



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

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

22.07.2022 – 28.07.2022



Системный оператор опубликовал очередной обзор сценариев развития энергетики Великобритании на период до 2050 г.

Системный оператор Великобритании National Grid ESO (NGESO) в рамках документа «Сценарии будущей энергетики 2022» (Future Energy Scenarios 2022, FES 2022) рассмотрел четыре различных, заслуживающих доверия пути развития энергетики в период с настоящего момента до 2050 г. В документе отмечено, что снизить зависимость от импорта энергоносителей и обеспечить наибольшие выгоды помогут: стратегическое инвестирование в инфраструктуру для обеспечения развития «чистой» энергетики, повышение эффективности и гибкости энергосистемы и реформирование оптового рынка электроэнергии. Все это также поможет оградить экономику от геополитических потрясений и позволит правительству достичь поставленной цели по нулевому уровню вредных выбросов (Net Zero 2050).

В рамках FES 2022 исследуется, как различные части энергетической системы могут помочь в снижении уровня вредных выбросов с помощью внедрения интеллектуальных и цифровых технологий, электрификации, внедрения новых возможностей использования водорода или внедрения технологий использования и хранения углерода в промышленных кластерах. В каждом сценарии учитывается, сколько энергии может понадобиться и откуда она может взяться, чтобы попытаться составить представление о различных решениях, которые могут потребоваться.

Четыре, рассмотренных в документе сценария будущей энергетики, охватывают различные степени декарбонизации:

В сценарии «Трансформация энергосистемы» («System Transformation»), и в сценарии «Трансформация потребителей» («Consumer Transformation») целевые показатели «Net Zero 2050» достигаются к 2050 г., но разными путями. Сценарий «Трансформация энергосистемы» фокусируется на использовании большего количества водорода, в том числе для отопления, наряду с обеспечением энергетической гибкости. В сценарии «Трансформация потребителей» основной упор делается на электрификацию отопления и более быстрый переход к энергоэффективным домам при поддержке гибкого потребления. Существуют также различные уровни социальных изменений, причем «Трансформация потребителей» предполагает более высокий уровень таких изменений, хотя в той или иной степени они рассматриваются как необходимые в обоих сценариях.

Сценарий «Ведущий путь» («Leading the Way») – самый амбициозный путь достижения целевых показателей «Net Zero 2050» до 2050 г. – включает в себя увеличение инвестиций в возобновляемые технологии, строительство дополнительных накопителей для избыточной электроэнергии и создание более интеллектуальной и гибкой энергетической системы. Это подразумевает электрификацию и использование водорода, получаемого в основном путем электролиза. Данный сценарий также предполагает развитие систем прямого улавливания двуокси углерода из воздуха и ее хранение (direct air carbon capture and storage, DACCS), а также самые высокие уровни изменения образа жизни общества.

Сценарий «Отставание от нормы» («Falling Short») предусматривает самый низкий достоверный уровень декарбонизации. Энергетический сектор не достигнет целевых показателей «Net Zero 2050» к 2050 г., но почти достигнет предыдущей цели Великобритании по сокращению выбросов парниковых газов на 80% по сравнению с уровнем 1990 г.

Публикуемые ежегодно с 2011 г., детальные «Сценарии будущей энергетики» призваны помочь правительству и отрасли принять решения по декарбонизации



электроэнергетической системы к 2035 г., а также внести свой вклад в достижение целевых показателей «Net Zero 2050». В FES 2022 учитывается ряд факторов, включая изменение спроса на энергию, поведение потребителей, рынок электроэнергии, общий энергетический баланс страны и энергетическая гибкость энергосистемы для адаптации к колебаниям спроса и предложения.

Правительство представило законопроект об энергетической безопасности – Energy Security Bill, который призван диверсифицировать энергоснабжение Великобритании, чтобы покончить с зависимостью от импорта энергоносителей путем перехода к более «чистой» и доступной национальной энергетической системе. Меры, изложенные в более амбициозных направлениях в FES 2022, помогут в достижении поставленных Energy Security Bill целей.

Energy Security Bil также предусмотрено создание независимого Системного оператора будущего (Future Systems Operator, FSO), который будет использовать комплексный системный подход, работая с газом, электроэнергией и развивающимися рынками, такими как рынок водорода и системы улавливания, использования и хранения углерода (carbon capture utilisation and storage, CCUS).

Системный оператор будет выполнять роль «руководящего центра» («guiding mind») и NGENO этим летом уже опубликовал серию аналитических материалов, в том числе документ «Путь к 2030 году» («Pathway to 2030»), который включает отчет о комплексном проектировании электрической сети («Holistic Network Design report»), включающий обзор инфраструктуры, необходимой для подключения будущих объектов генерации на базе возобновляемых источников энергии, что может сэкономить потребителям £ 5 млрд, а также «Отчет о рыночной реформе для достижения чистого нуля» («Net Zero Market Reform CCUS report»), в котором обосновывается необходимость рыночной реформы, перехода к системе локального ценообразования для достижения целевых показателей «Net Zero 2050» при значительно меньших затратах для промышленности и потребителей.

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

Мощность систем накопления электроэнергии составит 24% от установленной мощности генерации Ирландии к 2030 году

В докладе ирландской консультационно-аналитической компании Cornwall Insight Ireland «Перспективы развития электроэнергетического рынка на всех островах до 2030 года» (All-island power market outlook to 2030) отмечается, что мощность систем накопления электроэнергии (СНЭЭ) к 2030 г. составит почти четверть (24%) установленной мощности генерации Ирландии. СНЭЭ позволят обеспечить устойчивость ирландской энергосистемы, которая становится все более зависимой от возобновляемых источников энергии (ВИЭ), и позволят учитывать различные характеристики и нестабильный характер ВИЭ-генерации.

В докладе Cornwall Insight Ireland, который охватывает Северную Ирландию и Ирландскую Республику, также отмечается рост доли ВИЭ-генерации в портфеле генерирующих мощностей в течение следующего десятилетия. Согласно прогнозу Cornwall Insight, 43% установленной мощности генерации будет приходиться на наземную и шельфовую ветровую генерацию, а 10% – на солнечную. СНЭЭ позволят накапливать электроэнергию, вырабатываемую в периоды сильной ветровой и солнечной активности, выдавая ее в периоды низкой выработки ВИЭ-генерации.



Cornwall Insight Ireland прогнозирует, что цены на электроэнергию будут оставаться выше среднего сезонного уровня 2021 г. вплоть до 2029 г., когда, как ожидается, повышение энергетической безопасности за счет перехода на возобновляемую генерацию с использованием технологий для обеспечения энергетической гибкости и отказа от импорта электроэнергии позволит снизить потребительские цены.

По мнению Cornwall Insight, увеличение производства электроэнергии из ВИЭ поможет Ирландии защитить себя от волатильности оптовых цен на международном энергетическом рынке и снизить внутренние цены на электроэнергию. Однако увеличение зависимости от ВИЭ-генерации требует ответа на вопрос, как обеспечить системные услуги, когда тепловые электростанции не работают, и как обеспечить надежность поставок, когда большая часть электроэнергии вырабатывается из нестабильных источников энергии. Прогноз цен на электроэнергию, подготовленный Cornwall Insight, показывает, что в долгосрочной перспективе наземная и шельфовая ветровая генерация будут снижать цены на электроэнергию в периоды сезонной ветровой активности, такие как зима, несмотря на более высокий спрос. СНЭЭ способствует развитию данной тенденции, заменяя более дорогие резервные генераторы, работающие на ископаемом топливе (например, на угле или нефтепродуктах), что позволяет энергосистеме больше полагаться на ВИЭ-ресурсы. Развитие в Ирландии шельфовой ветроэнергетики приведет к более длительным периодам низких цен, поскольку эта технология выигрывает от высокой ветровой нагрузки, которой характеризуются ирландские воды.

*Информационно-аналитический ресурс ModernPowerSystems
<https://www.modernpowersystems.com>*

Во Франции одобрен законопроект о повышении покупательной способности населения, включающий меры по обеспечению энергетической безопасности

Национальное собрание Франции одобрило законопроект о выделении € 20 млрд на повышение покупательной способности населения. Законопроект содержит ряд мер, касающихся тарифов на энергоносители и энергетической безопасности, поскольку Франция пытается диверсифицировать свои источники энергии и обезопасить энергоснабжение.

Среди выделенных мер можно отметить следующие:

- Введенная в действие в конце 2021 г. тарифная защита позволяет ограничить рост тарифов на электроэнергию на уровне 4% и заморозить цены на газ на уровне октября 2021 г. Тарифная защита будет действовать до конца 2022 г.
- Регулируемая цена в размере € 42 за МВт*ч, по которой энергохолдинг EDF вынужден продавать часть электроэнергии, производимой управляемыми EDF атомными электростанциями, конкурентам в рамках программы регулируемого доступа к исторической ядерной электроэнергии (Regulated Access to Historical Nuclear Electricity, Arenh), будет увеличена (статья 18).
- Угольным электростанциям разрешено использовать краткосрочные трудовые контракты (36 месяцев) для временного найма персонала и возобновления работы в случае угрозы надежности электроснабжения (статья 15). Законопроект предусматривает возможность повторного



найма бывших сотрудников, которые ранее были уволены с угольных электростанций.

- Повышение верхнего предела выбросов парниковых газов (ПГ), установленного для генерирующих установок на ископаемом топливе (статья 16). Однако законопроектом предусмотрено, что эти дополнительные выбросы ПГ будут компенсированы за счет реализации проектов, направленных на сокращение выбросов ПГ в других секторах отрасли.
- Законопроект отменяет некоторые административные и экологические нормы для строительства нового плавучего терминала в порту Гавра, предназначенного для импорта сжиженного природного газа (СПГ) мощностью 5 млрд м³ в год (статья 13), который, как ожидается, начнет работать в 2023 г. и будет эксплуатироваться французской компанией TotalEnergies. Чтобы ускорить ввод СПГ-терминала в эксплуатацию, в законопроекте упоминается возможность освобождения проекта строительства терминала от экологической экспертизы, а также возможность выполнить часть строительных работ заранее, не дожидаясь получения разрешения на весь проект.
- Кроме того, в случае угрозы надежности поставок природного газа на местном, национальном или общеевропейском уровне правительство Франции может дать указание операторам электростанций, работающих на природном газе, об ограничении или приостановке работы станций (статья 12).

Одновременно с одобрением законопроекта на фоне резкого роста цен на энергоносители TotalEnergies объявила, что с 1 сентября по 1 ноября 2022 г. компания снизит цены на топливо из нефтепродуктов, продаваемое на автозаправочных станциях, на € 0,20 за литр по сравнению с котировками на мировом рынке. Затем TotalEnergies снизит цены на топливо на € 0,10 за литр с 1 ноября по 31 декабря 2022 г.

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

Срок эксплуатации двух бельгийских ядерных реакторов будет продлен до 2035 года

Бельгийская энергокомпания Electrabel – дочернее подразделение французской компании Engie S. A. – подписала юридически необязательное соглашение с бельгийским правительством о продлении срока эксплуатации ядерных реакторов Doel 4 (1039 МВт) и Tihange 3 (1038 МВт) на 10 лет. Согласно соглашению эксплуатация двух ядерных реакторов будет передана совместному предприятию, в равной степени принадлежащему Engie и государству. Кроме того, правительство Бельгии согласилось установить лимит на обязательства и будущие расходы, связанные с обращением с ядерными отходами и отработанным ядерным топливом, в виде фиксированной суммы, включая премию, покрывающую будущие неопределенности. Обе стороны намерены провести переговоры по заключению юридически обязательного соглашения к концу 2022 г.

В декабре 2021 г. бельгийское правительство приняло решение, как и было обещано ранее, о закрытии всех атомных электростанций (АЭС) к 2025 г., включая и АЭС Doel мощностью 2,9 ГВт, расположенную близ г. Антверпен, и АЭС Tihange



мощностью 3 ГВт близ г. Льеж, но оставило за собой право продлевать срок эксплуатации двух ядерных реакторов (Tihange 3 и Doel 4), в зависимости от уровня надежности энергоснабжения. В январе 2022 г. Бельгийское федеральное агентство по ядерному контролю (AFCN) разрешило продлить срок эксплуатации этих ядерных реакторов при условии их модернизации.

В 2021 г. на долю атомной генерации приходился 51% производства электроэнергии в Бельгии (39% в 2020 г.), благодаря высокой доступности парка АЭС. На втором месте по производству электроэнергии находилась генерация на природном газе – 22% (30% в 2020 г.), далее следуют ветровая генерация – 12% и солнечная генерация – 6%.

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

PGE Group получила разрешение на строительство в Польше одной из крупнейших в Европе систем накопления электроэнергии мощностью 200 МВт и энергоемкостью 820 МВт*ч

Польский государственный энергетический холдинг PGE Group получил разрешение регулирующих органов на реализацию проекта строительства в Польше системы накопления электроэнергии (СНЭЭ) на базе литий-ионных аккумуляторных батарей, получившего название CHEST (Commercial Hybrid Energy Storage).

СНЭЭ мощностью 200 МВт и энергоемкостью 820 МВт*ч станет одной из крупнейших в Европе. СНЭЭ будет объединена с действующей гидроаккумулирующей электростанцией (ГАЭС) мощностью 716 МВт и энергоемкостью 3600 МВт*ч для совместного участия в нивелировании нестабильной выработки расположенных рядом ветровых электростанций (ВЭС). PGE Group получила разрешение на строительство ВЭС совокупной мощностью 3,5 ГВт вблизи указанных СНЭЭ и ГАЭС. Согласно заявлению PGE Group, реализация проекта CHEST будет способствовать повышению конкурентоспособности энергетических рынков и реализации запланированной синхронизации энергосистем Литвы, Латвии и Эстонии с энергосистемой Континентальной Европы через трансграничное соединение Harmony Link протяженностью 300 км между энергосистемами Польши и Литвы.

В настоящее время проект CHEST получил решение по оценке воздействия на окружающую среду, первую договоренность о заключении концессионного соглашения в отношении СНЭЭ и первое решение о технологическом присоединении к электрической сети. СНЭЭ планируется ввести в эксплуатацию к 2030 г.

Запуск проекта CHEST стал возможным благодаря недавним нормативно-правовым изменениям, принятым польским парламентом в отношении определения понятия «хранение энергии». Другим заметным проектом в области хранения энергии, реализуемым в Польше, является проект строительства мегакомплекса (gigafactory) по производству систем хранения энергии (energy storage system, ESS), реализуемый компанией Northvolt. Проект недавно получил финансирование в размере € 1,8 млрд со стороны Евросоюза.

Информационно-аналитический ресурс Energy Storage News
<https://www.energy-storage.news>



Португальская EDP планирует оснастить гибридный энергокомплекс в составе солнечной и гидрогенерации системой накопления электроэнергии

Португальская коммунальная компания EDP планирует оснастить системой накопления электроэнергии (СНЭЭ) гибридный энергокомплекс в составе гидроэлектростанции (ГЭС) и плавучей солнечной электростанции (СЭС), которая была подключена к электрической сети в начале текущего месяца.

EDP установила плавучую СЭС мощностью 5 МВт на водохранилище ГЭС в порту Алкева (Alqueva). СЭС занимает около 4 га площади, что составляет менее 0,02% площади водохранилища ГЭС. В конструкции СЭС впервые используются плавающие элементы (поплавки) из переработанного пластика в сочетании с пробковыми композитами, что является инновационной технологией изготовления поплавков для плавучих СЭС. Поплавки были изготовлены в партнерстве с португальской компанией Corticeira Amorim – лидером в производстве композитных материалов – и испанской инженерной компанией Isigenera. Новые поплавки на 15% легче, а углеродный след при их производстве примерно на 30% ниже, чем используемые ранее. Ожидается, что годовая выработка СЭС составит 7,5 ГВт*ч. Объем инвестиций в строительство СЭС составил € 6 млн. Теперь EDP планирует дополнить гибридный энергокомплекс (в составе ГЭС и СЭС) СНЭЭ на базе аккумуляторных батарей мощностью 1 МВт и энергоемкостью 2 МВт*ч. Все три энергообъекта будут иметь единую точку подключения к электрической сети, что, по мнению EDP, способствует оптимизации и повышению эффективности активов при одновременном снижении воздействия на окружающую среду.



Реализация проекта строительства гибридного энергокомплекса в Алкева предшествует значительно более крупному проекту строительства комплекса плавучей солнечной генерации совокупной мощностью 70 МВт, право на реализацию



которого было получено EDP по результатам аукциона проектов строительства плавучих СЭС в Португалии в начале этого года.

Количество плавучих солнечных установок растет во всем мире, что обусловлено сочетанием ряда факторов: нехваткой земельных ресурсов, снижением стоимости проектов и приобретением разработчиками, проектировщиками и финансистами все большего опыта в области данной технологии. Ожидается также дальнейшая синергия СЭС и ГЭС, и ряд разработчиков и коммунальных предприятий уже определили потенциал гибридных энергетических проектов.

Информационно-аналитический ресурс Energy Storage News
<https://www.energy-storage.news>

Американская NERC оценила надежность работы энергосистем в 2021 г.

Североамериканская корпорация по надежности (North American Electric Reliability Corporation, NERC) опубликовала очередной ежегодный отчет (2022 State of Reliability, SOR) о работе энергосистем и обеспечении балансовой надежности в 2021 г. В отчете представлены краткая характеристика условий функционирования энергосистем и возникавших угроз надежности их работы в течение прошлого года, оценка мер, принимавшихся для смягчения этих угроз, и поддержания необходимого уровня безопасности энергоснабжения по регионам страны.

Основные выводы NERC по итогам года заключаются в следующем:

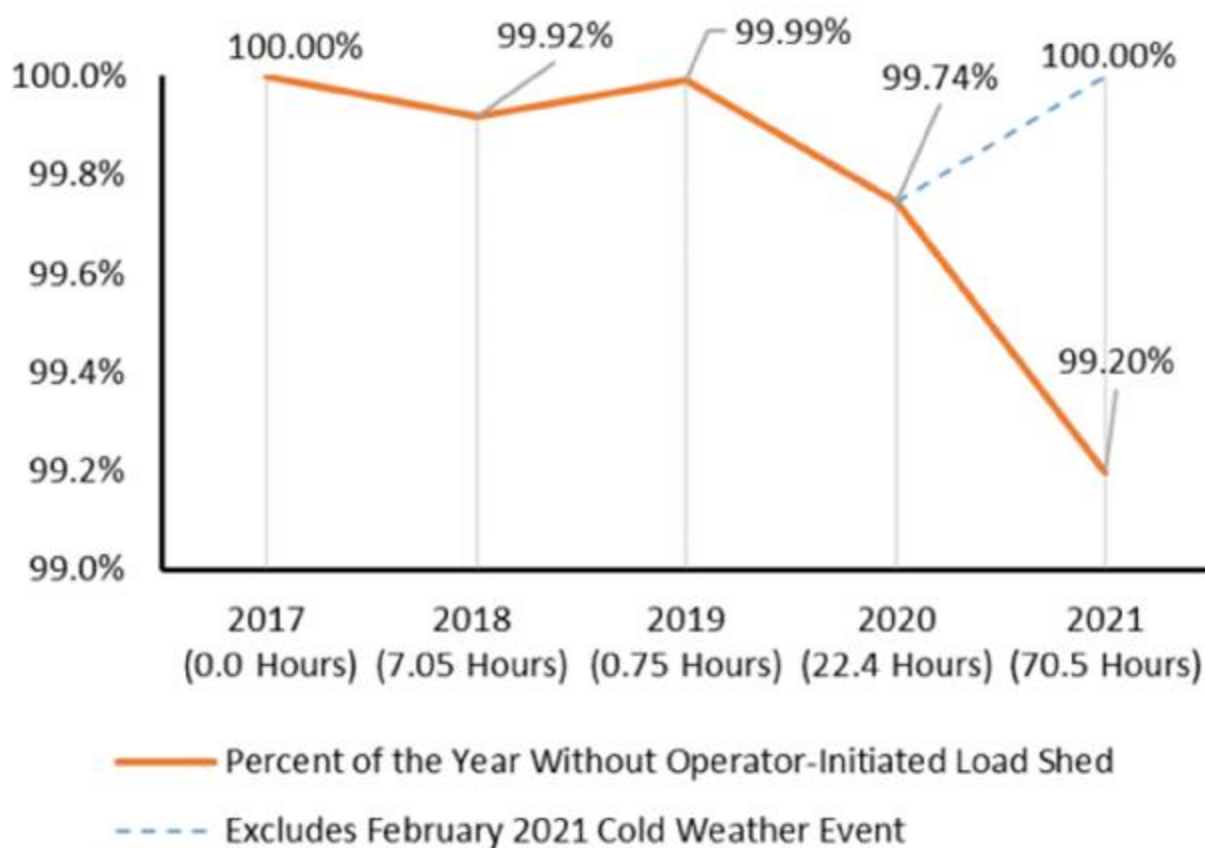
1. Сильные холода в феврале 2021 г. (снежная буря или «снежный шторм» Ури) в ряде штатов Среднего Запада и Юга, особенно в Техасе, показали, что значительная часть генерирующих мощностей в пострадавших районах не способна работать в условиях экстремально низких температур.
2. Взаимозависимость между электроэнергией и природным газом перестала быть новым фактором риска и превратилась во вполне определенную и растущую проблему, которая требует быстрых решений, включая меры по смягчению последствий их дефицита, особенно с учетом неизбежной потребности в газовой генерации для балансирования энергосистемы при масштабной интеграции генерации на базе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) до тех пор, пока системные услуги, предоставляемые газовой генерацией, не смогут оказывать системы накопления электроэнергии.
3. По мере того как из-за изменений климата увеличиваются интенсивность и частота экстремальных природных явлений, энергосистемы работают во все более тяжелых условиях, особенно с точки зрения способности противостоять погодным катаклизмам и быстро восстанавливаться после них.
4. Сохраняется серьезная угроза уязвимости информационных систем и кибератак на энергокомпании (ряд нарушений цифровых цепочек поставок и рост сообщений о подозрительных киберинцидентах, таких как фишинг, отказ в обслуживании, вредоносное программное обеспечение и др.).
5. Большие территории стали зависимы от надежности работы ВИЭ-ресурсов для покрытия пика потребления, но многочисленные отключения солнечной генерации в штатах Техас и Калифорния в 2021 г. подтвердили,



что нерешенные проблемы с инверторами угрожают надежности работы энергосистем.

6. Необходимо ввести дополнительные категории данных для более полного анализа имеющегося уровня надежности и определения тенденций его изменения, в частности, чтобы оценить эффективность восстановления отдельных типов ресурсов в составе энергосистемы и ее функционирования во время и после каких-либо нарушений.

Ключевыми событиями 2021 г. стали экстремальные погодные условия, кроме того, сохраняющиеся системные проблемы с инверторами на солнечных электростанциях и угрозы кибербезопасности. По оценке NERC, работа в сложных погодных условиях привела к тому, что объем недопоставленной электроэнергии из-за отключения потребителей по команде системных операторов оказался самым высоким за всю историю наблюдений NERC и почти в сто раз выше, чем за предыдущий отчетный период, – 1015 ГВт*ч в 2021 г. против 13 ГВт*ч в 2020 г. Соответственно снизилось годовое число часов бесперебойной работы:



При этом основное снижение данного показателя обусловлено массовыми отключениями потребителей во время февральских холодов. Буря Ури стала четвертым за последние десять лет погодным явлением такого рода, которое сильно повлияло на надежность работы энергосистем. В отчете по итогам расследования, подготовленном NERC совместно с Федеральной комиссией по регулированию энергетики (FERC) США, в качестве основных причин, которые привели к неготовности генерации и которые наблюдаются уже в течение последних десяти лет, указаны следующие:

- массовое отключение агрегатов на электростанциях, не подготовленных к работе в условиях холодов;



- значительное снижение добычи и переработки природного газа, из-за чего объемы поставок газа были недостаточны для удовлетворения спроса одновременно со стороны электростанций и бытовых систем отопления.

Рекомендации по предупреждению и ликвидации подобных ситуаций также были представлены в отчете и в настоящее время реализуются подразделениями NERC, энергокомпаниями и другими отраслевыми организациями.

Кроме Ури, в 2021 г. на работу энергосистемы на уровне передающей сети повлияли такие погодные явления, как сильная жара в северо-западных штатах (например, до 47°C в Портленде, штат Орегон) в конце июня – начале июля; лесной пожар в Орегоне в июле; циклон («ураган Ида») на юго-востоке страны в августе и грозы, сопровождавшиеся возникновением торнадо, в ряде штатов бассейна реки Миссисипи в декабре. Неплановое снижение мощности солнечной генерации из-за некорректной работы и отключения инверторного оборудования имели место в штатах Техас и Калифорния.

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

Американский PJM Interconnection подготовил рекомендации для штата Нью-Джерси по проектам строительства электросетевой инфраструктуры для присоединения шельфовой ветровой генерации

Системный оператор штатов Восточного побережья США PJM Interconnection (PJM)¹ представил первичный анализ проектов для штата Нью-Джерси, подготовленных на конкурс по развитию сетевой инфраструктуры для присоединения шельфовых ветровых электростанций (ВЭС).

По соглашению с PJM власти Нью-Джерси могут добавить в план PJM по развитию энергосистемы в регионе (Regional Transmission Expansion Plan, RTEP) необходимые им энергообъекты. Соответствующий механизм (State Agreement Approach, SAA) предусмотрен в операционном соглашении с системным оператором – в рамках SAA штат либо группа штатов предлагают PJM оказать поддержку в реализации своей отраслевой политики при условии, что они согласны полностью оплатить расходы по проектам, вошедшим в RTEP. Нью-Джерси стал первым в истории PJM штатом, который принял решение использовать механизм SAA.

Инициатива Нью-Джерси связана с целями энергетической политики штата, направленной на ввод в эксплуатацию до 7,5 ГВт генерирующих мощностей за счет строительства шельфовых ветропарков к 2035 г. В 2021 г. по заявке отраслевого регулятора штата (New Jersey Board of Public Utilities, BPU) прошел сбор конкурсных заявок на проекты. PJM на основании полученных предложений должен отобрать проекты для RTEP в соответствии с критериями обеспечения надежности и рыночной эффективности и передать свои рекомендации BPU для принятия итоговых решений. Решения регулятора ожидаются в октябре 2022 г.

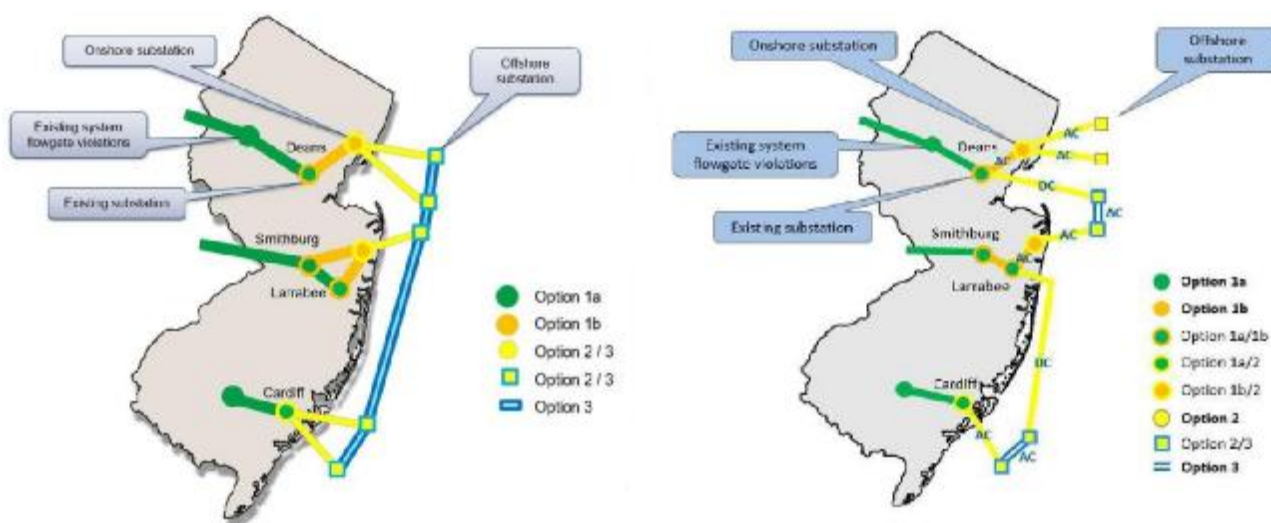
Анализ полученных предложений осуществлялся по четырем категориям:

¹ Операционная зона PJM включает полностью или частично штаты Делавэр, Иллинойс, Индиана, Кентукки, Мэриленд, Мичиган, Нью-Джерси, Северная Каролина, Огайо, Пенсильвания, Теннесси, Виргиния, Западная Виргиния и округ Колумбия.



- (1a): модернизация уже существующих наземных объектов для обеспечения присоединения шельфовых ВЭС;
- (1b): строительство новых наземных электросетевых объектов для сокращения расстояния между материковой сетью и подключаемыми ВЭС;
- (2): строительство новых электросетевых объектов на шельфе, в первую очередь шельфовых подстанций любого типа, с максимально низким воздействием на окружающую среду;
- (3): строительство соединений между шельфовыми подстанциями, т.е. создание шельфовой электрической сети («каркасной» сети), чтобы использовать преимущества объединенной шельфовой энергосистемы.

При анализе учитывались влияние на надежность, экономическая выгода, техническая осуществимость и финансовые аспекты проектов. Исследования по оценке надежности проводились для различных вариантов присоединения.



Проверка капитальных затрат показала, что для категорий (1a) и (3) стоимость проектов обычно составляет около или менее \$ 100 млн, для категорий (1b) и (2) – варьируется от \$ 500 млн до \$ 7 млрд в зависимости от предполагаемой мощности присоединяемых шельфовых ВЭС.

В настоящее время PJM ожидает отзывы от заинтересованных компаний по представленному анализу для дальнейшей доработки материалов.

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

Компания Oberon Solar начала строительство гибридного энергокомплекса в составе солнечной генерации и систем накопления электроэнергии в пустынных районах американского штата Калифорния

Бюро по управлению земельными ресурсами (Bureau of Land Management, BLM) при Министерстве внутренних дел (Department of Interior, DoI) США выдало окончательное разрешение по проекту строительства в американском штате Калифорния гибридного энергокомплекса Оберон (Oberon Solar Project) в составе солнечной электростанции (СЭС) мощностью 500 МВт и системы накопления



электроэнергии (СНЭЭ) мощностью 500 МВт. Разработку проекта будет осуществлять компания Oberon Solar LLC – дочерняя компания Intersect Power.

Энергокомплекс, который займет площадь 2600 акров на территории, находящейся в ведении BLM в восточной части округа Риверсайд, является частью совместной инициативы BLM и властей штата по созданию зоны возобновляемой энергетики (renewable energy zone) площадью 22,5 млн акров, охватывающей более семи округов на территории пустынь Мохаве и Колорадо. Данные территории выделены природоохранным планом штата Калифорния по развитию возобновляемой энергетики в пустынных землях (Desert Renewable Energy Conservation Plan, DRECP) в целях ограничения воздействия на окружающую среду при освоении больших территорий. Ввести в эксплуатацию энергокомплекс планируется в сентябре 2023 г.

Проект Оберон является одним из трех проектов, которые реализуются в рамках DRECP в пустынных землях, выделенных под строительство возобновляемой генерации. В июне текущего года Clearway Energy Group приступила к строительству двух СЭС – СЭС Victory Pass мощностью 200 МВт и СЭС Arica Solar мощностью 265 МВт, совокупной стоимостью \$ 689 млн.

В настоящее время на рассмотрении BLM находится 64 крупномасштабных проекта строительства наземной ветровой, солнечной и геотермальной генерации совокупной мощностью порядка 41 ГВт, которые предложены к реализации на общественных землях на западе страны, в операционной зоне системного оператора штата Калифорния CAISO.

Проект Оберон является частью усилий Администрации Президента США по модернизации энергетической инфраструктуры на западе страны и строительству 25 ГВт мощности солнечной, ветровой и геотермальной генерации на общественных землях к 2025 г. в рамках амбициозных планов по достижению углеродной нейтральности в электроэнергетическом секторе к 2035 г.

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

Enel Green Power и RWE продвинулись в реализации проектов строительства крупномасштабных гибридных энергокомплексов в составе ветровой генерации и систем накопления электроэнергии в американском штате Техас

Компания Enel Green Power завершила строительство и ввела в коммерческую эксплуатацию гибридный энергокомплекс Azure Sky в округе Трокмортон американского штата Техас. Энергокомплекс в составе ветровой электростанции (ВЭС) проектной мощностью 350 МВт и системы накопления электроэнергии (СНЭЭ) мощностью 136,5 МВт и энергоемкостью 204,6 МВт*ч является крупнейшим для компании проектом данного типа. В марте 2021 г. компания Kellogg заключила с Enel Green соглашение о покупке ежегодно 360 ГВт*ч из 1300 ГВт*ч электроэнергии, вырабатываемой ВЭС.

Компания также планирует разместить СНЭЭ мощностью 57 МВт и энергоемкостью 85,7 МВт*ч с 1,5-часовым циклом разряда на площадках своих крупнейших энергообъектов в штате Техас – солнечной электростанции (СЭС) Roadrunner мощностью 497 МВт и ВЭС High Lonesome мощностью 500 МВт. Как говорится в заявлении компании, проекты нацелены на укрепление энергосистемы



штата в периоды пикового потребления за счет внедрения ВИЭ-генерации и управляемых ресурсов хранения энергии. Enel Green с 2021 г. также реализует в Техасе проекты строительства трех гибридных энергокомплексов в составе ВЭС и СНЭЭ. Кроме этого, в округе Хаскелл в 2021 г. завершен одноименный проект строительства энергокомплекса в составе СЭС мощностью 284 МВт и СНЭЭ мощностью 95 МВт.

Между тем, немецкая международная энергетическая компания RWE завершила установку всех инверторов на площадке своей строящейся СНЭЭ Texas Waves II мощностью 30 МВт и энергоемкостью 30 МВт*ч, примыкающей к действующей ВЭС Pydon мощностью 249 МВт. СНЭЭ Texas Waves II, завершить строительство которой планируется в конце 2022 г., станет крупнейшей из построенных компанией на территории стран Южной и Северной Америки СНЭЭ, присоединенных к сети переменного тока. Ранее RWE уже имела подобный опыт, когда в 2018 г. разместила СНЭЭ на площадке ВЭС Inadale мощностью 197 МВт в штате Техас.

До настоящего времени, совмещение СНЭЭ с объектами ВИЭ-генерации в основном сосредотачивалось на сочетании их с СЭС. Это связано с тем, что практически все ВЭС достаточно крупные по мощности, что требует установки более мощных СНЭЭ. Кроме того, в отличие от солнечной, ветровая генерация имеет более непостоянный характер выработки, что означает потенциально гораздо большее количество циклов работы батарей СНЭЭ и, как следствие, более быстрое снижение их технических характеристик, в то время как солнечная генерация предсказуемо привязана к ежедневному профилю солнечной активности. Последний аргумент побудил производителей проточных батарей утверждать, что их технология лучше комбинируется с ВЭС, чем литий-ионная, однако большинство СНЭЭ, совмещенных с ВЭС, включая недавно построенные RWE и Enel Green, используют более распространенные литий-ионные батареи.

Информационный ресурс Energy Storage
<https://www.energy-storage.news>

В американском штате Гавайи планируют вывести из эксплуатации последнюю угольную электростанцию, несмотря на задержки с вводом новых объектов генерации на базе возобновляемых источников энергии

Американская Hawaiian Electric Company, Inc. (HECO) – дочерняя компания холдинга Hawaiian Electric Industries, Inc., являющегося крупнейшим поставщиком электроэнергии в штате Гавайи, планирует до сентября текущего года закрыть последнюю в штате действующую угольную тепловую электростанцию (ТЭС). ТЭС мощностью 180 МВт, расположенная на гавайском острове Оаху, является крупнейшим на острове источником энергии, обеспечивая порядка 16% пикового потребления Оаху. Кроме того, HECO также планирует к концу 2024 г. закрыть работающую на мазуте ТЭС мощностью 38 МВт на острове Мауи, на долю которой приходится около 15% от совокупного производства электроэнергии на острове.

В рамках программы замещения традиционной генерации возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ) в 2018 г. HECO провела 1 этап отбора проектов по строительству объектов ВИЭ-генерации на островах Оаху, Мауи и острове Гавайи, в результате которого было отобрано 8 проектов строительства крупномасштабных солнечных электростанций (СЭС) и систем накопления электроэнергии (СНЭЭ). В



ходе 2 этапа отбора проектов, проведенного в 2019 г., было утверждено 12 проектов, среди которых 9 проектов – строительство совмещенных энергокомплексов в составе СЭС и СНЭЭ – и три проекта строительства СНЭЭ. Большая часть энергообъектов будет размещена на о. Оаху. 18 из 20 проектов реализуются частными разработчиками.

По состоянию работ в рамках проектов на июнь 2022 г. ясно, что только СЭС Mililani I мощностью 39 МВт будет введена в эксплуатацию до вывода из работы ТЭС. Согласно планам, остальные энергообъекты будут введены в эксплуатацию в период с сентября 2022 г. по март 2024 г. В связи с тем, что реализация многих проектов осуществляется с задержками, в том числе из-за сбоя в цепочке поставок, власти штата планируют в переходный период внедрить меры, направленные на поддержание надежного энергоснабжения потребителей. Данные меры включают корректировку графика технического обслуживания, внедрение механизма управляемого потребления (demand response, DR) и программу реагирования на чрезвычайные ситуации (Emergency Demand Response Program)², а также иные, пока неуточненные, меры.

В штате Гавайи в 2015 г. – впервые в США – был принят закон, который предусматривает формирование энергобаланса штата к 2045 г. только на основе ВИЭ. В 2020 г. на долю ВИЭ-генерации приходилось 30% в структуре генерации штата. В то же время, штат Гавайи является наименее зависимым от импорта нефти для производства электроэнергии штатом США. Так, по данным Управления по энергетической информации США (U.S. Energy Information Administration, IEA), более 4/5 энергопотребления штата Гавайи покрывается за счет нефтепродуктов, но при этом электроэнергетический сектор использует только около 1/5 всего объема нефтепродуктов, потребляемых в штате.

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

Тайваньская шельфовая ветровая электростанция Formosa 2 мощностью 367 МВт выработала первую электроэнергию

Шельфовая ветровая электростанция (ВЭС) Formosa 2 мощностью 367 МВт (47 ветровых турбин), расположенная недалеко от уезда Мяоли (Miaoli County) – северо-западное побережье острова Тайвань, выработала первую электроэнергию. Каркасные фундаменты для ветровых турбин (jacket foundations) и соединительные кабели (array cables) начали устанавливать в апреле и мае 2022 г. соответственно, а ветровые турбины – в июне 2022 г.

Проект Formosa 2, также известный как Haineng Fengdian, разрабатывается совместно японской компанией JERA (49%), Macquarie's Green Investment Group (26%) и тайваньской компанией Swancor Renewable Energy (25%). JERA и Macquarie's Green Investment Group ранее сотрудничали в рамках проекта

² Emergency Demand Response Program (EDRP)- программа одобрена отраслевыми регуляторами штата в 2021 г. В рамках программы потребители, имеющие собственные распределенные энергоресурсы (distributed energy resources, DER) на базе аккумуляторных батарей, могут участвовать в балансировании энергосистемы за вознаграждение. Программа рассчитана на 10 лет и на начальном этапе (до декабря 2023 г.) предусматривает ежедневные плановые поставки мощности в течение 2 часов в сутки (<https://www.energytoolbase.com/newsroom/blog/hawaii-puc-approves-emergency-demand-response-program-energy-storage-incentive>).



строительства уже введенной в эксплуатацию шельфовой ВЭС Formosa 1 мощностью 128 МВт. Консорциум также разрабатывает проект строительства шельфовой ВЭС Formosa 3 мощностью 2 ГВт. В июле 2022 г. Jera и Corio Generation – портфельная компания³ Macquarie's Green Investment Group – договорились о совместном участии в третьем этапе аукциона по развитию шельфовых ветровых зон на Тайване для проекта строительства ВЭС Formosa 3.

В 2021 г. мощность шельфовой ветровой генерации составляла менее 1% от совокупной установленной мощности генерации на Тайване (237 МВт), поскольку первая шельфовая ветровая турбина у побережья острова была установлена только в 2017 г.

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

³ Компания инвестиционного профиля.

