



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

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

24.07.2026 – 30.07.2026



ЕВРОПА

Британский NESO отметил надежное регулирование частоты в конце июня в период экстремальной жары

Системный оператор Великобритании NESO проанализировал итоги работы в условиях экстремальной жары, которая установилась в стране и в ЕС с 22 июня и продержалась в течение недели. Рост потребления, слабая ветровая активность, снижение располагаемой мощности газовых ТЭС, снижение поставок электроэнергии (мощности) по межсистемным соединениям и сетевые ограничения создали очень сложную ситуацию для национального диспетчерского центра. Операционная задача по поддержанию баланса в реальном времени решалась преимущественно за счет взаимодействия с участниками рынка, задействования программ по управлению спросом для DR-ресурсов, активации резервов мощности и регулирования перетоков мощности по межсистемным соединениям.

По данным NESO, системная частота в течение всего периода экстремально жаркой погоды оставалась в пределах законодательно установленных норм от 49,5 до 50,5 Гц, но временами выходила за пределы «нормального рабочего диапазона» NESO от 49,8 до 50,2 Гц, что было ожидаемо в условиях повышенной нагрузки на энергосистему:



Самое высокое зарегистрированное значение (с дискретностью 1 с) с 22 по 26 июня составило 50,23 Гц, самое низкое – 49,66 Гц, что заметно выше уровня, при котором могут вводиться ограничения нагрузки потребления (48,8 Гц). После любого нормативного возмущения, приводящего к потере мощности, такого как отключение объекта генерации или межсистемного соединения, отклонение частоты должно поддерживаться в пределах от 49,2 до 50,5 Гц.

В настоящее время NESO проводит анализ работы энергосистемы и рынка во время сильной жары по аналогии с обязательными отчетами после любых крупных инцидентов.

Официальный сайт NESO
<http://www.neso.energy>



Системный оператор Единой энергетической системы

Напечатано с сайта АО «СО ЕЭС» www.so-ups.ru

Испанский холдинг настаивает на виновности REE в пиренейской аварии в апреле прошлого года

Холдинговая компания Iberdrola обвинила национальный системный оператор REE в «неадекватном планировании» и «плохом управлении», которые стали причиной системной аварии, приведшей к полному обесточиванию энергосистем Испании и Португалии 28 апреля 2025 г.

По оценке Iberdrola, совокупная мощность энергоресурсов в распоряжении REE в момент аварии в четыре раза превышала нагрузку потребления. Отдельно подчеркивается необходимость перехода к более четкому разделению функций системного оператора и деятельности по передаче электроэнергии, что является прямой поддержкой холдингом предупреждений, недавно озвученных испанским отраслевым регулятором (Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, CNMC).

В отношении функционалов REE как системного оператора и как компании, оказывающей услуги по передаче электроэнергии, конфликт интересов, на котором акцентировал внимание регулятор, связан с возможностями публичной компании, управляющей передающей сетью, оценивать потребности в развитии электросетевой инфраструктуры и отдавать приоритет тем инвестициям, которые принесут более высокую прибыль. Вместе с тем роль системного оператора, как указывает Iberdrola, должна заключаться в том, чтобы «гарантировать наличие ресурсов и обеспечивать их поставку» по аналогии с моделью функционального разделения, применяемой уже давно в разных формах на других рынках, например, в США или Бразилии.

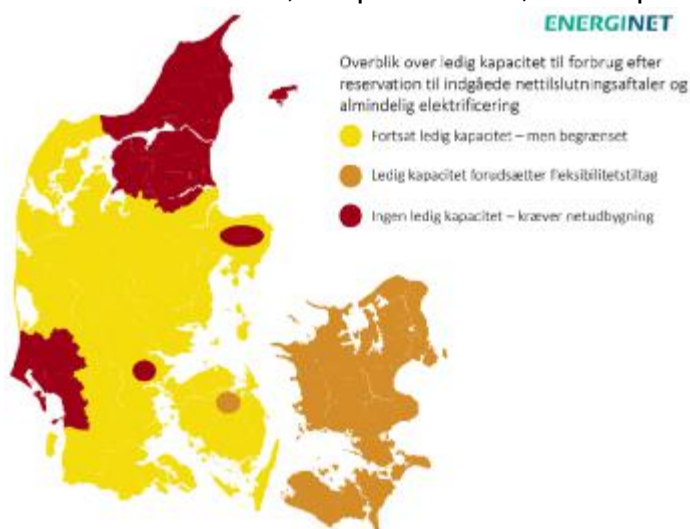
Официальный сайт *El Periódico de la Energía*
<http://www.elperiodicodelaenergia.com>

Датский Energinet опубликовал открытую карту загруженности передающей сети

Системный оператор Дании Energinet опубликовал в открытом доступе постоянно актуализируемую карту загруженности высоковольтной сети: «жёлтые» энергорайоны с доступной (но ограниченной) пропускной способностью, «коричневые», в которых для подключения новых объектов требуется укрепление передающей сети, и «красные», где подключение новых объектов на текущий момент невозможно.

В последнее время совокупная присоединенная мощность заявок на подключение в очереди Energinet заметно выросла и примерно вдвое превысила официальные прогнозы и оценки, которые системный оператор использовал для своих планов по модернизации и расширению сети.

За последние два года общий объем заявок от новых потребителей составил почти 60 ГВт. Хотя далеко не все проекты в итоге будут реализованы, удовлетворение запросов на технологическое присоединение даже жизнеспособных проектов потребует значительного увеличения пропускной способности. Для сравнения: на текущий момент значение максимальной загруженности сети составляет чуть более 7 ГВт в час.



В прошлом году Energinet в среднем каждые три дня получал заявку от новых крупных потребителей (например, ЦОДов или парков аккумуляторных СНЭЭ). Для электроснабжения отдельных особенно энергоёмких объектов потребуется большая пропускная способность сети, чем на территории всего Большого Копенгагена, при этом текущая пропускная способность не рассчитана на многократное увеличение нагрузки потребления, а процедура утверждения проектов для расширения сети по всей стране, в которой участвуют множество муниципалитетов, часто занимает больше времени, чем само строительство инфраструктуры. Несмотря на принятые Energinet меры – на завершающей стадии в настоящее время находятся почти 200 проектов по всей стране, включая сети 400 кВ, – проблемы с подключением сохранятся в течение ближайшего десятилетия. Поэтому онлайн-карта Energinet предназначена для разработчиков, показывая энергорайоны, где будет сложно найти возможность подключения энергообъектов большой присоединенной мощностью.

Официальный сайт Energinet
<http://www.energinet.dk>

Немецкий TenneT завершил прокладку тоннеля под Эльбой для HVDC-соединения SuedLink

Немецкий системный оператор TenneT успешно завершил ключевой этап реализации проекта SuedLink, выполнив проходку тоннеля под рекой Эльбой (участок ElbX).

Специализированный 200-метровый тоннелепроходческий комплекс тянется на расстояние в 5,2 км между Вевельсфлетом (федеральная земля Шлезвиг-Гольштейн) и Вишхафеном (федеральная земля Нижняя Саксония). Работы шли в сложных геологических условиях, требовавших преодоления чередующихся песчаных и глинистых пород, а также выполнения операций под повышенным давлением непосредственно под судоходным каналом Эльбы.

На следующем этапе планируется демонтаж проходческого комплекса и подготовка тоннеля к прокладке шести высоковольтных КЛ (по две рабочих и одной резервной КЛ для каждой из двух кабельных систем). Резервные КЛ упростят техническое обслуживание и обеспечат долгосрочную надежность соединения.

Строительство ведется по графику, ввод в эксплуатацию запланирован на конец 2028 г. SuedLink ± 525 кВ протяженностью 700 км и пропускной способностью 4 ГВт обеспечит поставки электроэнергии от кластеров шельфовых ВЭС на севере в промышленные центры на юге, в федеральных землях Бавария и Баден-Вюртемберг. Проект реализуется совместно системными операторами TenneT и TransnetBW.



Официальный сайт TenneT
<http://www.tennet.eu>



Системный оператор Единой энергетической системы

Напечатано с сайта АО «СО ЕЭС» www.so-ups.ru

Испанская Iberdrola планирует использовать данные космической разведки для мониторинга повреждений сети в результате экстремальных погодных явлений

Iberdrola выбрала разработчика для проекта по повышению эффективности реагирования на вызванные экстремальными погодными явлениями повреждения в своих передающих и распределительных сетях совокупной протяженностью более чем 1,4 млн км.

В предложенном решении будет использоваться технология радиолокационного синтезирования апертуры (Synthetic Aperture Radar, SAR)¹ для прогнозирования рисков распространения аварии и мониторинга текущей ситуации с повреждениями оборудования в отдельных районах, обусловленными такими явлениями, как сильный ветер, наводнения или пожары.

Используя данные SAR, полученные с помощью радиолокационных станций, размещенных на спутниках компании-разработчика Isee (самый распространенный тип данных космической разведки, используемых в энергетическом секторе), при круглосуточном наблюдении, что позволяет быстро оценить ситуацию практически в реальном времени даже в условиях ограниченного доступа к сетевому оборудованию, Iberdrola сможет определять приоритетность ремонта пострадавших объектов и более эффективно направлять ремонтные бригады.

Основываясь на опыте реализации проекта в Испании, те же решения холдинг планирует использовать в США и Австралии для быстрой оценки повреждений, с составлением подробных карт в течение 24 часов после события, например, после ураганов.

Официальный сайт Enlit
<http://www.enlit.world>

Норвежская Statkraft планирует построить новую ГЭС Mår взамен эксплуатируемой с 1948 г. одноименной ГЭС

Энергокомпания Statkraft – один из крупнейших в Европе производителей электроэнергии из ВИЭ – подала заявку отраслевому регулятору (Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE) на получение лицензии для строительства новой ГЭС в Рьукане на востоке Норвегии, чтобы заменить введенную в работу в 1948 г. ГЭС Mår, срок службы которой скоро истекает.

Statkraft приняла решение строить новое станционное здание на ≈1 000 м выше существующего с увеличением установленной мощности ГЭС почти втрое – со 180 до 520 МВт. Также планируется перенести водозаборные и водосбросные сооружения ГЭС на другие водохранилища, что увеличит перепад высот между водозабором и водосбросом и, соответственно, напор воды. В горах будет проложено до 40 км новых туннелей. По оценке Statkraft, выработка в часы пиковых нагрузок на энергосистему увеличится более чем на 13% – с ≈1 140 до ≈1 300 ГВт*ч, что окажет положительное влияние на снижение волатильности цен.

Заявка в NVE предусматривает возможность еще и дальнейшего увеличения установленной мощности и строительство в будущем ГАЭС, которая обеспечит перекачку воды из одного водохранилища в другое в периоды избыточной выработки

¹ SAR позволяет получать радиолокационные изображения участков земной поверхности и находящихся на ней объектов с высоким разрешением независимо от погодных условий, времени суток и естественного освещения.



ВИЭ. Инвестиционная стоимость ГЭС Mår оценивается в 9 млрд норвежских крон, ГАЭС – в 5 млрд.

Строительство ГЭС Mår – крупнейший инвестиционный проект, реализуемый Statkraft в Норвегии в ближайшие годы, и является частью плана стоимостью 70 млрд норвежских крон по модернизации и дальнейшему развитию гидроэнергетики.

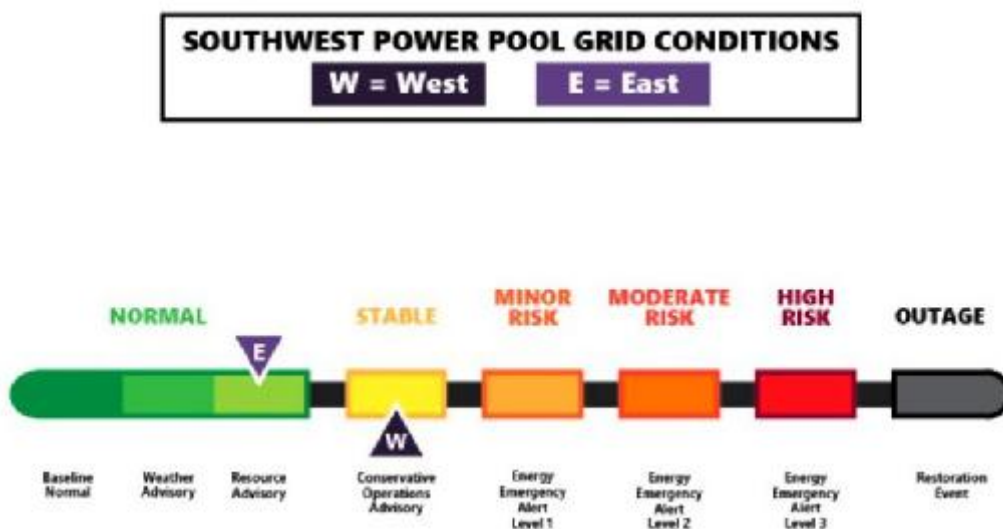
Официальный сайт Modern Power Systems
<http://www.modernpowersystems.com>

АМЕРИКА

Американская корпорация SPP приняла меры по обеспечению надежности в своей операционной зоне в условиях сильной жары

Корпорация Southwest Power Pool² приняла меры для обеспечения балансовой надежности в условиях высоких нагрузок на энергосистему из-за повсеместно высоких температур наружного воздуха, ожидаемого увеличения количества отключений энергоресурсов и низкой выработки ВИЭ-генерации начиная с 19 июля.

На неделе с 20 по 24 июля особенно напряженная ситуация сложилась на западе (West Balancing Authority Area, West BAA), где максимум нагрузки потребления составляет чуть более 5 000 МВт при располагаемой мощности генерации 9 460 МВт, из которых 34% приходится на ГЭС, 24% – на угольные ТЭС, 21% – на ВЭС и СЭС, 14% – на газовые ТЭС. Уже 19 июля в 18:30 CDT для снижения рисков в West BAA системный оператор выпустил уведомление о «консервативном режиме работы» (Conservative Operations Advisory), т.е. о потенциальной угрозе надежности, хотя энергосистема работает стабильно и не требует экономии энергоресурсов или других дополнительных мер, с началом действия в 11:00 20 июля и предполагаемым окончанием в 00:00 21 июля.



Режимные условия в операционной зоне SPP на период до 1 августа

² Операционная зона включает полностью или частично штаты Аризона, Колорадо, Техас, Монтана, Миннесота, Северная Дакота, Южная Дакота, Вайоминг, Небраска, Айова, Канзас, Миссури, Оклахома, Арканзас, Юта, Нью-Мексико, Луизиана.



На следующий день 20 июля в 16:38 для West BAA вышло оповещение о режиме чрезвычайной ситуации 1-го уровня (Energy Emergency Alert Level 1, EEA1), в 17:07 – сразу о режиме EEA наивысшего 3-го уровня, которое действовало около часа. Тогда же для восточных штатов (East BAA) было выпущено Conservative Operations Advisory со сроком окончания в 20:00 21 июля.

Затем 24 июля в 20:04 SPP опубликовал оповещение о EEA 2-го уровня³ в West BAA и отменил его в 23:42, а также выпустил Conservative Operations Advisory до 00:00 1 августа. 25 июля в 12:00 в East BAA вступили в силу рекомендации по обеспечению готовности (Resource Advisory), которые должны были действовать до 19:00 30 июля.

Дополнительно 26 июля по запросу системного оператора Минэнерго (DoE) США издало специальный приказ (emergency order) с разрешением SPP использовать специально отобранные генерирующие установки (Specified Resources) и отдавать распоряжения о режиме их работы – только по мере необходимости для поддержания надежности, – а также задействовать резервные генераторы в качестве крайней меры перед выпуском или во время действия EEA3. Приказ вступил в силу 26 июля и истекает в 23:59 3 августа, если SPP не запросит DoE о продлении.

Официальный сайт Southwest Power Pool
<http://www.spp.org>

Американский PJM Interconnection внедряет новые противоаварийные процедуры для поддержания системной надежности

Системный оператор штатов Восточного побережья США PJM Interconnection⁴ внес изменения в действующие правила предотвращения развития и ликвидации аварий (PJM Manual 13: Emergency Operations), расширяя координацию с владельцами генерирующих и сетевых активов и привлекая резервную генерацию ЦОДов и других крупных потребителей на фоне сокращения объема доступных резервов мощности и учащения экстремальных погодных явлений.

Новая процедура по прогнозному оповещению о дефиците мощности (Capacity Advisory), внедряемая PJM, направлена на заблаговременную координацию действий системного оператора и собственников энергообъектов, когда прогнозируемый режим работы энергосистемы указывает на возможное истощение резерва.

Если раньше дефицит в операционной зоне PJM возникал только в периоды аномальной жары или холода, теперь он наблюдается и при нормальных погодных условиях. На сокращение таких ситуаций не приходится рассчитывать, так как рост спроса на электроэнергию опережает темпы вводов новой генерации, а доля ВИЭ с их переменным характером выработки продолжает увеличиваться. Capacity Advisory обеспечивает раннее информирование об ожидаемом критическом уровне резерва и аналогично предупреждениям об экстремальных температурах (Cold / Hot Weather Alert) может быть направлено заранее (до пяти дней) для принятия таких мер, как:

- отмена или перенос плановых ремонтов оборудования;

³ EEA2 активируется, когда системный оператор полностью задействовал располагаемую мощность генерации и поддерживает требуемый объем оперативных резервов, но начал использовать DR-ресурсы, чтобы обеспечить баланс между спросом и предложением, ограничение нагрузки потребления не предполагается.

⁴ Операционная зона включает полностью или частично округ Колумбия и штаты Делавэр, Иллинойс, Индиана, Кентукки, Мэриленд, Мичиган, Нью-Джерси, Северная Каролина, Огайо, Пенсильвания, Теннесси, Виргиния, Западная Виргиния.



- уведомление соседних системных операторов о необходимости готовиться к снижению импорта электроэнергии (мощности) из зоны PJM;
- оповещение собственников о необходимости актуализировать данные о доступности объектов генерации, рисках с поставками топлива, каких-либо экологических ограничениях и иных факторах.

Подобные регламенты действий при риске возникновения дефицита мощности действуют во многих регионах США.

В случае прямой угрозы балансовой надежности PJM может запросить специальное разрешение DoE и распорядиться, чтобы ЦОДы и другие крупные потребители задействовали резервную генерацию в качестве последнего шага по предотвращению отключений населения и других розничных потребителей. Для координации действий в критических ситуациях PJM разработал отдельный механизм – процедуру экстренного задействования резервной генерации:

1. на первом этапе специальное предупреждение (Warning) запускает оценку доступных резервных мощностей;
2. на втором этапе, т.е. если ситуация не нормализуется, отдается команда (Action) крупным потребителям перейти на питание от резервной генерации в течение 15 минут.

Вторая команда является крайней мерой и применяется только после полного исчерпания всех ресурсов генерации и DR-ресурсов, но до снижения рабочего напряжения (Voltage Reduction Action) в распределительных сетях и/или оперативного отключения нагрузки потребления (Manual Load Dump). При необходимости Warning и Action могут активироваться одновременно.

Официальный сайт PJM Interconnection
<http://insidelines.pjm.com>

В американском штате Нью-Джерси принят закон о формировании тарифов для крупных ЦОДов

В Нью-Джерси принят и передан на подписание губернатору штата новый закон, обязывающий отраслевого регулятора (New Jersey Board of Public Utilities, NJBPU) установить стандарты расчета тарифов на поставку электроэнергии для ЦОДов мощностью от 50 МВт. Законодательная инициатива была направлена на защиту других потребителей от роста тарифов, вызванного резким увеличением нагрузки на передающую сеть вследствие наблюдаемого бума использования ИИ-технологий.

В отличие от версии законопроекта, на которую наложил вето предыдущий губернатор, принятый легислатурой закон распространяется как на новые, так и на уже действующие ЦОДы, порог применения стандартов был снижен со 100 МВт до 50 МВт, и в эту же категорию попали ЦОДы мощностью менее 50 МВт, находящиеся в собственности/управлении одного хозяйствующего субъекта, расположенные на одной или смежных площадках или использующие общую существенную физическую, операционную либо электросетевую инфраструктуру.

На NJBPU возлагается задача определять, какие именно затраты подпадают под стандарты. Закон требует от регулятора разрабатывать программы управления спросом и повышения энергоэффективности, а также обязательно предоставлять отчеты о показателях «энергогибкости». Кроме того, гарантировано приоритетное по сравнению с бытовыми потребителями ограничение потребления крупным ЦОДам во



время чрезвычайных ситуаций в энергосистеме. Разработчики новых проектов должны доказать их уникальность и предоставить финансовые гарантии по использованию или оплате (take-or-pay) не менее 85% запрашиваемой присоединенной мощности в течение десяти лет. При подключении предпочтение будет отдаваться тем ЦОДам, которые берут на себя обязательства по строительству собственной экологически чистой генерации или СНЭЭ. Закон также предоставит NJBPU полномочия внедрять другие необходимые инструменты для защиты обычных потребителей.

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

Штаты Нью-Йорк, Пенсильвания и Техас формируют новые подходы к интеграции крупных вычислительных нагрузок в энергосистему

На фоне быстрого роста крупных вычислительных нагрузок (large computational loads, LCLs), таких как ЦОДы и майнинговые фермы, отраслевые регуляторы штатов США начинают переходить к комплексному управлению сопутствующими рисками, применяя разные подходы:

1. штат Нью-Йорк указом губернатора первым в стране ввел мораторий на строительство ЦОДов с пиковой нагрузкой потребления 50 МВт и выше;
2. штат Пенсильвания в рамках утверждения бюджета принял требования к ЦОДам ежегодно отчитываться о потреблении воды и электроэнергии;
3. штат Техас приказом отраслевого регулятора обязал операторов LCLs при кратковременных отклонениях параметров режима принимать меры по предотвращению отключений вычислительного оборудования.

В Нью-Йорке из-под действия ограничений выведены объекты, предназначенные преимущественно для производственных, образовательных и медицинских нужд. Штат приостановил выдачу разрешительных документов для проектов, требующих индивидуальной экологической оценки, пока не будут разработаны методические рекомендации по оценке воздействия ЦОДа на окружающую среду. По состоянию на май текущего года совокупная мощность заявок на ЦОДы в очереди на подключение нью-йоркского системного оператора NYISO составила почти 12 ГВт. К ключевым положениям указа губернатора относятся:

- взнос в экономику местных сообществ в размере от \$ 1 млн за каждый 1 МВт прогнозируемой нагрузки потребления ЦОД;
- защита текущих потребителей от роста тарифов на электроэнергию за счет авансовых платежей разработчиков проектов и их участия в DR-программах;
- применение принципа «платит именно бенефициар» при финансировании модернизации сетевой инфраструктуры.

Дополнительно рассматривается отмена налоговых льгот на строительство ЦОДов.

В Пенсильвании акцент был сделан на прозрачности данных об электро- и водопотреблении ЦОДов, так как действующий порядок передачи данных системному оператору PJM недостаточно эффективен, что обуславливает усиление надзора со стороны отраслевого регулятора штата для обеспечения достоверности прогнозов нагрузки потребления. Ежегодные отчеты ЦОДов должны содержать в том числе:

- расчетное среднечасовое потребление в период пиковой нагрузки;



- общий объем потребления за предыдущий год и прогноз на следующий;
- сведения о мерах, предпринятых для строительства собственной генерации (на объекте или за его пределами) для снижения влияния на энергосистему.

За нарушение требований об обязательной отчетности предусмотрен штраф в размере \$ 10 тыс. за каждый день просрочки подачи данных.

В Техасе основное внимание направлено на обеспечение устойчивости ЦОДов: современное оборудование LCLs настроено на практически мгновенное отключение при падении напряжения, и их массовое синхронное отключение дестабилизирует частоту в энергосистеме. По данным системного оператора штата ERCOT, с начала 2023 г. зафиксировано 28 случаев отключения LCLs мощностью не менее 100 МВт, при этом в очереди на подключение в настоящее время находятся более 438 ГВт. Теперь в соответствии с требованием регулятора операторы LCLs обязаны в течение 90 дней выявить первопричину отключения оборудования и в течение 180 дней внедрить корректирующие меры. При угрозе системной надежности ERCOT вправе принудительно отключить LCL до устранения нарушений.

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

