



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

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

26.09.2025 – 02.10.2025



Запущен 15-минутный расчетный интервал на европейском рынке электроэнергии на сутки вперед

Ассоциация европейских системных операторов ENTSO-E объявила о запуске 15-минутного расчетного интервала (Market Time Unit, MTU) на рынке на сутки вперед (Single Day-Ahead Coupling, [SDAC](#)) после успешного завершения более чем годовой процедуры тестирования.

Испытания включали проверку локальных, региональных и трансграничных функций, установление связи между участниками SDAC и подтверждение общей готовности рыночной системы. Уполномоченные операторы национальных рынков (NEMOs) и TSOs тестировали работу своих систем в различных рыночных условиях. Две итерации, проведенные участниками рынка, позволили подтвердить готовность также и их систем. По завершении всех этапов и подготовительных мероприятий ENTSO-E подтвердила эффективность работы рыночной системы SDAC во всех задействованных регионах.

Первые торги в рамках SDAC с использованием 15-минутного MTU с поставкой электроэнергии 1 октября состоялись 30 сентября.

Официальный сайт ENTSO-E
<http://www.entsoe.eu>

В Испании выявлена проблема отсутствия свободной пропускной способности для выполнения заявок на технологическое присоединение к энергосистеме

В настоящее время в Испании только 10% суммарной мощности заявок на техприсоединение имеют реальные шансы на подключение из-за недостаточной пропускной способности сети, что тормозит рост национальной промышленности. Учитывая конкурентоспособность электроэнергии, за последние три года количество запросов на подключение увеличилось в десять раз. При этом, по данным испанской ассоциации энергокомпаний (Asociación de Empresas de Energía Eléctrica, AELEC), в 2024 г. из-за недостатка пропускной способности удалось подключить только 6 ГВт из 67 ГВт заявок, поданных на присоединение к распределительной сети.

Проблема отсутствия свободной пропускной способности в стране уже стала очевидной для промышленности и автономных сообществ. Ситуация настолько серьезна, что был создан альянс между промышленным и цифровым секторами экономики (España Verde y Conectada) для совместной реализации их прав на доступ к электрическим сетям.

Отраслевой регулятор (Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, CNMC) в июле прошлого года подготовил предложения о модели формирования тарифа на передачу электроэнергии, которая препятствует инвестициям в развитие сетей, предполагая снижение допустимых эксплуатационных расходов, а также предлагает самую низкую плату за передачу среди стран-членов ЕС, что увеличивает инвестиционные риски и заметно ограничивает инвестиционную привлекательность строительства электросетевой инфраструктуры, необходимой для подключения новых промышленных и коммерческих потребителей. Энергокомпании и бизнес-



ассоциации уже обратились с жалобами в CNMC, где указали на свое несогласие с предлагаемой моделью. Испания, как и другие страны ЕС, оценивает перспективы реиндустриализации промышленного производства на базе электрификации, что не может быть осуществлено, если нет электрических сетей для подключения новых объектов. До сих пор основное внимание при планировании развития национальной энергосистемы уделялось развитию ВИЭ нового поколения. Меняющаяся ситуация потребует сосредоточиться на удовлетворении растущего спроса на электроэнергию.

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

Итальянский Terna приступил к прокладке первого участка западной ветки HVDC-соединения Tyrrhenian Link между Сицилией и Сардинией

Системный оператор Италии Terna и французская компания Nexans – мировой лидер в области проектирования, производства и установки кабельных систем – приступили к прокладке первого участка западной ветки подводно-подземного HVDC-соединения Tyrrhenian Link 500 кВ пропускной способностью 1 ГВт.

Tyrrhenian Link состоит из восточной и западной веток – между Сицилией и Кампанией и между Сицилией и Сардинией. Прокладка первой из двух КЛ восточной ветки была завершена в мае текущего года, в настоящее время начались работы на первом участке западной ветки между Палермо на Сицилии и Кальяри на Сардинии.



Строительство западной ветки было одобрено Министерством окружающей среды и энергобезопасности Италии в сентябре 2023 г. Прокладку подводной части Nexans будет осуществлять в два этапа – на первом участке протяженностью 200 км, как ожидается, завершит осенью текущего года; на втором протяженностью около 280 км работы запланированы на декабрь 2025 г. На Сардинии будет построена ППС и оттуда проложена подземная КЛ ≈30 км до точки выхода соединения на берег в прибрежной зоне. Еще одну ППС планируется строить в Палермо на Сицилии, чтобы соединить подземной КЛ ≈7 км с точкой выхода Tyrrhenian Link на берег. Прокладка западной ветки будет осуществляться на глубинах до 2 150 м ниже уровня моря, что является мировым рекордом для HVDC-кабелей и устанавливает новые стандарты в области передачи электроэнергии.



Terna инвестирует в строительство около € 3,7 млрд. Кроме стратегической и технологической ценности проект выделяется тем, что разработчики уделяют особое внимание экологии. На обоих островах идут работы по пересадке оливковых деревьев из районов, отведенных под строительство ППС. Terna приняла также максимальные меры по защите морских экосистем в местах прокладки подводных КЛ, в частности, осуществив пересадку морских растений в наиболее подходящие для укоренения места и на Сардинии, и на Сицилии.

Официальный сайт Terna
<http://www.terna.it>

Датский Energinet инвестирует в повышение физической и кибербезопасности в электроэнергетическом и газовом секторах 1,6 млрд

Датский системный оператор Energinet инвестирует DKK 1,6 млрд в повышение кибер- и физической безопасности более чем 350 объектов электросетевой и газовой инфраструктуры. Необходимость таких мер обусловлена постоянно возрастающими угрозами для физической безопасности энергообъектов в соседних странах и участвовавшими кибератаками в энергетическом секторе в Дании.

Energinet планирует модернизацию систем наблюдения за объектами и внедрение современного ПО для противодействия кибератакам. Реализация данных мер входит в перечень требований закона о повышенной готовности в энергетике, принятого датским парламентом летом текущего года.

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

АМЕРИКА

Американский MISO фиксирует сокращение очереди на техприсоединение из-за массовых отказов после отмены федеральных льгот для ВИЭ-генерации

Системный оператор штатов Среднего Запада и Юга Midcontinent ISO¹ отметил снижение совокупной мощности объектов генерации в очереди на техприсоединение в своей операционной зоне до 215 ГВт (1 127 проектов) по сравнению с более чем 300 ГВт в начале года в связи с сокращением проектной активности разработчиков, которая обусловлена поэтапной отменой федеральных налоговых льгот в сфере возобновляемой энергетики.

По правилам проекты могут пройти стандартную процедуру присоединения в течение 373 календарных дней. В то же время фактически средний срок составляет 1 511 дней, и системный оператор реализует меры по его сокращению до 365 дней, в том числе за счет автоматизации части исследований. При этом проекты, включенные в очередь в 2023 г., с высокой степенью вероятности не будут введены в эксплуатацию до 2028 г. – даты прекращения действия федеральных налоговых льгот.

¹ Операционная зона включает полностью или частично штаты Техас, Монтана, Северная Дакота, Южная Дакота, Миннесота, Висконсин, Мичиган, Иллинойс, Индиана, Миссури, Кентукки, Арканзас, Миссисипи, Луизиана.



MISO указал, что возможные изменения в составе генерирующих мощностей уже отражаются в обновленных комплексных планах для инвестиционных программ (Integrated Resource Plan, IRP) энергокомпаний-участников рынка MISO. Суммарная мощность проектов, подавших заявки в рамках цикла отбора в 2023 г., снизилась с первоначальных 123 ГВт до 102 ГВт. Причиной сокращения числа проектов также могло быть ужесточение условий бесплатного (без штрафных санкций) выхода из очереди.

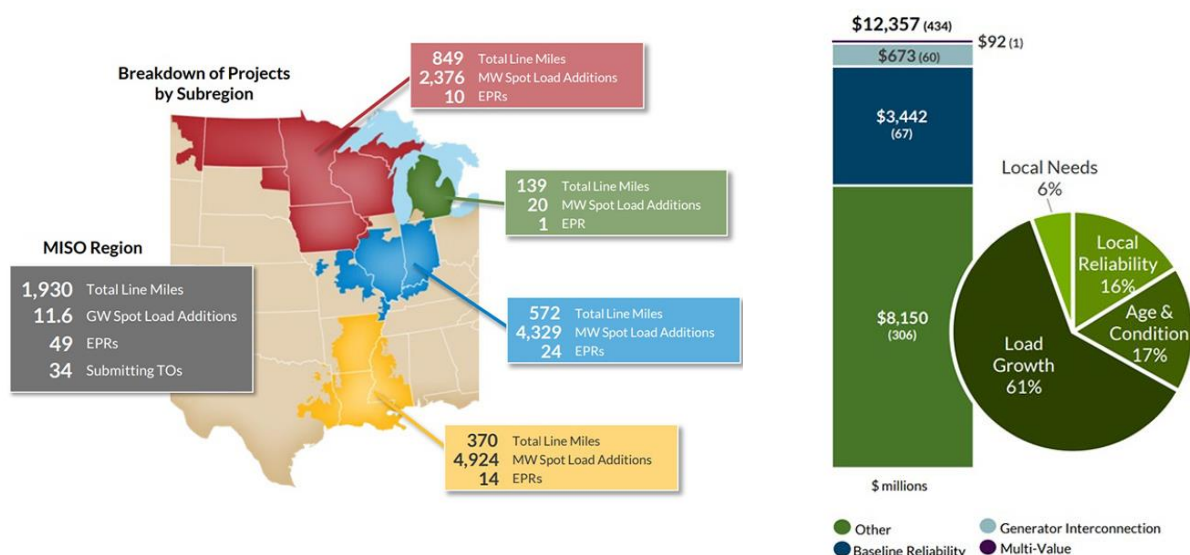
С ноября 2024 г. по август 2025 г. MISO успел обработать 100 соглашений о техприсоединении с генерирующими объектами суммарной мощностью 17 ГВт. До конца 2025 г. системный оператор планирует ввод в эксплуатацию еще 10,9 ГВт (из них 6,2 ГВт аккредитованных, т.е. прошедших оценку работоспособности в периоды пиковых нагрузок) новой генерации.

Первые 10 проектов, отобранных MISO для участия в ускоренной процедуре рассмотрения заявок (Expedited Resource Addition Study, ERAS), показали высокую реализуемость, и в ближайшее время по ним будут инициированы детальные сетевые исследования. Половина из данной группы – газовые ТЭС, на которые приходится при этом 4,3 ГВт из общего объема включенных в ERAS 5,3 ГВт.

Официальный сайт RTO Insider
<http://www.rtoinsider.com>

Ежегодный план MISO по развитию сетей включает 434 проекта с общим объемом инвестиций \$ 12,3 млрд

В согласованный MISO проект очередного ежегодного плана по развитию электросетевой инфраструктуры (MISO Transmission Expansion Plan, MTEP 25) вошли 434 проекта с объемом инвестиций 12,3 млрд – самым масштабным за всю историю. Для сравнения в первоначальной редакции планируемые инвестиции составляли \$13,1 млрд для 444 проектов.



В рамках МТЕР 25 будет построено/модернизировано ≈3 105 км соединений (44% – новых), что позволит обеспечить подключение почти 11,6 ГВт дополнительной нагрузки. Структура затрат выглядит следующим образом:

- \$ 3,44 млрд – проекты по поддержанию системной надежности;



- \$ 673 млн – проекты для подключения новых генерирующих мощностей;
- \$ ≈5 млрд – проекты для удовлетворение растущего спроса;
- \$ 1,38 млрд – проекты модернизации устаревшей сетевой инфраструктуры;
- \$ 1,3 млрд – проекты для выполнения локальных критериев обеспечения системной надежности;
- \$ 489 млн – проекты для удовлетворение иных локальных потребностей.

Наибольший объем инвестиций приходится на штат Луизиана – более \$ 3,4 млрд. Эти средства распределяются между проектами по обеспечению надежности и по покрытию роста нагрузки потребления, именно в Луизиане будут реализованы четыре из десяти самых дорогих проектов МТЕР 25, совокупная стоимость которых составляет 44% от стоимости всего портфеля. Наиболее дорогостоящие из них – ПС 500 кВ Cargas и ПС 500/230 кВ Smalling с бюджетом \$ 1,2 млрд и соединение Babel–Webre с бюджетом \$ 1,1 млрд.

Официальный сайт MISO
<http://www.miso.energy>

Американская FERC получила комментарии MISO к жалобе о необоснованности включения ряда проектов в программу LRTP

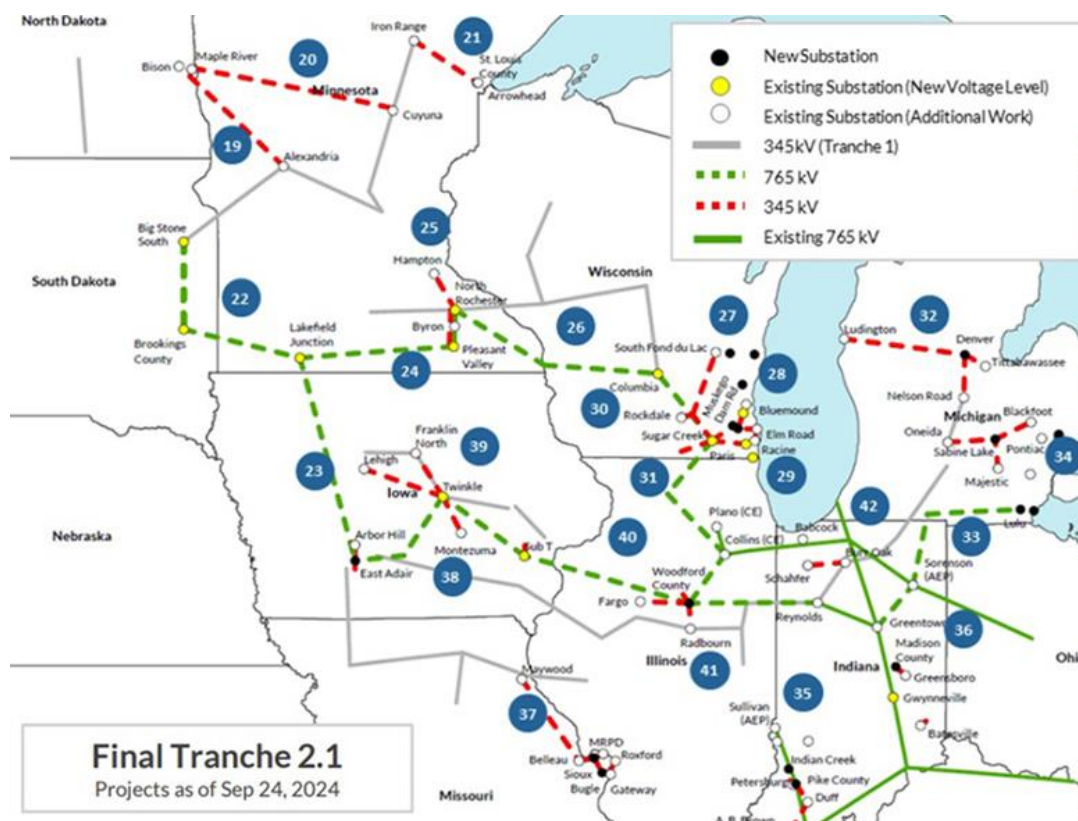
MISO направил в Федеральную комиссию по регулированию энергетики (FERC) США свои комментарии к жалобе на утвержденный MISO второй портфель проектов строительства сетевой инфраструктуры Tranche 2.1 стоимостью \$ 22 млрд. MISO поддержали власти шести штатов, а также их энергокомпании, коалиция дата-центров и организации, представляющие интересы потребителей.

В жалобе, направленной FERC в конце июля 2025 г. отраслевыми регуляторами штатов Арканзас, Луизиана, Миссисипи, Монтана и Северная Дакота, оспаривается обоснованность включения в LRTP² 24 проектов из портфеля Tranche 2.1 совокупной мощностью 29,8 ГВт. Регуляторы указали на недостаточное обоснование MISO необходимости их реализации и прогнозируемого роста тарифов для потребителей, а также несправедливое распределение затрат, при котором одни штаты субсидируют цели по декарбонизации других штатов. Кроме того, отмечаются завышение выгоды от повышения надежности и искажение расчетов экономии за счет подключения новых генерирующих мощностей.

MISO в комментариях просит комиссию отклонить жалобу как «недостаточно обоснованную и вводящую в заблуждение», указывая, что при формировании пакета проектов Tranche 2.1, отнесенных к категории многофункциональных (multi-value projects, MVPs), и разработке методик оценки возможной выгоды системный оператор действовал в полном соответствии с утвержденными FERC правилами и обеспечил надлежащую процедуру взаимодействия с заинтересованными сторонами. При этом от Tranche 2.1 прямо зависит проведение ERAS для ресурсов суммарной мощностью 26,5 ГВт.

² Программа долгосрочного планирования развития передающих сетей (Long Range Transmission Planning, LRTP) является одним из четырех приоритетных направлений работы MISO по поддержанию надежности – MISO Reliability Imperative – и предусматривает строительство новых ЛЭП, решающих одновременно несколько задач: повышение надежности, обеспечение поставок на большие расстояния и более активное внедрение ВИЭ.





Отраслевые регуляторы штатов Иллинойс, Мичиган, Миннесота и Висконсин, со своей стороны, отметили, что Tranche 2.1 прошел тщательную и прозрачную проверку, в ходе которой всем была предоставлена возможность дать замечания. По их оценке, утверждения о неправомерном контроле со стороны MISO, ограничении участия заинтересованных сторон или необходимости дополнительного пересмотра процедуры являются необоснованными. Айова и Кентукки также поддержали MISO.

В настоящее время идет реализация проектов Tranche 2.1, преимущественно направленных на развитие и укрепление сети 765 кВ, что, как ожидает MISO, позволит снизить сетевые перегрузки, снять ограничения на передачу, особенно в центральной и восточной частях операционной зоны, и обеспечить экономические выгоды от \$ 23 до \$ 72 млрд для штатов Среднего Запада.

Официальный сайт RTO Insider
<http://www.rtoinsider.com>

Управление энергетической информации США оценило темпы роста выработки и потребления электроэнергии в стране

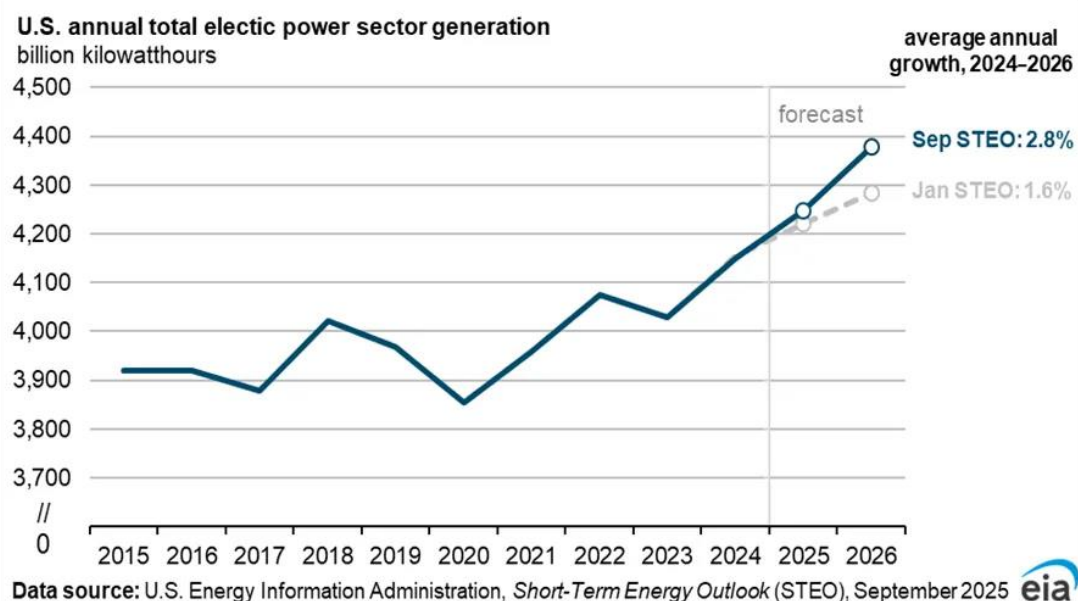
По данным очередного краткосрочного прогноза (Short-Term Energy Outlook, STEO) Управления энергетической информации (EIA) США, в текущем году в стране наблюдается ускоренный рост производства электроэнергии из-за увеличения спроса со стороны ЦОДов и промышленных предприятий.

В 2024 г. в США было произведено 4 300 млрд кВт*ч электроэнергии, в 2025 г. будет выработано 4 400 млрд кВт*ч (+2,3%), в 2026 г. – 4 530 млрд кВт*ч (+3%), что превышает январский прогноз ежегодного роста.

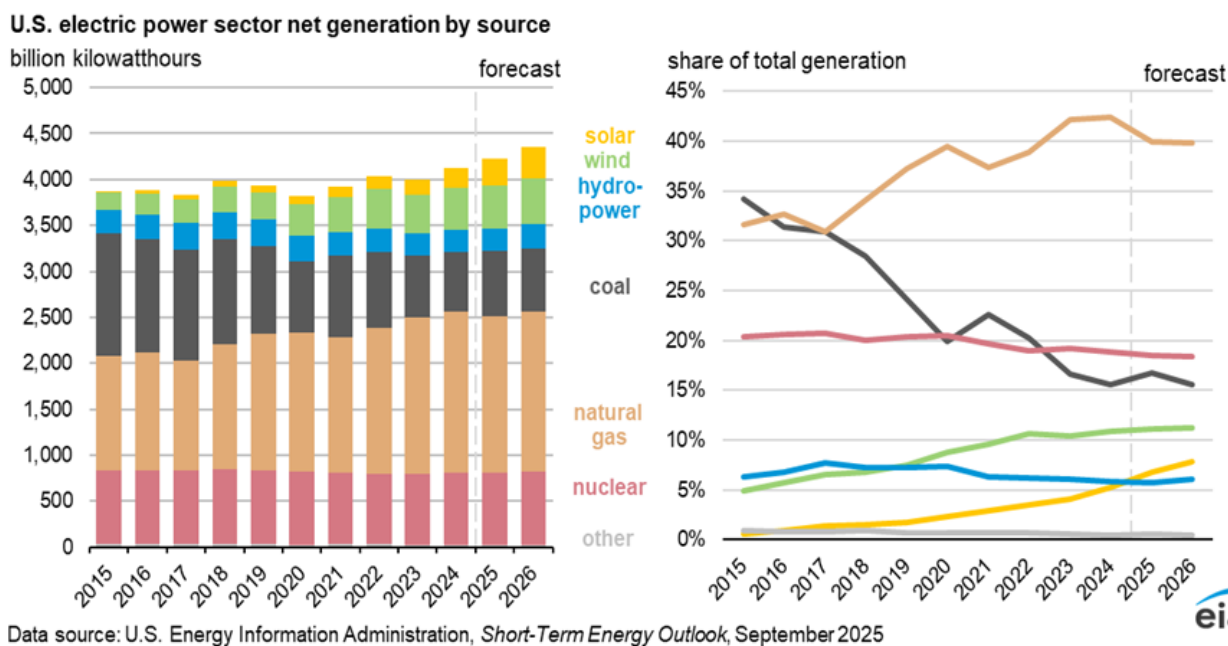
В течение 2025 г. больше всего вырастет выработка солнечной генерации – на 33% (72 млрд кВт*ч) по сравнению с 2024 г., что обусловлено ее активным ростом. На



СЭС приходится более половины новых мощностей, которые должны быть введены в эксплуатацию в этом году. Ожидается, что ВЭС, ГЭС и АЭС также продемонстрируют рост производства в этом году, например, ВЭС – на 4%, ГЭС – на 2%. Немного вырастет выработка АЭС, кроме того, в следующем году она увеличится на $\approx 2\%$ благодаря перезапуску АЭС Palisades в Мичигане.



Впервые с 2021 г. ожидается рост производства на угольных ТЭС, которые, как прогнозирует EIA, по сравнению с 2024 г. выработают на 9% (61 млрд кВт*ч) больше. С другой стороны, в 2025 г. не ожидается роста выработки ТЭС на природном газе, несмотря на рекордное увеличение его добычи, из-за растущего международного спроса и увеличения экспорта, что во многом способствует росту цен на газ. В этом году цены на природный газ примерно на 40% выше, чем в прошлом, что стимулирует угольные ТЭС и приводит к снижению выработки газовых.



По прогнозу, в 2025 г. электростанции на природном газе выработают на 3% меньше, чем в прошлом году. В некоторых регионах, таких как Техас и Средний Запад,



к сокращению производства электроэнергии из природного газа также приводит увеличение выработки солнечной генерации.

Официальный сайт EIA
<http://www.eia.gov>

Техасский отраслевой регулятор одобрил заявку на строительство газовых ТЭС на водородном топливе

Отраслевой регулятор штата Техас (Public Utility Commission of Texas, PUCT) одобрил заявку компании Entergy Texas³ на строительство двух газовых станций – ТЭС Legend 754 МВт и ТЭС Lone Star 453 МВт, способных работать на водородном топливе. Для защиты потребителей от возможного перерасхода средств сумма затрат Entergy Texas на строительство, подлежащих возмещению, ограничена \$ 2,4 млрд.

Ввод в эксплуатацию ТЭС на юго-востоке штата, где наблюдается значительный экономический рост и приток населения, запланирован на 2028 г. Проекты включены в ERAS системного оператора MISO. Планируется, что соглашения о подключении ТЭС Legend и ТЭС Lone Star к энергосистеме в зоне MISO будут подписаны в 2026 г.

Решение PUCT продиктовано необходимостью поддерживать баланс между удовлетворением возросшего спроса и защитой налогоплательщиков от чрезмерных расходов на оплату электроэнергии.

Официальный сайт RTO Insider
<http://www.rtoinsider.com>

Американский MISO выявил закупки избыточного объема и увеличение цен на мощность на рынке из-за ошибки в программном обеспечении

По заявлению MISO, ошибка в программном коде, допущенная сторонним разработчиком рыночного ПО, которая оставалась незамеченной с 2017 г., вероятно, приводила к завышению требований к плановым объемам резервов активной мощности (planning reserve margin, PRM) и, как следствие, к закупке избыточного объема и увеличению цен на мощность на проводимых MISO аукционах (Planning Resource Auction, PRA), начиная с торгов на 2018-2019 гг.

Ошибка заключалась в том, что при расчете ожидаемого количества времени дефицита генерации (loss-of-load expectation, LOLE) вместо утвержденной MISO методологии «на час пик» («daily peak hour») использовалась методология «для всех часов» («all-hours») суток. На рынке под управлением MISO LOLE является основным фактором, определяющим кривые спроса на мощность, напрямую влияющим на формируемые по результатам конкурентного отбора поставщиков цены. Ошибка привела к закупке на PRA 2025-2026 избытка порядка 1-2% от суммарного объема проданной мощности и увеличению цен. Финансовые последствия оцениваются в \$ 280 млн.

MISO не намерен задним числом корректировать цены, сформировавшиеся по результатам PRA 2025-2026, вместо этого корректировки купленных/проданных излишних объемов будут производиться посредством специальных взаиморасчетов между участниками PRA – если участник получил переплату, он должен вернуть MISO

³ Региональная дочерняя компания крупной американской корпорации Entergy Corporation, ответственная за производство, транспортировку и поставку электроэнергии потребителям в юго-восточной части Техаса.



часть выплаченных средств, а участники, заплатившие за избыточную мощность, могут рассчитывать на возврат от MISO. Кроме того, MISO готовит отчет для FERC о ситуации и работе над усилением проверки и тестирования критически важных программных продуктов.

Информация о поставщике ПО, ответственном за ошибку, не раскрывается.

Официальный сайт RTO Insider
<http://www.rtoinsider.com>

В США создан инструмент для обнаружения сложновывяляемых пожароопасных повреждений ВЛ

Компания Eaton и Национальная лаборатория возобновляемых источников энергии (NREL) США совместно разработали инструмент для обнаружения таких сложновывяляемых повреждений ВЛ, как, например, короткие замыкания из-за обрыва и падения фазного провода на землю с высоким сопротивлением в месте падения (high-impedance, HiZ).

При HiZ-замыканиях ток КЗ имеет сравнительно небольшое значение, поэтому они часто выявляются не сразу, а спустя некоторое время, но при этом в месте падения провода могут образовываться искры, которые приводят к возгоранию растительности и легковоспламеняющихся материалов в зоне поражения, что в конечном итоге может стать причиной лесного пожара.

В рамках проекта Eaton провела широкую оценку возможных сценариев HiZ-замыканий в смоделированной среде, которые учитывали различные ситуации с падением проводов, в том числе на разные поверхности, такие как трава и гравий, а также уровень влажности распространенных в США пород деревьев и другие внешние факторы, влияющие на опасность возгорания. Используя предоставленные Eaton данные и платформу автоматизированного проектирования (Power Systems Computer Aided Design, PSCAD), NREL отобрала самые эффективные сценарии для выявления HiZ-замыканий, которые положены в основу обучения математической модели, работающей по принципу искусственных нейронных сетей, в результате чего создан ИИС-инструмент для обнаружения HiZ-замыканий, который, по информации NREL, практически готов к использованию в реальных условиях и позволит энергокомпаниям снизить и время перебоев в подаче электроэнергии, и риски возникновения лесных пожаров.

NREL уже работает с коммунальными службами в США и с международными партнерами над распространением разработанной технологии, чтобы повысить ее масштабируемость и практическую применимость в энергосистемах.

Официальный сайт Smart Energy
<http://www.smart-energy.com>

Электромобили Nissan будут участвовать в электроснабжении дата-центров в Кремниевой долине в Калифорнии

Nissan и компания ChargeScape, созданная ведущими автопроизводителями (Nissan, Honda, Ford, BMW) для развития инфраструктуры для зарядки EVs в США и Канаде, запустили новый пилотный проект EV-to-grid (V2G) в Кремниевой долине в связи с быстро растущим спросом на электроэнергию со стороны ЦОДов на базе ИИ.



Проект реализуется в рамках Demand Side Grid Support (DSGS) – программы Калифорнийской энергетической комиссии (California Energy Commission, CEC) по снижению нагрузки на электрические сети за счет улучшения управления спросом.

В Центре передовых технологий Nissan в Кремниевой долине электроэнергия, накопленная в аккумуляторах EVs Nissan, оборудованных двунаправленными ЗУ Fermata Energy⁴, будет выдаваться обратно в сеть в часы пиковых нагрузок. Процесс координируют ChargeScape и компания Leap, специализирующаяся на создании решений для оптимизации и координации потоков электроэнергии в сетях. Компании выступают как агрегаторы распределенных энергоресурсов в рамках виртуальной электростанции, реализованной ими совместно в Калифорнии. Выдаваемая EVs Nissan мощность пойдет в том числе на покрытие потребления ЦОДов, а владельцы электромобилей, участвующих в DSGS, получают финансовое вознаграждение.

Интеграция аккумуляторов электромобилей в энергосистему в качестве гибких и управляемых ресурсов должна позволить электросетевым компаниям справиться с возрастающими нагрузками на энергосистему и стимулировать экономический рост в штате. В случае успеха проекта ChargeScape планирует реализовать аналогичные инициативы в других местах на территории Калифорнии и иных штатов США.

Официальный сайт Smart Energy
<http://www.smart-energy.com>

АЗИЯ

В Китае началось строительство ЛЭП постоянного тока сверхвысокого напряжения от Тибета до Большого залива

В Китае началось масштабное строительство UHVDC-ЛЭП ± 800 кВ пропускной способностью 10 ГВт и протяженностью 2 681 км, которая пройдет из восточной части Тибетского автономного района до г. Шэньчжэнь в провинции Гуандун. Совокупный объем инвестиций в строительство составит около \$ 7,5 млрд.

UHVDC-ЛЭП Камдо–Шэньчжэнь станет первой в стране ЛЭП сверхвысокого напряжения, которую поведут через Цинхай-Тибетское нагорье, нагорье Юньнань-Гуйчжоу и холмистую местность на юге Китая. Строительство проходит в чрезвычайно сложных условиях: почти 90% маршрута через горные районы, что требует умения работать в условиях необитаемых регионов, вечной мерзлоты и геологических рисков. Проект также предполагает разработку новых технологий передачи электроэнергии и оборудования, пригодного для работы на высоте более 4 300 м.

Ожидается, что после ввода в эксплуатацию в 2029 г. ЛЭП обеспечит поставки электроэнергии от тибетской ВИЭ-генерации в район Большого залива Гуандун-Гонконг-Макао – мегалополиса на юге Китая.

Официальный сайт World Energy
<http://www.world-energy.org>

⁴ Американская компания, специализирующаяся на разработке систем Vehicle-to-Grid (V2G): ПО для управления ЗУ, системы интеллектуальной зарядки электромобилей в целях их использования для балансирования.

