



**СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР  
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ**

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

**28.06.2024 – 04.07.2024**

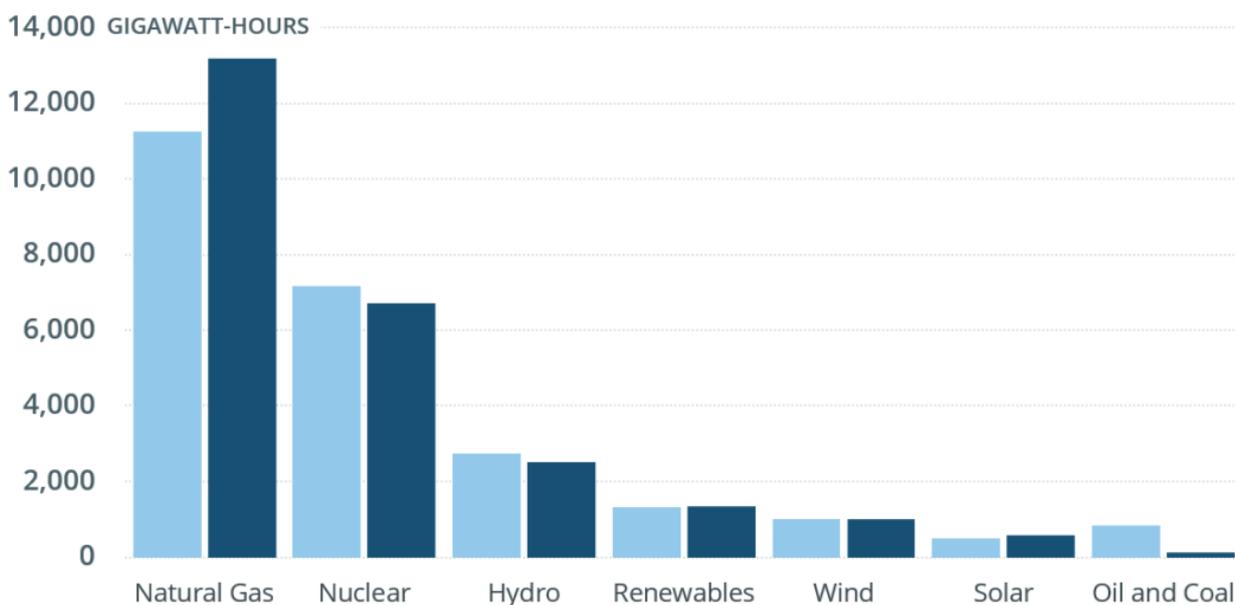


## Американский ISO-NE оценил итоги прохождения зимнего периода 2023-2024 гг.

Системный оператор Новой Англии<sup>1</sup> ISO New England (ISO-NE) опубликовал итоговый анализ прохождения зимнего периода 2023-2024 гг.: энергосистема региона работала надежно, зимний максимум потребления активной мощности пришелся на период между 5 и 6 часами вечера 17 января и составил 18 431 МВт, что на 6% ниже предыдущего зимнего максимума 19 756 МВт 3 февраля 2023 г., и стал самым низким за более чем 35 лет. В энергосистеме региона максимальные нагрузки исторически отмечаются летом, но в связи с активной электрификацией коммунального сектора системный оператор прогнозирует, что в середине 2030-х гг. максимум потребления сместится на зимний период.

В целом зимой средняя температура зимой была выше нормы, наблюдался только один заметный холодный период с 15 по 22 января, в который температура наружного воздуха опускалась ниже среднегодовой. Суммарное потребление чуть выросло, достигнув 30 401 ГВт\*ч за три месяца, что на 1,5% больше, чем прошлой зимой. Суммарные затраты на покупку электроэнергии на оптовом рынке составили \$ 1,6 млрд, что ниже по сравнению с \$ 2,6 млрд в 2022-2023 гг. и \$ 3,7 млрд в 2021-2022 гг. Снижению затрат способствовало падение цен на природный газ, который является преобладающим видом топлива в регионе. Оптовые цены в реальном времени составили в среднем \$ 44,39 за МВт\*ч, что на 43,5% ниже, чем зимой 2022-2023 гг.

■ Winter 2022/2023 ■ Winter 2023/2024



52% вырабатываемой электроэнергии пришлось на долю ТЭС на природном газе, менее 0,5% – угольной и нефтяной генерации, 26% – АЭС, 10% – ГЭС, 2,2% – подключенных к сети централизованного электроснабжения СЭС, 4% – ВЭС (что соответствует предыдущим зимним периодам). 5,3% обеспечили другие типы ВИЭ-генерации. Нетто-импорт электроэнергии из соседних регионов составил ≈5,4 ГВт\*ч, что несколько меньше, чем предыдущей зимой.

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

<sup>1</sup> Регион на северо-востоке США, включающий в себя штаты Коннектикут, Мэн, Массачусетс, Нью-Гэмпшир, Род-Айленд и Вермонт.



## Австралийский АЕМО опубликовал прогноз готовности энергосистемы к зимнему периоду 2024 г.

Австралийский АЕМО, совмещающий функции оператора национального энергорынка и системного оператора восточной и южной энергосистем страны, опубликовал обзор мероприятий на июнь-август 2024 г. (Winter Readiness briefing) по поддержанию надежности в рамках национального рынка электроэнергии (National Electricity Market, NEM) с учетом прогнозируемых погодных условий, потребления, выработки и состояния электросетевой инфраструктуры.

В текущий зимний период ожидается среднее количество осадков на большей территории страны и незначительная вероятность экстремальных холодов. Плановые отключения должны происходить реже, чем прошлой зимой, однако в штате Виктория, как ожидается, их количество возрастет из-за планового техобслуживания как генерирующего, так и сетевого оборудования. С учетом плановых отключений до конца августа  $\approx 2\,500$  МВт угольных, дизельных и газовых установок в NEM должны быть возвращены в работу. Как сообщается, объем располагаемых генерирующих мощностей превысит прошлогодние цифры, кроме этого, в доступе будет  $\approx 600$  МВт за счет СНЭЭ и 1300 МВт за счет ВИЭ. Уровень запасов газа находится на высоком уровне в большинстве регионов ( $\sim 90\%$ ). В штате Виктория добыча газа сократилась, что влечет увеличение поставок из Квинсленда.

На оптовом рынке Западной Австралии (WEM) по аналогии с прошлым годом уже произошло несколько крупных сбоев в работе и генерирующего, и сетевого оборудования, тем не менее, объемы резервов находятся на удовлетворительном уровне. АЕМО тщательно отслеживает доступность мощностей по всему региону и сотрудничает с сетевыми и генерирующими компаниями для проведения планового техобслуживания и отключения нагрузки.

Официальный сайт АЕМО  
<http://www.aemo.com.au>

## Эстонский Elering завершил установку третьего синхронного компенсатора

Эстонский системный оператор Elering завершил работы по установке третьего синхронного компенсатора – последнего из запланированных к установке – на ПС Виру под Нарвой. Цель установки – обеспечить регулирование частоты в том числе в критических ситуациях, например, при технологических нарушениях в работе станций или сети. В общей сложности Elering в сотрудничестве с генеральным подрядчиком Siemens Energy установил три синхронных компенсатора – на ПС Пюсси, ПС Кийса и ПС Виру. Латвийский и литовский системные операторы AST и Litgrid также находятся в процессе установки трех компенсаторов в своих энергосистемах.

Данные меры являются частью проекта по синхронизации прибалтийских энергосистем с энергосистемами континентальной Европы. В рамках проекта Elering ведет работы по усилению трансграничных связей с энергосистемой Латвии, строит и модернизирует системы регулирования и мониторинга частоты. Финансирование проекта как приоритетного осуществляется в рамках программы ЕС Connecting Europe Facility (CEF) в размере до 75% от общей стоимости. Оставшиеся 25% в Эстонии обеспечиваются за счет доходов от устранения сетевых перегрузок.

Официальные сайты Elering, Litgrid  
<http://www.elering.ee>, <http://www.litgrid.eu>



## ERCOT представил варианты решения проблемы сетевых ограничений в Южном Техасе

Системный оператор американского штата Техас ERCOT для решения проблем сетевых ограничений в южной части энергосистемы рассматривает возможность использования ресурсов с управляемой нагрузкой (Demand Response) и технологий, улучшающих работу сети, в частности, динамический рейтинг ЛЭП<sup>2</sup>, и тем самым обеспечить возможность передачи больших объемов «чистой» электроэнергии.

Техас переживает стремительный рост нагрузки потребления, что заставляет регулирующие органы и системного оператора рассматривать новые подходы к процессу планирования развития сети и структуры генерации. ERCOT прогнозирует к 2030 г. ≈152 ГВт мощности новой нагрузки, обусловленной увеличением количества ЦОД и электрификацией промышленности.

В целях обеспечения надежности ERCOT разрабатывает условия для проведения новых запросов предложений (request for proposals, RFP) от владельцев DR-ресурсов на участие в балансировании. При этом системный оператор учитывает итоги проведенного в октябре 2023 г. RFP на поставку 3 ГВт в зимний период 2023-2024 гг., который был отменен из-за отсутствия электростанций, готовых обеспечить дополнительные оперативные резервы мощности. Тогда было получено только несколько предложений от поставщиков DR-услуг. По оценке ERCOT, новые RFP будут носить более стратегический характер и учитывать время смещения максимума потребления поставщиками DR-услуг и их вклад в устранение сетевых перегрузок.

Еще одним из возможных решений проблемы ликвидации сетевых перегрузок является изменение алгоритма установления «предельной теневой цены», представляющей собой максимальную цену, которую алгоритм, заложенный в соответствующее ПО ERCOT, устанавливает за устранение перегрузки на конкретном участке сети.

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

## Введено в эксплуатацию новое соединение между Австрией и Италией

Завершен ввод в эксплуатацию нового трансграничного соединения между энергосистемами Австрии и Италии. В соответствии с проектом были построены ЛЭП 220 кВ Passo di Resia протяженностью ≈27 км и ПС Nauders в австрийском Тироле. Новое соединение свяжет ПС Nauders и итальянскую ПС Glozenza. Его ввод в работу позволил увеличить пропускную способность трансграничных связей до 300 МВт, что, в свою очередь, позволит увеличить обмены преимущественно экологически чистой электроэнергией.

Проект реализовывался совместно системными операторами Австрии APG и Италии Terna в течение 3,5 лет. APG инвестировал около € 90 млн в строительство ПС Nauders и прокладку подземного кабеля протяженностью 1,2 км на австрийской стороне. Со стороны Terna было инвестировано € 80 млн.

Официальный сайт APG  
<http://www.apg.at>

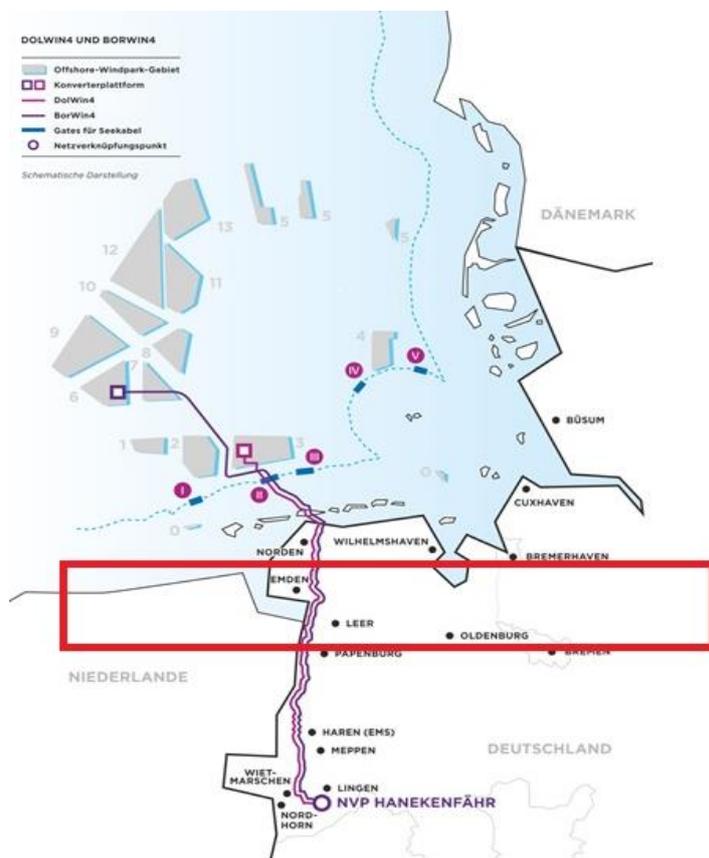
---

<sup>2</sup> Dynamic line rating (DLR) – динамический рейтинг ЛЭП (также известный как тепловой рейтинг) позволяет регулировать нагрузку ЛЭП в реальном времени с учетом условий окружающей среды и технических характеристик ЛЭП без ущерба для надежности работы линии.



## Немецкий Amprion получил разрешение на проектирование второго участка HVDC соединения A-NORD

Один из четырех немецких системных операторов Amprion получил разрешение на проектирование второго участка (NDS2) HVDC соединения A-Nord, включающего также HVDC соединения DoIWin4 и BorWin4 для подключения к материковой сети шельфовых ВЭС в Северном море. Участок NDS2 протяженностью  $\approx 75$  км пройдет по территории федеральной земли Нижняя Саксония. Инженерно-строительные работы на участке NDS2 начнутся в ближайшее время.



Также в рамках проекта A-Nord Amprion приступил к строительству одной из самых современных ППС Emden-Petkum в Нижней Саксонии. От ППС Emden-Petkum электроэнергия будет передаваться по A-Nord в направлении федеральной земли Северный Рейн-Вестфалия. ППС Emden-Petkum планируется использовать и для регулирования и стабилизации напряжения в сети, до сих пор эту функцию выполняли крупные ТЭС.

Вместе с HVDC соединением Ultranet A-Nord образует «энергокоридор»  $\approx 600$  км, по которому, как ожидается, с 2027 г. на юг Германии будет передаваться до 2 ГВт от ветрогенерации на севере страны.

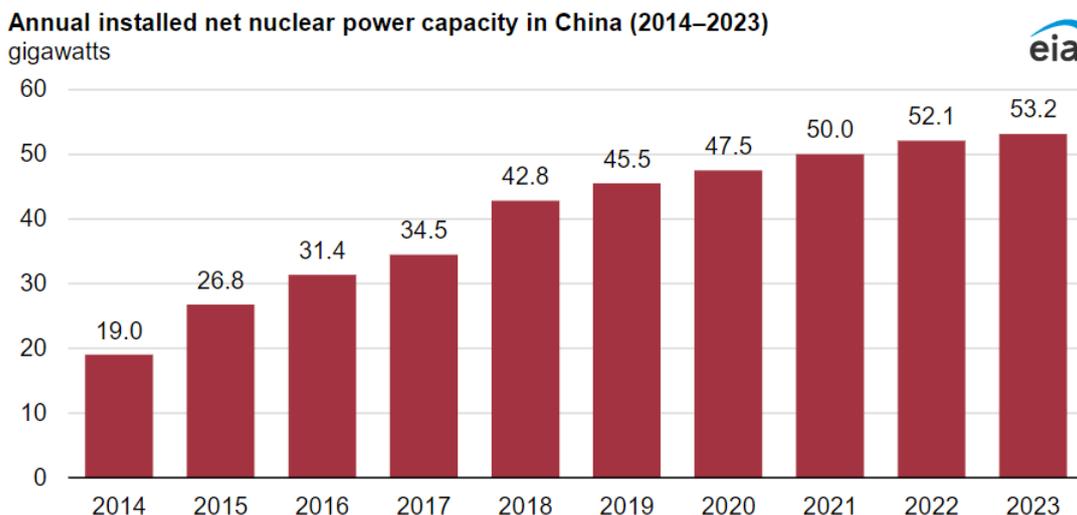
Официальный сайт Amprion  
<http://www.amprion.net>

## В Китае наблюдается рост мощностей атомной генерации

По данным Управления энергетической информации США (Energy Information Administration, EIA), в Китае за последнее десятилетие было введено в эксплуатацию более 34 ГВт мощностей АЭС. По состоянию на апрель текущего года количество



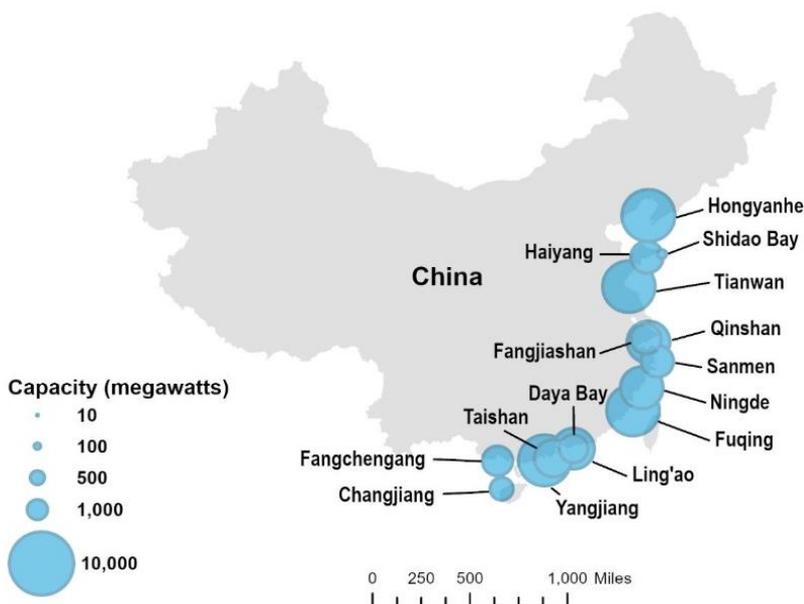
действующих АЭС в стране достигло 55, их суммарная установленная мощность составила 53,2 ГВт. Еще 23 проекта строительства суммарно на 23,7 ГВт находятся на разных этапах реализации и должны быть завершены в ближайшее десятилетие:



Для сравнения в США 94 действующих АЭС, и стране потребовалось почти 40 лет, чтобы нарастить такой же объем, как Китай за десятилетие. Несмотря на быстрый рост в 2022 г., в Китае доля атомной генерации в энергобалансе в 2023 г. составляла лишь 5%, в то же время в США она составляет 18%.

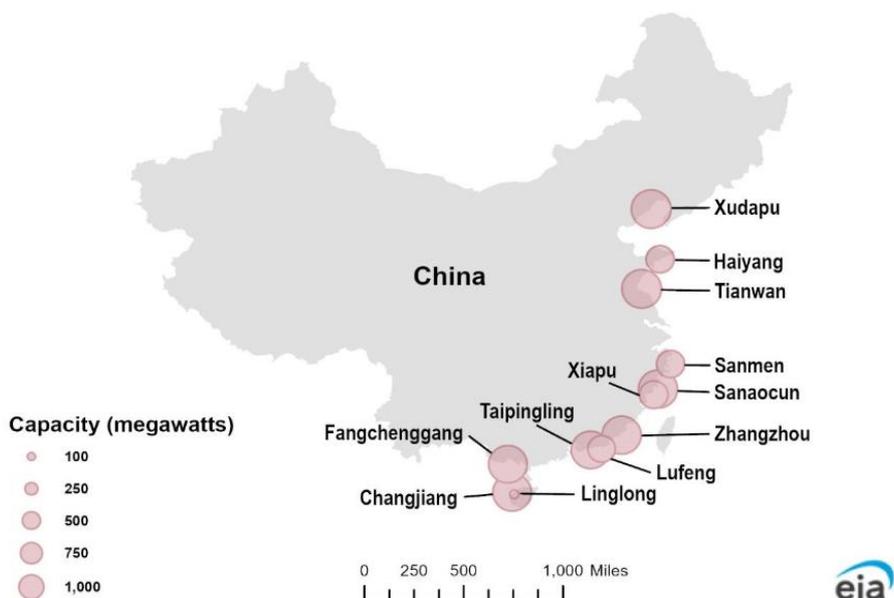
АЭС в Китае расположены преимущественно в восточной части страны вдоль побережья Тихого океана – от провинции Ляонин на севере до провинции Хайнань на юге. На китайских АЭС установлены в основном корпусные водоводяные реакторы (PWR) Westinghouse (США) и Orano European Power (Франция):

Operational nuclear power capacity in China, as of April 2024



Еще в 2011 г. Китай разработал долгосрочную стратегию развития атомной энергетики для удовлетворения спроса на электроэнергию и решения экологических проблем. Однако, учитывая растущие объемы потребления в последнее десятилетие, китайские коммунальные предприятия активно развивают все виды генерации.

## Nuclear power plants under construction in China, as of April 2024



Объемы выработки угольных ТЭС по-прежнему значительны, и они остаются крупным источником выбросов CO<sub>2</sub> в стране. В 2022 г. суммарная установленная мощность угольных ТЭС в Китае увеличилась на 19,5 ГВт и достигла 1 089 ГВт. Хотя АЭС относятся к экологически чистой генерации, у угольных ТЭС более низкие первоначальные капитальные затраты и более короткие сроки строительства.

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

## Американский PJM отклонил предложение по замещению угольной ТЭС на СНЭЭ

Системный оператор штатов Восточного побережья США PJM Interconnection<sup>3</sup> отклонил предложение американской экологической организации Sierra Club<sup>4</sup> по замещению угольной ТЭС Brando Shores мощностью 1280 МВт системой накопления электроэнергии 800 МВт с 4-х часовым циклом разрядки

ТЭС Brando Shores в штате Мэриленд находится в управлении энергокомпании Talen Energy. ТЭС планируется вывести из эксплуатации летом 2025 г. Ранее PJM отмечал, что вывод ТЭС Brandon Shores приведет к возникновению рисков для балансовой надежности в операционной зоне, которые могут быть нивелированы расширением соответствующей электросетевой инфраструктуры. В ноябре 2023 г. Федеральная комиссия по регулированию энергетики (FERC) США одобрила пакет проектов PJM по расширению инфраструктуры суммарной стоимостью ≈\$ 796 млн, но

<sup>3</sup> В операционную зону входят полностью или частично округ Колумбия и штаты Делавэр, Иллинойс, Индиана, Кентукки, Мэриленд, Мичиган, Нью-Джерси, Северная Каролина, Огайо, Пенсильвания, Теннесси, Виргиния, Западная Виргиния.

<sup>4</sup> По предложению Sierra Club строительство СНЭЭ и реализация некоторых проектов по расширению сетевой инфраструктуры будет менее затратным по сравнению с соглашением на сохранение в работе ТЭС в целях поддержания системной надежности (reliability-must-run contract, RMR), заключенным между PJM и Talen Energy не только в отношении ТЭС Brandon Shores, но также и в отношении двух энергоблоков угольной ТЭС Wagner 844 МВт (RMR-соглашение по ТЭС Wagner предусматривает фиксированную плату \$ 18 млн в месяц (\$ 216 млн в год), а также возмещение топливных затрат и других операционных расходов).

прогноз PJM учитывает, что предусмотренные этими проектами сетевые объекты могут быть не введены в работу до конца 2028 г.

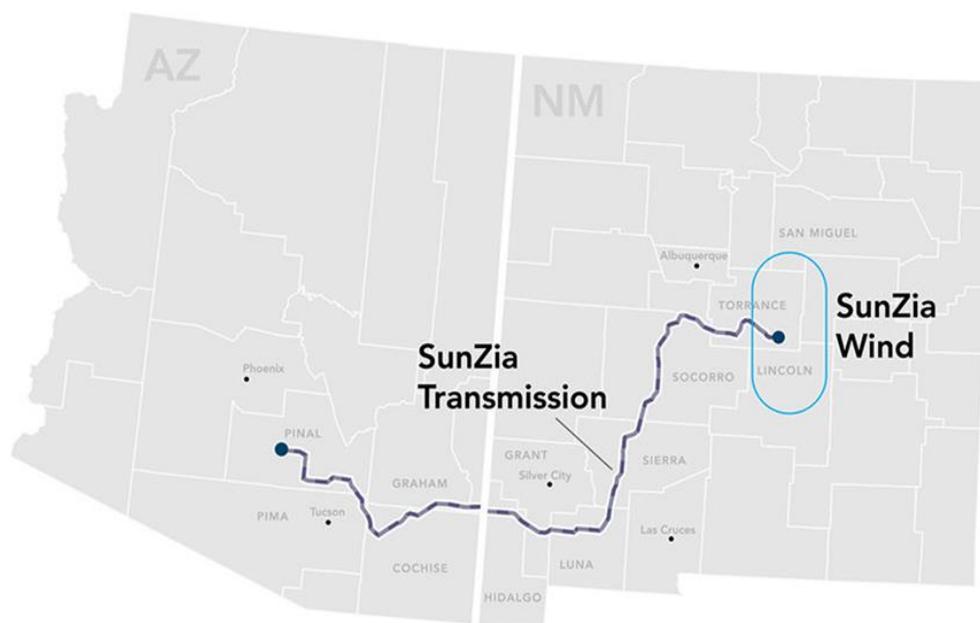
По оценке PJM, предложение Sierra Club по строительству СНЭЭ взамен ТЭС Brando Shores имеет ряд недостатков, а именно: крайне маловероятно, что СНЭЭ может быть построена к 1 июня 2025 г., когда Talen Energy планирует закрыть энергоблоки ТЭС Brando Shores, и стоимость проекта (около \$ 1 млрд) превышает затраты на расширение сетевой инфраструктуры, при этом СНЭЭ не сможет полностью решить проблемы с надежностью в регионе после вывода ТЭС.

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

## Американский CAISO одобрил предоставление собственнику межсистемного HVDC соединения SunZia между штатами Аризона и Нью-Мексико статуса SPTO

По решению системного оператора штата Калифорния CAISO компания SunZia Transmission получила статус SPTO (subscriber participating transmission operator/owner) в соответствии со специальным механизмом «Subscriber PTO model». Модель разработана, чтобы подключать к энергосистеме CAISO объекты электросетевой инфраструктуры, строительство которых ведется за пределами Калифорнии и за счет будущих пользователей.

SunZia Transmission, дочерняя компания Pattern Energy, отвечает за проект межсистемного HVDC соединения SunZia 525 кВ протяженностью 550 миль между Аризоной и Нью-Мексико. После ввода в эксплуатацию, запланированного на 2026 г., соединение обеспечит возможность поставок из Нью-Мексико в южный и центральные районы Аризоны, откуда уже электроэнергия должна поставляться и в Калифорнию.



Первым статус SPTO в 2023 г. получил разработчик проекта магистральной ЛЭП TransWest Express протяженностью 1126 км и пропускной способностью 3000 МВт, которая пройдет от штата Вайоминг в штат Неваду, где будет присоединена к сети в операционной зоне CAISO.

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



## Южноафриканский ESKOM заменил трансформаторы, поврежденные в результате перегрузки

Южноафриканский энергохолдинг Eskom, выполняющий в том числе функции системного оператора национальной энергосистемы, провел работы по замене 400 трансформаторов, поврежденных в результате перегрузки из-за роста потребления с началом зимнего периода 2024 г. Одновременно ESKOM приостанавливал плановые ограничения нагрузки потребления в течение 77 дней ввиду достаточности генерации для обеспечения электроснабжения потребителей.

На текущий момент в стране насчитывается около 2 500 трансформаторов, регулярно испытывающих перегрузку и, как результат, подверженных повреждениям. Около 1 000 трансформаторов уже подготовлены к замене.

Повреждения из-за перегрузок чаще всего вызваны несанкционированными подключениями к электрическим сетям и недобросовестным поведением сбытовых компаний. Во избежание отключений ESKOM призывает потребителей снижать нагрузку и обращаться к официальным поставщикам услуг по электроснабжению.

*Официальный сайт Eskom*  
<http://www.eskom.co.za>

## При строительстве ГАЭС Kidston в Австралии впервые будет использован бетон с заполнителями из полностью переработанных компонентов

На севере австралийского штата Квинсленд на месте 2-х крупных заброшенных золотодобывающих рудников (в 280 км к западу от Таунсвилла) развернут проект строительства ГАЭС Kidston 250 МВт в генераторном режиме. Ожидается, что ГАЭС будет выдавать электроэнергию в сеть в течение 8 часов ежедневно.

Проект реализует компания Holcim Australia, которая уделяет первостепенное внимание экологичности объекта: впервые в мире при строительстве ГАЭС (как для наземных, так и для подземных работ) будет использоваться бетон с заполнителями из целиком переработанных компонентов и отходы горнодобывающего производства, перерабатываемые на месте, чтобы избежать разработки новых карьеров. ГАЭС Kidston станет первой ГАЭС, построенной в Австралии за последние 37 лет. Данный проект рассматривается в качестве пилотного для последующего строительства ГАЭС на месте заброшенных шахт и плотин по всей Австралии, что имеет важное значение для развития возобновляемой энергетики в стране.

ГАЭС Kidston станет частью Кидстонского центра возобновляемой энергетики, в состав которого также войдут СЭС и ВЭС мощностью 320 МВт и 150 МВт соответственно. Ввод в эксплуатацию запланирован в 2025 г. Реализация проекта станет важным шагом в реализации поставленных штатом Квинсленд целей по достижению 70% доли ВИЭ в энергобалансе штата к 2032 г. и 80% к 2035 г.

*Информационно-аналитический ресурс World Energy*  
<http://www.world-energy.org>

## МВД США объявило о проведении аукционов по распределению прав на аренду участков под строительство шельфовых ВЭС суммарной мощностью 18 ГВт

Министерство внутренних дел (Department of the Interior, DOI) США объявило о проведении аукционов по распределению прав на аренду в федеральных водах 10



участков под строительство шельфовых ВЭС у побережья штата Орегон (2 участка) и в заливе Мэн у побережья штатов Мэн, Массачусетс и Нью-Гэмпшир (8 участков). По данным DOI, потенциальная мощность шельфовой ветрогенерации, которую можно построить на впервые выделенных под проекты ВЭС территориях, оценивается в 18 ГВт. В общей сложности DOI планирует провести 12 конкурсных отборов до 2028 г. Параллельно штат Нью Джерси запустил четвертый конкурсный отбор проектов строительства шельфовых ВЭС суммарной мощностью до 4 ГВт.

Несмотря на прилагаемые усилия по продвижению президентского плана по доведению ветрогенерации в стране к 2030 г. суммарно до 30 ГВт, разработчики зачастую сталкиваются с проблемами, замедляющими темпы реализации или вовсе вынуждающие закрывать проекты. В конце 2023 г. компания Ørsted уже закрыла два проекта на 2,2 ГВт в Нью-Джерси, ссылаясь на задержки на разных этапах, затянувшиеся сроки получения разнообразных разрешений и рост процентных ставок по кредитам.

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

