



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

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

22.03.2019 – 28.03.2019



CREG и Ofgem согласовали условия продажи пропускной способности Nemo Link

Отраслевые регуляторы Бельгии CREG и Великобритании Ofgem договорились об условиях торгов пропускной способностью трансграничного соединения между странами Nemo Link¹ в случае выхода Великобритании из Евросоюза с 29 марта 2019 г. без подписания соглашения.

В соответствии с достигнутой регуляторами договоренностью, если для Великобритании перестанут действовать общеевропейские правила внутреннего энергетического рынка (Internal Energy Market, IEM), то формат неявного аукциона по продаже пропускной способности на рынке на сутки вперед будет заменен на явный, и проводить торги будет сервисная компания Joint Allocation Office (JAO).

Соответственно, при выходе Великобритании из ЕС последний неявный аукцион состоится 29 марта для поставок электроэнергии 30 марта, после чего первый явный аукцион состоится в период с 09:40 до 10:10 30 марта для поставок 31 марта.

Официальный сайт Elia
<http://www.elia.be>

Один из энергоблоков голландской ПГЭС Nuon Magnum будет переведен на использование водорода к 2023 г.

Запущен инновационный проект по переводу к 2023 г. одного из трех энергоблоков голландской парогазовой электростанции (ПГЭС) Nuon Magnum на использование водорода в качестве топлива. Это будет первый в мире опыт использования водородного топлива для выработки электроэнергии в промышленном масштабе. Ожидается, что перевод одного из блоков на использование водорода позволит сократить выбросы CO₂ на 1,3 млн т в год.

ПГЭС Nuon Magnum установленной мощностью 1,32 ГВт была введена в эксплуатацию в 2014 г. в энергетическом центре близ морского порта Эмсхавен (Eemshaven) на голландском побережье Северного моря. В состав каждого из трех энергоблоков станции мощностью 440 МВт входят: газовая турбина, паровая турбина и генератор. Генподрядчик строительства станции в соответствии с заключенным в феврале 2008 г. ЕРС-контрактом (Engineering, Procurement, Construction) – японская корпорация Mitsubishi Heavy Industries (MHI). В настоящее время в качестве топлива на ПГЭС Nuon Magnum используется природный газ, а для охлаждения – морская вода. Станция находится в собственности и управлении энергетической компании N.V. Nuon Energy (Nuon)² и способна обеспечить электроэнергией около 2 млн голландских домохозяйств.

В июле 2017 г. между Nuon и норвежскими компаниями Gasunie и Equinor (ранее Statoil) был подписан Меморандум о взаимопонимании в отношении реализации инновационного проекта по производству электроэнергии с использованием безуглеродного газа на базе энергооборудования ПГЭС Nuon Magnum.

¹ Nemo Link – HVDC соединение ±400 кВ пропускной способностью 1 000 МВт проходит по дну Северного моря через пролив Па-да-Кале от английской ПС Richborough в графстве Кент до бельгийской ПС Gezelle в районе Брюгге в Западной Фландрии. Общая длина Nemo Link составляет 140 км, из которых 130 км – подводный HVDC-кабель. Соединение введено в коммерческую эксплуатацию 31 января 2019 г.

² Энергетическая компания, специализирующаяся в электро-, газо- и теплоснабжении потребителей в Нидерландах, Бельгии и Великобритании. Штаб-квартира Nuon находится в Амстердаме. Принадлежит шведскому государственному энергетическому концерну Vattenfall.





В рамках проекта Equinor отвечает за производство водорода путем преобразования норвежского природного газа в водород и углекислый газ, а Gasunie – изучает вопросы транспортировки и хранения водорода на станции. CO₂, выделяющийся в процессе производства водорода, планируется аккумулировать в подземных хранилищах у норвежского побережья. В долгосрочной перспективе Nuon планирует наладить местное производство водорода путем электролиза воды с выделением кислорода и водорода. Необходимая для электролиза энергия будет вырабатываться из ВИЭ.

В марте 2018 г. японскому концерну Mitsubishi Hitachi Power Systems (MHPS)³ было предложено изучить возможность и разработать соответствующую технологию, обеспечивающую перевод силовых турбин на 100% питание водородным топливом.

Информационно-аналитический ресурс Compelo Energy
<https://www.compelo.com>

³ Mitsubishi Hitachi Power Systems (MHPS) - это совместное предприятие двух японских компаний: Mitsubishi Heavy Industries и Hitachi. MHPS создана путем интеграции подразделений обеих компаний, которые занимались разработкой решений для тепловых электрических станций. MHPS специализируется в области производства газовых и паровых турбин, паровых котлов и котлов-утилизаторов, систем газификации угля, а также в разработке новых систем геотермальной энергетики и охраны окружающей среды. В качестве наиболее перспективного направления рассматривается совместное производство газовых турбин. MHPS обладает технологиями производства всего спектра турбин, от турбин малой мощности до турбин большой мощности.

В Нидерландах планируется построить крупнейшую в мире ВЭС, размещенную во внутреннем водоеме

Компания Windpark Fryslân заключила предварительный контракт с консорциумом в составе энергокомпаний Van Oord и Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE) на строительство и последующее сервисное обслуживание в течение 16 лет ветровой электростанции (ВЭС) мощностью 383 МВт, которая будет самой большой в мире из всех построенных в акватории внутреннего водоёма.



ВЭС будет сооружена на территории искусственного озера Эсселмер (IJsselmeer)⁴ в Нидерландах. На площадке станции будет установлено 89 ветровых турбин SWT-DD-130 производства SGRE мощностью до 4,3 МВт каждая и диаметром ротора 130 м.

Проектом строительства ВЭС также предусмотрено создание островного птичьего заповедника к югу от дамбы Афслуйтдейк (Afsluitdijk), площадь суши которого составит 2 га, а затопленной части – 25 га. Во время строительства ВЭС островная часть будет использована в качестве рабочей площадки.

⁴ Эсселмер — крупнейший по площади пресноводный водоём Западной Европы. Это искусственное пресноводное озеро в центральных Нидерландах было образовано в 1932 г. на месте бывшего залива Зейдерзе. От Северного моря озеро отделено 32-километровой дамбой шириной около 60 м. Общая площадь озера — около 1 100 км², средняя глубина от 5 до 6 м.

Van Oord и SGRE были выбраны в качестве предпочтительных подрядчиков по проекту 3 августа 2018 г. В рамках консорциума Van Oord отвечает за проектирование, изготовление и монтаж фундаментов и кабелей, а также за поставку оборудования для установки компонентов ветровых турбин. SGRE отвечает за проектирование, изготовление, монтаж и ввод в эксплуатацию ветровых турбин и береговой ПС Бризанддейк (Breezanddijk), размещенной на дамбе Афслуитдейк.

Инвестиционное решение по проекту ожидается в третьем квартале 2019 г., а ввод ВЭС в эксплуатацию запланирован в 2021 г.

Проект сооружения ВЭС Fryslân не предусмотрен национальной программой развития офшорной ветроэнергетики, в соответствии с которой к 2030 г. должны эксплуатироваться объекты офшорной ветровой генерации общей мощностью 11,5 ГВт и вырабатывающих 40% электроэнергии в стране.

Официальный сайт компании Van Oord
<https://www.vanoord.com>

Итальянский системный оператор планирует инвестировать € 6,2 млрд в развитие национальной электрической сети

Системный оператор Италии Terna планирует инвестировать € 6,2 млрд в период 2019-2023 гг. в развитие инфраструктуры национальной электрической сети в целях содействия развитию ВИЭ-генерации, укрепления межрегиональных электрических соединений и стимулирования международной интеграции в электроэнергетике.

Из выделяемых Terna средств около € 3,3 млрд будут инвестированы в развитие электрической сети, € 2,2 млрд – в обновление основных фондов и меры по повышению энергоэффективности; оставшиеся средства будут израсходованы на укрепление надежности сети, включая совершенствование процессов диспетчеризации, установку синхронных компенсаторов и стабилизирующих устройств.

Согласно Стратегическому плану системного оператора на 2019-2023 гг. основными задачами в сегменте плана, посвященном развитию электрической сети, являются: увеличение пропускной способности межрегиональных электрических связей, оптимизация электросетевой инфраструктуры мегаполисов, а также ввод в эксплуатацию нового электрического соединения материковая Италия–Сардиния–Корсика (Франция) в 2024 г.

Кроме того, план предусматривает активизацию работ по проектам новых трансграничных связей с Францией⁵ и Черногорией⁶, которые должны быть введены в эксплуатацию в 2019 г. и 2020 г. соответственно.

Национальным планом по энергетике и климату на период до 2030 г. предусмотрено удовлетворение 30% конечного потребления электроэнергии за счет ВИЭ, для чего, с большой вероятностью, требуется ввести в эксплуатацию

⁵ HVDC соединение Piemonte-Savoie напряжением ± 320 кВ, пропускной способностью 1 200 МВт и протяженностью 190 км.

⁶ HVDC соединение Villanova-Lastva напряжением ± 500 кВ, пропускной способностью 600 МВт и протяженностью 455 км, из которых 433 км пройдут по дну Адриатического моря.



дополнительно 30 ГВт фотоэлектрической солнечной (solar photovoltaic) и 10 ГВт ветровой генерации, а также около 6 ГВт накопителей энергии.

Информационно-аналитический ресурс Global Transmission
<http://www.globaltransmission.info>

Объем необходимых инвестиций для модернизации энергетического сектора Румынии составит € 30 млрд к 2030 г.

Согласно проекту энергетической стратегии Румынии, стране необходимо инвестировать от € 15 до € 30 млрд к 2030 г. в свой стареющий и перестоящий отвечать современным требованиям энергетический сектор. Возможно, в дальнейшем потребность в инвестициях увеличится и в период с 2031 г. по 2050 г. понадобится еще € 15 млрд. Потребность в инвестициях испытывают электроэнергетика, нефтегазовая и горнодобывающая промышленность, а также инфраструктура всего энергетического сектора.

Страна является экспортером электроэнергии, но до 10% внутреннего потребления природного газа и почти 70% потребления нефти обеспечивает за счет импорта. В настоящее время Министерство энергетики планирует получить отзыв на разработанную национальную энергетическую стратегию на 2019-2030 годы, в которой будет определен комплекс инвестиционных целей, главным образом, в области газовой и электрической инфраструктуры, межсистемных соединений и генерации. Большинство из действующих в стране электростанций введены в эксплуатацию свыше 30 и 40 лет назад и требуют замены.

Суммарная установленная мощность генерации в стране составляет 25 ГВт, из которых на тепловую генерацию приходится примерно 50% (из которых 30% ТЭЦ), 30% – на гидро-, 5% – на атомную, 10% – на ветровую и 5% – на солнечную генерацию.

В рамках проекта Энергетической стратегии ожидается увеличение производства электроэнергии с 63 ТВт*ч в 2017 г. до 77 ТВт*ч в 2030 г. и до 86 ТВт*ч в 2050 г.

Среди потенциальных проектов по замене старых генерирующих активов основными являются: строительство двух новых энергоблоков на площадке Чернаводской АЭС (несмотря на трудности привлечения инвесторов в проект, в связи с его высокой стоимостью); строительство ГЭС стоимостью € 1 млрд и проведение разведки офшорных газовых месторождений в Черном море. Планируется также инвестировать в развитие интеллектуальной сети (smart grid) и инфраструктуру учета электроэнергии, а также в развитие систем передачи газа и электроэнергии.

В конце 2018 г. в Румынии была разработана регуляторная и налоговая базы, регламентирующие вопросы, связанные с разработкой шельфовых газовых месторождений в Черном море. Новым законом установлены ставки налоговых и лицензионных отчислений, а также предельные значения валовых объемов добычи и продаж на оптовом рынке в целях снижения возможности выведения нефтегазовыми компаниями своих инвестиций из-под налогообложения.

Информационно-аналитический ресурс Enerdata
<http://www.enerdata.com>



Норвежская NVE планирует построить комплекс ветровой генерации суммарной мощностью 1,5 ГВт без привлечения государственных субсидий

Норвежская компания Norsk Vind Energi (NVE), занимающаяся разработкой проектов сооружения ветровой генерации, представила в Директорат по водным ресурсам и энергетике Норвегии (Norwegian Water Resources and Energy Directorate) проект сооружения комплекса материковой ветровой генерации Hordavind на территории муниципалитетов Мудаленн (Modalen), Масфьорден (Masfjorden) и Линнос (Lindås). Проект планируется реализовать без привлечения государственных субсидий.

NVE планирует начать строительство ветрокомплекса Hordavind в 2023 г. Ожидается, что ежегодная выработка ветрокомплекса суммарной мощностью 1,5 ГВт составит 5,4 ТВт*ч. По оценкам компании реализация проекта принесет прибыль даже при рыночной стоимости электроэнергии менее € 31/МВт*ч.

Информационно-аналитический ресурс Enerdata
<http://www.enerdata.com>

Испанский энергохолдинг Iberdrola приступил к строительству СЭС мощностью 500 МВт

Испанский энергохолдинг Iberdrola приступил реализации проекта строительства СЭС в муниципалитете Усагре (Usagre) в административном округе Эстремадура (Extremadura).

СЭС Núñez de Balboa проектной мощностью 500 МВт и стоимостью € 290 млн станет крупнейшей СЭС в Европе. Ожидаемая годовая выработка станции составит около 830 ГВт*ч, а максимальная мощность, выдаваемая в сеть, – 391 МВт. Станцию планируется ввести в эксплуатацию в сентябре 2020 г.

Проект сооружения СЭС Núñez de Balboa реализуется в соответствии с планами Iberdrola по вводу в эксплуатацию 2 ГВт солнечной и ветровой генерации в округе Эстремадура к 2022 г. Планами компании предусмотрено также сооружение СЭС Ceclavín, СЭС Arenales и СЭС Campo Arañuelo I и II.

Всего компания планирует ввести в эксплуатацию в Испании объекты ВИЭ-генерации суммарной мощностью до 3 ГВт к 2022 г. и до 10 ГВт к 2030 г.

Информационно-аналитический ресурс Enerdata
<http://www.enerdata.com>

В Китае на месте бывшего угольного разреза введена в эксплуатацию плавучая СЭС мощностью 70 МВт

Французская компания Ciel & Terre, специализирующаяся в строительстве плавучих солнечных электростанций (СЭС), завершила работы по проекту сооружения плавучей СЭС мощностью 70 МВт, размещенной на месте бывшего угольного разреза в г. Сучжоу в северной части китайской провинции Аньхой.

Сооружение СЭС осуществлялось по заказу китайского государственного энергохолдинга CEECP (China Energy Conservation and Environmental Protection



Group), надзор за строительством осуществляла компания China Energy Conservation Solar Technology, а строительные работы на условиях EPC (engineering, procurement, construction) договора – компания China Energy Engineering Group Shanxi Electric Power Design Institute.

Конструктивно СЭС состоит из 13 специальных плавающих площадок, изготовленных по технологии Hydrelío, разработанной Ciel & Terre⁷, на которых установлены монокристаллические солнечные модули⁸, электрически присоединенные к централизованным преобразовательным модулям, включающим инвертор и трансформатор, которые размещаются над поверхностью воды на опорах. В целом для крепления элементов СЭС было использовано 1 500 заглубленных в грунт анкерных опор, высотой от 8 до 15 м (в зависимости от рельефа местности). Общая площадь, занимаемая СЭС, составляет 140 га.



Для подключения СЭС к электрической сети проложены кабели напряжением 110 кВ и общей протяженностью ≈ 18 км.

На сегодняшний день СЭС в г. Сучжоу является крупнейшим проектом, реализованным Ciel & Terre. Ожидается, что за первый год эксплуатации выработка СЭС составит около 77,8 ГВт*ч⁹ электроэнергии.

Кроме того, по информации французской компании разработанная ею технология сооружения плавучих СЭС Hydrelío предотвращает размножение водорослей и сводит к минимуму испарение воды в водоемах.

⁷ Производство конструкций для крепления солнечных модулей в целях оптимизации затрат на логистику и обеспечения занятости местного населения, организовано на месте размещения станции.

⁸ Модули изготовлены китайской компанией LONGi Solar.

⁹ Это соответствует годовому потреблению электроэнергии примерно 20 910 китайских домохозяйств





Информационно-аналитический ресурс *pv magazine*
<https://www.pv-magazine.com>

Калифорнийский системный оператор планирует внести изменения в правила предоставления мощности

Независимый системный оператор американского штата Калифорния CAISO подготовил изменения в правила предоставления мощности при возникновении небалансов по договорам, которые заключаются CAISO в рамках общего механизма предоставления мощности (capacity procurement mechanism, CPM) и специальной программы Reliability Must-Run (RMR).¹⁰

Изменения предлагаются системным оператором как мера по предотвращению «недобросовестной игры» со стороны генерирующих компаний и касаются сроков и условий использования законтрактованной мощности:

- 1) увеличение срока предварительного уведомления CAISO о готовящемся выводе объекта генерации из работы, если это потребует от системного оператора дополнительных закупок мощности для компенсации потери;

¹⁰ Reliability Must-Run – вне рыночный механизм CAISO, предусматривающий присвоение статуса генерирующего объекта, необходимого системному оператору для обеспечения надежности (reliability must-run resources), для чего между CAISO и генерирующей компанией заключается соответствующий договор (reliability must-run contract) на поставку электроэнергии (мощности) по команде системного оператора при возникновении дефицита мощности. Договоры заключаются сроком на один год по согласованию с FERC и могут перезаключаться до тех пор, пока системный оператор считает это необходимым и обосновал свою позицию перед FERC.



- 2) упрощение процедур RMR и усовершенствование методологии расчета нормы прибыли для контрагентов CAISO по RMR-договорам.

Программа RMR была принята более двадцати лет назад и с тех пор правила участия в ней практически не менялись. Если руководством системного оператора подготовленные изменения будут одобрены, соответствующее предложение должно быть направлено CAISO на согласование федеральному отраслевому регулятору – Федеральной комиссии по регулированию энергетики FERC.

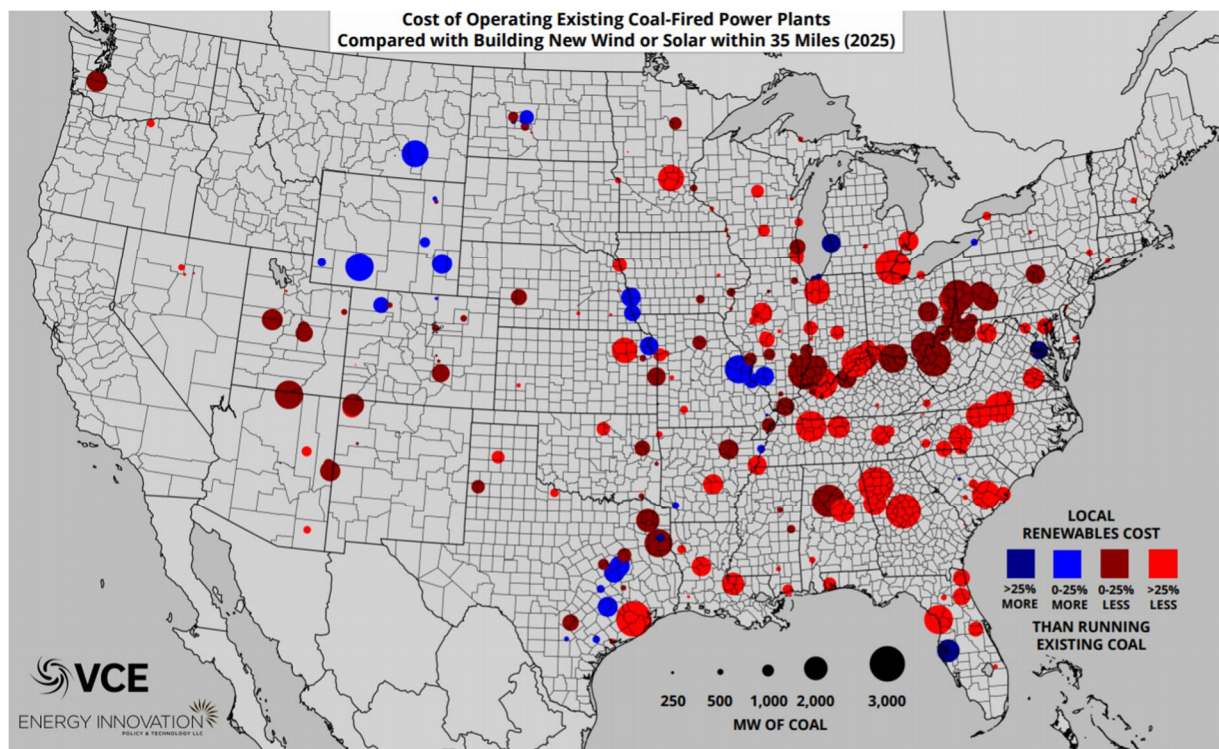
Официальный сайт *Utility Dive*
<http://www.utilitydive.com>

Проведен анализ перспектив использования угольной генерации для восточных штатов США

Американские компании Energy Innovation, специализирующаяся на изучении экологических проблем в энергетике, и Vibrant Clean Energy, занятая разработкой систем прогнозирования для ВИЭ-генерации, опубликовали совместный отчет (Coal Cost Crossover), где оценили экономическую эффективность угольной генерации по стране.

Согласно их выводам, около 74% угольных ТЭС уступают по рентабельности ветропаркам и солнечным станциям, и общий объем затрат на их сохранение в работе по итогам 2018 г. выше, чем стоимость их замены на местную ВИЭ-генерацию.

Проведенный анализ, прежде всего, касался штатов Восточного побережья, где, по мнению экспертов Energy Innovation, угольные ТЭС рентабельны за счет участия в рынке мощности, правила которого обеспечивают в настоящее время необоснованное преимущество для объектов генерации, работающих в базовой части графика нагрузки, и таким образом замедляют вывод из эксплуатации «неэкономичных» энергоресурсов.



В отчете, в частности, указано, что почти все угольные электростанции на юго-востоке США в значительной степени подвержены риску замены на более дешевые солнечные не позднее 2025 г. При этом наиболее вероятно такое развитие событий для штатов Северная Каролина, Флорида, Джорджия и Теннесси.

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

Федеральный окружной суд отказал FERC в совместной компетенции по делу о банкротстве PG&E

Американский Федеральный окружной суд Северного округа Калифорнии (U.S. District Court for the Northern District of California) постановил, что решения по поводу договоров купли-продажи электроэнергии (power purchase agreement, PPA), заключенных компанией Pacific Gas and Electric Co. (PG&E), будут приниматься судом по делам о банкротствах, а не Федеральной комиссией по регулированию энергетики FERC.

PG&E в январе 2019 г. официально объявила о банкротстве в связи с исковыми требованиями, выставленными по делам о возмещении убытков от лесных пожаров в Калифорнии в 2017 г. и 2018 г., прямой либо косвенной причиной которых могли стать энергообъекты и электрооборудование в собственности компании. Финансовые обязательства PG&E за нанесенный штату ущерб по различным оценкам могут составить до \$ 30 млрд. При этом общая сумма соглашений PG&E с генерирующими компаниями, которые будут пересматриваться в ходе дела о банкротстве, составляет около \$ 42 млрд. Генерирующие компании обратились за защитой своих интересов в FERC.

Комиссия, со своей стороны, указала суду на наличие совместной компетенции в отношении PPA-договоров и свои дискреционные полномочия, предоставляющие FERC право, в частности, запретить вносить изменения в соглашения в процессе банкротства PG&E. Однако, окружной суд не принял во внимание аргументы FERC.

В сложившейся ситуации постановление окружного суда рассматривается как победа PG&E, которая, как опасаются генерирующие компании, получает возможность расторгнуть более дорогие соглашения, касающиеся поставок электроэнергии, выработанной ВИЭ-генерацией, и таким образом уменьшить обязательства перед кредиторами.

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

ISO-NE оценил динамику цен на электроэнергию в феврале 2019 г.

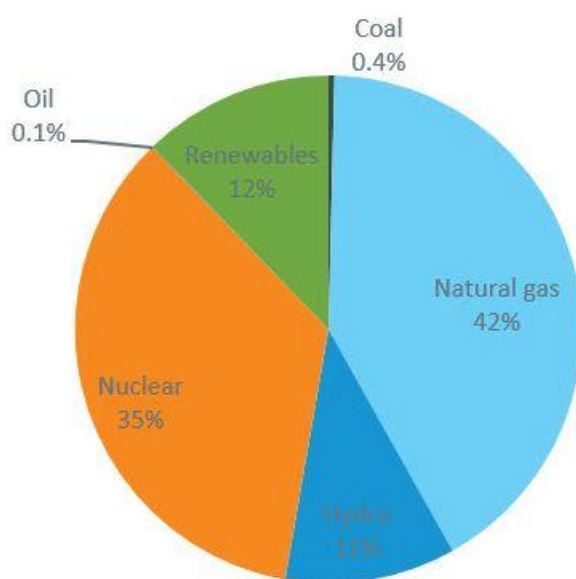
По данным независимого системного оператора штатов Новой Англии¹¹ ISO New England (ISO-NE), средняя стоимость электроэнергии в феврале 2019 г. по сравнению с февралем 2018 г. снизилась на 10% на рынке на сутки вперед (Day-Ahead Energy Market) и не изменилась на балансирующем рынке (Real-Time Energy Market).

¹¹ Новая Англия (New England) – регион на северо-востоке США, включающий в себя штаты Коннектикут, Мэн, Массачусетс, Нью-Гэмпшир, Род-Айленд и Вермонт.



	февраль 2019 г.	% от февраля 2018 г.
Средняя цена на Day-Ahead Market (\$ за МВт*ч)	\$ 35,62	-10%
Средняя цена на Real-Time Market (\$ за МВт*ч)	\$ 36,92	0%
Максимум потребления мощности	18 547 МВт	+1,3%
Общий объем потребления электроэнергии	9 627 ГВт*ч	+2,6%

По типам объектов генерации в феврале 2019 г. так же, как и в январе 2019 г., на первом месте по объему выработки оказались газовые ТЭС с примерно 42%, на втором – АЭС с 35%. Ресурсы ВИЭ-генерации, куда входят ветропарки, солнечные станции и генерирующие установки на биотопливе, обеспечили около 12% выработки, ГЭС – около 11%.



Импорт электроэнергии из соседних регионов составил 2 046 ГВт*ч, за счет ресурсов Demand Response было обеспечено снижение объема потребления на 0,9 ГВт*ч.

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

Канадский IESO будет проводить ежегодные аукционы на поставку мощности

Независимый системный оператор канадской провинции Онтарио IESO (Independent Electricity System Operator) с конца 2022 г. начнет проводить ежегодные аукционы на поставку мощности (Incremental Capacity Auction, ICA) со сроком поставки на три с половиной года вперед.

Участники ICA – генерирующие компании, потребители с ценозависимым снижением потребления (Demand Response) и внешние поставщики электроэнергии и мощности (из соседних провинций либо США) – получают плату за готовность и способность обеспечить в будущем требуемый объем мощности в определенные



часы. Согласно правилам ICA, системный оператор будет проводить базовый аукцион на поставку мощности ежегодно.

Аукционы заменят использовавшиеся в последнее десятилетие механизмы, как правило, директивного характера, которые действовали для определенных категорий энергоресурсов (таких, как ВЭС и СЭС) и обеспечивались 20-летними договорами купли-продажи электроэнергии. Хотя такие долгосрочные обязательства способствовали обновлению структуры генерации в провинции, они при этом не обладают достаточной гибкостью при решении задач IESO по управлению энергосистемой в условиях неожиданных и быстрых изменений.

Внедрение ICA является одним из этапов фундаментальных изменений на электроэнергетическом рынке Онтарио. По расчетам IESO, аукционы обеспечат экономию средств потребителей на сумму около \$ 3,4 млрд в течение десяти лет с момента запуска.

Официальный сайт IESO
<http://www.ieso.ca>

