



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР  
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

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

31.03.2023 – 06.04.2023



## Подписано соглашение об оказании аварийной помощи между энергосистемами континентальной Европы и Украины

29 марта 2023 г. вступило в силу соглашение между системным оператором Украины НЭК «Укрэнерго» и ENTSO-E об оказании аварийной помощи. Документом предусмотрено предоставление по запросу НЭК «Укрэнерго» экстренной помощи со стороны системных операторов-членов ENTSO-E в случае возникновения серьезного дефицита электроэнергии в энергосистеме Украины, обусловленного перебоем в производстве и поставках электроэнергии.

Кроме того, 27 марта 2023 г. члены ENTSO-E согласовали увеличение мощности коммерческих перетоков из энергосистем стран континентальной Европы в энергосистему Украины/Молдовы с 700 МВт до 850 МВт в любое время суток. Максимальная мощность перетоков в обратном направлении остается без изменений и составит 400 МВт. В ближайшие недели будет проведена дальнейшая оценка возможности увеличения мощности коммерческих перетоков.

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

## Апелляционный суд Техаса отменил решения, спровоцировавшие существенный скачок цен на электроэнергию во время снежной бури в феврале 2021 г.

Третий апелляционный суд американского штата Техас отменил решения отраслевого регулятора штата (Public Utility Commission of Texas, PUCT) об удержании цен на электроэнергию на оптовом рынке на уровне \$ 9 000 за МВт\*ч во время снежной бури («шторма Ури») в феврале 2021 г.

В суд обратилась энергокомпания Luminant вскоре после событий февраля 2021 г. В своей жалобе компания указала на неправомерность и неэффективность действий PUCT по предотвращению дефицита мощности, которые, по мнению Luminant, только усугубили ситуацию и привели к хаосу на рынке. PUCT в возражениях на жалобу сообщил суду, что заявители, понесшие крупные финансовые потери, оспаривают решения, принятые PUCT и тexasским системным оператором ERCOT в критической для энергосистемы ситуации. По мнению PUCT, предпринятые действия были необходимой мерой для поддержания стабильного уровня генерирующих мощностей в ситуации, когда энергосистема штата находилась в «минутах или даже секундах» от полного погашения и было принято решение о частичном отключении потребителей.

Проблемы с электроснабжением возникли из-за чрезвычайно высокого спроса на электроэнергию для отопления в сочетании с потерей до 50% генерации вследствие перебоев с поставками топлива и сбоев в работе оборудования. В результате веерных отключений без электричества остались более 4,5 млн бытовых потребителей. ERCOT держал цену на электроэнергию на обозначенном уровне в течение четырех дней и, по некоторым оценкам, таким образом из-за неправильной оценки рыночной ситуации спровоцировал перерасходы при оплате до \$ ≈16 млрд по результатам сделок, которые были совершены в течение 33 часов после отмены ERCOT ограничений потребления. Регулятор отказался пересматривать цены по совершенным в указанный период рыночным операциям.

Апелляционный суд постановил, что PUCT превысил полномочия, разрешив установить предельные цены на электроэнергию на такой долгий срок – в течение



четырёх дней снежной бури. По мнению суда, действия PUCT полностью устранили конкуренцию, что противоречит законодательству штата.

Какие-либо официальные комментарии PUCT и ERCOT в отношении судебного разбирательства на текущий момент не опубликованы.

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

## Американская FERC представила разъяснения о полномочиях в части передачи электроэнергии между энергосистемами Пуэрто-Рико и штатов США

Федеральная комиссия по регулированию энергетики (FERC) США опубликовала официальный ответ на обращение компании Alternative Transmission Inc. (ATI) по вопросу реализации проекта строительства подводного электрического соединения Equity между энергосистемами Пуэрто-Рико и континентальных штатов США.

Equity – подводное высоковольтное соединение постоянного тока пропускной способностью 2,1 ГВт и протяженностью ≈2 414 км. Целью строительства является повышение надежности электроснабжения на Пуэрто-Рико, энергосистема которого постоянно находится под угрозой разрушения из-за тропических ураганов и штормов. Проект предварительно оценивается в \$ 5,5-6 млрд.

В рамках продвижения проекта ATI в декабре прошлого года направила запрос в FERC об освобождении ее от выполнения требований комиссии в отношении торговых операций для коммерческих проектов, поскольку торговля электроэнергией между штатами не предусматривается (Пуэрто-Рико не является штатом США).

В опубликованном FERC разъяснении по запросу ATI указано, что вопросы реализации проекта Equity не подпадают под юрисдикцию комиссии, в то же время конкретные решения по юрисдикции будут зависеть от специфики рассматриваемых FERC проектов в будущем. После получения обоснованных заявок в соответствии с действующим законодательством комиссия может издать приказы, разрешающие технологическое присоединение Equity и коммерческую торговлю электроэнергией между энергосистемами Пуэрто-Рико и континентальных штатов США.

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

## Швейцарский Swissgrid завершил пилотный проект по интеграции в энергосистему распределенных ресурсов

Швейцарский системный оператор Swissgrid, энергокомпания ewz<sup>1</sup> и компания Equigy<sup>2</sup> объявили об успешном завершении пилотного проекта по изучению возможности координации взаимодействия компаний-собственников передающих и распределительных сетей (TSO/DSO) при использовании для оказания системных услуг распределенных ресурсов (DER), таких как СНЭЭ, тепловые насосы и зарядные станции для электромобилей.

<sup>1</sup> Швейцарская компания, предлагающая решения в области энергетики и коммуникаций, работает над внедрением экологически чистых и экономически эффективных систем энергоснабжения на сложных объектах и для крупномасштабных проектов.

<sup>2</sup> Совместное предприятие, основанное в декабре 2020 г. Swissgrid, итальянским системным оператором Terna и немецко-голландским системным оператором TenneT.



Координация осуществлялась по установленным для проекта правилам на базе технологической платформы Crowd Balancing, разработанной Equigy. В 2022 г. к проекту присоединились австрийский и немецкий системные операторы APG и TransnetBW.

В настоящее время количество подключений DER к энергосистеме растет, особенно на низком напряжении. Как правило, такие ресурсы управляются сторонними агрегаторами (индивидуально или в совокупности) и могут предоставлять системные услуги либо DSO, либо TSO, но не обоим сразу, и без учета потенциальных побочных эффектов для электрически связанных с ними сетей низкого или высокого напряжения. По этим причинам становится все более важным создание эффективных процедур координации взаимодействия TSO/DSO.

Платформа Crowd Balancing для обеспечения безопасного и прозрачного обмена данными между участниками (TSO, DSO и агрегаторами) использует технологию блокчейн и предоставляет возможность существенно автоматизировать взаимодействие.

Для тестирования на Crowd Balancing была выбрана СНЭЭ, подключенная к распределительной сети компании ewz, которая управляла работой СНЭЭ и как агрегатор услуг по управлению локальными сетевыми перегрузками, и как DSO – поставщик третичных резервов мощности для Swissgrid.

Ключевыми достижениями проекта являются концептуализация механизма координации между Swissgrid и крупным швейцарским DSO и одновременно агрегатором DER, а также дальнейшее развитие Crowd Balancing. Концепция взаимодействия участников, использованная в рамках проекта, основана на так называемой модели светофора и определяет все необходимые обмены данными между TSO, DSO и агрегаторами. Важными особенностями концепции являются учет различных ролей агрегатора и DSO (даже если их выполняет одна и та же компания, как, например, ewz в пилотном проекте) и многоцелевое использование гибкого управления DER, что обеспечивает для агрегаторов возможность предоставления услуг через единый интерфейс как TSO, так и DSO. Кроме того, концепция позволяет DSO проводить анализ надежной работы электрической сети с помощью собственных инструментов, вне рамок платформы Crowd Balancing, тем самым минимизируя риски при интеграции DER.

*Официальный сайт Swissgrid*  
<http://www.swissgrid.ch>

## **Американские MISO и Ameren Illinois завершили пилотный проект по управлению распределенными энергоресурсами в составе микро-энергосистемы**

MISO в сотрудничестве с энергокомпанией Ameren Illinois завершили пилотный проект – Ameren Microgrid Pilot, – в рамках которого исследовали, как распределенные ресурсы (DER) в составе микро-энергосистемы могут участвовать в оптовых рынках электроэнергии и системных услуг MISO.

Целью Ameren Microgrid Pilot была проверка способности микро-энергосистемы эффективно участвовать в рынке, используя его существующую инфраструктуру с минимальными изменениями.

Микро-энергосистема Ameren в штате Иллинойс включает в себя следующие энергоресурсы:



Type of Generation	Min kW	Max kW	Ramp Rate
Combustion Turbine (CT)	50	1000	+/- 4 kW/s
Battery	0	250	+/- 250 kW/s
Solar	0	141	+/- 2.2 kW/s
Wind Turbine	10	100	+/- 0.3 kW/s
Aggregate	400	1491	+/- 4 kW/s

В рамках пилотного проекта системный оператор использовал существующую коммуникационную инфраструктуру отправки и получения диспетчерских команд и данных для управления режимами работы DER в составе микро-энергосистемы. Тестирование включало как управление каждым из DER в отдельности (кроме ветровой турбины), так и всеми ресурсами в совокупности, когда все активы микро-энергосистемы (включая ветровую турбину) рассматривались как единый ресурс и управлялись как агрегированный энергообъект. При этом MISO отдает диспетчерскую команду, а микро-энергосистема самостоятельно определяет, какие из DER должны ее выполнять, что обеспечивает максимальную гибкость микро-энергосистемы, чтобы наиболее эффективно выполнить команду, так как не все DER могут быть доступны в требуемый момент (например, ветровая и солнечная генерация).

Результаты Ameren Microgrid Pilot показали, что диспетчерские команды от MISO были получены и DER, как правило, своевременно и адекватно отреагировали на них (в зависимости от предоставляемых услуг и количества ресурсов, которым направлялись команды) как по отдельности, так и в составе агрегированного объекта. Таким образом, микро-энергосистема сможет в будущем участвовать в рынке MISO, используя существующую инфраструктуру.

Тестирование коммуникационной инфраструктуры в рамках пилотного проекта также выявило, что определенные требования к телеметрии, предъявляемые рынком, невыполнимы без организации дополнительных уровней связи.

Официальный сайт MISO  
<http://www.misoenergy.org>

## Британская SSE инвестирует \$100 млн в реализацию начального этапа проекта строительства крупнейшей в Великобритании ГАЭС

Британская энергокомпания SSE объявила об инвестициях в размере £ 100 млн (\$ 123 млн) в реализацию начального этапа крупнейшего за последние 40 лет проекта строительства ГАЭС в Великобритании.

ГАЭС Coire Glas проектной мощностью 1,5 ГВт и энергоемкостью 30 ГВт\*ч будет размещена на берегу озера Лох-Лохи между городами Форт-Уильям и Инвернесс на севере Шотландии. В 2020 г. шотландское правительство выдало разрешение на реализацию проекта. Примерно половина совокупных инвестиций в строительство станции будет направлена на подготовительный этап, включая уже ведущиеся инженерные изыскания, которые планируется завершить в 2024 г. По информации SSE, окончательное решение об инвестициях £ 1,5 млрд будет принято в 2024 г., ввод станции в эксплуатацию намечен к 2031 г.

По некоторым исследованиям, строительство гидроаккумулирующих станций суммарной мощностью 4,5 ГВт и энергоемкостью 90 ГВт\*ч позволят британской



энергосистеме в период до 2050 г. снизить ежегодные эксплуатационные расходы на £ 690 млн, а также сыграть существенную роль в продвижении к нулевому уровню выбросов CO<sub>2</sub>.

Официальный сайт Power Engineering  
<http://www.powerengineeringint.com>

## Американская компания rPlus Hydro прошла очередной этап лицензирования проекта строительства ГАЭС в штате Невада

Компания rPlus Hydro прошла очередной этап лицензирования в соответствии с установленной FERC процедурой по проекту строительства ГАЭС White Pine в американском штате Невада.

Верхнее водохранилище ГАЭС будет сооружено в районе горного хребта Duck Creek Range, нижнее – на ≈610 м ниже, в долине Steptoe Valley. В рамках проекта также будет построена ЛЭП, которая соединит станционное распределительное устройство с существующей ПС Robinson Summit, расположенной на расстоянии ≈40 км от ГАЭС.



По данным rPlus Hydro, выбранный под строительство участок отвечает всем требованиям, предъявляемым к ГАЭС, что является достаточно редким явлением. Мощность ГАЭС White Pine в турбинном режиме составит 1 ГВт, энергоёмкость – 8 ГВт\*ч. Ожидается, что станция сможет обеспечить примерно 1/8 пиковой нагрузки энергосистемы штата в жаркий летний день. Совокупный объем инвестиций в ее строительство составит \$ 2,5 млрд.

На следующем этапе FERC проведет экологическую экспертизу проекта, а также пройдут процедуры лицензирования на уровне других федеральных агентств, властей штата и муниципальных. После лицензирования строительство станции может начаться в 2025 г. и займет от пяти до семи лет, что подразумевает возможный ввод в эксплуатацию в начале 2030-х гг.

В настоящее время в США действуют 42 ГАЭС, в списке лицензированных FERC – только 24 действующие электростанции совокупной мощностью ≈19 ГВт, что



эквивалентно нескольким сотням ГВт\*ч энергоемкости СНЭЭ, исходя из типичной продолжительности работы ГАЭС в турбинном режиме от 6 до 20 часов.

Официальный сайт EnergyStorage  
<http://www.energy-storage.news>

## Американская FERC одобрила продление эксплуатации энергоблока угольной ТЭС Lakefront в штате Висконсин

Американская FERC одобрила договор между системным оператором штатов Среднего Запада и Юга MISO<sup>3</sup> и компанией Manitowoc – собственником угольной ТЭС Lakefront – об оказании услуг по поддержанию надежности (System Support Resource Agreement, SSRA), предусматривающий продление эксплуатации блока № 9 ТЭС в целях обеспечения балансовой надежности. Энергоблок установленной мощностью 63 МВт был введен в коммерческую эксплуатацию в 2006 г.

MISO информировал комиссию, что столкнется с нерешаемыми проблемами тепловой перегрузки ЛЭП и превышения требуемого уровня напряжения в 12 контрольных пунктах, если блок № 9 будет выведен из работы в соответствии с запланированным графиком. Согласно заявлению MISO, нет ни объектов генерации, способных заместить выбывающую мощность энергоблока, ни «жизнеспособных» вариантов перераспределения потоков электроэнергии по передающей сети, ни ресурсов управления потреблением в достаточном объеме, чтобы избежать заключения SSRA. FERC подтвердила отсутствие реальных альтернатив, которые могли бы решить выявленные проблемы без SSRA.

Комиссия также рассмотрела запрос Manitowoc о ежемесячной компенсации в размере \$ 1,03 млн для покрытия затрат на эксплуатацию и техобслуживание блока № 9, а также связанных с этим административных расходов, расходов на охрану объекта, страхование, транспортных расходов и оплату различных сборов и налогов. Manitowoc планировала приостановить работу энергоблока и перевести его на ВИЭ. Компания заявила, что планирует полностью вернуть энергоблок в коммерческую эксплуатацию к концу января 2026 г., когда альтернативное топливо станет доступно в достаточном количестве. На основании проведенного FERC предварительного анализа обоснованность запрашиваемой компенсации поставлена под сомнение.

Договор с Manitowoc является вторым SSRA для MISO. В октябре прошлого года по согласованию с FERC был заключен SSRA в отношении угольной ТЭС Rush Island 1,2 ГВт в штате Миссури.

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

## Установленная мощность объектов генерации на базе ВИЭ в Индии составила почти 170 ГВт на конец 2023 г.

По данным правительства Индии, за последние 5 лет, начиная с 2017 г., было введено в эксплуатацию 65 862 МВт мощностей ВИЭ-генерации, из которых на долю на СЭС пришлось 51 649 МВт. На конец февраля 2022 г. установленная мощность

<sup>3</sup> В операционную зону входят полностью или частично штаты Монтана, Северная Дакота, Южная Дакота, Миннесота, Висконсин, Мичиган, Иллинойс, Индиана, Миссури, Кентукки, Арканзас, Миссисипи, Луизиана, Техас.



ВИЭ-генерации составила 168,96 ГВт, из которых 64,38 ГВт – СЭС, 51,79 ГВт – ГЭС, 42,02 ГВт – ВЭС, 10,77 ГВт – БиоЭС.

Правительство активно принимает меры для стимулирования развития ВИЭ-генерации в стране: разрешено привлечение прямых иностранных инвестиций (до 100%) в проекты по строительству ВИЭ-генерации; запущен процесс создания «мегапарков» возобновляемой энергетики, на территории которых разработчикам выделяются земельные участки и электросетевая инфраструктура для реализации крупномасштабных проектов; развернуто строительство новых ЛЭП и ПС для обеспечения поставок электроэнергии, выработанной ВИЭ-генерацией; инициирована разработка новых стандартов для производства фотоэлектрических солнечных систем/установок.

Кроме того, Министерство новых и возобновляемых источников энергии Индии реализует программу поддержки внутреннего производства высокоэффективных фотоэлектрических солнечных модулей – Production Linked Incentive – в объеме 24 млрд рупий, которые разделены на два транша. В рамках первого транша на 4,5 млрд рупий по итогам проведения закупочных процедур за ноябрь-декабрь 2021 г. были отобраны местные производители полностью готовых к установке фотоэлектрических солнечных модулей суммарной мощностью 8 737 МВт, которые начнут выпуск своей продукции в конце 2024 г. В рамках второго транша с объемом финансирования 19,5 млрд рупий отбор еще не проведен.

Официальный сайт MNRE  
<http://www.pib.gov.in>

## **Центр экологических инвестиций Эстонии подал заявку на лицензирование проекта строительства эстонско-латвийского комплекса шельфовой ветровой генерации Elwind проектной мощностью до 1 ГВт в Балтийском море**

Центр экологических инвестиций (Environmental Investment Center, EIC) Эстонии направил в национальный Департамент по защите прав потребителей и техническому регулированию (Estonian Consumer Protection and Technical Regulatory Authority, TTJA) заявку на получение разрешения на строительство эстонско-латвийского комплекса шельфовой ветровой генерации Elwind проектной мощностью до 1 ГВт в Балтийском море. Меморандум о взаимопонимании по вопросу совместного строительства Elwind был подписан между Эстонией и Латвией в 2019 г.

В рамках процедуры выдачи лицензии TTJA инициирует проведение ОВОС, в ходе которой EIC закажет проведение экологических исследований, необходимых для предпроектной разработки.

Акватория, выделенная под строительство, расположена примерно в 10 км от крупнейшего эстонского о. Сааремаа и неподалеку от портовых городов Вентспилс и Лиепая на юго-западе Латвии. По оценке EIC, в зависимости от выбранной в конечном итоге мощности ветрокомплекса в акватории площадью 194 км<sup>2</sup> будет установлено от 20 до 50 ветровых турбин.

Для подключения Elwind к энергосистеме Эстонии будет построена ПС 330 кВ в западной части Сааремаа. В связи с отсутствием на острове сетевой инфраструктуры напряжением 330 кВ в 2022 г. Министерство экономики и коммуникаций Эстонии поручило национальному системному оператору Elering обеспечить в кратчайшие сроки проектирование и строительство соединения напряжением 330 кВ с целью



подключения ВЭС, расположенных в зонах развития шельфовой ветроэнергетики, к материковой энергосистеме.



Решение о совместной разработке шельфового ветрокомплекса в акватории, расположенной в двух экономических зонах – Эстонии и Латвии, и то обстоятельство, что производимая Elwind электроэнергия может поставляться в энергосистемы обеих стран в зависимости от рыночной ситуации, делает его уникальным региональным проектом.

Реализация проекта, по различным оценкам, принесет Эстонии до € 50-100 млн государственного дохода в год. Строительство Elwind реализуется EIC при поддержке Министерства экономики и коммуникаций Эстонии, Министерства экономики Латвии и латвийского Агентства инвестиций и развития.

*Информационный ресурс Baltic Times*  
<http://www.baltictimes.com>

## **Администрация президента США выделяет \$ 2,5 млрд на строительство зарядных станций для электромобилей и заправочных станций для автомобилей на более экологичном топливе**

Администрация президента США объявила о выделении \$ 2,5 млрд на расширение сети зарядных станций для электромобилей и заправочных станций для автомобилей на водородном и газовом топливе, которая должна охватить территорию полностью от одного до другого побережья США, от больших городов до сельской местности.

Программа государственных субсидий на создание инфраструктуры зарядных и заправочных станций дополнит программу финансирования в размере \$ 5 млрд, о которой было объявлено в прошлом году, предусматривающую установку зарядных станций для электромобилей через каждые ≈80,5 км вдоль автомагистралей между штатами в целях заполнения пробелов в существующей инфраструктуре в местах проживания и работы значительной части населения. Это второй транш, выделяемый



в соответствии с федеральным законом об инфраструктуре (Infrastructure Investment and Jobs Act, IIJA), основная задача которого – создание сети из 500 тыс. зарядных станций для электромобилей к 2030 г.

Создание сети зарядных и заправочных станций является центральным элементом усилий президентской администрации по стимулированию внедрения электромобилей и автомобилей на более экологичном топливе, чем бензиновое и дизельное. Конечной целью данных усилий является снижение зависимости страны от ископаемого топлива и сокращение выбросов парниковых газов. Гранты будут распределяться в течение следующих пяти лет между органами власти штатов, муниципалитетов, индейских племен и территорий США.

Администрация президента планирует выделить \$ 700 млн в рамках первого транша, из которых половина средств пойдет на создание инфраструктуры зарядных и заправочных станций (для автомобилей на газовом топливе) на автостоянках, возле торговых центров, школ и парков. Другая половина будет направлена на создание заправочных станций вдоль выбранных так называемых «коридоров альтернативного топлива», чтобы помочь устранить существующие пробелы в инфраструктуре на маршрутах с высокой интенсивностью дорожного движения.

Министерства транспорта и энергетики США в прошлом месяце опубликовали совместно минимальные стандарты и требования к сети зарядных станций, что дает штатам право объявлять тендеры на их строительство. Ожидается, что новое финансирование также снимет опасения, особенно со стороны сельскохозяйственных штатов, относительно доступности установки зарядных станций в районах с низким уровнем их использования.

*Официальный сайт E&E News*  
<http://www.eenews.net>

