоресурсов является жизненно важной частью функционирования более экологичной энергетической системы, обеспечивая сбалансированность производства электроэнергии из ВИЭ и растущего спроса на электроэнергию, обусловленного электрификацией систем отопления и транспорта.

Utility Week

<http://www.utilityweek.co.uk>

Китайско-французский консорциум планирует построить АЭС мощностью 2,3 ГВт в Великобритании

Консорциум в составе многолетних партнеров в реализации энергетических проектов – Китайской национальной ядерной корпорации (China General Nuclear Power Group, CGNPG)¹ и французской энергетической компании EDF Energy² планируют построить в Великобритании на берегу Северного моря АЭС Bradwell В проектной мощностью 2,3 ГВт. Доля CGNPG в проекте составляет 66,5%, EDF Energy – 33,5%.

АЭС Bradwell В будет построена на площадке выведенной из эксплуатации АЭС Bradwell А³, которую правительство страны в 2011 г. объявило одним из восьми участков, подходящих для строительства новых АЭС.

¹ CGNPG специализируется в сфере атомной и возобновляемой энергетики. Только в Китае корпорацией построено 22 ядерных реактора суммарной мощностью 24,2 ГВт, что составляет ≈50% от общей установленной мощности атомной генерации в стране. На долю CGNPG приходится 61% планируемых к сооружению в Китае АЭС с шестью ядерными реакторами суммарной мощностью 7,54 ГВт, что составляет 13,5% от мощности строящихся АЭС в мире. Корпорация планирует развивать деятельность в Европе, построив в ближайшие три года 3 ГВт генерирующих мощностей на базе ВИЭ.

² EDF Energy - один из крупнейших производителей электроэнергии на ВИЭ в Великобритании, является дочерней компанией EDF Group (Франция) – одной из крупнейших в мире генерирующих компаний, снабжающей электроэнергией и оказывающей услуги в сфере энергетики 37 млн потребителей во Франции и Великобритании.

³ АЭС Bradwell А мощностью 242 МВт (2 газоохлаждающих ядерных реактора типа Magnox) введена в эксплуатацию в 1962 г. Расположена в юго-восточном графстве Англии Эссекс (Essex), в устье реки Blackwater в 2,4 км от побережья Северного моря. Закрыта в 2002 г., став первой электростанцией в Великобритании, закрытой в плановом порядке.





В ближайшее время CGNPG и EDF Energy выполняют совместные исследования грунта и морского дна на прилегающей к станции акватории, а также проведут публичные обсуждения по проекту.

На АЭС Bradwell В планируется установить ядерные реакторы типа HPR1000⁴, которые позволяют оптимально использовать ядерное топливо, что минимизирует количество радиоактивных отходов.



Окончательная стоимость проекта сооружения станции будет определена после проведения ТЭО. Для сравнения: стоимость строящихся в настоящее время в Великобритании АЭС Moorside (графство Камбрия (Cumbria) на северо-западе Англии) проектной мощностью 3,4 ГВт составила \$ 19,35 млрд, а для АЭС Wylfa Newydd (северный Уэльс) проектной мощностью 2,7 ГВт – \$ 25,8 млрд.

Помимо проекта строительства АЭС Bradwell В CGNPG и EDF Energy в настоящее время разрабатываются проекты сооружения еще двух атомных станций в Великобритании – АЭС Sizewell С в графстве Саффолк (Suffolk) проектной мощностью 3,26 ГВт, стоимость сооружения которой оценивается в \$ 20,64 млрд, а

⁴ HPR1000 – китайский трехконтурный водо-водяной ядерный реактор с водой под давлением. Разработан китайскими корпорациями China General Nuclear Power Group (CGNPG) и China National Nuclear Corporation (CNNC)



также АЭС Hinkley Point C в графстве Сомерсет (Somerset) проектной мощностью 3,2 ГВт и стоимостью \$ 25,8 млрд.

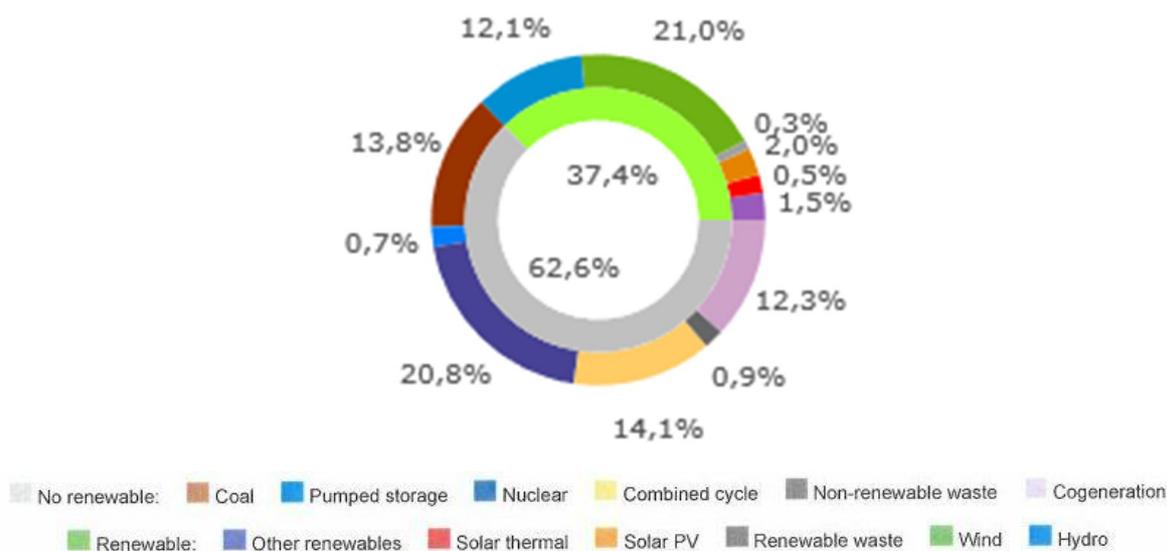
Информационно-аналитический ресурс *Compelo Energy*
<https://www.compelo.com>

REE оценил динамику производства и потребления электроэнергии в материковой энергосистеме Испании в декабре 2018 г.

По данным испанского системного оператора REE, в декабре 2018 г. суммарный объем выработки электроэнергии в материковой энергосистеме страны составил 20 563 ГВт*ч.

По типам объектов генерации в декабре так же, как и в ноябре, на первом месте по объему выработки оказались ветропарки (21%), АЭС с третьего места поднялись на второе (20,8%), а станции комбинированного цикла (14,1%) вытеснили из первой тройки угольные.

При этом объекты ВИЭ-генерации суммарно обеспечили 37,4% выработки электроэнергии – выше, чем в ноябре (35,4%). Максимальный рост производства электроэнергии по сравнению с декабрем 2017 г. зафиксирован для ГЭС – 98,7%, так же, как в и августе-ноябре 2018 г., что объясняется сниженной выработкой ГЭС в аналогичные периоды 2017 г. из-за засухи. При этом на долю ГЭС в общем балансе пришлось 12,1%, что соответствует сезонной норме.



Общий объем потребления в декабре 2018 г. составил 21 167 ГВт*ч – выше, чем в ноябре (20 939 ГВт*ч).

Объем потребления в промышленности по сравнению с декабрем 2017 г. сократился на 3%, в сфере услуг – на 2,4%. Применительно к наиболее энергоемким секторам промышленности: снижение в металлургии составило 3,7%, в химической промышленности – 7%, в бумажной – 0,1%, при этом потребление выросло на 4,4% в обрабатывающей промышленности и на 2,8% – в пищевой.

Официальный сайт REE
<http://www.ree.es>



Европейский инвестиционный банк выделяет € 255 млн на поддержку модернизации инфраструктуры распределительных сетей Греции

Европейский инвестиционный банк European Investment Bank (EIB) выделяет € 255 млн. греческой государственной энергетической корпорации Public Power Corporation (PPC) на условиях 20-летнего кредитования под государственные гарантии.

Выделяемые банком средства в дополнение к национальной инвестиционной программе в размере € 510 млн, реализуемой греческим системным оператором Hellenic Electricity Network Operator (HEDNO) – 100% дочерней компанией PPC, в период 2017-2020 г., будут направлены на модернизацию инфраструктуры распределительных сетей по всей стране.

У банка уже имеется опыт финансовой поддержки энергетических проектов в Греции, включая проекты в сфере ВИЭ энергетики, энергоэффективности, строительстве электрических соединений с островными энергосистемами и, в перспективе, в сфере распределения электроэнергии. Так, в июне 2018 г. банк согласился профинансировать половину из реализуемой HEDNO инвестиционной программы модернизации электрической сети стоимостью € 170 млн. Выделенный EIB кредит помог системному оператору провести реконструкцию электрических сетей как на материке, так и на островах в Эгейском море.

Информационно-аналитический ресурс Enerdata
<http://www.enerdata.com>

ISO-NE оценил динамику цен на электроэнергию в декабре 2018 г.

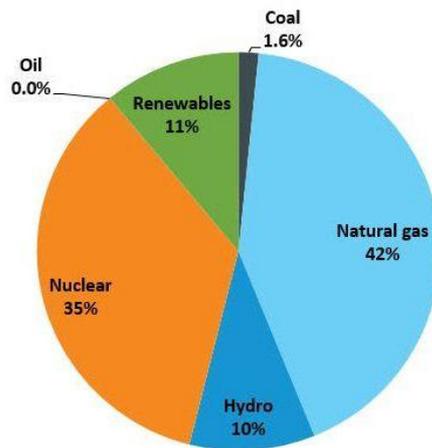
По данным независимого системного оператора штатов Новой Англии⁵ ISO New England (ISO-NE), средняя стоимость электроэнергии в декабре 2018 г. по сравнению с декабрем 2017 г. снизилась как на рынке на сутки вперед (Day-Ahead Energy Market), так и на балансирующем рынке (Real-Time Energy Market) в связи со снижением цен на природный газ.

	декабрь 2018 г.	% от декабря 2017 г.
Средняя цена на Day-Ahead Market (\$ за МВт*ч)	\$ 47,31	-34%
Средняя цена на Real-Time Market (\$ за МВт*ч)	\$ 41,86	-47,6%
Максимум потребления	18 408 МВт	-10,3%
Общий объем потребления	10 496 ГВт*ч	-5,6%

По типам объектов генерации в декабре 2018 г. так же, как и в ноябре 2018 г., на первом месте по объему выработки оказались газовые ТЭС с примерно 42%, на втором – АЭС с 35%.

⁵ Новая Англия (New England) – регион на северо-востоке США, включающий в себя штаты Коннектикут, Мэн, Массачусетс, Нью-Гэмпшир, Род-Айленд и Вермонт.





Ресурсы ВИЭ-генерации, куда входят ветропарки, солнечные электростанции и генерирующие установки на биотопливе, обеспечили около 11% выработки, ГЭС – около 10%.

Официальный сайт ISO-NEwire
<http://www.isonewswire.com>

Отраслевой регулятор штата Техас приказал системному оператору увеличить платежи за мощность

Комиссия по коммунальному обслуживанию (Public Utilities Commission of Texas, PUCT) американского штата Техас, выполняющая функции отраслевого регулятора, дала указание Совету штата по обеспечению надежности энергосистемы (Electric Reliability Council of Texas, ERCOT) – независимому системному оператору штата, ответственному в том числе за работу энергорынков, повысить размер платежей за мощность в периоды высокого спроса на электроэнергию.

Решение PUCT обусловлено растущими опасениями, что летом 2019 г. при прохождении максимума нагрузки имеющихся объемов генерации для покрытия прогнозируемого потребления может оказаться недостаточно. Соответственно, ERCOT обязан внести изменения в ORDC (Operating Reserve Demand Curve) – рыночный механизм, обеспечивающий формирование цен в зависимости от «кривой спроса на оперативные резервы», – чтобы электростанции и объекты Demand Response, привлекаемые ERCOT в периоды пикового спроса, получали более высокую плату за свои услуги.

Данное предписание комиссии является реакцией на сообщение ERCOT о снижении объема плановых резервов мощности (reserve margin)⁶ штата на 2019 г. до 7,4% при целевом показателе 13,75%. Генерирующие компании, которые предлагали такие изменения еще в 2017 г., активно поддержали PUCT.

Значительное снижение объема плановых резервов связывается, прежде всего, с выводом из эксплуатации крупных стареющих угольных ТЭС и АЭС, вытесняемых с рынка из-за низких цен на природный газ и электроэнергию, выработанную ВИЭ-генерацией. В частности, в начале января 2019 г. ERCOT согласовал бессрочную консервацию угольной ТЭС Gibbons Creek мощностью

⁶ Типовой коэффициент, отражающий превышение объема располагаемой мощности над прогнозируемым пиком потребления.



460 МВт, что как раз и привело к снижению reserve margin до 7,4%. Для сравнения летний максимум 2018 г. штат проходил объемом плановых резервов, равным 11%.

Официальный сайт Utility Dive
<http://www.utilitydive.com>

В Австралии проводятся веерные отключения потребителей электроэнергии, вызванные ростом нагрузки из-за аномальной жары

25 января 2019 г. системный оператор Австралии АЕМО объявил о принудительном ограничении нагрузки и веерных отключениях в электрической сети на юге и юго-востоке страны в связи с чрезмерным потреблением электроэнергии, обусловленным продолжающейся больше недели аномальной жарой, вынуждающей жителей на максимальную мощность использовать кондиционеры и другие системы охлаждения.

Рекордные температурные показатели – +50°C в Южной Австралии и +45°C в штате Виктория – зафиксированы впервые за последние 80 лет. Основной причиной погодной аномалии ученые считают глобальные изменения климата.

По сообщению международного агентства Reuters, обусловленный рекордной жарой рост потребления привел к резкому скачку цен на электроэнергию. Так, в юго-восточном штате Виктория оптовые цены достигли значения в \$ 10 298 за МВт*ч с последующем снижением до \$ 210.

В ходе веерных отключений были отключены потребители в различных регионах штатов Виктория и Южная Австралия. В частности, в штате Виктория были отключены от энергоснабжения около 200 тыс. жителей, а также крупнейший в штате потребитель энергии – Портлендский алюминиевый завод (Portland Aluminium Smelter). В часы пикового потребления нагрузка энергосистемы снижалась на 250 МВт, что эквивалентно одновременному отключению от 60 000 до 100 000 бытовых потребителей.

В 2018 г. АЕМО разработал План подготовки к прохождению летнего периода 2019 г., который предусматривает привлечение резервов мощности в объеме 941 МВт через механизм обеспечения аварийных мощностей – Reliability and Emergency Reserve Trader (RERT)⁷. Использование механизма RERT и отключение потребителей электроэнергии необходимы системному оператору для защиты энергосистемы от повреждений при аномально высоких температурах, пиковом потреблении и снижении объемов доступной генерирующей мощности. В 2018 г. программа привлечения резервов мощности обошлась АЕМО почти в \$ 37,5 млн.

По заявлению министерства природных ресурсов, энергетики и туризма Австралии (Department of Resources, Energy and Tourism) проблема, с которой столкнулась Австралия, заключается в том, что в условиях климатических изменений XXI века энергетическая система страны технологически соответствует природным условиям и экономическим требованиям XX века⁸.

Официальные сайты АЕМО, Reuters
<http://www.aemo.com.au>; <https://www.reuters.com>

⁷ Механизм привлечения резервов мощности, используемый АЕМО для поддержания надежности и устойчивости энергосистемы Австралии в случаях аномально высоких температур, лесных пожаров или незапланированных отключений электрооборудования, реализуемый путем заключения контрактов на предоставление резервов мощности.

⁸ Австралия подписала Парижское Соглашение по климату 2015 г., в соответствии с которым страна обязалась сократить выбросы углерода к 2030 г. на 26-28% по сравнению с уровнем 2005 г.



Датская Ørsted и японская TEPCO начинают сотрудничество в области офшорной ветровой энергетики

Японская энергетическая компания Tokyo Electric Power Company (Терсо) и крупнейшая датская энергокомпания Ørsted подписали Меморандум о взаимопонимании о совместной работе в области офшорной ветровой энергетики и конкретно по проекту сооружения офшорной ВЭС Choshi в японских водах Тихого океана близ юго-восточного побережья страны. В настоящее время Терсо выполняет исследования морского дна в рамках подготовки ТЭО проекта.

По сообщениям японских СМИ, мощность ВЭС Choshi, в реализацию проекта которой Терсо планирует инвестировать около \$ 9,2 млрд, составит не менее 1 ГВт. Терсо, в управлении которой находилась АЭС Фукусима, закрытая в 2013 г. из-за аварии, произошедшей 2011 г., переориентировала свою стратегию на выработку энергии на базе ВИЭ и планирует построить объекты ВИЭ-генерации в Японии и за ее пределами суммарной мощностью от 6 до 7 ГВт.

Сектор офшорной ветровой энергетики в Японии получил импульс к развитию после утверждения парламентом страны законопроекта, предоставляющего право организовывать аукционы по потенциальным офшорным ВЭС начиная с весны 2019 г. В настоящее время суммарная установленная мощность офшорных ВЭС в Японии составляет всего 44,7 МВт. Японская Ассоциация ветровой энергетики (Japanese Wind Power Association, JWPA) выступила с предложением о вводе к 2030 г. 10 ГВт мощностей офшорной ветровой генерации.

Информационно-аналитический ресурс Wind Power montly
<https://www.windpowermonthly.com>

В китайском округе Внутренняя Монголия планируется построить комплекс ветровой генерации мощностью 6 ГВт

Государственная энергетическая инвестиционная корпорация Китая – State Power Investment Corporation (SPIC) – объявила о планах строительства комплекса материковой ветровой генерации Ulanqab Wind Power Base суммарной мощностью 6 ГВт в северной части Китая в округе Внутренняя Монголия (Inner Mongolia).

Проект сооружения ветрового комплекса был одобрен муниципальной Комиссией по развитию и реформам муниципалитета Ulanqab. SPIC планирует начать строительство комплекса в 2020 г. и без привлечения внешних субсидий

Проект сооружения ветрокомплекса Ulanqab Wind Power Base будет разделен на ряд более мелких проектов, мощностью от 100 МВт до 200 МВт. Ветрокомплекс будет обеспечивать электроэнергией в объеме ≈19 ТВт*ч/год потребителей в регионе Пекин-Тяньцзинь-Хэбэй (Beijing-Tianjin-Hebei) и станет поставщиком электроэнергии для зимних Олимпийских игр 2022 г.

Объем необходимых для реализации проекта инвестиций оценивается в \$ 6,3 млрд. В условиях отсутствия государственного субсидирования проекта основными стимулами его реализации для SPIC являются 20-летние соглашения о покупке электроэнергии (power purchase agreements, PPAs) и гарантированное присоединение к электрической сети.

Информационно-аналитический ресурс Enerdata
<http://www.enerdata.com>



Китайская CGNPG приступила к строительству 2-х офшорных ветропарков суммарной мощностью 900 МВт

Гуандунская ядерно-энергетическая группа – China Guangdong Nuclear Power Group (CGNPG), приступила к строительству офшорных ветропарков в провинции Гуандун (Guangdong) – первых объектов генерации данного типа в портфеле генерирующих активов CGNPG.

Ветропарк Shanwei Houhu проектной мощностью 500 МВт и годовой выработкой $\approx 1,4$ ТВт*ч, который будет расположен в прибрежной зоне г. Huidong, планируется ввести в эксплуатацию в 2021 г. Ввод в эксплуатацию ветропарка Huizhou мощностью 400 МВт и годовой выработкой ≈ 960 ГВт*ч, который будет размещен в прибрежной зоне г. Gangkou (провинция Huidong), запланирован на 2022 г.

Информационно-аналитический ресурс Enerdata
<http://www.enerdata.com>

В Казахстане введена в эксплуатацию СЭС мощностью 100 МВт

В индустриальном центре Карагандинской области Республики Казахстан г. Сарань введена в эксплуатацию СЭС «SES Saran» установленной мощностью 100 МВт, которая стала крупнейшей на сегодняшний день солнечной электростанцией в Центральной Азии.

На площадке СЭС установлено 307 тыс. солнечных модулей производства компании Canadian Solar, выполненных по технологии DoubleGlass⁹ и 20 инверторных модулей. Планируемая годовая выработка станции – 137 млн. кВт*ч.

Электростанция занимает площадь в 164 га. Заявленный срок эксплуатации СЭС – 15 лет с возможностью дальнейшего продления эксплуатации после модернизации.

Партнерами проекта сооружения «SES Saran» выступали германские компании Schneider Electric («Шнейдер Электрик») и Grass Engineering («Грасс Инжиниринг»), а также Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР). Стоимость проекта составила порядка € 139,5 млн. Ожидаемая стоимость 1 кВт*ч электроэнергии, вырабатываемой СЭС – 36 тенге (€ 0,083). Срок окупаемости проекта – 8 лет.



Официальный сайт МИД Республики Казахстан
<https://www.mfa.kz>

⁹ Солнечные модули с двойным стеклом без алюминиевой рамы, обладают большей, по сравнению со стандартными солнечными модулями, механической прочностью, большей производительностью и адаптированы к суровым условиям эксплуатации (низкие температуры, снег).

