



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР  
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

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

**19.05.2023 – 25.05.2023**



## **Целью новой скандинавской модели отбора резервов мощности является обеспечение потребителей более надежным и дешевым электроснабжением**

Скандинавские отраслевые регуляторы утвердили новый метод закупки резервов мощности, внедряемый системным оператором Дании Energinet и системными операторами других скандинавских стран.

Скандинавские системные операторы ежедневно закупают резервы мощности для поддержания баланса между спросом и предложением электроэнергии. По мере роста доли ВИЭ-генерации в портфеле генерирующих мощностей, вместо закупок фиксированного объема резервов, СО перейдут на прогнозирование необходимых объемов резервов мощности на почасовой основе. Таким образом, СО смогут перейти от платы за резервы мощности по фиксированному тарифу к гибкому тарифному плану, что позволит обеспечить как балансовую надежность, так и более низкие цены на электроэнергию для потребителей, поскольку объем закупаемых резервов мощности становится более точным, основанным на реальной потребности.

Новый метод определения необходимых объемов резервов мощности, получивший название «динамическое определение объемов», планируется внедрять поэтапно. На первом этапе будет проводиться прогнозирование отклонений от планируемого потребления и выработки генерации на базе ВИЭ. При этом необходима более четкая координация между скандинавскими странами, обеспечивающая возможность покупать больше электроэнергии в одни часы и меньше в другие, что, в свою очередь, требует сложных прогнозных моделей, способных выдавать прогноз вероятности отключений и отклонений от прогнозируемой выработки ветровой и солнечной генерации рано утром на сутки вперед.

Возможность закупать резервы мощности, используя трансграничные соединения между скандинавскими странами и общую торговую площадку, обеспечит более эффективную и рентабельную работу скандинавских энергосистем. То же самое относится и к возможности более оптимальной закупки резервов мощности, т.е. возможности совместного использования резервов мощности соседними странами, поскольку необходимость одновременной активации резервов возникает достаточно редко.

За последние годы в Дании в дополнение к растущей потребности в резервах мощности, обусловленной переходом к «зеленой» энергетике, растут и цены на системные услуги по мере вывода из эксплуатации или уменьшении времени работы традиционной генерации (которая исторически обеспечивала поставку резервов мощности), а новые поставщики резервов мощности еще только выходят на энергорынок.

*Официальный сайт Energinet*  
<https://en.energinet.dk>

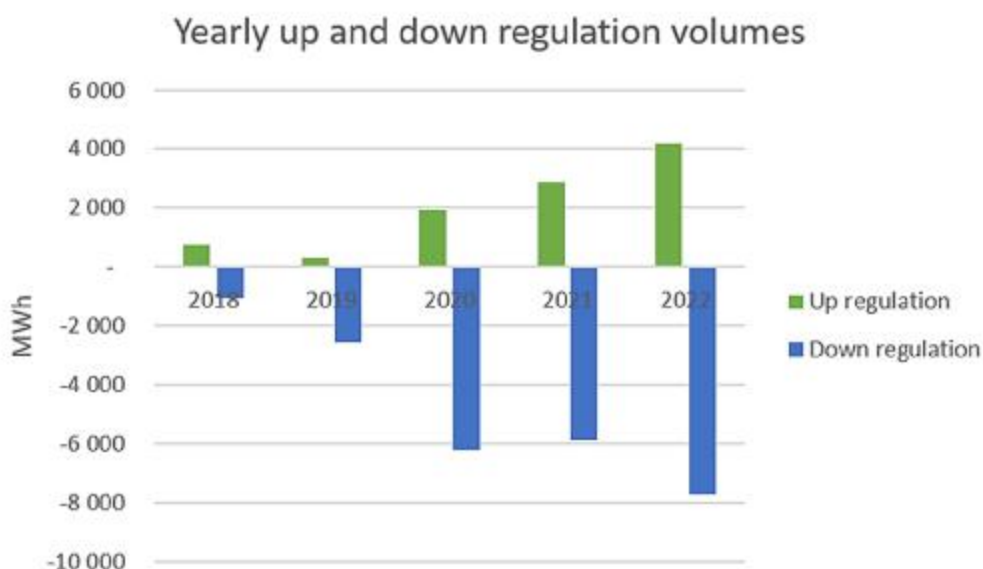
## **В Швеции снижается количество участников балансирующего рынка**

Системный оператор Швеции Svenska kraftnät в последние недели фиксирует снижение количества заявок на участие в балансирующем рынке.

Исторически сложилось так, что энергосистеме страны в рамках балансирующего рынка чаще требуется регулирование на разгрузку генерации, как по



количеству часов работы, так и по предусмотренной нагрузке. При этом в последние три года потребность в регулировании на разгрузку значительно возросла. В последние недели на рынке на сутки вперед наблюдается все большее количество часов, в которые цена электроэнергии (€/МВт\*ч) была близкой к нулю, в основном во второй половине дня и ночью. Это обстоятельство делает балансирующий рынок очень чувствительным к чрезвычайно низким (отрицательным) ценам на регулирование (и отрицательным ценам дисбаланса), поскольку очень мало объектов генерации готовы работать при столь низких спотовых ценах, что, в свою очередь, приводит к уменьшению количества заявок на участие в балансировании энергосистемы.



Фактором, способствующим установлению низких спотовых цен на электроэнергию, является установившаяся в Европе теплая и солнечная погода, определяющая большие объемы выработки ВЭС и СЭС. Это приводит к снижению потребления, импорта и перетокам электроэнергии с юга на север внутри страны.

Так, указанные обстоятельства привели к тому, что 10 апреля 2023 г. в период 14-15 часов цена электроэнергии на балансирующем рынке составила -2200 €/МВт\*ч. В указанный период профицит мощности в шведской энергосистеме, обусловленный превышением нагрузки генерации (за счет ВЭС) над нагрузкой потребления, составил 2 ГВт. При этом Svenska kraftnät в данный период располагал заявками на участие в балансировании энергосистемы суммарным объемом только 600-700 МВт, из которых 24% приходилось на ВЭС и 76% на ГЭС. Поэтому Svenska kraftnät пришлось задействовать все имеющиеся в Северной Европе заявки на участие в балансирующем рынке совокупным объемом 2,8 ГВт.



Прогнозируемая на ближайшее время теплая и солнечная погода и начало паводкового периода потребуют, по мнению экспертов, участия ГЭС в регулировании на разгрузку. При этом Svenska kraftnät призывает потенциальных участников рынка активнее подавать заявки на участие в балансировании энергосистемы, а владельцев ВЭС по возможности участвовать в регулировании на разгрузку и напоминает, что при отсутствии достаточного количества заявок на участие в балансирующем рынке, Svenska kraftnät, возможно, придется привлекать к балансированию энергосистемы аварийные резервы мощности, снижая тем самым степень надежности шведской энергосистемы.

Официальный сайт Svenska kraftnät  
<https://www.svk.se>

## Принято решение об ускорении синхронизации энергосистем стран Балтии с энергосистемой континентальной Европы

Премьер-министры Эстонии, Латвии и Литвы договорились об ускорении синхронизации энергосистем стран Балтии с энергосистемой континентальной Европы.

По мнению эстонского системного оператора Elering, ускорение синхронизации возможно, но требует завершения комплексного анализа рисков для надежности функционирования прибалтийских энергосистем и последующего учета его результатов. Ускорение синхронизации для энергосистем Эстонии и Латвии стало возможным благодаря переносу сроков масштабной реконструкции второго эстонско-латвийского трансграничного соединения с октября 2025 г. на конец 2024 г. Первое эстонско-латвийское трансграничное соединение, включающее две высоковольтные ЛЭП, проходящие в основном по территории Эстонии, в настоящее время полностью реконструировано и скоро будет введено в эксплуатацию.

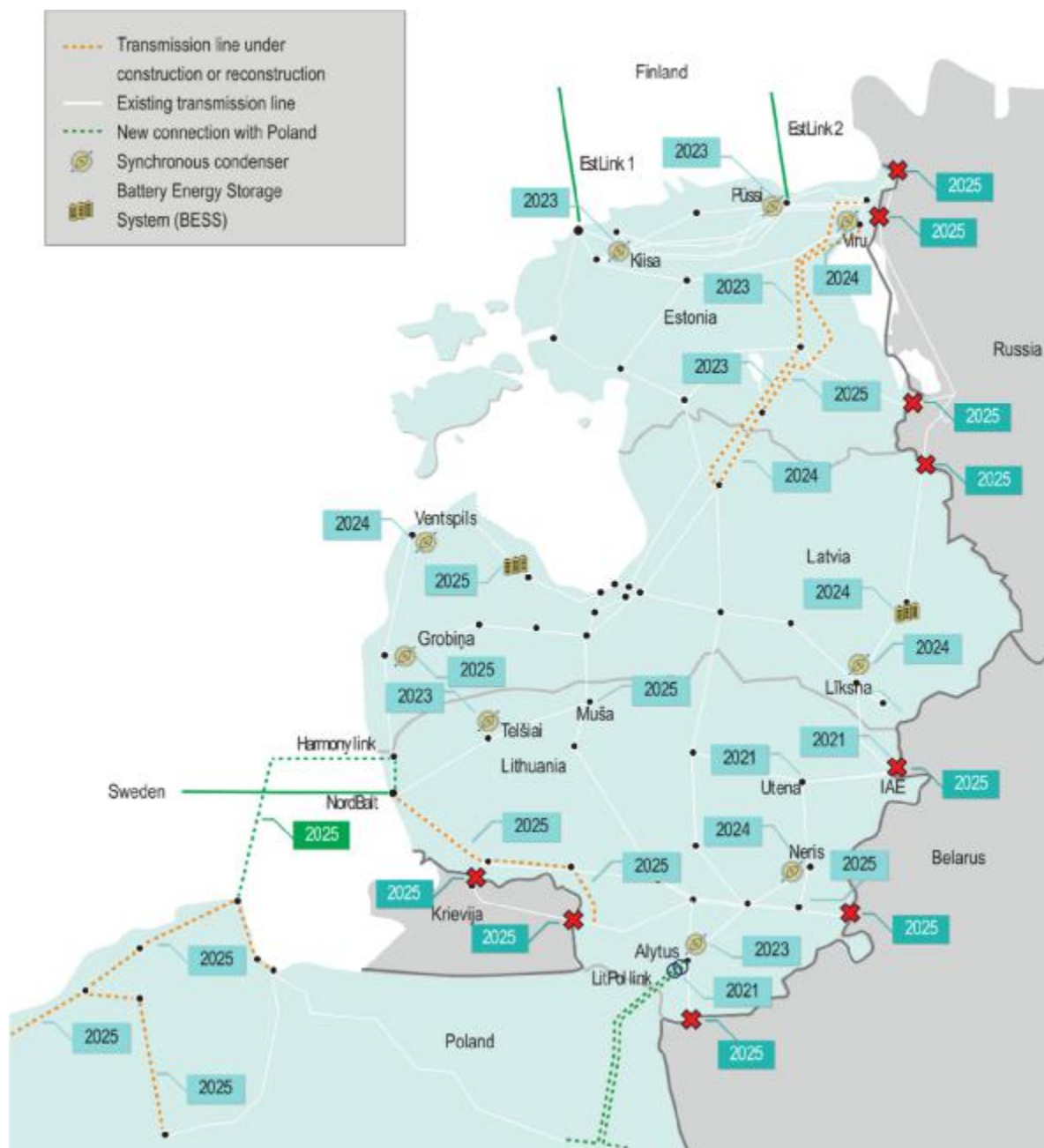
Однако, по мнению Elering, при принятии решения об ускорении синхронизации, помимо переноса сроков реконструкции эстонско-латвийского трансграничного соединения необходимо учитывать и другие важные факторы. Так, перед синхронизацией необходимо провести тестирование работы энергосистем Балтии в изолированном режиме. Для синхронизации также необходима установка трех синхронных конденсаторов (СК) в эстонской энергосистеме. СК, который планируется установить в Пюсси, уже готов к установке и передан Elering генеральным подрядчиком компанией Siemens Energy. Также поставлено основное оборудование для второго СК, который планируется установить в Кийса, и началась подготовка к установке СК в Виру.

Помимо реализации инфраструктурных проектов, важнейшее значение для ускорения синхронизации также имеет модернизация информационных технологий и систем управления, наиболее значимой из которых является установка новой SCADA с возможностью частотного регулирования. Благодаря модернизации диспетчерский центр Elering получит новые возможности, такие как мониторинг частоты, оценка устойчивости и повышение кибербезопасности энергосистемы.

Литва заявила о технической готовности своей энергосистемы к синхронизации с энергосистемой континентальной Европы уже к февралю 2024 г. 22 апреля текущего года прошло успешное тестирование работы энергосистемы Литвы в изолированном режиме. Литовские официальные лица ранее объявили, что в случае успешной



работы в изолированном режиме будет рассмотрен вопрос о выходе из Соглашения о параллельной работе энергосистем БРЭЛЛ<sup>1</sup>, которое регламентирует вопросы синхронной работы энергосистем стран Балтии с энергосистемами России и Беларуси, уже в феврале 2024 г.



При этом Латвия и Эстония сомневаются в возможности и рентабельности десинхронизации с энергосистемами России и Беларуси раньше, чем планировалось. Представители двух стран заверили, что окончательное решение будет принято на основе результатов исследования возможности ускорения синхронизации, ожидаемых в конце мая текущего года.

Официальный сайт Elering  
<https://www.elering.ee>

<sup>1</sup> БРЭЛЛ – Беларусь, Россия, Эстония, Латвия и Литва.

## Системные операторы Эстонии и Германии подписали письмо о намерениях по вопросу строительства трансграничного соединения Baltic WindConnector

Системные операторы Elering (Эстония) и 50Hertz (Германия) подписали письмо о намерениях (LoI) по вопросу реализации совместного проекта строительства гибридного подводного кабельного соединения Baltic WindConnector в Балтийском море, которое обеспечит поставку электроэнергии, выработанной шельфовыми ВЭС, в энергосистемы Эстонии и Германии. Общая протяженность Baltic WindConnector (до побережья федеральной земли Мекленбург-Передняя Померания) составит  $\approx 750$  км. В ближайшее время планируется подготовка ТЭО и плана реализации проекта.

Ожидается, что в дополнение к использованию потенциала «зеленой» энергетики путем подключения крупных шельфовых ВЭС, построенных у эстонского побережья Балтийского моря, обе страны и Центральная Европа в целом выиграют от повышения надежности электроснабжения. С помощью гибридного трансграничного соединения электроэнергия, выработанная шельфовыми ВЭС, будет передаваться в энергосистему Эстонии, а также участвовать в европейской торговле электроэнергией. Таким образом, Baltic WindConnector выполняет двойную функцию, что потребует строительства одной или нескольких преобразовательных ПС у побережья Эстонии.

По мнению Elering, Эстония располагает значительно большими ресурсами для развития шельфовой ветровой энергетики, чем это необходимо для обеспечения собственной надежности электроснабжения. ТЭО, которое подготовят системные операторы, должно показать, позволит ли подключение к энергосистеме Германии – крупному центру потребления электроэнергии – увеличить экспортный потенциал Эстонии, не используя при этом деньги эстонских потребителей, и стать страной-экспортером экологически чистой электроэнергии для европейского рынка. Для Германии выгода от Baltic WindConnector заключается в диверсификации источников экологически чистой электроэнергии с целью достижения климатической нейтральности к 2045 г. и почти полной декарбонизации своей промышленности.

50Hertz также планирует активизировать свое сотрудничество с Латвией и Литвой. Декларации о сотрудничестве между странами были подписаны в рамках Балтийского форума по шельфовой ветроэнергетике в Берлине. За этим стоит идея создания так называемой разветвленной шельфовой сетевой инфраструктуры у берегов Литвы и Латвии, позволяющей поставлять вырабатываемую шельфовыми ВЭС электроэнергию в материковую энергосистему наиболее эффективно и в соответствии с требованиями рынка. 50 Hertz является пионером в данной области и уже тесно сотрудничает с датским системным оператором Energinet, реализуя ряд инфраструктурных проектов в Балтийском море.

*Официальные сайты Elering, 50Hertz*  
<https://www.elering.ee>, <http://www.50hertz.com>

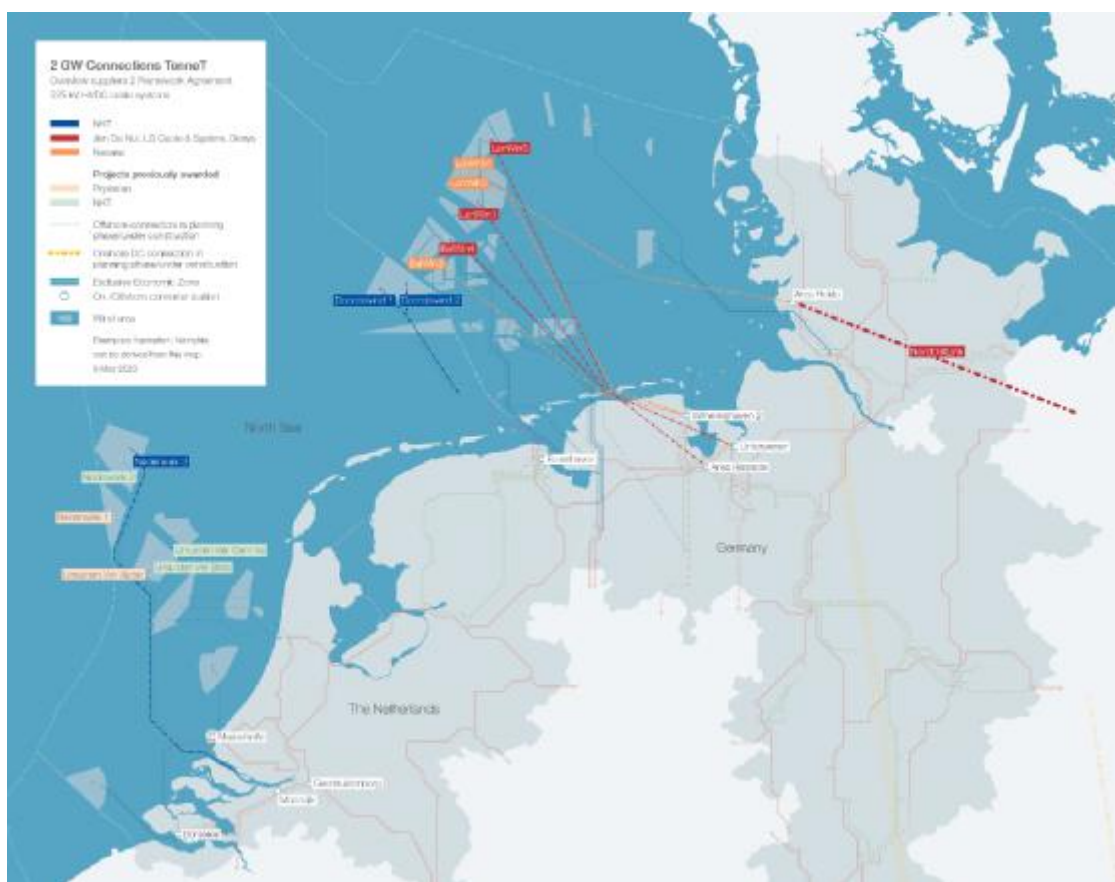
## Немецко-нидерландский системный оператор заключил рамочные договоры на проведение работ по прокладке кабельных систем в рамках проектов сооружения десяти HVDC-соединений пропускной способностью 2 ГВт каждое

Немецко-нидерландский системный оператор TenneT заключил долгосрочные рамочные договоры с датской компанией NKT, французской Nexans и консорциумом



во главе с бельгийской компанией Jan De Nul на поставку и проведение работ по прокладке КЛ в рамках проектов сооружения HVDC соединений в Северном море и на территории Германии. Договоры заключены по итогам проведения закупочных процедур, объявленных в ноябре 2022 г. Суммарная цена договоров составила около €5,5 млрд.

В рамках заключенных договоров будут осуществлены поставки и проведены работы по прокладке КЛ для 10 HVDC соединений напряжением 525 кВ и пропускной способностью 2 ГВт каждое. Суммарная протяженность соединений составит около 7 000 км: Ввод в эксплуатацию 9 шельфовых HVDC соединений (6 в немецкой и 3 в нидерландской экономических зонах Северного моря) запланирован в 2031 г., а ввод в эксплуатацию наземного HVDC соединения NordOstLink в Германии, проект строительства которого реализуется TenneT совместно с другим немецким системным оператором 50Hertz, запланирован в 2032 г.



Во исполнение обязательств по договорам:

- NKT будет отвечать за прокладку КЛ для HVDC соединения Nederwiek 3 с точкой подключения к энергосистеме Нидерландов в Гертруденберге или Мердейке и HVDC соединений Doordewind 1 и Doordewind 2 с точкой подключения к нидерландской энергосистеме в Эмсхавене.
- Nexans будет отвечать за прокладку КЛ для HVDC соединений ValWin3 и LanWin4 с точкой подключения к энергосистеме Германии в Вильгельмсхафене, а также HVDC соединения LanWin2 с точкой подключения в районе Хайде (федеральная земля Шлезвиг-Гольштейн).
- Консорциум во главе с Jan De Nul будет отвечать за прокладку КЛ для HVDC соединений ValWin4 и LanWin1 с точкой подключения к энергосистеме



Германии в Унтервесере и HVDC соединения LanWin5 с точкой подключения в Растеде (федеральная земля Нижняя Саксония). Консорциум также будет отвечать за прокладку КЛ для HVDC соединения NordOstLink (федеральная земля Шлезвиг-Гольштейн).

В объем работ по заключенным договорам входят проектирование, производство и поставка КЛ, а также все работы по прокладке КЛ в море и на материке. Начать подготовительные работы планируется в середине 2023 г., прокладку КЛ в материковой части – в 2025 г., в шельфовой зоне – в 2026 г.

Строительство HVDC соединений осуществляется в рамках реализуемой TenneT инновационной программы 2GW, которой предусмотрено сооружение в немецкой и нидерландской экономических зонах Северного моря не менее 14 стандартизированных шельфовых HVDC соединений пропускной способностью 2 ГВт и напряжением 525 кВ каждое, что позволит значительно сократить количество точек подключения к материковой электрической сети, а значит уменьшить неблагоприятное воздействие на прибрежную и морскую экосистемы.

*Официальный сайт TenneT*  
<https://www.tennet.eu>

## **Австрийский системный оператор внедряет искусственный интеллект и беспилотные летательные аппараты для инспектирования технического состояния опор ЛЭП**

Австрийский системный оператор Austrian Power Grid (APG) планирует использовать искусственный интеллект (ИИ) и беспилотные летательные аппараты (БЛА) для инспектирования технического состояния 12 тыс. опор ЛЭП.

Инспектирование опор ЛЭП APG проводит не реже 2 раз в год, причем БЛА используются для этого уже много лет. Если по результатам проведения инспекции выявляется необходимость нанесения нового защитного покрытия, работы по его нанесению проводятся техническим персоналом в несколько этапов с отключением ЛЭП. По окончании работ необходимо провести контроль качества нанесенного покрытия, который также же осуществляется с поднятием на опору и, соответственно, отключением ЛЭП. По мнению APG, использование ИИ в сочетании с БЛА позволит выполнять данный этап работ также дистанционно и без отключения ЛЭП, что позволит экономить ресурсы и повысить качество и безопасность работ по техническому обслуживанию ЛЭП.

При помощи ИИ будет программироваться маршрут облета опор ЛЭП с созданием цифрового «облачного» массива данных (до 2 тыс. фотографий одной опоры с разных ракурсов). Впоследствии также при помощи ИИ будет проверяться качество нанесенного покрытия. Кроме того, на основе изображений, полученных при облетах опор ЛЭП, будут создаваться реалистичные 3D-изображения опор, которые с помощью очков виртуальной реальности могут использоваться для проведения дальнейшего анализа или в рамках повышения квалификации эксплуатационного персонала. Ожидается, что с 2024 г. технология использования БЛА и ИИ начнет активно применяться как стандартная для европейских системных операторов.

Данный проект является одним из 60 инновационных проектов, реализуемых APG в рамках инвестиционной программы с объемом финансирования в размере





€3,5 млрд до 2032 г., целью которой является расширение и модернизация электросетевой инфраструктуры страны.

Еще один реализуемый APG проект с использованием БЛА, который также вызывает интерес в других странах, это автоматизированные полеты БЛА (за пределами зоны прямой видимости). В 2019 г. APG стал первым в Европе системным оператором, успешно осуществившим полет БЛА по заданному маршруту вне зоны прямой видимости. В рамках текущего проекта APG намерен испытать БЛА с неподвижным крылом для полетов на расстояние до 100 км, что особенно важно как для инспектирования электросетевой инфраструктуры после отключений, обусловленных погодными условиями, так и для регулярных проверок ее технического состояния.

*Официальный сайт APG*  
<https://www.apg.at>

## **Начался этап проектирования второго трансграничного HVDC соединения между Оманом и Абу Даби**

Системный оператор Совета сотрудничества стран Персидского залива и оманская Electricity Transmission Company приступили к проектированию строительства второго трансграничного HVDC соединения пропускной способностью до 1,2 ГВт между ПС Ibri в Омане и ПС Silaa в Абу Даби (ОАЭ).

Сооружение трансграничного HVDC соединения напряжением 400 кВ и общей протяженностью около 700 км позволит увеличить мощность импортируемой Оманом электроэнергии с текущих 400 МВт до примерно 1,6 ГВт. Также в рамках проекта будут построены 2 ПС 400 кВ с элегазовой изоляцией в Ибри. Ввод в эксплуатацию соединения запланирован в I кв. 2026 г. Стоимость проекта оценивается в \$660 млн.

Первое трансграничное соединение напряжением 220 кВ и располагаемой пропускной способностью 400 МВт (которая в аварийных ситуациях может быть увеличена до 800 МВт) между Оманом и Абу-Даби было введено в эксплуатацию в 2012 г.

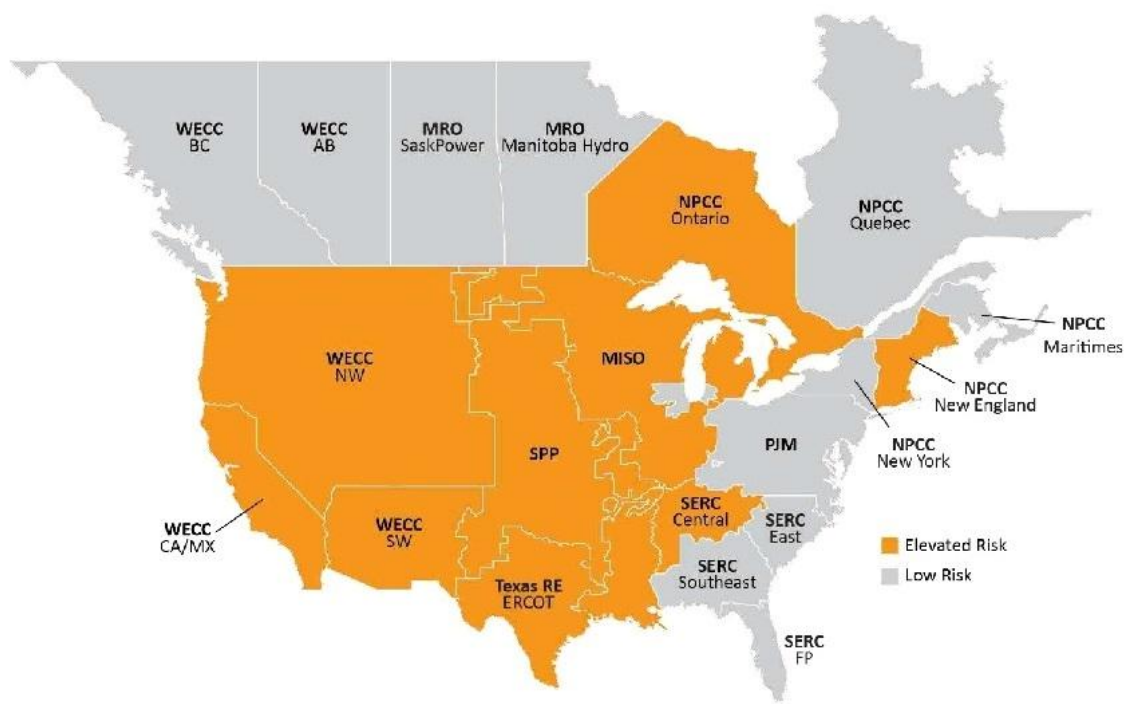
*Информационно-аналитический ресурс Utilities Middle East*  
<https://www.utilities-me.com>

## **Американская NERC представила оценку балансовой надежности энергосистем на лето 2023 года**

Североамериканская корпорация по надежности электроснабжения (NERC) опубликовала очередной ежегодный прогнозный отчет о функционировании энергосистем и обеспечении балансовой надежности на период с июня по сентябрь 2023 г. – «2023 Summer Reliability Assessment» (SRA). В отчете представлена краткая оценка балансовой надежности по стране в целом в части покрытия летних максимумов потребления активной мощности и формирования оперативных резервов.

Ключевые выводы по результатам проведенного NERC анализа состоят в следующем:





1. Все энергосистемы США располагают достаточным объемом ресурсов для покрытия летней пиковой нагрузки в нормальных условиях. Вместе с тем, примерно две трети страны могут столкнуться с недостатком оперативных резервов мощности и перебоями в электроснабжении, если пиковый спрос окажется выше нормы при экстремальных летних температурах (с учетом снижения выработки ВЭС, СЭС и ГЭС).
  - в операционной зоне MISO<sup>2</sup> риск возникновения дефицита мощности при пиковом спросе будет меньше, чем в прошлом году, благодаря заключенным дополнительным контрактам на фиксированные объемы поставок мощности из операционных зон соседних системных операторов и более низкому значению прогнозируемых пиковых нагрузок. При нормальных погодных условиях летний пик нагрузки в операционной зоне MISO обеспечен имеющимися энергоресурсами, при экстремальных условиях возможны проблемы, связанные с производительностью ВЭС, как ключевым фактором, определяющим балансовую надежность в период повышенного спроса (если располагаемая мощность ВЭС будет ниже ожидаемой, возникнут сложности с покрытием потребления). Кроме того, при повышенном спросе негарантированная поставка электроэнергии из соседних операционных зон будет также сильно зависеть от выработки ВЭС.
  - В штатах Новой Англии<sup>3</sup>, согласно прогнозу, доступный объем энергоресурсов будет ниже, чем в 2022 г., но при этом достаточным, чтобы при нормальном летнем максимуме нагрузки обеспечить требуемые оперативные резервы мощности. При слишком высоком

<sup>2</sup> Midcontinent ISO (MISO) – системный оператор штатов Среднего Запада и Юга. В операционную зону MISO входят полностью или частично штаты Монтана, Северная Дакота, Южная Дакота, Миннесота, Висконсин, Мичиган, Иллинойс, Индиана, Миссури, Кентукки, Арканзас, Миссисипи, Луизиана, Техас.

<sup>3</sup> Новая Англия (New England) – регион на северо-востоке США, включающий в себя штаты Коннектикут, Мэн, Массачусетс, Нью-Гэмпшир, Род-Айленд и Вермонт.

потреблении или неплановом отключении объектов генерации должны быть задействованы аварийные резервы и негарантированные поставки мощности из соседних регионов.

- В канадской провинции Онтарио плановые выходы в ремонт энергоблоков АЭС привели к сокращению объемов доступной генерации. Кроме того, сетевые ограничения в периоды высокого спроса с учетом роста нагрузки, в частности, создадут сложности с поставками электроэнергии на юго-запад провинции. Дополнительные выходы из работы объектов генерации или чрезмерное потребление могут спровоцировать возникновение дефицита и необходимость негарантированных поставок мощности. Текущим летом зависимость Онтарио от импорта мощности в периоды пиковых нагрузок может вырасти как при нормальном, так и при повышенном спросе.
- В центральной части Юго-Востока США по сравнению с летом прошлого года прогнозируемый максимум потребления вырос более чем на 950 МВт, в то же время объем доступной генерации не изменился. Как ожидается, в операционной зоне SERC Central пиковый спрос в нормальных условиях будет обеспечен полностью, в более сложной ситуации будут применены механизмы ценозависимого снижения потребления (Demand Response) и другие меры по смягчению последствий слишком высокого спроса или масштабных отключений генерации.
- В операционной зоне SPP<sup>4</sup> также вырос прогнозируемый максимум потребления, при этом снизился объем доступных энергоресурсов. Как и в зоне MISO, располагаемая мощность ВЭС и СЭС в периоды повышенного спроса является ключевым фактором для балансовой надежности. Если выработка ВЭС будет ниже нормы, возникнут сложности при погодных катаклизмах или во время выводов в ремонт оборудования на ТЭС или ГЭС.
- В Техасе наблюдается существенный рост как объемов генерации, так и потребления. С 2022 г. системный оператор Техаса ERCOT подключил к энергосистеме штата более 4 ГВт мощности новых СЭС. Объем услуг Demand Response вырос на 18%, и снижение максимума нагрузки составило уже 3380 МВт. Однако прогнозируемый максимум потребления тоже увеличился на 6% за счет ожидаемого экономического роста. При нормальных летних температурах ERCOT располагает достаточным объемом генерирующих мощностей для покрытия пикового спроса, однако при экстремальной жаре в сочетании с низкой ветровой активностью резервов мощности может не хватить.
- В западных штатах, как и в Техасе, аномальная жара создаст одинаковую угрозу для надежности электроснабжения в штате Калифорния и в южной и северной частях региона, энергосистемы которых зависят от взаимных поставок электроэнергии в часы пиковой нагрузки (во второй половине дня и вечером), когда снижается выработка СЭС. Суммарно на

---

<sup>4</sup> Southwest Power Pool (SPP) – энергетическая корпорация, лицензированная как системный оператор. В операционную зону SPP входят полностью или частично штаты Монтана, Миннесота, Северная Дакота, Южная Дакота, Вайоминг, Небраска, Айова, Канзас, Миссури, Оклахома, Арканзас, Нью-Мексико, Луизиана, Техас.



территории западных штатов планируется установить более 2 ГВт мощности новых СНЭЭ, чтобы снизить риск возникновения дефицита мощности, связанный с нестабильной выработкой некоторых типов генерации. Также существует риск лесных пожаров, которые часто сопровождаются сильной жарой, провоцируют повреждения и отключения ЛЭП и локальные аварии электросетевого оборудования.

2. Для топливообеспечения отрасли имеются большие запасы природного газа и угля, но требуется постоянный мониторинг возможных рисков, связанных с поставкой топлива на ТЭС, особенно с работоспособностью газотранспортной инфраструктуры.
3. Новые экологические требования к вредным выбросам электростанций ограничат выработку угольной генерации в 23 штатах, преимущественно на западе, юге и северо-востоке страны.
4. Небольшие запасы трансформаторов для распределительных сетей могут замедлить восстановительные работы после ураганов и сильных штормов.
5. Проблемы с цепочками поставок, в свою очередь, создают проблемы при предсезонном техобслуживании сетей и объектов генерации и задерживают ввод в эксплуатацию новых генерирующих мощностей.
6. На Западе США, несмотря на традиционный уровень сезонного наполнения водохранилищ ГЭС после зимнего периода, вызывает озабоченность по-прежнему низкий уровень наполняемости крупных водохранилищ.
7. В части обеспечения балансовой надежности сохраняется проблема unplanned отключений ВЭС и СЭС при каких-либо технологических нарушениях в энергосистемах, а также сетевых перегрузок при поставках в дефицитные районы в периоды высокого регионального спроса.

По оценке NERC, несколько регионов – операционные зоны MISO, NPCC-Ontario, SERC-Central и западные штаты, которые определены как подверженные риску возникновения дефицита мощности или нарушений энергоснабжения, – зависят от импорта электроэнергии из соседних энергосистем. Аномально жаркая погода на большой территории, которая серьезно повлияет как на объемы потребления, так и располагаемой мощности в указанных регионах, представляет дополнительную угрозу для балансовой надежности текущим летом. Кроме того, по мнению NERC, дополнительным элементом риска для многих областей являются плановые выводы в ремонт электросетевого и генерирующего оборудования при близких к пиковым нагрузкам потребления весной и осенью, поскольку все чаще повышенные температуры наружного воздуха наблюдаются и за рамками традиционно летнего (июнь-сентябрь) периода.

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

## **Получены замечания и предложения в отношении ввода обязательных требований к минимально необходимой пропускной способности межсистемных соединений для обмена электроэнергией между регионами США**

Федеральная энергетическая комиссия США (FERC) рассматривает замечания и предложения, поступившие от системных операторов и иных заинтересованных



отраслевых организаций, в отношении ввода обязательных требований к минимально необходимой пропускной способности межсистемных соединений для обмена электроэнергией между объединенными региональными энергосистемами (за исключением операционной зоны ERCOT<sup>5</sup>) в рамках подготовки очередного NOPR<sup>6</sup> по реформе в области планирования развития энергосистем – крупнейшей за последние десять лет и направленной на поддержку президентского плана по достижению США углеродной нейтральности к 2050 г.

Целью ввода новых требований является содействие в решении задач, связанных с поддержанием балансовой надежности энергосистем США и являющихся наиболее актуальными в контексте усугубляющихся неблагоприятных погодных явлений (особенно после урагана Эллот в декабре 2022 г.) и других угроз для надежности электроснабжения потребителей. Усиление электросетевой инфраструктуры позволит регионам на регулярной основе переключаться с импорта на экспорт электроэнергии и наоборот в соответствии с перемещением области экстремально низких температур между регионами, обеспечивая тем самым экономию затрат на покупку электроэнергии для всех потребителей географически крупных регионов. Новые требования должны будут соблюдаться организациями, ответственными за передачу электроэнергии по магистральным сетям<sup>7</sup>, при осуществлении долгосрочного планирования развития электрических сетей и распределения затрат.

Инициатива FERC получила преимущественную поддержку заинтересованных организаций, безотносительно гипотетической методики расчета минимально необходимой пропускной способности электрических связей между соседними регионами (либо исходя из фиксированного количества мегаватт пропускной способности, либо процента от максимума нагрузки потребления). По данным исследования консалтинговой компании Grid Strategies, требование в отношении минимально необходимой пропускной способности на уровне 20-25% от максимума нагрузки для межсистемного обмена электроэнергией между Восточным энергообъединением и энергосистемой штата Техас окажет положительный эффект для всех потребителей и позволит снизить потребность в совокупном объеме резервов мощности для покрытия пиковых нагрузок на 137 ГВт в рамках исследуемых регионов.

Министерство энергетики США (DOE) поддерживает усилия FERC по увеличению межсистемного обмена электроэнергией, особо отмечая важность расширения электрических связей между некоторыми регионами к 2030 г. и почти между всеми регионами к 2040 г. По данным DOE, реализация проектов расширения электросетевой инфраструктуры в период до 2030 г. позволит обеспечить снижение расходов потребителей на покупку электроэнергии за счет значительных инвестиций в проекты строительства «чистой» генерации, электрификацию частных и коммерческих зданий, а также за счет роста количества электромобилей. Как отмечается DOE, поддержка данных проектов обеспечивается Законом об

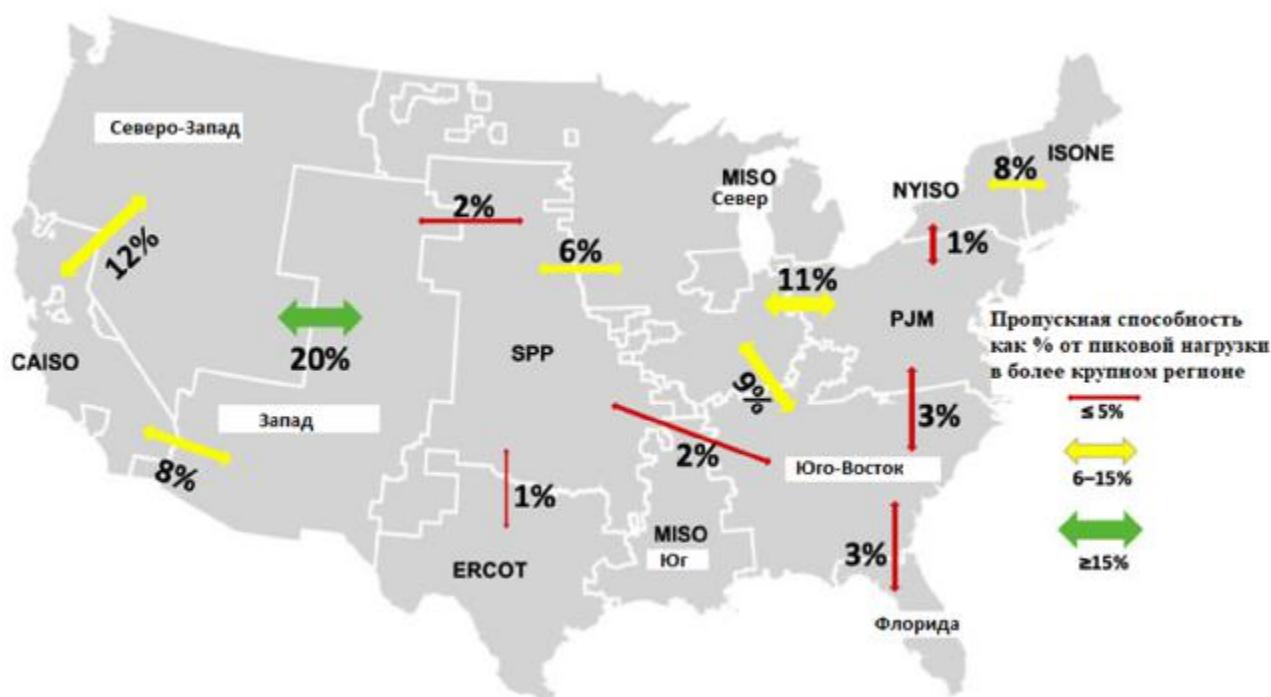
<sup>5</sup> Системный оператор штата Техас не подпадает под юрисдикцию FERC.

<sup>6</sup> Notice of Proposed Rulemaking (NOPR) – уведомление о предлагаемых нормативных изменениях, в котором объявляется и разъясняется позиция иницилирующего изменения органа власти. NOPR в обязательном порядке выносятся на общественное обсуждение.

<sup>7</sup> Public utility transmission provider – организация, занятая в сфере коммунального электроснабжения, которая владеет, распоряжается или управляет энергообъектами, используемыми для торговли электроэнергией между штатами, и оказывает услуги по передаче электроэнергии в соответствии с условиями своего регламента по обеспечению открытого доступа к магистральным сетям, в обязательном порядке согласованного FERC.



инвестициях в инфраструктуру и создание рабочих мест и Законом о снижении инфляции.



В то время как одни организации поддерживают применение единых унифицированных требований к увеличению пропускной способности межсистемных электрических связей, другие призывают FERC к разработке индивидуальных условий с учетом региональных особенностей. Организация по планированию Восточного энергообъединения (Eastern Interconnection Planning Collaborative, EIPC) предлагает DOE совместно с национальными лабораториями и Национальным управлением океанических и атмосферных исследований провести количественную оценку задач, которые будут решены, и преимуществ, которые будут получены в результате межсистемных обменов электроэнергией. Системный оператор штатов Восточного побережья США PJM Interconnection (PJM)<sup>8</sup>, являющийся членом EIPC, поддерживает данную позицию. Как поясняется, для всех энергообъединений исходные данные и методика расчета минимально необходимой пропускной способности межсистемных электрических связей должны быть едиными, но применительно к конкретной энергосистеме необходимо учитывать уникальные локальные и региональные особенности соседствующих регионов. На этом фоне целесообразно применение минимальных требований к пропускной способности межсистемных связей с учетом региональных различий. Как добавляет PJM, во время урагана Эллит системный оператор не смог осуществить дополнительные поставки электроэнергии в другие пострадавшие от зимнего шторма регионы из-за ограничений в пропускной способности электрических сетей энергосистем, примыкающих к операционной зоне PJM.

Системными операторами штатов Среднего Запада и Юга MISO и штата Калифорния CAISO была озвучена аналогичная позиция. MISO от себя отметил, что в рамках соглашений с соседними системными операторами о совместной работе по

<sup>8</sup> В операционную зону PJM входят полностью или частично округ Колумбия и штаты Делавэр, Иллинойс, Индиана, Кентукки, Мэриленд, Мичиган, Нью-Джерси, Северная Каролина, Огайо, Пенсильвания, Теннесси, Виргиния, Западная Виргиния.

вопросам поддержания надежности функционирования энергосистем, уже осуществляются мероприятия по улучшению межрегионального взаимодействия, за счет чего обеспечивается наиболее эффективное использование существующей электросетевой инфраструктуры, а также увеличены межсистемные перетоки мощности.

После анализа полученных замечаний и предложений в рамках нормотворческих процедур FERC должен подготовить очередное NOPR.

*Информационный ресурс RTO Insider*  
<https://www.rtoinsider.com>

## **Системный оператор Новой Англии (США) опубликовал предварительный анализ балансовой надежности энергосистемы на зимний период 2024-2025 годов**

Системный оператор региона Новая Англия<sup>9</sup> ISO New England (ISO-NE) опубликовал предварительный анализ работы энергосистемы на зимний период 2024-2025 гг., целью которого является предоставление более полной и актуальной информации по обеспечению балансовой надежности энергосистемы и ключевой энергетической инфраструктуры в региональные директивные органы. В рамках анализа рассматривались предполагаемые сценарии работы энергосистемы для ряда погодных условий, наблюдавшихся в Новой Англии в последнее десятилетие, а также с учетом наличия или отсутствия достаточного объема сжиженного природного газа (СПГ), поступающего из морского терминала Everett Marine Terminal (EMT) – одного из трех терминалов по производству СПГ, обслуживающих регион Новая Англия. Результаты анализа показали наличие ограниченных рисков для балансовой надежности в краткосрочной перспективе как при условии работы EMT, так и без, но при наличии других генерирующих ресурсов для балансирования энергосистемы.

Зимний период 2024-2025 гг. выбран ISO-NE для анализа балансовой надежности потому, что он будет первым зимним периодом после вывода из эксплуатации в июне 2024 г. двух остающихся в работе энергоблоков ТЭС Mystic суммарной мощностью 1400 МВт. ТЭС Mystic является крупнейшим в Новой Англии потребителем СПГ, поставляемого EMT, и целесообразность продолжения работы терминала после вывода из эксплуатации ТЭС остается под вопросом. Результаты проведенного ISO-NE анализа показали, что энергосистема региона сможет выдержать вывод EMT из эксплуатации при достаточном объеме поставок нефтепродуктов для работающих на мазуте или двухтопливных электростанций, а также достаточного объема поставок СПГ для газовых электростанций от других производителей СПГ, таких как терминал St. John's Terminal в Нью-Брансуике (Канада), или Northeast Gateway, расположенный у побережья штата Массачусетс. В анализе не моделировались экстремальные ситуации, вероятность возникновения которых очень мала.

Анализ балансовой надежности энергосистемы Новой Англии основывается на нескольких предположениях, включая ограничение роста потребления, продолжающееся быстрое развитие солнечной генерации, не учитываемой в диспетчерском графике (behind-the-meter solar resources), увеличение поставок топлива в Новую Англию в рамках программы «Inventoried Energy Program» (IEP), а

<sup>9</sup> Новая Англия (New England) – регион на северо-востоке США, включающий штаты Коннектикут, Мэн, Массачусетс, Нью-Гэмпшир, Род-Айленд и Вермонт.



также ввод в эксплуатацию в соответствии с графиком шельфовой ВЭС в регионе. Хотя анализ балансовой надежности показал возможность минимального дефицита мощности в суровых погодных условиях в зимний период, он также продемонстрировал, что дефицит мощности может и не возникнуть, если в холодные дни будет доступно достаточное количество энергоресурсов, работающих на нефтепродуктах.

ISO-NE внимательно следит за прогнозами погоды, поставками энергоресурсов, ожидаемым потреблением и другими переменными факторами для выявления и информирования о потенциальных рисках для надежной работы энергосистемы. Каждую неделю (с декабря по март) системный оператор публикует результаты анализа потенциальных рисков в отчете по оценке энергопотребления и ожидаемого состояния энергосистемы на скользящий трехнедельный период.

Если по 21-дневному прогнозу ожидается возникновение дефицита мощности, ISO-NE использует имеющиеся в распоряжении системных операторов инструменты, такие как координация с соседними регионами в целях увеличения импорта электроэнергии, работа с собственниками электростанций для пополнения запасов топлива, использование рыночных сигналов для экономии топлива и публичные призывы к экономии электроэнергии. ISO-NE не имеет опыта работы с газовой отраслью, поэтому местным газовым компаниям и операторам газопроводной системы необходимо определить возможные операционные проблемы для своих систем в результате потенциального закрытия EMT.

Официальный сайт ISO NEWSWIRE  
<https://isonewswire.com>

## Американский ISO-NE подготовил очередной прогноз развития энергосистемы на 2023-2032 годы

Системный оператор региона Новая Англия ISO-NE опубликовал очередной ежегодный прогнозный отчет по развитию энергосистемы на период 2023-2032 гг. – «2023-2032 Forecast Report of Capacity, Energy, Loads and Transmission» (CELT 2023-2032). Прогноз развития энергосистемы на десятилетний период является основным источником данных, используемых ISO-NE при долгосрочном планировании и анализе балансовой надежности.

В CELT 2023-2032 на ближайшие десять лет прогнозируется стабильный рост в регионе как совокупного потребления электроэнергии, так и максимума нагрузки, связанных с ожидаемым увеличением количества электромобилей и систем теплоснабжения на основе тепловых насосов, использующих для обогрева помещений теплоту атмосферного воздуха (air-source heat pumps, ASHP). CELT 2023-2032 содержит информацию о структуре и объемах генерирующих мощностей, обязательствах по поставкам мощности, проектах строительства магистральных ЛЭП, находящихся на различных этапах реализации, и энергопотреблении, в том числе с учетом влияния на совокупное потребление электроэнергии таких категорий энергоресурсов, как «энергоэффективные» розничные потребители (EE)<sup>10</sup> и

<sup>10</sup> Категория Energy Efficiency (EE) – розничные потребители, снижающие свое потребление в периоды пиковых нагрузок (без ущерба для основного производства), режимы работы которых не регулируются системным оператором.





«неучитываемые» солнечные установки (BTM)<sup>11</sup>. Для оценки изменений потребления начиная с 2020 г. в CELT включаются данные о разворачивании электротранспортной инфраструктуры и ASHP.

Согласно прогнозу системного оператора (в который не включены энергоресурсы категорий EE и BTM) ежегодный рост составит:

- 2,4% для суммарного потребления электроэнергии (с 138081 ГВт\*ч в 2023 г. до 171050 ГВт\*ч в 2032 г.);
- 1,2% для летнего максимума нагрузки при нормальных погодных условиях (с 27556 МВт в 2023 г. до 30559 МВт в 2032 г.); в случае экстремальной жары указанные значения повышаются соответственно до 29372 МВт и 32526 МВт;
- 3,0% для зимнего максимума нагрузки при нормальных погодных условиях (с 22053 МВт в 2023-2024 гг. до 28810 МВт в 2032-2033 гг.); в случае экстремальных холодов указанные значения повышаются соответственно до 22816 МВт и 30611 МВт.

При учете ресурсов категорий EE и BTM рост суммарного потребления электроэнергии составит 2,3% в год; летний максимум нагрузки в стандартных погодных условиях прогнозируется на уровне 24605 МВт в 2023 г. и 27046 МВт в 2032 г.; зимний максимум нагрузки будет увеличиваться в среднем на 2,9% ежегодно.

Официальный сайт ISONEswire  
<http://www.isonewswire.com>

---

<sup>11</sup> Категория Behind-the-Meter (BTM) – генерация, не участвующая в формировании планового диспетчерского графика ISO-NE.

