



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

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

20.12.2024 – 27.12.2024



Британский NESO представил новый инструмент моделирования подключения объектов генерации к электрической сети

Строительство экологически чистой энергосистемы в Великобритании к 2030 г. потребует подключения ≈ 210 -220 ГВт мощности новых объектов генерации с нулевым уровнем выбросов. Чтобы облегчить условия их подключения к энергосистеме, NESO представляет инновационный проект «Grid Connect X», целью которого является внедрение нового инструмента моделирования подключения энергообъектов к электрической сети, позволяющего ускорить процесс подключения генерации на базе ВИЭ к национальной системе передачи электроэнергии.

Новый инструмент предусматривает создание безопасной ИТ-платформы для владельцев объектов генерации и консультантов, позволяющей проводить более широкий анализ электромагнитных переходных процессов (Electromagnetic Transient, EMT) в единой системе, но без доступа к конфиденциальным данным других пользователей системы. Исторически обмен расчетными моделями сети был связан со сложными переговорами с подписанием соглашений о неразглашении конфиденциальной информации и защите интеллектуальной собственности. Новый инструмент NESO будет способствовать участию в процессе технологического присоединения нескольких участников и безопасному обмену данными без необходимости заключать соглашения о неразглашении, что позволит упростить исследования EMT в рамках процесса техприсоединения.

NESO отмечает, что по мере увеличения в национальной энергосистеме генерации с нулевым уровнем выбросов и использования постоянного тока высокого напряжения необходимо обеспечить эффективное управление инверторным генерирующим оборудованием. Авария 9 августа 2019 г.¹ выявила необходимость в надежных расчетных моделях для анализа EMT в целях обеспечения устойчивости. Предоставляемая NESO ИТ-платформа устраняет необходимость в подборе типовых моделей для расчета EMT, обеспечивая при этом повышенную точность расчетных моделей, отражающих реальные характеристики и работу объектов генерации.

Новый инструмент повысит операционную эффективность техприсоединения благодаря более точным расчетным моделям; будет способствовать интеграции ВИЭ и инверторных ресурсов, что соответствует целям создания экологически чистой энергосистемы к 2030 г. и экономии средств и времени. Потенциальная экономия за счет увеличения скорости подключения шельфовых ВЭС, по оценке NESO, составит до £ 15 млрд.

В течение всего срока реализации Grid Connect X на портале Ассоциации энергетических сетей (Energy networks association, ENA) «Smarter Networks»² будут публиковаться отчеты с реализации проектов и передовом опыте в данной области.

¹ Масштабное отключение генерации привело к тому, что около 1,1 млн конечных потребителей суммарной потребляемой мощностью порядка 1 ГВт были отключены от электроснабжения на период от 15 до 45 минут.

² Веб-портал «Smarter Networks»:

- предоставляет единую платформу для всех инновационных проектов в области газо- и электроснабжения, финансируемых британским регулятором в энергетике Ofgem.
- предоставляет обзор проектов, включая их масштаб, местоположение, стоимость, партнёров и др.
- Позволяет любому пользователю следить за реализацией и изучать результаты проектов.
- Способствует коммуникации между сетевыми операторами и разработчиками инновационных технологий.
- Помогает разработчикам технологий получать конкретные запросы со стороны электросетевого комплекса.
- Предоставляет возможность разработчикам в любое время представить свои идеи непосредственно ENA и менеджерам электросетевого комплекса по внедрению инновационных технологий.



Дополнительно в отчете NESO «Clean Power 2030» рассматриваются реформы, необходимые для совершенствования процессов подключения энергообъектов к сети, направленные на управление очередями на техприсоединение, а также более широкие реформы, направленные на повышение эффективности работы сети и обеспечивающие возможность использования «нужной технологии в нужном месте и в нужное время».

Официальный сайт NESO
<http://www.neso.energy>

Доступная пропускная способность электрической сети в нескольких областях нидерландской провинции Южная Голландия практически исчерпана

Голландский системный оператор TenneT и электросетевые компании Stedin и Liander объявили о выявлении новых «узких» мест в электрических сетях, где мощность перетоков электроэнергии достигла максимального значения пропускной способности сети. Появление новых «узких» мест обусловлено быстрыми темпами роста электрификации сферы ЖКХ, транспорта и других секторов экономики.

Проблемы наблюдаются в зонах обслуживания Stedin и Liander в нескольких областях провинции Южная Голландия и в высоковольтной сети TenneT в порту Роттердама. Максимального значения достигла загрузка 2 ПС, находящихся в управлении Stedin в Дордрехте. Только в Маасвлакте и районах вокруг Наалдвейка и Альблассердама еще есть доступная пропускная способность передающей сети.

TenneT и Stedin подали официальное уведомление в Управление по защите прав потребителей и рынка – регулирующий орган энергетического рынка – о том, что оптовые потребители³ в соответствующих областях Южной Голландии, подавшие заявки на техприсоединение или увеличение присоединяемой мощности (трехфазное подключение с потребляемым током свыше 80 А), будут включены в лист ожидания. Для более мелких потребителей ограничения на подключение пока не вводятся.

TenneT совместно с сетевыми компаниями изучают возможность снижения нагрузки на инфраструктуру в часы максимальных нагрузок на энергосистему с помощью технических мероприятий или за счет переноса максимальных нагрузок потребления крупных предприятий на другие часы суток.

В ближайшие несколько лет TenneT, Stedin и Liander намерены инвестировать значительные средства в расширение и модернизацию сети Южной Голландии.

Официальный сайт TenneT
<https://www.tennet.eu>

Правительство Нидерландов отдает приоритет строительству трубопроводов для транспортировки водорода и сжиженного CO₂ в коридоре «Дельта Рейна»

Кабинет министров Нидерландов объявил о своем решении отдать приоритет строительству трубопроводов для транспортировки «зеленого» водорода и сжиженного CO₂ в коридоре «Дельта Рейна»⁴. Для системного оператора TenneT принятое правительством решение означает невозможность строительства в

³ Компании, крупные учреждения, общественные объекты: школы, бассейны и сельские дома.

⁴ «Дельта Рейна» – крупномасштабный проект, целью которого является прокладка подземных трубопроводов и КЛ из порта Роттердам через Моердайк в Германию. Точный маршрут коридора находится на согласовании.



коридоре HVDC-соединений для подключения кластеров шельфовых ВЭС в Северном море к материковой энергосистеме.

Использование инфраструктуры коридора «Дельта Рейна» для строительства HVDC-соединений, по оценке TenneT, позволило бы оптимально задействовать ограниченные земельные ресурсы и избежать необходимости длительного согласования маршрутов соединений. Теперь перед системным оператором стоит задача подключить шельфовые ВЭС и обеспечить передачу выработанной ими электроэнергии вглубь страны, избежав при этом возникновения сетевых перегрузок. По мнению системного оператора, данное решение может иметь далеко идущие негативные последствия для устранения сетевых перегрузок и электрификации промышленности в Лимбурге, особенно в долгосрочной перспективе. Операционные затраты на ликвидацию перегрузок, если не будут построены HVDC-соединения в коридоре «Дельта Рейна», могут составить примерно € 400 млн в год.

TenneT планирует начать активное взаимодействие с Министерством климата в целях минимизации негативных последствий принятого правительством решения и определения перспектив реализации программ подключения к энергосистеме шельфовых ВЭС и электрификации промышленности в Брабанте и Лимбурге.

Официальный сайт TenneT
<https://www.tennet.eu>

Немецкий TransnetBW в рамках проекта строительства HVDC-соединения Ultranet ввел в эксплуатацию преобразовательную подстанцию в Филипсбурге

Немецкий системный оператор TransnetBW объявил о вводе в эксплуатацию ППС в Филипсбурге (федеральная земля Баден-Вюртемберг). ППС в Филипсбурге, которая входит в состав строящегося HVDC-соединения Ultranet⁵ и является южной конечной точкой присоединения Ultranet к национальной электрической сети.

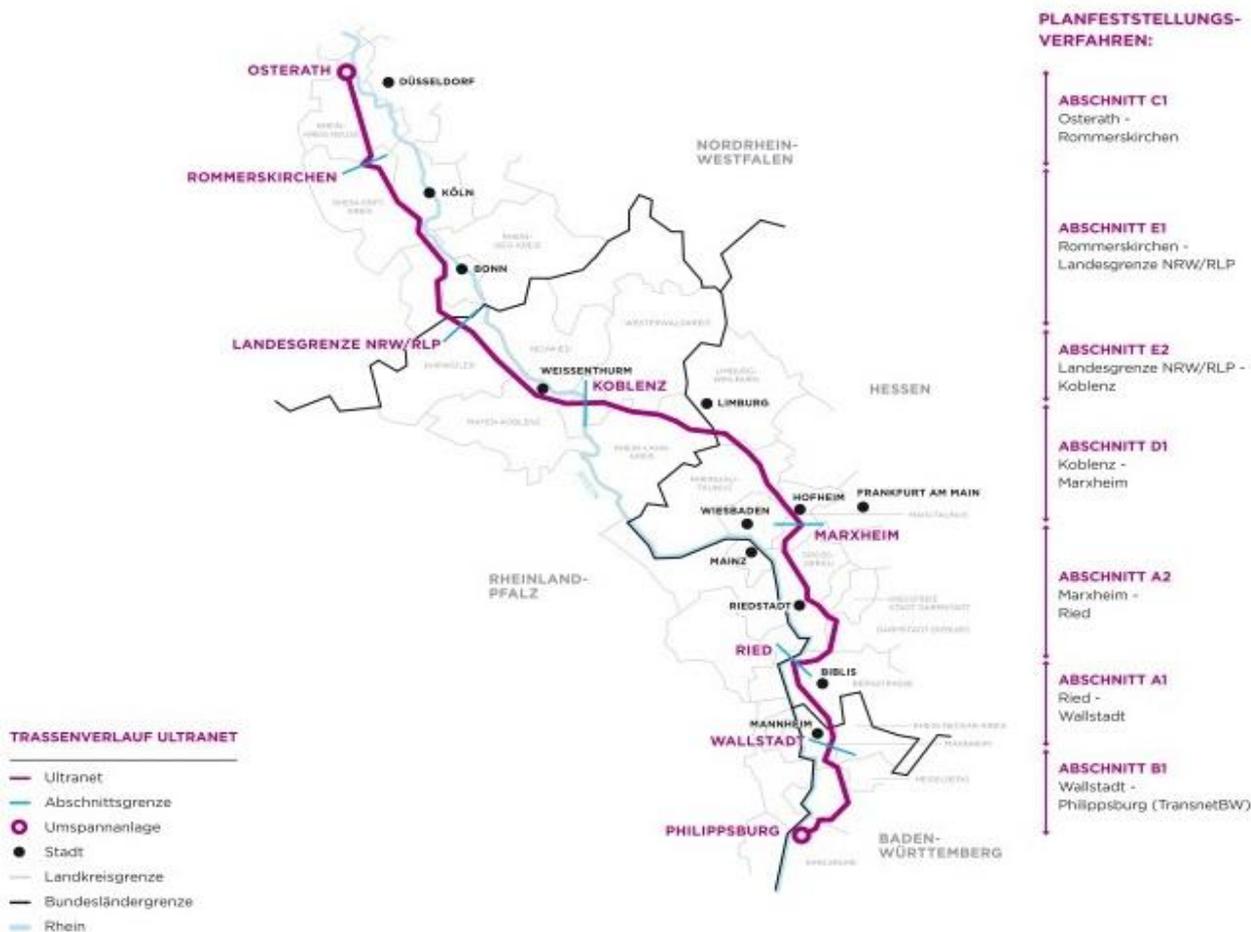
Ultranet считается важной частью будущей передающей сети Германии, и с завершением 4-х летнего строительства первой ППС на юге Германии TransnetBW достиг очередной вехи в реализации масштабного проекта.

ППС в Филипсбурге, которая построена на месте выведенной из эксплуатации АЭС Филипсбург, пока будет работать в режиме многоуровневого статического синхронного компенсатора (СТАТКОМ). ППС является ключевым компонентом соединения Ultranet и расширения многоподстанционного соединения A-NORD – от Мербуш-Остерата в федеральной земле Северный Рейн-Вестфалия до Эмдена в Восточной Фризии (федеральная земля Нижняя Саксония). Ultranet и A-NORD обеспечат надежную передачу больших объемов электроэнергии с малыми потерями за счет использования разработанной Siemens Energy⁶ технологии HVDC PLUS®. Технология HVDC PLUS® обеспечивает оптимальные условия для интеграции ВИЭ-генерации в энергосистему и предлагает уникальные инструменты для управления и повышения устойчивости энергосистемы.

⁵ Ultranet ±380 кВ общей протяженностью ≈340 км – от Меербуш-Остерата (Северный Рейн-Вестфалия) до Филипсбурга (Баден-Вюртемберг) – обеспечит поставки в обоих направлениях. Проект реализуют совместно системные операторы TransnetBW и Amprion. TransnetBW отвечает за 42 км участка между Мангейм-Вальштадтом и Филипсбургом. Ultranet является гибридной системой: новая ЛЭП постоянного тока будет преимущественно проложена по существующим опорам. Инновационность заключается в том, что после завершения строительства по ЛЭП можно будет передавать как постоянный, так и переменный ток.

⁶ Немецкая энергетическая корпорация со штаб-квартирой в Мюнхене.





Ввод в эксплуатацию соединения Ultranet, строительство которого наполовину завершено, запланирован на конец 2026 г. Ключевой задачей Ultranet является передача электроэнергии, вырабатываемой ВЭС на севере Германии, на юго-запад страны в районы с высоким промышленным потреблением электроэнергии.

Официальный сайт TransnetBW
<http://www.transnetbw.de>

Немецкий TransnetBW внедряет ИИ в процессы планирования развития и эксплуатации электрических сетей

Немецкий системный оператор TransnetBW объявил о присоединении к сообществу IPAИ в рамках расширения своей деятельности по стратегическому внедрению технологий искусственного интеллекта в процессы планирования развития и эксплуатации электрических сетей. Тем самым TransnetBW укрепляет свои ведущие позиции в области цифровизации и внедрения интеллектуальных систем и ИТ-платформ в целях повышения эффективности работы электрических сетей.

Сообщество IPAИ – инновационная платформа и ускоритель использования ИИ в научных исследованиях, бизнесе и государственной политике. В настоящее время в г. Хайльбронн (Германия) строится международный кампус для исследования технологий на базе ИИ, в рамках которого, помимо прочего, будут созданы испытательные полигоны для продуктов и услуг на базе ИИ. Таким образом, IPAИ предлагает инновационную «экосистему», объединяющую различных партнеров для работы над новаторскими решениями в области использования ИИ.



Для TransnetBW, уделяющего значительное внимание автоматизации и оптимизации операционных процессов при условии обеспечения самых высоких требований к надежности и устойчивости энергосистемы, такие вопросы, как качество и доступность данных, а также обеспечение беспрепятственной интеграции решений на основе ИИ в существующие системы и технологические процессы, имеют ключевое значение. По мнению TransnetBW, участие в IPA1 поможет, например, в реализации таких флагманских проектов TransnetBW в области цифровизации и использования ИИ, как DA/RE⁷ и Digitalisierung in der Netzbautechnik⁸.

Официальный сайт TransnetBW
<http://www.transnetbw.de>

Немецкий 50Hertz в рамках поддержки «энергоперехода» заключил контракты на поставку систем СТАТКОМ для трех ПС в своей операционной зоне

Немецкий системный оператор 50Hertz заключил контракты с компаниями GE Vernova и NIDEC Conversion на поставку и установку «под ключ» систем СТАТКОМ на трех ПС в своей операционной зоне: GE Vernova – на ПС Siedenbrünzow (федеральная земля Мекленбург-Передняя Померания) и ПС Röhrsdorf (федеральная земля Саксония), NIDEC Conversion – на ПС Malchow в Берлине.

Е-СТАТКОМ, который будет установлен на ПС Malchow и которые 50Hertz планирует устанавливать в дальнейшем, относится к системам СТАТКОМ второго поколения и обеспечивает в том числе стабилизацию частоты в энергосистеме. Дополнительно ПС Malchow будет оснащена системой кратковременного хранения электроэнергии с суперконденсаторами (SuperCaps), способной обеспечить выдачу 150 МВт в течение 1,25 с. Это позволит практически мгновенно компенсировать колебания мощности и отклонения частоты от номинального значения 50 Гц.

В общей сложности 50Hertz планирует установить в своей операционной зоне несколько десятков СТАТКОМ и дополнительных систем стабилизации напряжения и частоты. Для этого в очередной национальный план развития энергосистемы на период до 2037 г. с перспективой до 2045 г. (Netzentwicklungsplan 2023) включена установка статических и динамических систем компенсации реактивной мощности суммарной мощностью более 16 000 МВар.

В настоящее время 2 СТАТКОМа номинальной мощностью ± 300 МВар каждый уже эксплуатируются на ПС Lubmin (Мекленбург-Передняя Померания), СТАТКОМы на ПС Lauchstädt (Саксония-Анхальт), ПС Weida (Тюрингия) и ПС Ragow (Бранденбург) находятся в стадии строительства.

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

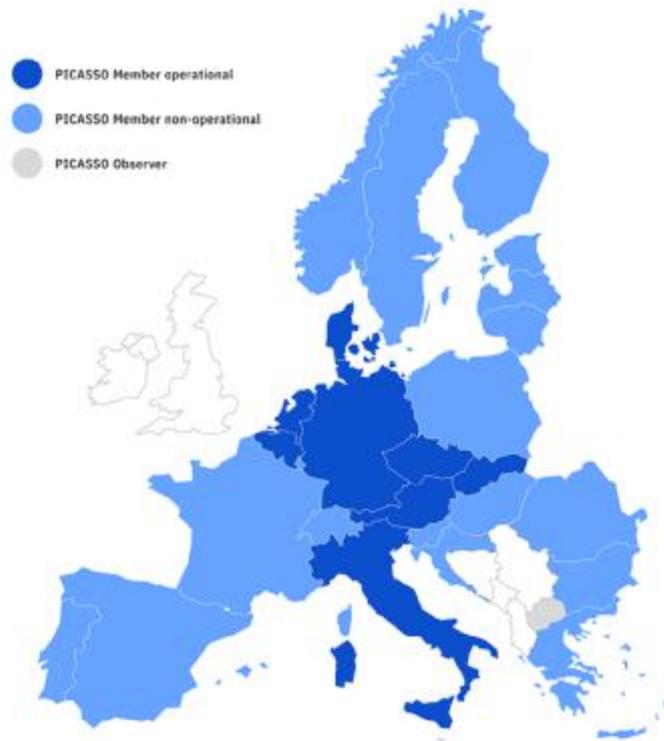
⁷ Цель проекта DA/RE (DAtenaustausch/REdispatch) – создание первой цифровой и облачной ИТ-платформы для внедрения программы Redispatch 2.0 – балансирование энергосистемы на межсистемном уровне, а также координации взаимодействия и коммуникаций между операторами передающих систем на всех уровнях напряжения. В проекте задействованы 46 сетевых операторов по всей германской энергосистеме.

⁸ Цель проекта «Digitalisierung in der Netzbautechnik» — разработка инновационных и цифровых решений для удовлетворения постоянно растущих требований к технологиям сетевого строительства, в частности, для повышения энергетической гибкости и устойчивости энергосистемы, кибербезопасности и операционной эффективности. Проект направлен на цифровизацию электрических сетей, устойчивое снижение эксплуатационных расходов и достижение целей энергоперехода в Германии.



Системный оператор Бельгии присоединился к ИТ-платформе PICASSO

Системный оператор Бельгии Elia сообщил о присоединении к европейской ИТ-платформе PICASSO, на которой осуществляется активация и обмен резервами автоматического вторичного регулирования (automatic frequency restoration reserves, aFRRs).



В настоящее время PICASSO насчитывает 26 стран-участниц и 4 страны со статусом наблюдателя. PICASSO запущена в 2022 г., предоставляет участникам механизмы гибкого управления aFRRs в целях повышения устойчивости и надежности работы объединенной европейской энергосистемы.

PICASSO входит в число европейских ИТ-платформ, которые формируют целевую технологическую площадку для балансирующих рынков и нацелены на повышение ликвидности рынков и предотвращение рыночных искажений.

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

Доля выработки ВИЭ-генерации на Канарских островах в период с 1 января по 3 декабря текущего года достигла рекордного значения

По данным системного оператора Испании REE, выработка электроэнергии из ВИЭ на Канарских островах в период с 1 января по 3 декабря 2024 г. достигла рекордного показателя в 1 727,987 ГВт*ч. Тем самым был превышен предыдущий годовой максимум выработки электроэнергии из ВИЭ в 1 722,969 ГВт*ч, зафиксированный в 2022 г. Таким образом, совокупный объем выработки электроэнергии из ВИЭ в рассматриваемый период увеличился на 7,1% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года.



В рассматриваемый период выработка ВИЭ-генерации составила 21,2% от совокупного объема производства на Канарских островах⁹ и преимущественно была обеспечена ВЭС (16,2% от совокупного объема выработки). При этом выработка СЭС выросла на 15,9%. Кроме того, в августе текущего года был установлен очередной рекорд месячной выработки ВИЭ-генерации – 257,082 ГВт*ч, что соответствует 32,9% от совокупного объема производства электроэнергии на Канарских островах.

Официальный сайт REE
<https://www.ree.es>

Министерство энергетики США предоставит кредит в размере до \$ 4,9 млрд на строительство Фазы 1 межсистемного HVDC соединения Grain Belt Express

Министерство энергетики (DoE) США через Управление кредитных программ (Loan Programs Office, LPO) объявило об условном обязательстве по предоставлению банковской гарантии на кредит в размере до \$ 4,9 млрд долларов на проект по строительству HVDC-соединения Grain Belt Express (Grain Belt Express Phase 1) 2,5 ГВт протяженностью примерно 578 миль – от округа Форд в штате Канзас до округа Каллауэй в штате Миссури.



Соединение свяжет региональные энергосистемы, входящие в операционные зоны системных операторов SPP¹⁰ и MISO¹¹ и в зону обслуживания AECI¹², и значительно расширит возможности для обменов электроэнергией между ними. Ожидается, что зона MISO, которая в настоящее время является нетто-импортером

⁹ По информации REE, установленная мощность ВИЭ-генерации на Канарских островах составляет 28% от суммарной установленной мощности генерирующих объектов.

¹⁰ Операционная зона включает полностью или частично штаты Монтана, Миннесота, Северная Дакота, Южная Дакота, Вайоминг, Небраска, Айова, Канзас, Миссури, Оклахома, Арканзас, Нью-Мексико, Луизиана, Техас.

¹¹ Операционная зона включает полностью или частично штаты Монтана, Северная Дакота, Южная Дакота, Миннесота, Висконсин, Мичиган, Иллинойс, Индиана, Миссури, Кентукки, Арканзас, Миссисипи, Луизиана, Техас.

¹² Associated Electric Cooperative (AECI) обслуживает 6 региональных и 51 местную кооперативную энергосистему в Миссури, на северо-востоке Оклахомы и на юго-востоке Айовы.



электроэнергии, будет испытывать растущий дефицит импортных поставок по мере роста потребления. Строительство соединения откроет доступ потребителям в зоне MISO к недорогой генерации в Канзасе и поможет преодолеть этот дефицит.

Официальный сайт DoE, информационно-аналитический ресурс RTO Insider
<https://www.energy.gov>, <https://www.rtoinsider.com>

Системный оператор американского штата Нью-Йорк представил очередную оценку балансовой надежности энергосистемы на десятилетний период

По результатам очередной оценки балансовой надежности энергосистемы на десятилетний период (2024 Reliability Needs Assessment, RNA 2024), осуществляемой системным оператором штата Нью-Йорк NYISO раз в два года, отмечается тенденция к снижению уровня надежности во всем штате, включая энергосистему г. Нью-Йорка. Оценка проводится с учетом прогнозных показателей максимальной нагрузки, плановой реконструкции и расширения сетей, изменений в структуре генерации и политических мер в течение следующих 10 лет.

Среди факторов, влияющих на рост нагрузки, NYISO отмечает электрификацию транспорта и зданий и строительство крупных энергопотребляющих коммерческих объектов, включая ЦОД и предприятия по изготовлению микросхем. Кроме того, негативно повлиять на достаточность энергоресурсов может планируемый NYPA (New York Power Authority) вывод из эксплуатации по согласованию с NYISO 517 МВт мощности небольших газовых электростанций в Нью-Йорке и на Лонг-Айленде.

В RNA 2024 отмечается, что дефицит мощности летом 2033 г. и 2034 г. составит соответственно 17 МВт и 97 МВт, а предотвратить его можно за счет вводов новой генерации, расширения сетевой инфраструктуры, повышения энергоэффективности и более широкого использования DER-ресурсов в оказании системных услуг. Кроме того, подчеркнута важность своевременного ввода в эксплуатацию в мае 2026 г. трансграничного соединения Champlain Hudson Power Express (CHPE) между канадской провинцией Квебек и Нью-Йорком, иначе значительно увеличивается риск возникновения дефицита мощности в 2026 г. NYISO ожидает смещение максимума нагрузки с лета на зимний период, что повышает риски для системной надежности. Прогнозируемый пиковый спрос в течение 10 лет вырастет на $\approx 7\,300$ МВт зимой и на $\approx 2\,300$ МВт летом. Риски возникновения дефицита обусловлены, в первую очередь, возможными перебоями с поставками топлива для газовых ТЭС, поскольку в холода у газораспределительных компаний в приоритете теплоснабжение жилых домов, что может повлечь ограничения поставок на ТЭС (вне заключенных договоров).

Официальный сайт NYISO
<https://www.nyiso.com>

Американская FERC одобрила изменения в требования SPP по обеспечению балансовой надежности в зимний период

Федеральная комиссия по регулированию энергетики (FERC) США одобрила внесенные системным оператором SPP изменения в требования по обеспечению балансовой надежности зимой. Изменения, которые вступят в силу с 1 января 2025 г., касаются оплаты резервов мощности, предоставляемых сбытовыми компаниями в зоне SPP. Согласно изменениям, ресурсы сбытовых компаний считаются участвующими в обеспечении надежности, только если они гарантированно доступны в течение всего сезона. При этом есть исключение для санкционированных SPP



отключений генерирующего оборудования, если длительность не превышает 30 дней. Указанные требования ранее применялись только летом, но теперь распространены и на зимний период (включая текущий).

В связи с отставанием в рассмотрении заявок на техприсоединение (пока в обработке находятся заявки, поданные еще в 2018 г.) SPP также получил одобрение FERC на перенос сроков рассмотрения: для кластера заявок, поданных в 2024 г. закрытие окна приема переносится с 31 октября 2024 г. на 1 марта 2025 г., а открытие окна приема в 2025 г. переносится на 1 апреля 2026 г. или до завершения рассмотрения заявок, поданных в 2024 г. SPP начал решать проблему отставания в 2022 г., изучив кластер заявок, поданных в 2018 г. На тот момент в очереди находилось 1 139 активных заявок суммарной мощностью 221 ГВт. На текущий момент в очереди находится 395 заявок суммарной мощностью 82 ГВт.

Информационно-аналитический ресурс RTO Insider
<https://www.rtoinsider.com>

Австралийский АЕМО сообщил о готовности энергосистем к лету 2024-2025 гг.

Австралийский АЕМО, который выполняет функции системного оператора энергосистем восточных и юго-восточных штатов и Юго-Западной объединенной энергосистемы (SWIS), заявил о готовности энергосистем восточного и западного побережья Австралии к прохождению летнего периода 2024-2025 гг. По прогнозам, температура на большей части Австралии будет такой же, как и прошлым летом. В штатах Южная Австралия, Квинсленд и Виктория и в некоторых регионах Западной Австралии возможно выпадение осадков выше среднего уровня и наводнения. Объем запасов топлива на электростанциях-участниках рынка (National Electricity Market, NEM) достаточен для обеспечения балансовой надежности в нормальных условиях, но необходимо тщательно контролировать объемы поставок природного газа в периоды пикового спроса на восточном побережье, особенно в штате Виктория.

Учитывая возвращение в работу угольной ТЭС в Квинсленде, АЕМО ожидает, что совокупная располагаемая мощность синхронной генерации – гидро-, угольной и газовой – будет такой же, как и в предыдущие летние периоды, несмотря на некоторое сокращение мощности традиционной генерации в Новом Южном Уэльсе, Тасмании и Южной Австралии, включая вывод из работы ТЭС Snuggery и ТЭС Port Lincoln. С сентября прошлого года введено в эксплуатацию 3 175 МВт новой генерации и СНЭЭ, включая 1 010 МВт СЭС, 940 МВт ВЭС и 750 МВт СНЭЭ. Еще 750 МВт будут введены в эксплуатацию в течение декабря. Тем самым будут обеспечены дополнительные генерирующие мощности в тот период, когда они больше всего нужны.

В последнюю неделю весны энергосистема Нового Южного Уэльса испытывала определенные сложности с поддержанием балансовой надежности, но проблемы носили локальный характер и не оказали массового влияния на электроснабжение. При этом важную роль в поддержании надежности сыграли СНЭЭ, поэтому АЕМО отмечает как положительный фактор то, что в преддверии лета располагаемая мощность СНЭЭ в энергосистемах, охватываемых NEM, выросла на 58%.

АЕМО также объявил о готовности энергосистем к условиям минимальной нагрузки, которые могут возникнуть в выходные или праздничные солнечные дни с умеренной температурой и низким спросом.

Официальный сайт АЕМО
<http://www.aemo.com.au>

