



**СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ**

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

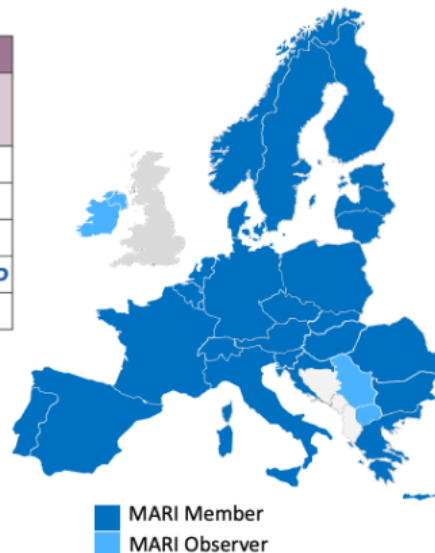
07.10.2022 – 13.10.2022



ENTSO-E объявила о запуске информационно-технологической платформы для обмена оперативными резервами вторичного регулирования

Европейская ассоциация системных операторов ENTSO-E объявила об успешном вводе в эксплуатацию (go-live) информационно-технологической (ИТ) платформы MARI (Platform for the Manually Activated Reserves Initiative)¹ для обмена оперативными резервами вторичного регулирования.

33 TSOs + ENTSO-E (Observer)								
MARI Members (29 TSOs)			MARI Observers (4 TSOs + ENTSO-E)					
Austria		Greece		Spain		Serbia		
Belgium		Italy		Sweden		Ireland		
Croatia		Latvia		Switzerland		Northern Ireland		
Czech Republic		Lithuania		Luxembourg		North Macedonia		
Denmark		Norway		Bulgaria		ENTSO-E		
Estonia		Netherlands						
Finland		Portugal						
France		Poland						
Hungary		Romania						
Germany	 	Slovak Republic						
		Slovenia						



Основной задачей ИТ-платформы MARI является обеспечение скоординированного управления оперативными резервами вторичного регулирования (frequency restoration reserves with manual activation) в рамках интеграции балансирующих рынков. В рамках MARI планируется изучить механизмы «гибкого» управления резервами частотного регулирования для повышения стабильности работы объединенных энергосистем и приобретения странами Европейского союза практического опыта по обмену резервами вторичного регулирования.

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

Украина прекращает экспорт электроэнергии в Европейский союз

По сообщению Министерства энергетики Украины, с 11 октября текущего года прекращен экспорт электроэнергии в Европейский союз (ЕС), который, по мнению Министра энергетики Украины Германа Глущенко, позволял европейским странами снизить зависимость от импорта российского природного газа и поддерживать стабильность работы европейской энергосистемы.

По данным Европейской ассоциации системных операторов ENTSO-E, Украина экспортировала электроэнергию в Румынию, Польшу, Молдавию и Венгрию, и импортировала электроэнергию из Словакии. Коммерческий обмен электроэнергией между энергосистемами стран Континентальной Европы и Украины/Молдовы начался 30 июня текущего года по трансграничному соединению между Украиной и Румынией,

¹ Подробности проекта доступны на официальном сайте: https://www.entsoe.eu/network_codes/eb/mari/

с 7 июля – и по трансграничному соединению между Украиной и Словакией. С 23 сентября 2022 г. мощность коммерческих перетоков электроэнергии между энергосистемами стран Континентальной Европы и Украины/Молдовы в дневное и в ночное время составляла 300 МВт.

Начало коммерческого обмена последовало за успешной синхронизацией энергосистем стран континентальной Европы и Украины/Молдовы 16 марта 2022 г. и принятием 26 апреля 2022 г. системного оператора Украины ЧАО «НЭК «Укрэнерго» в ENTSO-E в качестве члена-наблюдателя, после того как 28 июня 2022 г. системные операторы-члены ENTSO-E подтвердили, что выполнены технические условия, позволяющие осуществлять трансграничную торговлю между Украиной и соседними странами.

Официальный сайт Минэнерго Украины
<https://www.mev.gov.ua>

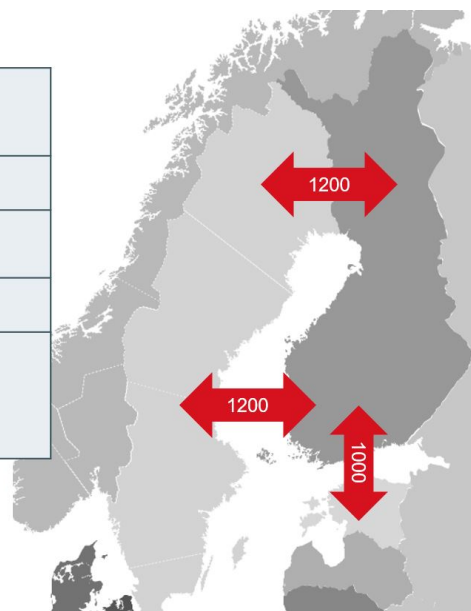
Системный оператор Финляндии актуализировал оценку балансовой надежности национальной энергосистемы на предстоящий осенне-зимний период

Финский системный оператор Fingrid актуализировал оценку балансовой надежности национальной энергосистемы на предстоящий осенне-зимний период ввиду сокращения на 7% объема потребления электроэнергии в стране в сентябре текущего года по сравнению с аналогичным периодом 2021 г и новых целей, установленных Европейским союзом, по сокращению пиковой нагрузки на 5%.

По мнению Fingrid, в целом риски для надежности электроснабжения предстоящей зимой в Финляндии отсутствуют. Тем не менее, населению рекомендуется быть готовым к перебоям энергоснабжения ввиду возможной нехватки энергоресурсов.

Оценка балансовой надежности энергосистемы Финляндии в осенне-зимний период 2022-2023 гг.	
Безветренный день с очень низкой температурой воздуха	
Доступная генерация	12 900 МВт
Прогнозируемая пиковая нагрузка - средняя пиковая нагрузка 2007-2022	14 400 МВт 14 000 МВт
Нехватка	-1 500 МВт
Импорт электроэнергии из европейских стран	3 400 МВт
- из Швеции	2 400 МВт
- из Эстонии	1 000 МВт
Импорт электроэнергии из России прекращен с мая 2022 г.	0 МВт

Красными стрелками обозначена пропускная способность трансграничных соединений между Финляндией и соседними странами, МВт



Fingrid актуализирует оценку балансовой надежности по мере изменения ситуации.

Прогнозируемая пиковая нагрузка в предстоящий зимний период в условиях очень низкой температуры наружного воздуха и безветренной погоды достигнет 14,4



ГВт, что на 700 МВт ниже первоначальных прогнозов. При этом совокупная располагаемая мощность внутренней генерации в лучшем случае составит 12,9 ГВт, и это с учетом работы АЭС Olkiluoto 3 и угольной электростанции Meri-Pori, а также всех находящихся в эксплуатации ветровых электростанций.

Официальный сайт Fingrid
<https://www.fingrid.fi>

Системный оператор Великобритании принимает превентивные меры для обеспечения надежности электроснабжения потребителей в предстоящий зимний период

Системный оператор Великобритании NGESO – опубликовал прогноз балансовой надежности на предстоящий зимний период – Winter Outlook. Основываясь на предварительном прогнозе балансовой надежности, Early View of Winter – Winter Outlook, предоставляет более детальный анализ обеспечения балансовой надежности британской энергосистемы на предстоящую зиму. Winter Outlook и соответствующий Рабочий справочник данных Data Workbook охватывают период с 31 октября 2022 г. по 31 марта 2023 г. и базируются на данных от 22 сентября 2022 г.

С учетом новых условий, складывающихся на мировых энергетических рынках, NGESO дополнил свой операционный инструментарий новыми инструментами, которые помогут смягчить негативные последствия и организовать управление энергоснабжением предстоящей зимой. Эти инструменты включают в себя:

- Заблаговременное представление Winter Outlook (в середине лета), чтобы участники энергорынка и другие заинтересованные стороны имели представление о возникающих неблагоприятных последствиях для энергетики в предстоящий зимний период.
- Заключение 3 контрактов с угольными электростанциями на поддержание в работе 5 энергоблоков совокупной мощностью порядка 2 ГВт в «горячем» и «холодном» резерве предстоящей зимой, что достаточно для обеспечения электроснабжения около 600 тыс. частных домовладений и квартир.
- Создание новой услуги по предоставлению энергетической гибкости со стороны потребителей (Demand Flexibility Service, DFS), в рамках которой потребителей будут стимулировать снижать нагрузку потребления/отключать электроприборы в периоды пиковых нагрузок для снижения максимума потребления мощности по всей энергосистеме. Прогнозируется, что этот инструмент может снизить максимум потребления мощности на 2 ГВт.

Winter Outlook базируется на предварительном анализе балансовой надежности и, по сравнению с ним, предоставляет более масштабную оценку балансовой надежности энергосистемы Великобритании на предстоящий зимний период с учетом беспрецедентных потрясений и волатильности цен на энергоносители на энергетических рынках в Европе и за ее пределами, а также с учетом дефицита природного газа в странах Континентальной Европы, что может привести к целому ряду последствий для Великобритании.



В Winter Outlook в дополнение к Базовому сценарию NGESO также приводит Альтернативный сценарий, иллюстрирующий последствия для национальной энергосистемы, если некоторые из потенциальных рисков для надежности энергоснабжения станут реальными.

По мнению NGESO, в случае реализации Базового сценария имеющийся объем резервов мощности (3,7 ГВт/6,3%) на предстоящий зимний период достаточен, чтобы обеспечить выполнение стандарта обеспечения балансовой надежности, хотя NGESO ожидает, что будут дни, когда потребуется использовать многие из операционных инструментов, включая использование системных уведомлений. Учитывая масштаб неопределенности и рисков, связанных с текущей геополитической ситуацией, NGESO подготовил и внедрил ряд инициатив по снижению рисков, включая заключение контрактов на сохранение в работе примерно 2 ГВт мощности угольной генерации, которая в противном случае была бы выведена из эксплуатации, и внедрение инновационной услуги – DFS – для стимулирования потребителей снижать потребление в периоды снижения объема доступных резервов мощности. Однако, несмотря на принятые меры по снижению рисков для балансовой надежности, весьма вероятно, что оптовые цены на энергоносители (как на газ, так и на электроэнергию) останутся очень высокими в течение всего зимнего прогнозного периода.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ СЦЕНАРИЙ

В то время как в Базовом сценарии предполагается, что мощности всех поставщиков энергоресурсов (генерация, накопители энергии, трансграничные соединения и т.д.) доступны в соответствии с обязательствами, закрепленными на рынке мощности, NGESO также смоделировал сценарий, согласно которому энергетический кризис в Европе приведет к тому, что импорт электроэнергии в Великобританию из Континентальной Европы будет невозможен. Это может быть вызвано несколькими факторами, включая нехватку газа в Европе (что, в свою очередь, ограничивает производство электроэнергии) и/или недоступность генерации (например, из-за высокого уровня отключений генерирующего оборудования в другой европейской стране).

В гипотетическом случае реализации Альтернативного сценария (отсутствие импорта электроэнергии из Континентальной Европы) будут использованы подготовленные NGESO инструменты по смягчению последствий – диспетчерское управление остающимися в работе угольными энергоблоками и использование DFS, которые, по мнению системного оператора, обеспечат примерно до 4 ГВт дополнительной мощности и позволят поддерживать достаточный объем резервов мощности и смягчить негативное воздействие на потребителей.

DFS является инновационной системной услугой и NGESO взаимодействовал с поставщиками DFS, агрегаторами DFS, промышленностью, Ofgem² и BEIS³ над ее разработкой, чтобы обеспечить готовность DFS к применению в предстоящий зимний период и способностью обеспечить требуемый уровень участия в поддержании балансовой надежности (превышающий 2 ГВт). DFS планируется запустить с 1 ноября текущего года, и NGESO призывает поставщиков и агрегаторов DFS работать со своими клиентами, чтобы обеспечить максимальный уровень вовлеченности и участия в оказании данной системной услуги. NGESO видит особый потенциал

² Государственный регулятор рынков электроэнергии и природного газа Великобритании.

³ Департамент бизнеса, энергетики и промышленной стратегии Великобритании.



участия в DFS для коммерческих организаций, которые могут сместить максимум своего потребления с часов пиковой нагрузки на энергосистему, и получил положительные отзывы от британских компаний по данному вопросу.

Без развертывания дополнительной угольной генерации или DFS британский системный оператор ожидает рисков снижения доступных резервов мощности. В Альтернативном сценарии в холодную погоду (поэтому вероятен высокий спрос на электроэнергию) и при низкой ветровой активности (снижение доступной генерации), может возникнуть потенциальная необходимость управляемого и контролируемого отключения электроснабжения для некоторых потребителей на ограниченные периоды времени. Однако NGESO ожидает, что описанные выше меры по смягчению потенциальных рисков будут эффективными.

В маловероятном случае, если эскалация геополитической ситуации в Европе приведет к дефициту природного газа в Великобритании, возможны кратковременные перебои в электроснабжении в предстоящий зимний период. В этом случае NGESO будут использованы все возможные стратегии смягчения последствий, включая новые меры, для минимизации сбоев в электроснабжении потребителей.

Официальный сайт NGESO
<https://www.nationalgrideso.com>

Британский системный оператор запускает новую инициативу, обеспечивающую ускорение процесса присоединения энергообъектов в передающей сети

Системный оператор Великобритании NGESO объявил о новом подходе к управлению технологическим присоединением энергообъектов к электрической сети, задача которого устранить застопорившиеся проекты, занимающие место в реестре на технологическое присоединение, чтобы ускорить подключение новых энергообъектов.

Реестр на технологическое присоединение – Transmission Entry Capacity (TEC) register – упорядочивает очередь на подключение к национальной передающей сети и включает все проекты, претендующие на подключение. В соответствии с новым подходом проектам, которые включены в реестр, но вряд ли будут реализованы, предоставляется возможность добровольно выйти из реестра бесплатно или за меньшую плату. Это будет способствовать более быстрому подключению к национальной передающей сети новых энергообъектов и является одним из действий, предпринимаемых NGESO в партнерстве с собственниками линий электропередачи (Transmission Owners, TO's) для поддержки создания безуглеродной энергосистемы к 2035 г. и вводу в эксплуатацию 50 ГВт мощности шельфовой ветроэнергетики к 2030 г.

Сокращение числа проектов в реестре TEC также позволит NGESO получить более четкое представление о будущих потребностях в пропускной способности передающей сети и ускорит процесс подключения энергообъектов, необходимых для достижения поставленных правительством Великобритании целей на период до 2030 и 2035 гг. Этот подход поддерживается британским регулятором в энергетике Ofgem и TO's в Шотландии, Англии и Уэльсе. Разработчики проектов должны будут в период с 1 октября по 30 ноября 2022 г. подать заявку на исключение из реестра TEC. NGESO играет ведущую роль в разработке этой инициативы, которая является



результатом длительного взаимодействия со всеми заинтересованными сторонами и клиентами.

Существует также необходимость внедрения более эффективных механизмов управления очередью (Queue Management, QM) проектов на технологическое присоединение. Для этого британский системный оператор внес соответствующие изменения в Системный кодекс о подключении и использовании передающей сети (Connection and Use of System Code, CUSC), позволяющие ввести в действие механизмы QM. Эти изменения, которые подлежат официальному утверждению, позволят проектам, которые технически готовы к подключению, сделать это раньше тех проектов, которые, возможно, подали заявку на технологическое присоединение ранее, но технически не готовы к присоединению или реализация проекта застопорилась. В настоящее время NGESO не может расставить приоритеты в очереди на основе готовности к подключению. На самом простом уровне, в случае внедрения механизмов QM, будут введены контрольные этапы реализации проекта, которые заявители должны выполнить, чтобы сохранить свое место в очереди на подключение, что принесет пользу всем.

Реформирование реестра ТЭС и внедрение механизмов QM направлены на решение краткосрочных проблем, связанных с подключением к электросетям. К более целостным реформам, направленным на обеспечение долгосрочных решений по подключению к электросетям по мере быстрого развития передающей системы, относятся:

- Пересмотр допущений при планировании строительства: обеспечение возможности учета изменений в объемах законтрактованной генерации и технологиях.
- Обзор моделирования накопителей энергии: к концу октября текущего года NGESO поделится выводами своего исследования по моделированию различных типов накопителей энергии, чтобы актуальные данные были учтены в оценке потребности в установке накопителей энергии в электросети.
- Разработка планов регионального развития: анализ всей системы электроснабжения с целью увеличения пропускной способности сети, снижения сетевых ограничений и открытия новых источников дохода для участников энергорынка, позволяющих задействовать генерирующие мощности на уровне распределительной сети.

Эта новая инициатива поможет решить проблемы, с которыми сталкиваются разработчики при обеспечении технологического присоединения, и сэкономит деньги потребителей за счет оптимизации использования существующей электросетевой инфраструктуры и уменьшения потребности в дополнительной инфраструктуре, для создания которой может потребоваться время и значительные инвестиции.

Официальный сайт NGESO
<https://www.nationalgrideso.com>

Французская Lhyfe планирует построить предприятие по производству «зеленого» водорода мощностью 200 МВт в Нидерландах

Французская компания Lhyfe, специализирующаяся в области производства водорода, планирует построить предприятие по производству экологически чистого водорода мощностью 200 МВт в кластере химической промышленности Делфзейль (Delfzijl), расположенном в провинции Гронинген (Groningen province) в северной Голландии.

Для электроснабжения электролизного производства планируется использовать шельфовую ветровую генерацию. Производственная мощность нового предприятия, ввод в эксплуатацию которого запланирован на 2026 г., составит более 20 тыс. тонн «зеленого» водорода в год (55 тонн/сутки). Франция планирует увеличить мощность электролизеров до 500 МВт к 2025 г., а к 2030 г. – до 3-4 ГВт.

В конце сентября 2022 г. компания Lhyfe ввела в эксплуатацию свою первую шельфовую экспериментальную установку по производству «зеленого» водорода в французском Сен-Назере (Saint-Nazaire). В апреле 2022 г. Lhyfe также подписала меморандум о взаимопонимании по вопросу строительства установки по производству экологически чистого водорода мощностью 600 МВт рядом с шельфовой ветровой электростанцией Storgrundet мощностью 1020 МВт, проект строительства которой реализуется у побережья Содерхамн (Soderhamn) в Швеции.

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

Бельгийский системный оператор представил планы по созданию первого в мире искусственного энергетического острова в Северном море

Бельгийский системный оператор Elia представил планы по созданию первого в мире искусственного энергетического острова – Princess Elisabeth Island (PEI). Энергетический остров станет связующим звеном между шельфовыми ветровыми электростанциями (ВЭС), построенными во второй зоне шельфовой ветровой генерации (максимальная мощность ВЭС составит 3,5 ГВт), и береговой высоковольтной сетью. Энергетический остров также станет первым элементом европейской шельфовой электрической сети и центральным связующим узлом для новых трансграничных соединений между Великобританией и Данией. Создание энергетического острова является инновационным проектом, который в очередной раз демонстрирует лидирующие позиции Бельгии в области развития шельфовой ветроэнергетики.

Морской план (Maritime Spatial Plan) Бельгии на период 2020-2026 гг. предусматривает развитие новой зоны шельфовой ветровой генерации в бельгийской части Северного моря – Princess Elisabeth zone (PEZ). В соответствии с бельгийским Законом об электроэнергетике (Belgian Electricity Act), Elia отвечает за развитие сетевой инфраструктуры в PEZ на основе планов, которые должны быть одобрены соответствующими министрами. В настоящее время уже подготовлены проекты планов строительства первого энергетического острова и готовится тендерный процесс. Строительство в бельгийской части Северного моря искусственного острова – инновационный проект, сочетающий в себе высоковольтную сетевую инфраструктуру как постоянного, так и переменного тока. Высоковольтная сетевая инфраструктура PEI электрически свяжет кабельные линии, по которым



осуществляется поставка электроэнергии, выработанной шельфовыми ВЭС, расположенными в PEZ, а также послужит электрическим узлом для будущих соединений гибридного типа с энергосистемами Великобритании (Nautilus) и/или Дании (TritonLink). Эти соединения, выполняющие двойную функцию и, следовательно, наиболее эффективные обеспечат обмен электроэнергией между странами и поставки больших объемов электроэнергии, выработанной крупномасштабными шельфовыми ВЭС, расположенными в Северном море.

Искусственный энергетический остров будет построен в PEZ (примерно в 45 км от побережья Бельгии) и займет площадь около пяти гектаров. PEI будет построен из бетонных кессонов, заполненных песком. На острове в основном будет располагаться инфраструктура для передачи электроэнергии. Также планируется построить небольшую гавань и вертолетную площадку для доставки обслуживающего персонала. Для подключения всех будущих шельфовых ВЭС к бельгийской высоковольтной сети потребуется проложить 300 км кабелей переменного тока и 60 км кабелей постоянного тока. Проект строительства PEI будет реализовываться в рамках плана восстановления экономики Бельгии после COVID-19, одобрение которого (с выделением субсидии в размере около € 100 млн) Бельгия запросила у Европейской комиссии.

В настоящее время идет подготовка тендера на строительство PEI и оценки воздействия на окружающую среду, а также подготовка процедуры получения разрешений и заявки на лицензирование. Строительство островной площадки планируется начать в 2024 г., а к середине 2026 г. оно должно быть завершено. С этого момента начнется сооружение электросетевой инфраструктуры на острове. Строительство будущих шельфовых ВЭС организуется правительством Бельгии посредством серии тендеров. Подключение ВЭС к сетевой инфраструктуре, находящейся в управлении Elia, зависит от сроков реализации двух проектов по укреплению наземной электрической сети – Ventilux и Boucle du Hainaut. К 2030 г. Elia планирует обеспечить пропускную способность передающей сети, позволяющую обеспечить работу шельфовых ВЭС на максимальной мощности.

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

Долговременное хранение энергии – необходимое условие для энергетического перехода

Американская компания ESS Inc. – производитель проточных цельнолитых аккумуляторов с длительным сроком службы для коммерческих и коммунальных целей – в партнерстве с Форумом граждан за ответственные энергетические решения (CRES) и Энергетической ассоциацией Соединенных Штатов (USEA) опубликовали документ под названием «Долговременное хранение энергии – ключ к максимальному использованию безуглеродной электроэнергии». В документе на основе анализа данных о несоответствии спроса на электроэнергию, выработанную из возобновляемых источников энергии (ВИЭ), и возможностью поставок ее потребителям, полученных от ряда системных операторов США, отмечается потребность в системах накопления энергии с долговременным временем хранения (Long-Duration Energy Storage, LDES) для создания эффективной низкоуглеродной энергетической системы, т.к. позволит избежать вынужденных сокращений поставок электроэнергии, выработанной из ВИЭ.

Последствия вынужденного сокращения выработки электроэнергии ВИЭ-генерацией

В 2021 г. на долю солнечной генерации приходилось 17% общего объема производства электроэнергии в Калифорнии, а на долю ветровой – 8%. По данным системного оператора штата Калифорния CAISO в 2021 г. вынужденный недоотпуск электроэнергии составил примерно 1400 ГВт*ч для солнечной генерации и почти 80 ГВт*ч для ветровой, а в общей сложности вынужденный недоотпуск электроэнергии со стороны ВИЭ-генерации составил чуть более 1500 ГВт*ч, что достаточно для обеспечения электроэнергией почти 220 000 домохозяйств в Калифорнии в течение года. В первой половине 2022 г. недоотпуск электроэнергии потребителям штата составил почти 2000 ГВт*ч для солнечной генерации и почти 90 ГВт*ч для ветровой.

В августе 2022 г. в операционной зоне CAISO объем выбросов CO₂ на 1 ГВт*ч выработанной электроэнергии составил примерно 233 млн тонн. Таким образом, если бы все 1500 ГВт*ч недоотпущенной потребителям в 2021 г. электроэнергии, которую могла бы выработать ВИЭ-генерация, были бы сохранены для последующего использования, можно было бы избежать выбросов углекислого газа в объеме более 350 000 тонн CO₂, что эквивалентно годовым выбросам CO₂ более чем 76 000 легковых автомобилей.

Типы LDES

Согласно опубликованному документу, существует целый ряд технологических вариантов для расширения возможностей длительного хранения энергии. К основным LDES, используемым для управления режимами работы энергосистемы, относятся гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС), на долю которых в настоящее время приходится 95% накопителей энергии коммунального масштаба в США.

Литий-ионные аккумуляторные батареи, которые исторически доминировали среди новых систем накопления энергии, в настоящее время не могут обеспечить экономически выгодную продолжительность хранения энергии, превышающую четыре часа. Дополнительной проблемой для данного типа накопителей энергии является их зависимость от цепочки поставок, в которой доминируют иностранные государства. Поддержка технологий хранения энергии следующего поколения будет иметь решающее значение для полного использования потенциала ВИЭ-генерации.

Также в документе отмечаются значительные перспективы для увеличения продолжительности хранения энергии, которые обеспечивают новые технологии. Так, технологии преобразования энергии в газ, например водород, могут обеспечить хранение энергии в течение недель или даже месяцев. Различные альтернативы LDES, не требующие использования дорогостоящих полезных ископаемых, которые не всегда доступны в США, имеют дополнительное преимущество в отношении повышения энергетической безопасности страны.

Рекомендации по политическим решениям

В конечном счете тип LDES, наиболее подходящий для конкретного региона, будет зависеть от таких факторов, как доля возобновляемых энергоресурсов в региональном энергобалансе или обслуживаемая электрическая нагрузка.

Регионы, в которых ожидается значительный рост строительства автономных накопителей энергии, вероятно, будут включать городские районы с высоким спросом на электроэнергию и, вероятно, более высокими доходами, но не подходящими для строительства ВИЭ-генерации.



В документе приводятся рекомендации, включая политические меры и целенаправленное участие в работе энергорынка, которые могли бы снизить неопределенность для инвесторов и разработчиков проектов строительства LDES:

- Четкое и ясное нормативное определение LDES как класса активов, отличного от традиционных технологий кратковременного хранения энергии. Это поможет обеспечить определенность для инвесторов и разработчиков проектов строительства LDES, поскольку прояснит, какие регулирующие структуры и программы стимулирования применяются к технологиям LDES.
- Меры по стимулированию инвестиций в технологии LDES и снижению стоимости экологически чистой энергии для потребителей. Увеличение финансовой поддержки новых технологий будет способствовать разворачиванию проектов строительства LDES и полному использованию их потенциала для содействия сокращению выбросов CO₂ в энергетическом секторе.

Информационно-аналитический ресурс SEI
<https://www.smart-energy.com>

Американская SPP объявила о присоединении первой канадской компании к своей операционной зоне

Корпорация Southwest Power Pool (SPP), действующая в статусе регионального оператора передающей сети (RTO), т.е. владеющая специальной лицензией на выполнение функций системного оператора на территории сразу нескольких штатов США⁴, объявила о присоединении к своей операционной зоне компании Saskatchewan Power Corporation (SaskPower) – крупнейшей электроснабжающей компании в канадской провинции Саскачеван. SaskPower стала членом корпорации с 1 октября 2022 г. и одновременно первой канадской энергокомпанией в операционной зоне SPP.

В августе текущего года SaskPower и SPP подписали 20-летнее соглашение о присоединении, в том числе для увеличения пропускной способности электрических связей между Саскачеваном и США. Условия соглашения предусматривают, в частности, строительство новой линии электропередачи (ЛЭП) пропускной способностью 650 МВт для обеспечения взаимных поставок электроэнергии к 2027 г.

SaskPower и SPP сотрудничают с октября 2015 г., после того как операционная зона SPP расширилась до границы между штатом Северная Дакота и Саскачеваном, и было подписано операционное соглашение для координации совместной работы по передаче электроэнергии и обеспечению надежности. Участие SaskPower в RTO представляет собой следующий этап сотрудничества – фактически обязательства обеих сторон по усилению координации, поддерживая в числе прочего интеграцию новых энергоресурсов с нестабильной выработкой электроэнергии, т.е. генерацию на базе возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Помимо расширения операционной зоны SPP продолжает привлекать новых участников к рыночным программам – в августе текущего года к балансирующему рынку SPP (Western Energy Imbalance Service, WEIS), запущенному в феврале 2021 г.,

⁴ В операционную зону входят полностью или частично штаты Монтана, Миннесота, Северная Дакота, Южная Дакота, Вайоминг, Небраска, Айова, Канзас, Миссури, Оклахома, Арканзас, Нью-Мексико, Луизиана, Техас.



присоединилась компания Colorado Springs Utilities, расположенная в штате Колорадо. О готовящемся присоединении к WEIS и в дальнейшем, возможно, о вхождении в состав RTO заявила еще одна энергокомпания из Колорадо – Platts River Power Authority. Кроме того, об участии в проекте Markets+⁵ объявили Bonneville Power Administration (BPA)⁶ и еще десять компаний и организаций, представляющих штаты Аризона, Вашингтон, Айдахо и Орегон.

По заявлению SPP, WEIS и Markets+ централизуют обязательства участников и диспетчерское управление, соответственно корпорация располагает ресурсами и опытом, чтобы обеспечить расширение региональных энергорынков и при необходимости формирование Western RTO – организации, выполняющей функции единого системного оператора для всех Западных штатов США.

Официальный сайт SPP
<http://www.spp.org>

Американский PJM Interconnection направил на согласование в Федеральную комиссию по регулированию энергетики предложения по обеспечению балансовой надежности

Системный оператор штатов Восточного побережья США PJM Interconnection (PJM)⁷ представил на рассмотрение Федеральной комиссии по регулированию энергетики (FERC) США предложения по обеспечению балансовой надежности за счет закупок на рынке мощности соответствующих объемов резервов. Предложения были разработаны по итогам очередного четырехлетнего обзора работы энергосистемы – PJM Quadrennial Review – и предусматривают в первую очередь корректировку кривой рыночного спроса на мощность – так называемой «кривой изменения потребности в ресурсах».

PJM Quadrennial Review содержит анализ рыночных механизмов формирования кривой изменения потребности в ресурсах, т.е. мощности, необходимой для обеспечения балансовой надежности, куда входит установление максимальной цены, которую системный оператор заплатит за требуемый объем мощности в соответствии с ценовым сигналом, необходимым для стимулирования готовности генерации участвовать в обеспечении надежности. Обзор направлен, в том числе, на оценку недостатков этих механизмов и разработку возможных решений

⁵ Markets+ разрабатывается SPP, чтобы проводить расчеты для рынка на сутки вперед и балансирующего рынка на одной платформе и тем самым оптимизировать функции RTO по диспетчерскому управлению, обеспечить беспрепятственные перетоки мощности в своей операционной зоне и оптимальные условия для интеграции ВИЭ-генерации. Пакет услуг, предоставляемых в рамках Markets+, предназначен для энергокомпаний, не выражающих готовность присоединяться к рыночной модели под управлением RTO, но заинтересованных в преимуществах участия в общих энергорынках, и готовится к запуску в ноябре 2022 г.

⁶ Bonneville Power Administration – одна из четырех так называемых федеральных администраций (управлений) по электроэнергетике (Power Marketing Administration) в составе Министерства энергетики США, со статусом независимых агентств, которые несут ответственность в своих регионах за функционирование объектов гидроэнергетики, их участие в оптовых энергорынках и развитие сопутствующей инфраструктуры. Под управлением BPA находится 31 гидроэнергетический объект на территории 8 штатов (Вашингтон, Орегон, Айдахо, Монтана, Вайоминг, Юта, Невада и Калифорния).

⁷ Операционная зона включает полностью или частично штаты Делавэр, Иллинойс, Индиана, Кентукки, Мэриленд, Мичиган, Нью-Джерси, Северная Каролина, Огайо, Пенсильвания, Теннесси, Виргиния, Западная Виргиния и округ Колумбия.



с точки зрения соблюдения критерия «one-in-10-year Loss of Load Expectation», который соответствует минимально необходимому объему резервов мощности, рассчитываемому PJM исходя из того, что ожидаемое количество часов вынужденного отключения потребителей не превысит одного дня за 10 лет.

По действующим рыночным правилам PJM формирует кривую изменения потребности в ресурсах для обеспечения определенного объема резервов мощности в каждой ценовой категории, ни потребители, ни энергокомпании в определении потребности в мощности не участвуют. Пересечение «административно» определенной кривой спроса с кривой предложения фиксирует цену и количество мощности, реализуемой через рынок. Предлагаемая корректировка правил направлена на изменение модели, используемой для формирования кривой изменения потребности в ресурсах, таким образом, чтобы обеспечить необходимый PJM объем резервов мощности при снижении затрат на его поддержание (за счет снижения волатильности цен и сокращения избыточных закупок). Дополнительно предлагается при моделировании заменить типовую тепловую электростанцию (ТЭС) на ТЭС комбинированного цикла в качестве эталонной технологии и пересмотреть формулу расчета CONE⁸ для новой генерации, чтобы точнее отразить в расчетах инвесторов прогнозируемый доход от продажи электроэнергии и оказания системных услуг.

С учетом временного горизонта, принятого для PJM Quadrennial Review, новые требования к формированию VRR Curve предлагается начать применять на очередном плановом аукционе по отбору поставщиков мощности на три года вперед (Base Residual Auction, BRA) для 2026-2027 гг. поставки. Решение FERC по предложению PJM ожидается в декабре текущего года.

Официальный сайт PJM Interconnection
<http://insidelines.pjm.com>

Американский PJM Interconnection принял новые правила формирования цен на резервы мощности

Системный оператор штатов Восточного побережья США PJM Interconnection (PJM) в соответствии с приказом Федеральной комиссии по регулированию энергетики (Federal Energy Regulatory Commission, FERC) США ввел с 1 октября 2022 г. новые правила формирования цен на резервы мощности.

Согласно требованиям Североамериканской корпорации по надежности электроснабжения (North American Electric Reliability Corporation, NERC), ответственной за контроль выполнения федеральных стандартов по обеспечению надежности электроснабжения, PJM обязан иметь достаточный объем резервов мощности, чтобы в течение 15 минут ликвидировать потерю самого крупного единичного энергообъекта в своей операционной зоне (Largest Single Contingency).

⁸ Cost of New Entry (CONE) – универсальный показатель, в котором отражаются текущие капитальные затраты на строительство новой электростанции в годовом исчислении. Значение CONE показывает общий чистый годовой доход, который необходим для возмещения инвестиций на строительство станции, а также расходов в течение срока ее эксплуатации.



По новым правилам PJM объединил «синхронные»⁹ резервы мощности первого и второго уровня и получил возможность согласовывать между собой закупки резервов мощности на рынке на сутки вперед и на балансирующем рынке. Такой паритет направлен на повышение финансовой заинтересованности собственников генерации в предоставлении резервов мощности.

Основные изменения, вносимые в правила рынка на сутки вперед и балансирующего рынка, предусматривают:

1. формирование 30-минутного оперативного резерва (энергоресурсы как в составе энергосистемы, так и автономные, которые должны быть готовы к работе по команде PJM в течение 30 минут)¹⁰; 10-минутного первичного резерва; 10-минутного синхронного резерва;

а также

2. обновление механизма формирования цены на мощность в зависимости от кривой спроса на оперативный резерв мощности на балансирующем рынке (Operating Reserve Demand Curve, ORDC).

Как ожидается, новые правила позволят производить более точные расчеты необходимых резервов мощности при меньшем вмешательстве оперативно-диспетчерского персонала PJM, создать более выгодные условия для работы синхронных резервов мощности и более последовательно поощрять либо штрафовать все виды энергоресурсов, предоставляющих на рынке однотипные системные услуги. Кроме того, PJM сможет с большей гибкостью моделировать зоны нагрузки при распределении резервов и использовать одинаковый клиринговый механизм для рынка на сутки вперед и балансирующего рынка.

Официальный сайт PJM Interconnection
<http://insidelines.pjm.com>

Первый в мире усовершенствованный накопитель энергии на сжатом воздухе мощностью 100 МВт и энергоемкостью 400 МВт*ч в китайском Чжанцзякоу подключен к энергосистеме и готов к коммерческой эксплуатации

Академия наук Китая объявила о завершении опытной эксплуатации демонстрационного проекта усовершенствованного накопителя энергии на сжатом воздухе (compressed air energy storage, CAES) в г. Чжанцзякоу, в провинции Хэбэй на севере страны. Мощность CAES составляет 100 МВт, энергоемкость – 400 МВт*ч, а коэффициент полезного действия (КПД) – 70,4%, что является самыми высокими показателями эффективности работы в данном классе накопителей энергии. CAES уже подключен к энергосистеме и готов к коммерческой эксплуатации.

⁹ Генерирующие объекты, работающие в составе энергосистемы в синхронном режиме.

¹⁰ Атомные, ветровые и солнечные электростанции могут быть допущены к формированию резервов мощности только в порядке исключения.





Проект CAES разработан Институтом инженерной теплофизики (Institute of Engineering Thermophysics, IET) CAS. Работа над проектом началась в 2018 г. Технология, используемая в CAES, предусматривает аккумуляцию сжатого воздуха под высоким давлением, который в часы пиковых нагрузок выпускается и сжигается в топливной смеси, приводя в действие турбоагрегаты, вырабатывающие электроэнергию. В конструкции CAES в Чжанцзякоу используются искусственные емкости для хранения сжатого воздуха, что позволяет не только повысить энергоемкость и эффективность накопителя энергии, но и устранить зависимость от наличия природных каверн большого объема, обычно используемых в накопителях энергии на сжатом воздухе.

Результаты испытаний показали, что CAES в Чжанцзякоу способен выдавать свыше 132 млн кВт*ч электроэнергии в год, что достаточно для электроснабжения 40-60 тыс. китайских домохозяйств в часы пикового потребления. По данным IET использование CAES в периоды пикового потребления электроэнергии позволит ежегодно экономить 42 тыс. тонн угля и, соответственно, сократить выбросы CO₂ на 109 тыс. тонн в год.

По мнению экспертов, при создании CAES в Чжанцзякоу использована принципиально новая технология, превосходящая все мировые аналоги. К 2030 г. подобные системы хранения энергии должны составлять 25% всех накопителей энергии в Китае.

Официальный сайт Академии наук Китая
<http://www.iet.cas.cn>

Ирак и Иордания приступили к строительству трансграничного электрического соединения пропускной способностью 500 МВт

Ирак и Иордания приступили к реализации проекта строительства трансграничного электрического соединения. Пропускная способность соединения на первом этапе составит 150 МВт и будет постепенно увеличена до 500 МВт. Соединение, протяженность которого составит 16 км по территории Иордании и 330 км по территории Ирака, берет начало в иорданском г. Требил (Trebil), расположенном недалеко от иракско-иорданской границы и пройдет через район аль-Рутба (al-Rutba) в Ираке. Конечной точкой соединения станет г. Аль-Каим (Al-Qaim), расположенный на границе Ирака с Сирией. Первая очередь трансграничного соединения должна быть введена в эксплуатацию в 2023 г.

Начиная с декабря 2022 г. в соответствии с соглашением о соединении национальных энергосистем, достигнутым между Ираком и Иорданией в сентябре 2020 г., Иордания будет поставлять электроэнергию Ираку в объеме 1 ТВт*ч в год. На более позднем этапе страны смогут увеличить обмен электроэнергией.

В 2020 г. Ирак импортировал 11,8 ТВт*ч электроэнергии, в основном из Ирана, что составляет 26% от суммарного объема электропотребления в стране. В июле 2022 г. Саудовская Аравия и Ирак подписали исполнительный отчет о принципах соглашения по вопросу строительства трансграничного соединения напряжением 400 кВ, пропускной способностью 1 ГВт и протяженностью 435 км, которое соединит города Апар на севере Саудовской Аравии и Юсуфия в центральном Ираке. Ожидается, что соединение будет введено в эксплуатацию в 2023 г. или 2024 г.

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

В Таиланде полностью введена в коммерческую эксплуатацию парогазовая электростанция Чонбури мощностью 2,6 ГВт

В Таиланде полностью введена в коммерческую эксплуатацию парогазовая электростанция (ПГЭС) Чонбури (Chonburi) мощностью 2,6 ГВт, расположенная в 130 км к юго-востоку от Бангкока.

ПГЭС Чонбури состоит из четырех энергоблоков мощностью 650 МВт каждый. Основное силовое оборудование каждого энергоблока включает газовую турбину M701JAC, паровую турбину, котел-утилизатор и генератор. Все энергоблоки будут оборудованы системой управления производства Mitsubishi.

За разработку проекта, строительство и последующую эксплуатацию ПГЭС отвечает Gulf SRC – таиландское совместное предприятие, в состав которого входит производитель электроэнергии Gulf Energy Development и Mitsui & Co.

Первая очередь ПГЭС Чонбури введена в эксплуатацию в апреле 2021 г., вторая очередь – в октябре 2021 г., а третья очередь – в апреле текущего года.

Стоимость проекта строительства ПГЭС Чонбури составила \$ 1,55 млрд.

Информационно-аналитический ресурс NS Energy
<http://www.nsenergybusiness.com>



К 2031 г. в Бангладеш установленная мощность генерации на базе возобновляемых источников энергии (за исключением гидрогенерации) превысит 2,6 ГВт

Согласно прогнозам, в Бангладеш будет наблюдаться рост мощностей объектов генерации на базе возобновляемых источников энергии (ВИЭ), за исключением гидроэлектростанций, с 551,7 МВт в 2021 г. до 2 688,9 МВт к 2031 г. Ежегодный прирост мощности ВИЭ-генерации составит 19,4%. При этом 87% мощности ВИЭ-генерации будет приходиться на солнечные электростанции (СЭС), т.к. развитие данного сегмента генерации на базе ВИЭ активно поддерживается Советом по развитию энергетики Бангладеш¹¹.

Однако 580 МВт мощностей СЭС все еще находятся на стадии планирования, несмотря на то, ввести их в эксплуатацию предполагалось в текущем году. Задержка с реализацией проектов строительства новых СЭС связана с перебоями в поставках компонентов из материкового Китая.

Рост мощности ВИЭ-генерации в Бангладеш обусловлен проблемами с поставками газа: сокращение внутреннего производства природного газа привело к росту цен и повышению зависимости от импорта. При этом на конец 2021 г. на долю газовых электростанций приходилось 81% выработки электроэнергии в стране.

Информационно-аналитический ресурс Asian Power
<https://asian-power.com>

¹¹ Государственное ведомство, действующее при Министерстве энергетики и минеральных ресурсов правительства Народной Республики Бангладеш. Было создано для развития энергетического сектора страны после того, как Бангладеш стал независимым государством в 1972 г. Отвечает за планирование и развитие энергетической инфраструктуры страны и за эксплуатацию большей части объектов электроэнергетики.

