



**СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР  
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ**

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

**01.03.2024 – 06.03.2024**



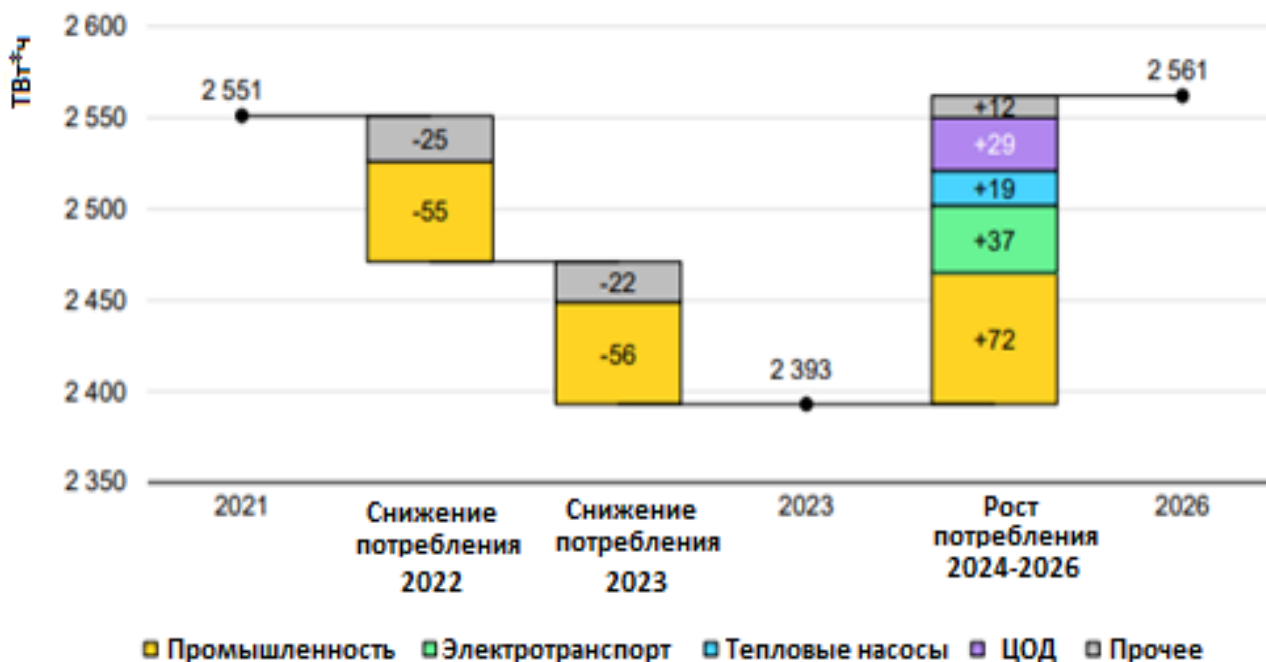
## Международное энергетическое агентство прогнозирует рост потребления электроэнергии в мире на 3,4% ежегодно до 2026 года

Международное энергетическое агентство (МЭА) опубликовало отчет «Electricity 2024: Analysis and forecast to 2026», в котором представлены анализ и прогнозы развития электроэнергетического сектора в мире на период до 2026 г.

В документе отмечается, что мировое потребление электроэнергии в 2023 г. выросло на 2,2% и будет продолжать расти на 3,4% ежегодно до 2026 г., преимущественно за счет роста потребления в Китае, Индии и странах Юго-Восточной Азии.

При этом в США в 2023 г. по сравнению с 2022 г. зафиксировано снижение потребления на 1,6% в связи с более благоприятными погодными условиями и снижением промышленной активности. Однако в период с 2024 г. по 2026 г. прогнозируется рост потребления на 1,5% в год, обусловленный, прежде всего, электрификацией теплоснабжения и транспорта и увеличением количества центров обработки данных, на которые придется почти треть роста потребления электроэнергии. Прогнозируемый рост потребления также обусловлен принятием Закона о снижении инфляции и Закона об инвестициях в инфраструктуру, которые стимулируют использование тепловых насосов, электрических водонагревателей и других устройств.

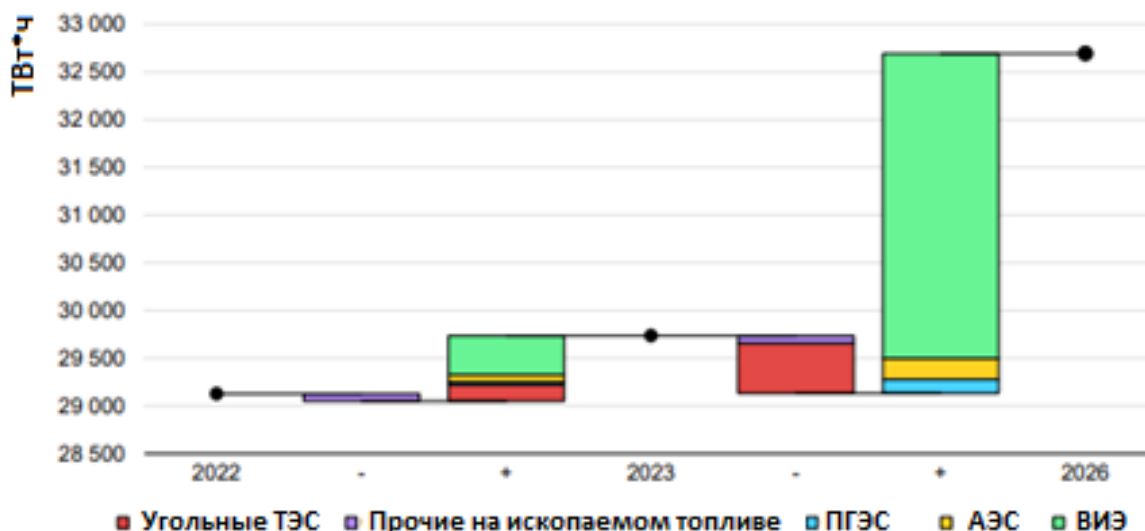
**Изменение потребления электроэнергии в мире в 2021-2026 гг.**



Мировая выработка объектов генерации на базе ВИЭ к началу 2025 г. на 1/3 превысит выработку традиционной генерации. Также МЭА прогнозируется, что к 2025 г. выработка атомной генерации в целом по миру достигнет рекордного уровня, поскольку увеличится выработка АЭС во Франции, возобновится работа нескольких АЭС в Японии, а также будут введены в коммерческую эксплуатацию новые мощности атомной генерации в Китае, Индии и Корее. Ожидается, что к 2026 г. на долю объектов генерации на базе ВИЭ будет приходиться почти 50% мирового объема производства электроэнергии (в 2023 г. этот показатель составлял менее 40%).



### Изменение выработки электроэнергии в мире в 2022-2026 гг.



МЭА ожидает, что в 2024 г. выработка ветровой и солнечной генерации в США впервые превысит выработку угольной генерации. Далее до 2026 г. выработка угольных ТЭС будет ежегодно сокращаться почти на 10% в связи с постепенным выводом их из эксплуатации. Выработка ПГЭС останется приблизительно одинаковой в период с 2024 по 2026 гг.

Официальный сайт EIA  
<http://www.iea.org>

### ENTSO-E объявила об очередном увеличении мощности коммерческих перетоков между энергосистемами континентальной Европы и Украины/Молдовы

Системные операторы-члены ENTSO-E<sup>1</sup> договорились об увеличении с 1 марта 2024 г. мощности коммерческих перетоков электроэнергии из энергосистемы Украины/Молдовы в энергосистемы стран континентальной Европы – с 400 МВт до 550 МВт.

Коммерческий обмен между энергосистемами континентальной Европы и Украины/Молдовы начался в июне 2022 г. С тех пор мощность коммерческих перетоков в направлении Украина/Молдова регулярно увеличивалась и на текущий момент составляет 1 200 МВт. Максимальная мощность коммерческих перетоков в обратном направлении до 1 марта оставалась на уровне 400 МВт.

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

### Прибалтийские системные операторы приняли решение о переносе срока присоединения к MARI

Системные операторы Латвии, Литвы и Эстонии (Baltic TSO's) в соответствии с Регламентом ЕС 2017/2195 от 23 ноября 2017 г., устанавливающим руководящие принципы балансирования энергосистемы (EBGL)<sup>2</sup>, 1 июня 2021 г. подали совместный

<sup>1</sup> С 1 января 2024 г. системный оператор Украины НЭК «Укрэнерго» является полноправным членом ENTSO-E.

<sup>2</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R2195>



запрос национальным регуляторам стран Прибалтики (national regulatory authorities Baltic, NRA's) об отступлении от установленного в EBGL срока подключения к европейской информационно-технологической платформе, используемой для обмена оперативными резервами частотного регулирования – Platform for the Manually Activated Reserves Initiative (mFRR-Platform, платформа MARI)<sup>3</sup>.

В своем запросе Baltic TSO's указали, что основными предварительными условиями присоединения к платформе MARI являются следующие:

- Наличие как минимум одного трансграничного соединения (Литва-Швеция, Литва-Польша или Эстония-Финляндия), подключенного к платформе MARI, чтобы избежать изоляции балансирующего рынка прибалтийских стран от балансирующих рынков соседних стран.
- Завершение соответствующей технической и юридической подготовки, как это указано в плане развития балансирующего рынка стран Прибалтики.

NRA's одобрили запрос Baltic TSO's и согласовали продление срока присоединения к платформе MARI до 24 июля 2024 г.

Однако в опубликованной 1 октября 2023 г. актуальной редакции дорожной карты присоединения к платформе MARI<sup>4</sup> системных операторов стран-членов ЕС, Норвегии и Швейцарии указан более поздний, чем предусмотренный в одобренном запросе Baltic TSO's, срок присоединения к платформе MARI для скандинавских стран и Польши. В связи с чем Baltic TSO's провели дополнительную оценку плана присоединения балтийских балансирующих рынков к платформе MARI и определили связанные с этим риски.

По итогам проведенной оценки Baltic TSO's приняли решение перенести срок подключения к платформе MARI на октябрь 2024 г., что позволит снизить риски, связанные с очень низкой ликвидностью балансирующего рынка и ограниченностью балансирующих энергоресурсов, а также избежать ограничения сотрудничества с польскими, шведскими и финскими TSO's, что в совокупности может привести к росту неопределенности для участников балансирующего рынка, высокой волатильности цен и сложностям в управлении режимами работы энергосистемы. Эта информация вместе с выявленными рисками была доведена до сведения NRA's прибалтийских стран в отдельном письме от 29 января 2024 г.

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

## Немецкий системный оператор 50Hertz получил разрешение на планирование маршрута подводного участка электрического соединения Ostwind 3

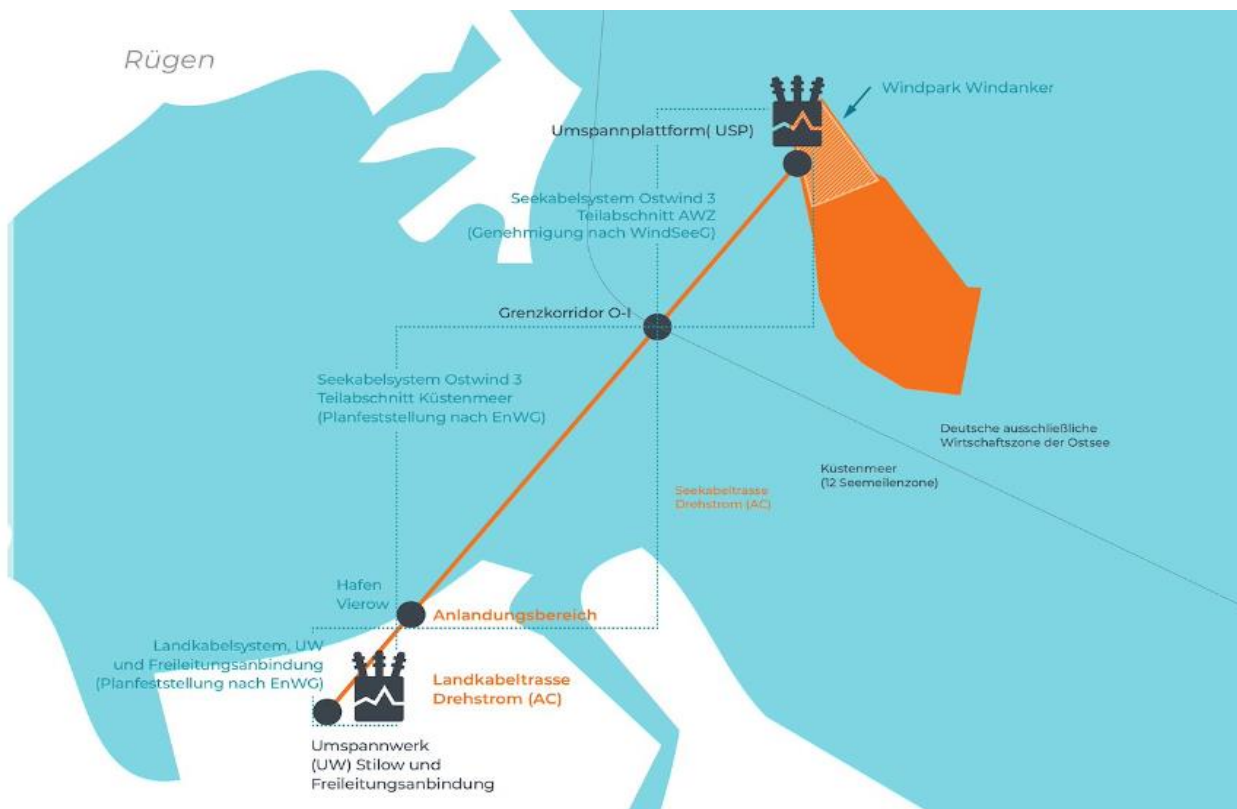
Немецкий системный оператор 50Hertz получил разрешение от Министерства экономики, инфраструктуры, туризма и труда федеральной земли Мекленбург-

<sup>3</sup> Основной задачей MARI является обеспечение скоординированного управления оперативными резервами частотного регулирования (frequency restoration reserves with manual activation) в рамках интеграции балансирующих рынков. В рамках MARI планируется изучить механизмы гибкого управления резервами частотного регулирования в целях повышения устойчивости объединенных энергосистем и приобретения странами ЕС практического опыта по обмену оперативными резервами частотного регулирования.

<sup>4</sup> [https://eepublicdownloads.blob.core.windows.net/public-cdn-container/clean-documents/Network%20codes%20documents/NC%20EB/2023/MARI\\_Accession\\_roadmap\\_Oct\\_2023.pdf](https://eepublicdownloads.blob.core.windows.net/public-cdn-container/clean-documents/Network%20codes%20documents/NC%20EB/2023/MARI_Accession_roadmap_Oct_2023.pdf)



Передняя Померания на планирование маршрута подводного участка электрического соединения Ostwind 3 протяженностью 77,5 км – до точки выхода соединения на берег в порту Виероу. Все необходимые документы на утверждение маршрута подводного участка соединения Ostwind 3 были поданы 50Hertz в 2022 г. Ранее было получено разрешение от Федерального морского и гидрографического агентства на строительство шельфовой платформенной ПС и планирование маршрута участка соединения протяженностью около 24 км в пределах исключительной экономической зоны Германии в Балтийском море.



Целью сооружения электрического соединения Ostwind 3 напряжением 220 кВ и пропускной способностью 300 МВт, является присоединение к национальной энергосистеме шельфовой ВЭС Windanker мощностью 300 МВт.

В 2023 г. 50Hertz подал все необходимые документы на утверждение маршрута наземного участка Ostwind 3 протяженностью около 4 км и на сооружение новой ПС Stilow, которая станет точкой подключения к национальной энергосистеме. Ввод в эксплуатацию Ostwind 3 запланирован в 2026 г.

Официальный сайт 50Hertz  
<https://www.50hertz.com>

## Итальянский Terna получил разрешение на сооружение подводного HVDC соединения Adriatic Link между итальянскими регионами Абруццо и Марке

Министерство окружающей среды и энергетической безопасности Италии выдало разрешение итальянскому системному оператору Terna на сооружение подводного HVDC соединения тока Adriatic Link между итальянскими регионами Абруццо и Марке. Стоимость проекта оценивается в € 1,3 млрд. Соединение позволит увеличить пропускную способность электрических связей между энергосистемами на



юге и севере страны примерно на 1000 МВт, тем самым повысив надежность, эффективность и устойчивость национальной энергосистемы.

Adriatic Link общей протяженностью около 250 км включает две подводные КЛ протяженностью около 210 км и две подземные КЛ протяженностью около 40 км, а также две преобразовательные ПС, которые планируется построить рядом с действующими ПС Чепатти в провинции Пескара (регион Абруццо) и ПС Фано в провинции Пезаро-Урбино (регион Марке). Максимальная глубина прокладки подводной части Adriatic Link составит 100 м.



Признавая стратегическое значение реализации проекта Adriatic Link, итальянский регулятор поставил задачу ввести в эксплуатацию соединение на два года раньше первоначально намеченных сроков. Adriatic Link будет играть ведущую роль в развитии и интеграции в национальную энергосистему генерации на базе ВИЭ, способствуя тем самым декарбонизации итальянской энергосистемы.

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

## Американская FERC утвердила стандарты, повышающие надежность функционирования энергосистемы в условиях экстремально низких температур

Федеральная комиссия по регулированию энергетики (FERC) США одобрила два стандарта, направленные на повышение надежности функционирования энергосистемы в экстремальных погодных условиях в зимний период, разработанные Североамериканской корпорацией по обеспечению надежности электроснабжения NERC. Поводом для разработки стандартов стала аварийная ситуация, возникшая в период прохождения зимнего шторма Ури в 2021 г. Стандарт EOP-011-04 Emergency Operations обязывает организации, ответственные за балансирование энергосистемы (balancing authorities, BA's), разрабатывать планы по защите критически важной газовой инфраструктуры от перерывов в электроснабжении во время ввода графиков ограничения потребления электроэнергии/мощности (аварийных ограничений) в





чрезвычайных ситуациях. В соответствии со стандартом EOP-011-04 коммунальные энергосбытовые предприятия должны учитывать необходимость бесперебойного электроснабжения критически важной газовой инфраструктуры при разработке графиков аварийных ограничений чтобы избежать перебоев с выработкой электроэнергии из-за недопоставок газа в холодную погоду, как это произошло в Техасе во время прохождения зимнего шторма Ури. Разрабатываемые, постоянно актуализируемые и внедряемые в технологические процессы эксплуатации энергосистемы графики аварийных ограничений должны предусматривать исключение критически важной газовой инфраструктуры из отключаемой/частично ограничиваемой нагрузки, а также из поставщиков DR-услуг в холодную погоду.

Стандарт TOP-002-5 Operations Planning определяет конкретные обязанности BA's в условиях экстремально холодной погоды. Стандарт требует, чтобы BA's разработали операционные процессы, включающие метод определения экстремально холодных погодных условий, метод определения необходимого объема резервов мощности для таких условий, учитывающий эксплуатационные ограничения для объектов генерации, а также метод определения пятидневного почасового прогноза, учитывающего все возможные эксплуатационные условия.

На разработку документов, соответствующих требованиям стандартов EOP-011-04 и TOP-002-5, отводится 30 месяцев, причем отсчет времени начнется в конце текущего года.

*Официальные сайты RTO Insider, Utility Dive*  
<https://www.rtoinsider.com>, <https://www.utilitydive.com>

## **Американская Sage Geosystems инвестирует \$ 17 млн в строительство подземного накопителя энергии с повышенным давлением воды в Техасе**

Компания Sage Geosystems Inc. (Sage Geosystems), имеющая более чем 150-летний опыт работы в нефтегазовой отрасли, включая разработку крупных проектов нефтегазовых месторождений, в том числе глубоководных, арктических и сланцевых, инвестировала \$ 17 млн в строительство первого коммерческого подземного накопителя энергии (ГеоНЭ) EarthStore™ в Техасе.

Для ГеоНЭ EarthStore™ будет использоваться запатентованная Sage Geosystems конструкция подземного накопителя энергии с повышенным давлением воды (Geopressured Geothermal System, GGS). ГеоНЭ EarthStore™ максимальной выдаваемой мощностью 3 МВт может работать в кратковременном (с максимальной выдаваемой мощностью) и длительном (на пониженной выдаваемой мощности) режимах. Для закачки воды будет использоваться избыточная выработка погодозависимой генерации на базе ВИЭ (ВЭС и СЭС). ГеоНЭ в сочетании с ветровой и солнечной генерацией планируется использовать для обеспечения базовой нагрузки генерации, диспетчируемых резервов мощности и инерции энергосистемы.

Пилотный проект строительства ГеоНЭ EarthStore™ был успешно реализован в октябре 2023 г. в Техасе. Для пилотного ГеоНЭ использовалась выведенная из эксплуатации в 2008 г. геологоразведочная скважина, пробуренная компанией Shell, в которую в течение пяти недель закачивалась вода с контролем давления и объема воды в подземном хранилище. Для выработки электроэнергии использовались гидроагрегаты с турбинами Пелтона. Пилотный ГеоНЭ продемонстрировал возможность выдачи 200 кВт мощности в течение 18 ч (работа в долговременном



режиме) и 1 МВт мощности в течение 30 мин (работа в кратковременном режиме). КПД пилотного ГеоНЭ EarthStore™ составил 70-75%, а потери воды – менее 2%. Строительство коммерческого ГеоНЭ EarthStore™ начнется во 2 квартале 2024 г., а ввод в эксплуатацию запланирован на 4 квартал 2024 г. О точном местоположении ГеоНЭ будет объявлено в ближайшее время.

Официальный сайт Sage Geosystems Inc.  
[www.sagegeosystems.com](http://www.sagegeosystems.com)

## Отраслевой регулятор американского штата Нью-Джерси утвердил проекты строительства шельфовых ВЭС суммарной мощностью 3,7 ГВт

Отраслевой регулятор штата Нью-Джерси (New Jersey Board of Public Utilities, NJBPU) по результатам третьего конкурсного отбора проектов строительства шельфовых ВЭС в штате Нью Джерси утвердил два проекта строительства шельфовых ВЭС суммарной мощностью 3,7 ГВт.

Разработку проекта строительства шельфовой ВЭС Leading Light Wind мощностью 2,4 ГВт будут совместно осуществлять компании Invenergy и energyRe, а проект строительства ВЭС Attentive Energy Two мощностью 1,3 ГВт будет реализовывать СП в составе компаний TotalEnergies и Corio Generation. Оба проекта должны быть завершены к 2031 г.

Таким образом, с учетом шельфовой ВЭС Atlantic Shores Offshore Wind мощностью 1,5 ГВт, проект строительства которой находится на стадии разработки, в настоящее время заключены контракты на строительство в штате Нью-Джерси шельфовых ВЭС суммарной мощностью 5,2 ГВт, что соответствует отраслевой политике властей штата, предусматривающей интеграцию в энергосистему Нью-Джерси до 11 ГВт мощности шельфовой ветрогенерации к 2040 г.

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

## Системный оператор штатов Новой Англии провел плановый аукцион по отбору поставщиков мощности на 2027-2028 годы

Системный оператор штатов Новой Англии<sup>5</sup> ISO New England (ISO-NE) провел 18-й плановый аукцион по отбору поставщиков мощности на три года вперед (Forward Capacity Auction, FCA 18) для периода поставки мощности с 1 июня 2027 г. по 31 мая 2028 г. В этом году также, как и в 2021-2023 гг., ценообразование было зональным: 1 зона – север страны (штаты Вермонт, Нью-Гэмпшир и частично Мэн); 2 зона – остальная территория штата Мэн; 3 зона – юг страны (штаты Род-Айленд, Коннектикут, Массачусетс и частично Нью-Гэмпшир).

На аукцион квалифицировались суммарно 36 800 МВт энергоресурсов, из которых 32 700 МВт – действующие и 4 100 МВт – новые объекты.

По итогам торгов клиринговая цена мощности составила \$ 3,58 за 1 кВт в месяц во всех трех ценовых зонах и для всех сечений экспорта-импорта. В прошлом году на FCA 17 клиринговые цены варьировались зонально от \$ 2,55 до \$ 2,59 за 1 кВт в

<sup>5</sup> Регион на северо-востоке США, включает в себя штаты Коннектикут, Мэн, Массачусетс, Нью-Гэмпшир, Род-Айленд и Вермонт.





месяц в месяц, на FCA 16 разброс цен в зависимости от ценовых зон составил от \$ 2,639 до \$ 2,531 за 1 кВт в месяц, а самая низкая цена мощности в размере \$ 2,001 за 1 кВт в месяц была зафиксирована в 2020 г.

Объем закупок необходимых ISO-NE объемов мощности составил 31 556 МВт, в том числе:

- 28 478 МВт со стороны объектов генерации, в том числе 998 МВт новых генерирующих мощностей;
- 2 614 МВт со стороны объектов Demand Response, включая 105 МВт новых;
- 465 МВт – поставки мощности из соседнего штата Нью-Йорк и канадских провинций Квебек и Нью-Брансуик в рамках аварийной взаимопомощи.

Совокупная стоимость контрактов, которые будут заключены по результатам FCA 18, составила \$ 1,3 млрд.

Официальный сайт ISONEwire  
<http://www.isonewire.com>

### **Американский ISO-NE предлагает отложить срок проведения планового аукциона по отбору поставщиков мощности на три года вперед еще на два года**

ISO-NE запросил у FERC очередную отсрочку проведения 19-го планового аукциона по отбору поставщиков мощности на три года вперед (Forward Capacity Auction, FCA 19) – в этот раз на два года.

Ранее в текущем году ISO-NE уже получал одобрение FERC на отсрочку проведения FCA 19 до 2026 г. Перенос срока проведения FCA 19 еще на два года, по заявлению ISO-NE, позволит завершить разработку нового механизма аккредитации энергоресурсов (Resource Capacity Accreditation, RCA), который будет учитывать их эксплуатационные характеристики, наличие ограничений по запасам топлива и сроки проведения плановых ремонтов.

Предлагаемая ISO-NE новая структура форвардного рынка мощности (Forward Capacity Market, FCM) призвана повысить надежность и экономическую эффективность энергосистемы по мере изменения структуры портфеля генерации в регионе. Предлагаемая ISO-NE модель FCM предполагает проведение оперативных или сезонных аукционов по отбору поставщиков мощности, которые проводятся за несколько месяцев до периода поставки мощности или для каждого сезона соответственно.

По мнению ISO-NE, как оперативный, так и сезонный FCM обладают множеством преимуществ по сравнению с действующим. Новая структура FCM позволит сделать рынок более адаптированным к потребностям энергосистемы, в которой балансовая надежность обеспечивается за счет использования широкого и меняющегося сочетания технологий, а риски для надежности возникают в течение всего года в зависимости от текущих условий работы энергосистемы.

Если FERC одобрит предложения ISO-NE, FCA 19 будет проведен в начале 2028 г. с поставкой мощности с июня 2028 г. по май 2029 г.

Официальный сайт ISO-NE  
<https://isonewire.com>



## Американская Dominion Energy приступает к строительству шельфовой ВЭС мощностью 2,6 ГВт в Виргинии

После получения окончательного одобрения от Бюро по использованию энергии океана (BOEM) на строительство и эксплуатацию шельфовой ВЭС Coastal Virginia Offshore Wind (CVOW), которая будет размещена в 30 милях (≈48 км) от побережья штата Виргиния, и от Инженерного корпуса армии США на использование морской акватории США, включая прокладку подводного кабеля для подключения ВЭС к энергосистеме, компания Dominion Energy сообщила о готовности начать строительные работы по проекту.

Однако для начала строительства ВЭС CVOW в соответствии с Законом о чистоте атмосферного воздуха во внешней зоне континентального шельфе Dominion Energy необходимо также получить разрешение от Агентства по охране окружающей среды в отношении контроля вредных выбросов в результате строительства и эксплуатации ВЭС CVOW. Разрешение, выдаваемое Агентством, также включает нормы выбросов в атмосферу для судов, используемых в рамках проекта, когда эти суда находятся в пределах окружности в 25 морских миль от центра акватории ВЭС CVOW. В настоящее время Dominion Energy работает над строительством первого судна для установки шельфовых ветровых турбин, отвечающего требованиям Агентства, завершить которое планируется в конце этого или в начале следующего года.

В акватории ВЭС CVOW – крупнейшей из запланированных к строительству шельфовых ВЭС в США – планируется установить 176 ветровых турбин Siemens Gamesa суммарной мощностью 2 640 МВт. По информации Dominion Energy, получение одобрения от BOEM и Инженерного корпуса армии США позволит завершить строительство ВЭС CVOW в конце 2026 г.

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

