



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

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

27.05.2022 –02.06.2022



Системные операторы стран Балтии решили прекратить закупки электроэнергии для балансирования своих энергосистем в России

Системные операторы стран Балтии – эстонский Elering, латвийский AS Augstsprieguma tīkls (AST) и литовский Litgrid – договорились о внесении изменений в технологический процесс балансирования прибалтийских энергосистем с целью снижения зависимости от российской энергосистемы. С 1 июня текущего года баланс между потреблением и производством электрической энергии в прибалтийских странах будет обеспечиваться в основном за счет балансирующих мощностей, приобретаемых на энергорынках Балтии, Северной Европы и Польши.

Энергосистемы стран Балтии работают синхронно с ЕЭС России, что обеспечивает стабильность частоты и баланс между потреблением и производством электроэнергии в энергосистемах прибалтийских стран. По словам Члена Правления AST Гатиса Юнгханса, в связи с возникшими трудностями в оплате услуг по балансированию российской энергокомпания Интер РАО, а также приостановке сотрудничества с Интер РАО энергобиржи Nord Pool, балтийские системные операторы договорились с 1 июня прекратить покупку балансирующей электроэнергии у российской компании.

Энергосистемы стран Балтии будут продолжать работать синхронно с ЕЭС России до синхронизации их энергосистем с энергосистемой Континентальной Европы в 2025 г. AST продолжает реализацию программы синхронизации латвийской энергосистемы с европейской энергосистемой, включая реконструкцию двух линий электропередачи напряжением 330 кВ между латвийской и эстонской энергосистемами к 2025 г., строительство трех синхронных компенсаторов для обеспечения стабильности частоты в энергосистеме, строительство аккумуляторной системы накопления электроэнергии мощностью 80 МВт для обеспечения балансирующих резервов мощности, создание автоматической системы управления генерацией, а также ряд других проектов. Программа синхронизации прибалтийских энергосистем с энергосистемами стран Континентальной Европы также реализуется в Эстонии, Литве и Польше.

Официальный сайт AST
<https://www.ast.lv>

Европейские системные операторы, поставщики технологий в области высоковольтных сетей постоянного тока и ветроэнергетическая промышленность объединяют усилия для создания сети постоянного тока будущего

Европейская ассоциация системных операторов (European Network of Transmission System Operators for Electricity, ENTSO-E), немецко-голландский системный оператор TenneT, ассоциация WindEurope¹, ассоциация T&D Europe², Рейнско-Вестфальский технический университет Ахена (RWTH Aachen University), французский научно-исследовательский институт Supergrid Institute и голландский Гронингенский университет (Rijksuniversiteit Groningen) запустили совместный проект, получивший название READY4DC. Целью запуска проекта READY4DC является

¹ Ассоциация, продвигающая развитие ветровой энергетики в Европе со штаб-квартирой в Брюсселе.

² Европейская ассоциация производителей оборудования и услуг для передачи и распределения электроэнергии высокого и среднего напряжения. Члены T&D Europe предоставляют все типы технологий интеллектуальной сети, включая передовые интеллектуальные системы, взаимодействующие с энергоресурсами на базе возобновляемых источников энергии.



создание сообщества экспертов, которые оценят возможность и дадут рекомендации по основным техническим и юридическим аспектам проектирования и строительства многоподстанционной (multi-terminal) с питанием от многочисленных источников энергии (multi-vendor) сети постоянного тока (direct current, DC) в Европе.

Одной из основных задач проекта READY4DC является подготовка базы для разработки первого в Европе проекта сооружения многоподстанционного высоковольтного соединения постоянного тока (High Voltage Direct Current, HVDC) с питанием от нескольких источников энергии.

В рамках проекта READY4DC будут созданы четыре рабочие группы с открытым участием, которые разработают базовые документы, объединяющие мнения экспертов, представляющих все сектора энергетики, по различным техническим, прогнозным и юридическим аспектам сооружения многоподстанционного HVDC соединения.

Проект READY4DC поддерживается программой Европейского Союза по исследованиям и инновациям Horizon Europe³. Как ожидается, продолжительность проекта составит 18 месяцев.

Соединения постоянного тока будут играть важную роль в европейской передающей сетевой инфраструктуре будущего. Эффективность и гибкость, присущие соединениям такого типа, станут ключевыми при увеличении доли генерации на базе возобновляемых источников в структуре генерирующих мощностей. Ожидается также, что к 2050 г многоподстанционные HVDC системы будут играть важную роль и в подключении к европейской энергосистеме 450 ГВт мощности шельфовых ветровых электростанций.

Официальный сайт ENTSO-E; информационно-аналитический ресурс Power Info Today
<https://www.entsoe.eu>, <https://www.powerinfotoday.com>

Системный оператор Литвы готовится провести испытания работы энергосистемы в изолированном режиме

В Литве в течение марта и апреля текущего года прошли испытания, целью которых являлось тестирование способности основных литовских электростанций работать при значительных отклонениях частоты от номинальной. Такие испытания проводились в Литве впервые. Системный оператор Литвы Litgrid тесно сотрудничал с производителями электроэнергии, операторами распределительных сетей и приоритетными потребителями.

В испытаниях принимали участие следующие электростанции: энергоблоки № 7, 8 Литовской электростанции (Ignitis Elektrėnai Complex 7, 8) и парогазовые установки (combined cycle units), Каунасская гидроэлектростанция, Круонисская гидроаккумулирующая электростанция, Каунасская когенерационная электростанция (теплоэлектроцентраль, ТЭЦ), Паневежисская ТЭЦ, Мажейкяйская электростанция (Orlen Lietuva Power Plant). Испытания проводились специалистами Litgrid совместно с турецкой компанией EPRA Elektrik Enerji, с которой был заключен договор на анализ результатов испытаний работы литовской энергосистемы в изолированном режиме. По словам Генерального Директора Litgrid Рокаса Масюлиса, испытания электростанций прошли успешно, продемонстрировав, что крупные производители

³ https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en



электроэнергии соответствуют техническим параметрам, отвечающим требованиям к изолированной работе.

Рокас Масюлис также добавил, что испытания изолированной работы национальной энергосистемы, которые запланированы на сентябрь 2022 г., являются одним из важнейших этапов подготовки к синхронизации с энергосистемой Континентальной Европы. В период проведения испытаний вся энергосистема Литвы будет впервые временно отключена от синхронной зоны ЕЭС/ОЭС⁴ (IPS/UPS) и работать в островном режиме. До начала испытаний Litgrid планирует проверить готовность приоритетных потребителей к работе во время испытаний, а также согласовать проведение испытаний с системными операторами других стран, провести обучение диспетчеров и подготовить к испытаниям информационно-технологические системы диспетчерского управления.

Перед синхронизацией с энергосистемой Континентальной Европы страны Балтии также проведут совместные испытания изолированной работы энергосистем всех трех прибалтийских стран. Подключение к сетям континентальной Европы и переход на синхронную работу с энергосистемами Польши, Германии и других стран Континентальной Европы планируется обеспечить не позднее 2025 г. На сегодняшний день выполнено 40% всех работ, необходимых для синхронизации, а также завершены 5 проектов, направленных на обеспечение синхронизации. К ним относятся расширение трансформаторной подстанции (ПС) 330 кВ Битенай (Bitėnai), строительство кабельно-воздушной линии электропередачи (КВЛ) 110 кВ Битенай - Пагегяй (Pagėgiai-Bitėnai), реконструкция воздушной линии электропередачи (ВЛ) 330 кВ Литовская ЭС - Вильнюс (Lietuvos Elektrinė - Vilnius), расширение соединения LitPol Link и модернизация сетевой инфраструктуры в Северо-Восточной Литве.

Официальный сайт Litgrid
<https://www.litgrid.eu>

В Шотландии проведены испытания по восстановлению нормального режима работы энергосистемы из обесточенного состояния с участием энергоресурсов на базе возобновляемых источников энергии

В Шотландии успешно проведены испытания по восстановлению нормального режима работы энергосистемы из обесточенного состояния с участием гидро- и ветровой генерации, которое продемонстрировало возможность использования для данных целей объектов генерации на базе возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

В ходе испытаний, которые проводились в выделенной на работу в изолированном режиме и полностью обесточенной части энергосистемы в области Галлоуэй (Galloway), на юго-западе Шотландии, гидроагрегат, подключенный к распределительной сети, самостоятельно запустился из обесточенного состояния и подал напряжение в местную сеть передачи и распределения электроэнергии, а затем на ветровые турбины двух ветровых электростанций (ВЭС). До сих пор не возникало необходимости запуска энергосистемы Великобритании из обесточенного

⁴ В синхронную зону ЕЭС/ОЭС входят электроэнергетические системы России, Азербайджана, Беларуси, Грузии, Казахстана, Молдовы, Монголии, Латвии, Литвы, Украины и Эстонии. Через энергосистему Казахстана параллельно с ЕЭС России работают энергосистемы Центральной Азии - Киргизстана, Таджикистана и Узбекистана.



состояния и вероятность подобного остается маловероятной. Тем не менее, успех проведенных испытаний может дать толчок использованию распределенных энергетических ресурсов (DERs) на базе многочисленных источников «зеленой» энергии для запуска британской энергосистемы из обесточенного состояния в крайне маловероятном случае подобной системной аварии.

Масштаб и новаторский характер испытаний являются первым в мире опытом подобного рода и важным аспектом проекта Distributed ReStart, совместно реализуемого британским системным оператором NGESO, оператором распределительных сетей SP Energy Networks и специализированной энергетической консалтинговой компанией TNEI. Традиционно для запуска энергосистемы в маловероятном случае ее частичного или полного обесточивания используются крупные электростанции, подающие напряжение в сеть высокого напряжения с последующим «сверху вниз» («top - down») восстановлением электроснабжения потребителей на более низком уровне напряжения. В рамках трехлетнего проекта Distributed ReStart, финансируемом британским регулятором в энергетике Ofgem, исследуется возможность запуска энергосистемы из обесточенного состояния «снизу вверх» («bottom - up»), используя такие энергоресурсы, как солнечная, ветровая или гидрогенерация. Цель проекта – показать, как в рамках этого процесса восстанавливается электроснабжение в локализованных участках энергосистемы и создаются зоны восстановленного электроснабжения в распределительной сети (Distribution Restoration Zones, DRZs).

В ходе испытаний был создан устойчивый «энергетический остров» («power island»), включающий гидроагрегат в качестве автономного источника мощности, который первоначально использовался для подачи напряжения в локальную сеть, а затем для запуска нескольких ветровых турбин на ВЭС Glenchamber и ВЭС North Rhins. Испытания доказали жизнеспособность схемы подключения нескольких DERs к «слабому» участку энергосистемы, выделившемуся на работу в изолированном режиме, и теперь данный подход может быть применен для всей энергосистемы Великобритании в целях создания работающих автономно DRZs и восстановления локальной нагрузки в случае частичного или полного обесточивания энергосистемы.

Использование возобновляемых и экологически чистых источников энергии для восстановления системы электроснабжения в Великобритании и увеличение разнообразия поставщиков электроэнергии позволит сэкономить миллионы фунтов стерлингов на расходах потребителей за счет усиления конкуренции. Это также позволит уменьшить на сотни тысяч тонн объем выбросов углекислого газа за счет отказа от использования для указанных целей традиционных угольных и газовых электростанций, одновременно способствуя реализации планов NGESO по созданию безуглеродной энергосистемы к 2025 г., что является важной вехой в рамках достижения поставленной британским правительством цели по нулевому уровню вредных выбросов к 2050 г. Компании с управляемым потреблением и DERs также могут получить выгоду от предоставления услуг по восстановлению нормального режима работы энергосистемы.

Детали испытаний

Тестирование, проведенное оператором распределительных сетей SP Energy Networks, включало использование гидрогенератора Kendoon в качестве автономного источника мощности, а также нескольких турбин на ВЭС Glenchamber и North Rhins, подключенных электрической сети общего пользования в точке присоединения Glenluce (Grid Supply Point, GSP) на напряжении 33 кВ. Кроме того, к части



электрической сети, задействованной в испытаниях, также на напряжении 33 кВ, был подключен нагрузочный модуль (Block Load Pick Up, BLPU), чтобы имитировать нагрузку в электрической сети и обеспечить загрузку DERs.

Выводы по результатам испытаний:

- Подтверждена возможность подачи напряжения на первичные обмотки повышающих трансформаторов 11/33 кВ (мощностью до 24 МВА) от гидроагрегата Kendoon (генераторное напряжение 11 кВ).
- Подтверждена возможность использования BLPU (мощностью равной величине пиковой нагрузки, электроснабжение которой может быть обеспечено при сохранении частоты выше 47,5 Гц) для имитации нагрузки автономного источника мощности.
- Подтверждена возможность подачи напряжения через кабельные соединения ВЭС Glenchamber и ВЭС North Rhins напряжением 33 кВ на трансформаторы ветровых турбин от автономного источника мощности (первоначально все турбины были обесточены).
- Подтверждена возможность подключения нескольких ветровых турбин ВЭС Glenchamber и ВЭС North Rhins к «слабой» островной сети (получающей питание от гидроагрегата Kendoon) и стабильной работы турбин в режиме регулирования мощности и напряжения.
- Подтверждена возможность создания устойчивого энергетического острова с помощью гидроагрегата Kendoon и нескольких ветровых турбин ВЭС Glenchamber и ВЭС North Rhins, подключенных к электрической сети одновременно.

Официальный сайт NGESO
<https://www.nationalgrideso.com>

Британская National Grid Electricity Transmission протестирует автоматизацию сбора и обработки данных по техническому состоянию опор линий электропередачи с помощью дронов и искусственного интеллекта

Британская компания National Grid Electricity Transmission (NGET) начала эксплуатацию в тестовом режиме системы, направленной на полную автоматизацию сбора и обработки данных для оценки состояния опор линий электропередачи (ЛЭП) с целью выявления очагов коррозии и возможных повреждений. Продолжительность тестовой эксплуатации составит 12 месяцев.

В системе, созданной в сотрудничестве с британскими стартапами в сфере информационных технологий – Hi-Tech Keep AI и sees.ai, используются автоматизированные беспилотные аппараты (дроны), способные работать «за пределами прямой видимости» («Beyond Visual Line of Sight»)⁵. Дроны будут облетать опоры ЛЭП на близком расстоянии в целях сбора данных, которые затем будут обрабатываться с помощью искусственного интеллекта. В настоящее время съемка опор и обработка отснятых дронами изображений, осуществляется вручную группой инспектирующего персонала, при этом операторы дронов доставляют их к месту расположения каждого объекта, подлежащего инспекции, а во время полета

⁵ «Beyond Visual Line of Sight» – управление дронами на расстояниях, выходящих за пределы нормального диапазона видимости оператора.



постоянно контролируют их работу. Конечной целью тестовой эксплуатации является создание парка автономных дронов в национальном масштабе, лицензированных Управлением гражданской авиации, которые будут работать в автономном режиме под дистанционным управлением операторов из Центра удаленной эксплуатации (Remote Operation Centre). Ожидается, что использование автономных дронов позволит производить сбор данных с разрешениями и параметрами, оптимальными для последующей автоматизированной обработки, повышая тем самым скорость их обработки, а также осуществлять прогнозирование возможного ухудшения технического состояния опор и проводить анализ влияния на него любых работ по техническому обслуживанию.



NGET в настоящее время отвечает за техническое состояние 21 900 стальных решетчатых опор ЛЭП в Англии и Уэльсе. Ежегодно NGET осуществляется инспекция состояния стальных конструкций около 3 650 опор путем съемки цветных изображений в высоком разрешении, получаемых с помощью вертолетов и дронов с ручным управлением.

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

Системный оператор Ирландии EirGrid получил разрешение на строительство трансграничного электрического соединения между Ирландией и Францией

Независимый национальный орган по стратегическому планированию Ирландии (An Bord Pleanála) принял решение выдать системному оператору



Ирландии EirGrid разрешение на реализацию проекта строительства трансграничного электрического соединения между Ирландией и Францией – Celtic Interconnector – при соблюдении ряда условий. EirGrid работает над продвижением проекта строительства соединения совместно с системным оператором Франции Réseau de Transport d'Electricité (RTE). В 2019 г. в соответствии с соглашением о финансировании в рамках энергетической программы Европейской комиссии – Connecting Europe Facility (CEF) – проект получил финансирование в размере € 530 млн.

Celtic Interconnector – подводное высоковольтное соединение постоянного тока (high voltage direct, HVDC) между энергосистемами Ирландии и Франции, длина подводной части которого составит около 500 км. Преобразовательные подстанции (ППС) будут построены вблизи действующих ПС Knockraha в ирландском графстве Корк (Cork) и ПС La Martyre во Франции, которые были выбраны как наилучшие места для подключения к существующей передающей системе в каждой из стран. С учетом наземной части, все кабели которой будут проложены под землей, общая длина Celtic Interconnector составит около 575 км.

В июле прошлого года после проведения серии технических оценок и публичных консультаций с местными сообществами, EirGrid подал в An Bord Pleanála заявку на планирование ирландского наземного участка Celtic Interconnector. Заявка включала полный отчет об оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) и отчет о воздействии на природную среду (Natura Impact Statement). Решение о выдаче разрешения на строительство соединения было принято An Bord Pleanála после проведения оценки заявки EirGrid, включая анализ места выхода Celtic Interconnector на берег в районе г. Югал (Youghal), трассы прохождения кабеля, места строительства преобразовательной подстанции (ППС), места присоединения Celtic Interconnector к электрической сети и сопутствующих вопросов.

Строительство Celtic Interconnector поможет в создании объединенной энергосистемы для европейского энергетического рынка, благодаря которой электроэнергия сможет более эффективно направляться в места повышенного спроса. Подобные трансграничные соединения существуют между Ирландией и Уэльсом, Северной Ирландией и Шотландией, а также между многими другими странами Европы.

Завершение строительства Celtic Interconnector запланировано на 2026 г.

Celtic Interconnector имеет важное значение как для Ирландии и Франции, так и для Европейского Союза (ЕС) в целом. Соединение позволит:

- передавать электроэнергию между Ирландией и Францией мощностью 700 МВт;
- повысить надежность электроснабжения потребителей в Ирландии, поскольку Celtic Interconnector – единственная прямая электрическая связь энергосистемы Ирландии с энергосистемой страны-члена ЕС;
- внести существенный вклад в достижение климатических целей Ирландии;
- снизить стоимость электроэнергии;
- создать прямую телекоммуникационную оптоволоконную связь между Ирландией и Францией (и соответственно, Континентальной Европой).

Официальный сайт Eirgrid
<https://www.eirgridgroup.com>



Компания GE завершила установку первой турбины в акватории шельфовой ветровой электростанции Сен-Назер во Франции

Компания GE завершила установку первой турбины в акватории шельфовой ветровой электростанции (ВЭС) Сен-Назер⁶ во Франции. Еще 79 ветровых турбин Haliade 150-6 MW⁷ мощностью 6 МВт каждая будут установлены и введены в эксплуатацию к концу текущего года.

Суммарная мощность ВЭС Сен-Назер составит 480 МВт, что достаточно для обеспечения 20% суммарного электропотребления французского региона Атлантическая Луара, где проживает около 1,4 млн человек. ВЭС Сен-Назер, проект строительства которой возглавляется корпорацией EDF Renewables, станет первой коммерческой шельфовой ВЭС во Франции.

Информационно-аналитический ресурс Power Info Today
<https://www.powerinfoday.com>

Ожидается, что 8 ГВт мощности генерации на базе возобновляемых источников энергии будет введено в эксплуатацию в Италии в 2022 году

По прогнозам Министерства экологического перехода Италии (Italian Ministry for Ecological Transition), в 2022 г. планируется ввести в эксплуатацию 8 ГВт мощности генерации на базе возобновляемых источников энергии (ВИЭ). В 2022 г. правительство уже выдало разрешения на разработку проектов строительства 3 ГВт мощности ВИЭ-генерации, еще 4 ГВт должны получить оценку воздействия на окружающую среду (ОВОС), что позволит им участвовать в аукционах по отбору проектов строительства ВИЭ-генерации в Италии.

В 2021 г. в Италии введено в эксплуатацию около 1,5 ГВт мощности ВИЭ-генерации, из которых 1 042 МВт мощности солнечной генерации, 405 МВт – ветровой генерации и 30 МВт – геотермальной генерации. В 2021 г. доля ВИЭ-генерации (включая гидроэнергетику и исключая генерацию на биомассе) составила 63,7 ГВт, что соответствует 54% от совокупной установленной мощности генерирующих объектов Италии.

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

Испанский системный оператор адаптирует график планирования работы национальной энергосистемы к 15-минутному расчетному периоду

Испанский системный оператор Red Eléctrica de España (REE) планирует внести изменение в оперативно-диспетчерское планирование режимов работы национальной энергосистемы (scheduling processes for planning system operation), чтобы оно соответствовало модели планирования с 15-минутным расчетным периодом (quarter-hourly scheduling model) согласно положениям Регламента

⁶ Сен-Назер (Saint-Nazaire) – портовый город на западе Франции, находится в регионе Пеи-де-ла-Луар в департаменте Атлантическая Луара. Расположен на правом берегу реки Луары в месте ее впадения в Бискайский залив

⁷ Haliade* 150-6MW – ветроэнергетическая установка (ВЭУ) мощностью 6 МВт с диаметром ротора и длиной лопастей, составляющим 150 м и 73,5 м соответственно. Предназначенная для установки в открытом море Haliade* 150-6MW имеет производительность на 15% выше, чем у конструктивно сходных ВЭУ.



Европейского Союза (ЕС) 2017/2195 от 23 ноября 2017 г. о балансировании энергосистемы. Таким образом, компания начнет использовать 15-минутный расчетный период для продажи/покупки электроэнергии в рамках оказания системных услуг – механизмов, используемых системным оператором для обеспечения устойчивости энергосистемы и баланса между спросом на электроэнергию и ее производством.

Внедрение новой модели повлияет только на технологические процессы оказания системных услуг и никоим образом не повлияет на расчет маржинальной цены на электроэнергию (доступной для ознакомления на веб-сайте REE и через приложение redOS). Кроме того, данная мера не изменит способ графического отображения цен на электроэнергию для потребителей, которые по-прежнему будут отображаться на почасовой основе, а также не повлияет на работу рынка на сутки вперед и внутрисуточного рынка, которыми управляет оператор рынка OMIE. Таким образом, это не окажет влияния на расчет платы за электроэнергию для потребителей.

Адаптация к четвертьчасовому графику планирования является необходимым предварительным шагом для подключения электроэнергетической системы Испании в 2024 г. к платформам, в рамках которых оказываются услуги по балансированию энергосистемы на европейском уровне. Платформы позволяют оптимизировать использование трансграничных соединений и достичь максимально возможной эффективности трансграничных обменов электроэнергией между всеми европейскими энергосистемами.

REE предпринимает этот шаг, чтобы адаптировать свои технологические процессы и системы к новой модели и иметь необходимые технические инструменты для более эффективного решения будущих задач, связанных с интеграцией испанской энергосистемы в европейский внутренний энергетический рынок.

Одновременно с изменением расчетного периода для балансирования энергосистемы на веб-сайте REE начиная с 24 мая текущего года работает приложение, которое отображает четыре новые кривые энергобаланса, показывающих динамику (с интервалом в пять минут) мгновенных значений нагрузки потребления и генерации в режиме реального времени, для Испании в целом, Канарских островов, Сеуты и Мелильи (испанские территории в Северной Африке на южном побережье Средиземного моря, на границе с Марокко). Эти кривые являются дополнением к 14, отображаемым на веб-сайте REE кривым энергобаланса для материковой части Испании, Балеарских островов в целом и каждого из 11 островов, входящих в архипелаги Балеарских и Канарских островов, а также для объединенной энергосистемы островов Лансароте и Фуэртевентура.

С кривыми энергобаланса можно ознакомиться на веб-сайте REE на странице «Спрос и производство в режиме реального времени», а также через приложение redOS или на информационном портале системного оператора eSIOS. Зеленой кривой отображается прогнозируемое потребление электроэнергии, красной кривой – прогнозируемая выработка электроэнергии и желтой кривой – фактическое потребление электроэнергии, в дополнение к структуре задействованных генерирующих мощностей и тоннам вредных выбросов в эквиваленте CO₂, связанным с каждой из технологий производства электроэнергии.

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



Испанский системный оператор завершает запланированные на 2021 – 2022 годы работы по первому этапу строительства межсистемного соединения Ибица – Форментера

Системный оператор Испании Red Eléctrica de España (REE) объявил о завершении на о. Форментера (Formentera) и о скором завершении на о. Ибица (Ibiza) первого этапа строительных работ, запланированных на 2021-2022 гг., в части сооружения наземного участка будущего межсистемного соединения напряжением 132 кВ между островами. На о. Форментера завершены строительные работы на участке между трассой PM820 и строящейся новой подстанцией (ПС) 132 кВ Форментера, включая все необходимые работы для прокладки наземного участка новой линии электропередачи (ЛЭП), которая укрепит существующее электрическое соединение с энергосистемой о. Ибица. Что касается новой ПС 132 кВ Форментера, то в ближайшее время на площадке ПС начнутся монтажные работы по установке силового оборудования. На остров уже доставлены 4 реактора мощностью 9 МВАр каждый, которые планируется установить на подстанционной площадке в целях обеспечения максимальной эффективности работы новой ЛЭП.

На о. Ибица завершены строительные работы практически на всей наземной части соединения. Кроме того, были завершены работы по расширению действующей ПС 132 кВ Torrent, которая является точкой подключения трансграничного соединения к островной энергосистеме. Расширение ПС 132 кВ Torrent включало оснащение ее 6 новыми распределительными устройствами на напряжение 132 кВ, 4 из которых закрытого исполнения (элегазовые) и будут размещены внутри подстанционного здания и 2 – открытого (воздушные), которые будут размещены снаружи. Также были установлены 4 реактора на напряжение 132 кВ мощностью 9 МВАр каждый и проложена внутренняя проводка для подключения нового оборудования.

Кроме того, на обоих островах было завершено горизонтально-направленное бурение траншей для прокладки кабелей и установка соединительных камер для стыковки подводной и наземной частей соединения в месте выхода подводного кабеля на морском побережье.

С учетом достигнутого прогресса и запланированного графика работ, ввод в эксплуатацию нового подводного межсистемного соединения ожидается к концу 2023 г. Работы, которые предстоит выполнить до конца текущего года и в 2023 г., в основном включают завершение вышеупомянутых специальных строительных работ, прокладку кабелей для наземной части соединения, оборудование соединительных камер, подводные работы по прокладке кабеля и завершения работ на ПС 132 кВ Форментера, а также проведение всех необходимых испытаний по проверке работоспособности, физической и электрической целостности нового межсистемного соединения между островами Ибица и Форментера.

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

Американская NERC представила оценку надежности энергосистем на летний период 2022 г.

Североамериканская корпорация по обеспечению надежности (North American Electric Reliability Corporation, NERC) опубликовала очередной ежегодный прогнозный отчет о состоянии энергосистем и обеспечении балансовой надежности на период с



июня по сентябрь 2022 г. (2022 Summer Reliability Assessment, SRA). В отчете представлена краткая оценка балансовой надежности по стране в целом в период летних максимумов потребляемой мощности и состояние с формированием оперативных резервов мощности.



Ключевые выводы по результатам проведенного NERC анализа состоят в следующем:

1. Высокий риск недостаточности плановых резервов мощности в условиях экстремальной жары существует для северных и центральных регионов операционной зоны системного оператора штатов Среднего Запада и Юга MISO⁸, что создает условия для развития аварий при прохождении летних максимумов потребляемой мощности. Прогнозы дефицита мощности, которые NERC уже включала в долгосрочные отчеты о состоянии энергосистем и обеспечении балансовой надежности в 2018 - 2021 гг., сохраняются. Энергосбытовые предприятия, обеспечивающие покрытие нагрузки в четырех регионах из одиннадцати, находящихся в операционной зоне MISO, в апреле текущего года приняли участие в аукционе по отбору резервов мощности, не имея при этом в достаточном объеме собственной либо законтрактованной мощности для выполнения своих обязательств. Одновременно, по прогнозу MISO, величина максимума потребляемой мощности вырастет на 1,7% по сравнению с летом прошлого года, в частности, из-за возвращения к обычному уровню потребления по мере ослабления последствий эпидемии COVID-19. По итогам апрельского аукциона по отбору поставщиков мощности на плановый 2022-2023 год (для начала поставок с 1 июня 2022 г.)

⁸ Операционная зона включает полностью или частично штаты Монтана, Северная Дакота, Южная Дакота, Миннесота, Висконсин, Мичиган, Иллинойс, Индиана, Миссури, Кентукки, Арканзас, Миссисипи, Техас, Луизиана.

мощность энергоресурсов, которыми располагает системный оператор, на 3,2 ГВт меньше, чем летом 2021 г. До конца июня 2022 г. основная линия электропередачи (ЛЭП) 500 кВ, соединяющая север и юг операционной зоны MISO, по которой передается до 1 ГВт мощности, будет выведена в ремонт, чтобы завершить работы по ликвидации последствий повреждений, причиненных снежной бурей в декабре 2021 г. В такой ситуации MISO, скорее всего, для смягчения летнего дефицита мощности задействует меры по изменению графика нагрузки генерации и негарантированные поставки мощности из соседних регионов, чтобы удовлетворить требования к обеспечению резервов мощности при пиковом потреблении. Повышенный риск дефицита мощности в сложных погодных условиях и, например, при неплановых отключениях генерирующего оборудования или снижения выработки ветропарков провоцирует, как следствие, риск введения по команде системного оператора временных ограничений потребления электроэнергии для поддержания устойчивости энергосистемы.

2. Атмосферная засуха представляет собой определенную угрозу для надежной работы энергосистем на значительной части США, создавая сложности с поставками электроэнергии и сказываясь на значении потребляемой мощности.

- Во многих западных штатах на выработку гидроэлектростанций (ГЭС) повлияют повсеместные засушливые условия и снежный покров, толщина которого ниже среднесезонного уровня. Гидрологическая ситуация складывается таким образом, что серьезно ограничена доступность гидроресурсов для обеспечения взаимных поставок электроэнергии по всему Западу США. Некоторые регионы в так называемом Западном энергообъединении (Western Interconnection)⁹, в том числе Калифорния, Аризона и Нью-Мексико, зависят от значительного импорта электроэнергии из соседних штатов для удовлетворения спроса в периоды (вечерние и иные часы), когда ресурсы с нестабильной выработкой (ветровые и солнечные электростанции) снижают мощность нагрузки. При экстремальной жаре все западные штаты США находятся под угрозой возникновения чрезвычайной ситуации в энергосистеме, так как возможности для импорта электроэнергии уменьшаются.
- В штате Техас сильная засуха создаст основу для крайне высокого спроса на электроэнергию. Хотя плановый резерв располагаемой мощности в энергосистеме штата увеличился за счет вводов в последние годы больших объемов ветровой и солнечной генерации, при сильной жаре потребляемая мощность неизбежно вырастет. Кроме того, такие сложные погодные условия нередко приводят к вынужденным отключениям оборудования или снижению мощности нагрузки электростанций. Сочетание пикового спроса, низкой ветровой активности и большого числа отключений энергоблоков на тепловых электростанциях (ТЭС), например, может привести к объявлению аварийной ситуации и введению временных ограничений потребления электроэнергии.

⁹ В США в состав Western Interconnection входят полностью штаты Вашингтон, Орегон, Айдахо, Вайоминг, Колорадо, Юта, Аризона, Невада, Калифорния и частично штаты Монтана, Нью-Мексико, Техас, Южная Дакота. Выполнение требований к надежности на их территории контролирует одна из региональных организаций в составе NERC – Western Electric Coordinating Council (WECC).



- В бассейне реки Миссури в операционной зоне корпорации Southwest Power Pool¹⁰ (SPP) продолжение весенней засухи приведет к снижению выработки ТЭС, использующих речную воду для систем охлаждения. Кроме того, меры по защите от засухи, реализованные в системе водохранилищ, расположенных на реке Миссури, влияют на выработку ГЭС. Снижение рабочей мощности или отключения энергоблоков на ТЭС и ГЭС, в свою очередь, могут привести к дефициту мощности в периоды пикового спроса. При сильном ветре возможна повышенная загрузка ветропарков, хотя их выработка не гарантирована. В любом случае SPP при прохождении летних максимумов потребляемой мощности должен быть готов к аварийной ситуации.

3. В канадской провинции Саскачеван доступные резервы мощности будут ограничены, при этом прогнозируемый максимум потребляемой мощности вырос более чем на 7,5% по сравнению с 2021 г. При нормальных погодных условиях энергосистема провинции располагает достаточной мощностью энергоресурсов для покрытия спроса, но в экстремальных условиях может потребоваться импорт электроэнергии из соседних регионов.

На остальной территории страны минимально необходимый объем резервов мощности соблюден или превышен, соответственно, в экстремальных погодных условиях риск дефицита мощности для покрытия максимумов потребляемой мощности довольно низок.

Дополнительно, по оценке NERC, на западе США и в Канаде особую угрозу для надежной работы энергообъектов, формирующих «каркас» национальной энергосистемы (bulk power system, BPS), со второй половины лета представляют лесные пожары. Официальные предупреждения об пожароопасной ситуации на период с июня 2022 г. уже выпущены для большей части Канады, южных штатов центральной части США и северной части Калифорнии. Если засушливые условия сохранятся до конца лета, пожары, скорее всего, затронут весь Запад США.

Официальный сайт NERC
<http://www.nerc.com>

Американские системные операторы оценили готовность энергосистем к периоду летних нагрузок

Системный оператор штатов Новой Англии¹¹ ISO-NE подготовил прогноз летних максимумов потребляемой мощности при нормальных погодных условиях и в условиях экстремальной жары, которые, по оценке ISO-NE, составят 24 817 МВт и 26 624 МВт соответственно. Для удовлетворения спроса ISO-NE располагает более 31 000 МВт мощности энергоресурсов, в том числе за счет объектов потребления с управляемой нагрузкой (Demand Response) и экспорта мощности из штата Нью-Йорк и Канады. Прошлым летом максимум потребляемой мощности в зоне ISO-NE зафиксирован 29 июня и составил 25 801 МВт, а исторический максимум

¹⁰ Операционная зона включает полностью или частично штаты Монтана, Миннесота, Северная Дакота, Южная Дакота, Вайоминг, Небраска, Айова, Канзас, Миссури, Оклахома, Арканзас, Нью-Мексико, Луизиана, Техас.

¹¹ Новая Англия (New England) – регион на северо-востоке США, включающий в себя штаты Коннектикут, Мэн, Массачусетс, Нью-Гэмпшир, Род-Айленд и Вермонт.



потребляемой мощности, который зарегистрирован 2 августа 2006 г., составил 28 130 МВт

Системный оператор штата Нью-Йорк NYISO, в свою очередь, прогнозирует, что летний максимум потребляемой мощности достигнет 31 765 МВт в нормальных условиях и 35 436 МВт при экстремальной жаре. Для сравнения максимум потребляемой мощности, зарегистрированный 29 июня 2021 г., составил 30 919 МВт, а исторический максимум потребляемой мощности, зарегистрированный 19 июля 2013 г., составил 33 956 МВт. Для удовлетворения спроса NYISO располагает суммарно 41 049 МВт мощности энергоресурсов, включая экспорт мощности из соседних регионов, а также ресурсы Demand Response.

PJM Interconnection – крупнейший системный оператор США¹² – ожидает, что летний максимум потребляемой мощности составит $\approx 149\,000$ МВт при располагаемой мощности генерации для покрытия нагрузки в объеме $\approx 185\,000$ МВт. Прошлогодний летний максимум потребляемой мощности составил почти 149 000 МВт, а исторический максимум потребляемой мощности, зафиксированный, как и в Новой Англии, 2 августа 2006 г., составил 165 563 МВт

Аналогичную оценку балансовой надежности на летний период 2022 г. провел системный оператор штатов Среднего Запада и Юга MISO. По данным системного оператора, летний максимум потребляемой мощности прогнозируется на уровне ≈ 124 ГВт при ≈ 119 ГВт располагаемой мощности энергоресурсов. Необходимость задействовать временные ограничения потребления электроэнергии по команде MISO будет зависеть от наличия так называемых негарантированных энергоресурсов, т.е. импорта электроэнергии из соседних регионов и выработки ветропарков.

По оценке калифорнийского системного оператора CAISO, прогнозный максимум потребляемой мощности летом 2022 г. при нормальных погодных условиях будет чуть ниже прошлогоднего и составит 45 866 МВт при 45 837 МВт, зафиксированных летом 2021 г. Согласно прогнозу CAISO, располагаемая мощность энергоресурсов составит 51 556 МВт в июне, 52 654 МВт в июле и 50 885 МВт в августе. Помесячная разница между объемами энергоресурсов связана с изменением располагаемой мощности солнечной, ветровой и гидрогенерации в указанные месяцы. В прогнозе также были учтены 1 221 МВт мощности энергоресурсов со стороны объектов Demand Response, которые должны быть доступны летом 2022 г.

Системный оператор штата Техас ERCOT, учитывая продолжающийся экономический рост, ожидает, что максимум потребляемой мощности летом текущего года достигнет 77 317 МВт. Тем самым может быть достигнуто новое значение исторического максимума потребляемой мощности. Для покрытия потребления в часы летних пиковых нагрузок ERCOT располагает 91 392 МВт мощности объектов генерации и 2 035 МВт мощности систем накопления электроэнергии.

Официальные сайты ISO-NE, NYISO, PJM, MISO, CAISO, ERCOT

www.iso-ne.com, www.nyiso.com, www.pjm.com, www.misoenergy.org, www.caiso.com, www.ercot.com

¹² Операционная зона включает полностью или частично штаты Делавэр, Иллинойс, Индиана, Кентукки, Мэриленд, Мичиган, Нью-Джерси, Северная Каролина, Огайо, Пенсильвания, Теннесси, Виргиния, Западная Виргиния и округ Колумбия.



Отраслевой регулятор штата Калифорния согласовал заявки компании SCE по проектам строительства систем накопления электроэнергии совокупной номинальной мощностью 497 МВт и энергоемкостью 1 988 МВт*ч

Электроэнергетическая компания Southern California Edison (SCE), обслуживающая центральную, прибрежную и южную части американского штата Калифорния, получила согласование отраслевого регулятора штата (California Public Utilities Commission, CPUC) на закупку мощности 5 систем накопления электроэнергии на базе литий-ионных аккумуляторных батарей (Battery Energy Storage System, BESS). Суммарная номинальная мощность BESS, размещенных в разных местах энергосистемы в операционной зоне системного оператора Калифорнии CAISO, составит 497 МВт, совокупная эффективность несения нагрузки (Effective Load Carrying Capability, ELCC)¹³ – 462 МВт, а энергоемкость – около 1 988 МВт*ч. Все BESS рассчитаны на четырехчасовой цикл разрядки.

Согласно условиям договоров, заключенных SCE с разработчиками-собственниками проектов строительства новых и расширения действующих BESS на 15 и 20-летний срок, системы накопления электроэнергии будут запущены в августе 2023 г. – июне 2024 г. В рамках соглашений, будут построены как новые BESS, так и увеличена мощность существующих систем накопления электроэнергии, например, таких, как BESS Gateway мощностью 250 МВт и энергоемкостью 250 МВт*ч – крупнейшей в мире BESS на момент ввода ее в эксплуатацию в 2020 г.

Покупка мощности строящихся и расширяющихся BESS позволит компании увеличить свою долю экологически чистых энергоресурсов, которые 3 крупных поставщика электроэнергии в штате (SCE, SDG&E и PG&E) обязаны предоставить в период с 2023 г. по 2026 г. в соответствии с решением CPUC, принятом в 2021 г. Всего в соответствии с решением отраслевого регулятора указанными энергосбытовыми компаниями должна быть обеспечена поставка 11,5 ГВт мощности «чистых» энергоресурсов в рамках политики штата по сокращению на 40% выбросов парниковых газов к 2030 г. относительно показателя 1990 г.

По состоянию на апрель 2022 г. совокупная мощность BESS, подключенных к сети общего пользования в операционной зоне CAISO, превысила 3 ГВт. В настоящее время BESS, в основном, участвуют в покупке и продаже электроэнергии на энергорынке штата. Объем рынка услуг по частотному регулированию в Калифорнии невелик по сравнению с совокупной мощностью BESS, установленных в штате. Энергосбытовые компании используют BESS для повышения надежности энергоснабжения потребителей в соответствии с требованиями по обеспечению балансовой надежности (resource adequacy, RA).

¹³ В номенклатуре CPUC/CAISO ELCC является показателем эквивалента располагаемой мощности, которая может быть обеспечена ресурсом с ограниченным регулировочным диапазоном активной мощности, таким как BESS.



Counterparty / Project Name	Technology Type	Contract Type	Nameplate Capacity (MW)	ELCC Value for MTR Compliance (MW)	Online Date	Term of Agreement (Years)	Located in DAC?
AES (Alamitos BESS II)	Energy Storage	RA w Put	82 MW	79 MW	8/1/2023	20	Yes
Calpine (Santa Ana III)	Energy Storage	RA Only	40 MW	39 MW	8/1/2023	15	Yes
LS Power (Gateway)	Energy Storage	RA Only	75 MW	72 MW	8/1/2023	15	No
Tenaska/Falcon Energy (Condor)	Energy Storage	RA Only	200 MW	181 MW	6/1/2024	15	Yes
Tenaska/Falcon Energy (Peregrine)	Energy Storage	RA Only	100 MW	91 MW	6/1/2024	15	Yes

Четыре из пяти BESS, проекты строительства которых были одобрены CPUC, будут участвовать только в предоставлении услуг по обеспечению RA, т.е. компания-собственники BESS будут нести ответственность за работу BESS на энергорынках в операционной зоне CAISO и продавать SCE электроэнергию в объемах, необходимых для выполнения требований по обеспечению RA. В то время как BESS AES Alamitos II имеет еще и «опцион на передачу прав» (put option). Это означает, что компания-собственник BESS может передать SCE права на управление и планирование работы BESS на энергорынках за заранее установленную надбавку к цене мощности, которая оговаривается в заключенном между ними договоре.

Информационный ресурс Energy Storage News
<https://www.energy-storage.news>

Компания Vistra ввела в эксплуатацию систему накопления электроэнергии 260 МВт/260 МВт*ч в американском штате Техас

Компания Vistra сообщила о завершении проекта строительства и вводе в эксплуатацию крупнейшей в американском штате Техас системы накопления электроэнергии (СНЭЭ) DeCordova. СНЭЭ DeCordova мощностью 260 МВт и энергоемкостью 260 МВт*ч подключена к электрической сети общего пользования в операционной зоне системного оператора штата Техас ERCOT. СНЭЭ DeCordova, о планах строительства которого Vistra впервые объявила в 2020 г., является вторым из семи углеродно-нейтральных энергообъектов в корпоративном портфеле компании, запланированных к строительству в штате в ближайшие годы. Совокупный объем инвестиций в строительство данных энергообъектов составит порядка \$ 1 млрд.

СНЭЭ DeCordova состоит из 3 000 отдельных литий-ионных аккумуляторных модулей производства компании Sunglow, размещенных в 86 контейнерах. Инженерно-строительную экспертизу проекта осуществляла компания Mortenson. Реализация проекта строительства СНЭЭ заняла менее 1 года. По словам Президента Vistra Джима Берка, СНЭЭ DeCordova не только способна обеспечить



мгновенную выдачу полной мощности в электрическую сеть, но и за счет размещения на площадке маневренной тепловой электростанции (ТЭС) DeCordova, работающей на природном газе, образует в сочетании с ТЭС систему, состоящую из мощной СНЭЭ, рассчитанной на одночасовой цикл разрядки, и управляемой надежной генерации, что обеспечивает непрерывную работу и отказоустойчивость всей системы. Кроме того, газовые электростанции имеют семидневный резерв дизельного топлива на случай перебоев с поставками природного газа.

Помимо СНЭЭ DeCordova и солнечной электростанции (СЭС) Brightside компания также планирует завершить этим летом проект строительства в округе Крейн в штате Техас СЭС Emerald Grove установленной мощностью 108 МВт, позволит увеличить портфель безуглеродных активов Vistra почти до 3 300 МВт. В планах компании доведение данного показателя до 7 300 МВт к 2026 г.

Информационно-аналитический ресурс NS Energy
<https://www.nsenegybusiness.com>

В Китае началось строительство гидроэлектростанции Yellow River Yangqu мощностью 1,2 ГВт

В Китае началось строительство гидроэлектростанции (ГЭС) Yellow River Yangqu мощностью 1,2 ГВт. ГЭС будет построена в китайской провинции Цинхай (Qinghai) в верховьях реки Хуанхэ и выше по течению от действующей ГЭС Longyangxia мощностью 1,3 ГВт. ГЭС Yellow River Yangqu – одна из трех каскадных ГЭС, которые планируется построить выше по течению от ГЭС Longyangxia.

За разработку проекта строительства ГЭС Yellow River Yangqu отвечает китайская девелоперская компания Upper Yellow River Hydropower Development Company. Предполагаемый объем инвестиций в проект составляет \$ 2,53 млрд.

На ГЭС Yellow River Yangqu будут установлены 3 гидротурбины Фрэнсиса производства корпорации Voith Hydro мощностью 400 МВт каждая. Электроэнергия, вырабатываемая ГЭС, будет передаваться в национальную энергосистему по линии электропередачи напряжением 330 кВ. Ожидается, что первый гидроагрегат будет введен в эксплуатацию в июле 2024 г., а полное завершение строительства ГЭС запланировано в 2025 г.

Ожидается, что после выхода на полную мощность ГЭС Yellow River Yangqu будет вырабатывать до 4,732 млрд кВт*ч электроэнергии в год, что позволит сократить ежегодный объем выбросов CO₂ годна 4,412 млн тонн, а потребление угля – на 1,467 млн тонн.

Информационно-аналитический ресурс NS Energy
<https://www.nsenegybusiness.com>

Подписаны соглашения о финансировании проектов, направленных на развитие широкомасштабного производства «зеленого» водорода в Чили

Государственная корпорация Чили по промышленным разработкам (Production Development Corporation, CORFO) заключила соглашения с компаниями GNL Quintero, владеющей и управляющей крупнейшим в Чили терминалом регазификации сжиженного природного газа, производителем чугуна CAP и поставщиком



промышленных газов Air Liquide о финансировании 3 проектов в области производства экологически чистого водорода, которые входят в число 6 проектов, отобранных CORFO в декабре 2021 г. Как ожидается, суммарная мощность электролизных установок, которые планируется построить в рамках реализации отобранных CORFO проектов, составит 388 МВт, а объем производства «зеленого» водорода – 45 тыс. тонн в год.

Ожидаемые совокупные инвестиции CORFO в реализацию проектов составят порядка \$ 1 млрд, из которых GNL Quintero получит \$ 5,7 млн на реализацию проекта строительства электролизной установки мощностью 10 МВт и производительностью порядка 500 тонн «зеленого» водорода в год. CAP будет выделено \$ 3,6 млн на строительство электролизной установки мощностью 12 МВт, а Air Liquide получит \$ 11,7 млн на использование выделенного углекислого газа, генерации на базе возобновляемых источников энергии и «зеленого» водорода для производства 60 тыс. тонн «зеленого» метанола в год.

Согласно официальному заявлению CORFO, в результате реализации проектов общемировая выработка «зеленого» водорода может вырасти вдвое. В национальном масштабе проекты обеспечат экономический рост и окажут существенный вклад в осуществление энергоперехода. Ожидается, что проекты будут запущены в декабре 2025 г.

Информационное агентство Reuters
<https://www.reuters.com>

