



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

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

19.09.2025 – 25.09.2025



ЕВРОПА

Датский Energinet исследует возможности ускорения процесса технологического присоединения ВИЭ-генерации и крупных потребителей

Системный оператор Дании Energinet в сотрудничестве с владельцами ВИЭ-генерации и крупными промышленными потребителями изучает способы ускорения подключения к энергосистеме за счет устранения технологических и организационных барьеров, включая долгие сроки поставок кабелей и другого сетевого оборудования и увеличение времени рассмотрения заявок на строительство сетевой инфраструктуры природоохранными органами.

Инициатива Energinet обусловлена ростом числа заявок на техприсоединение за последние 4 года (с 16 до 83 в год) более чем на 400% и строящихся Energinet электросетевых объектов – на 180%.

В качестве одной из мер рассматривается передача разработчикам проектов части работ по модернизации и строительству сетевой инфраструктуры, необходимой для их подключения. Наиболее сложными остаются закупки оборудования и строительство высоковольтных ЛЭП, за которые отвечает Energinet и которые требуют соблюдения строгих нормативных требований. Такие задачи, как подготовка земельных участков и получение экологических разрешений для строительства, являются менее сложными и могут быть выполнены разработчиками.

Официальный сайт Energinet
<http://www.energinet.dk>

Отраслевые регуляторы ЕС оценили использование межгосударственных связей стран-членов Евросоюза

Европейское Агентство по сотрудничеству регуляторов в энергетике (ACER) опубликовало отчет об использовании пропускной способности межгосударственных электрических связей в ЕС для межзональной торговли и управления сетевыми перегрузками (Transmission capacities for cross-zonal trade of electricity and congestion management in the EU: Monitoring Report 2025).

Законодательство ЕС требует от TSOs к концу 2025 г. выделять не менее 70% доступной пропускной способности межгосударственных связей для межзональной торговли – так называемое «правило 70%», обеспечивающее недискриминационный доступ к сетям и более эффективную интеграции рынков.

Ключевые выводы ACER:

1. Потенциал межзональной торговли используется не полностью: устойчивая разница цен между торговыми зонами указывает на необходимость расширения обменов;
2. «Правило 70%» позволило бы устранить дискриминацию межзональной торговли по сравнению с внутренней, снизить волатильность и скачки цен на электроэнергию (подобные тем, что наблюдались летом 2024 г. в Юго-Восточной Европе) повысить доходность рынков (только в Центральной Европе в 2024 г. это принесло бы экономике ЕС не менее € 580 млн);



3. Наблюдается прогресс, но соблюдение установленных сроков вызывает сомнения, хотя TSOs активно работают (в Центральной Европе в 2024 г. – 54% использования), задержки создают риск невыполнения «правила 70%» к концу 2025 г.;
4. Наблюдается рост числа сетевых перегрузок: из-за задержек модернизации сетевой инфраструктуры TSOs вынуждены тратить значительные средства на их устранение (в 2024 г. € 4,3 млрд на покупку 60 ТВт*ч, что сопоставимо с годовым потреблением Австрии).

Рекомендации ACER предусматривают для TSOs и отраслевых регуляторов приоритет выполнения «правила 70%», в том числе за счет внедрения технологий повышения пропускной способности существующих сетей, для TSOs и операторов рынка электроэнергии (NEMOs) – дальнейшее совершенствование методов расчета и распределения пропускной способности для межзональной торговли. Кроме того, TSOs требуется незамедлительно внедрить скоординированную систему управления сетевыми перегрузками.

Шведский TSO Svenska kraftnät представил комментарии к отчету ACER, где отмечает, что анализ ACER «правила 70%» в шведской энергосистеме основан на данных за ноябрь-декабрь 2024 г., т.е. после внедрения в скандинавских странах методологии расчета пропускной способности межгосударственных связей на основе потокораспределения. Мониторинг соблюдения «правила 70%» ведется по почасовой загруженности критически важных элементов сети (CNEs), которая обусловлена перетоками в рамках межзональной торговли. Перечень CNEs может меняться в зависимости от режимов работы энергосистемы. «Правило 70%» соблюдается для всех шведских CNEs в 58% случаев, при этом отдельные CNEs оказывают на качество работы рынка ограничивающее влияние. Хотя ACER для анализа использовал данные по CNEs с наименьшей почасовой загруженностью, Швеция все равно показала наивысший результат в Северной Европе, но ограниченный выбор данных исказил картину, поскольку не отражает ни общее количество несоответствующих CNEs, ни степень их влияния на межзональную торговлю.

Собственный анализ Svenska kraftnät за ноябрь-декабрь 2024 г. показал, что ограничения имели место, но при учете всех CNEs, участвовавших в межзональной торговле, «правило 70%» соблюдалось в 98% случаев. Лишь в 1% случаев CNE, не соответствующий правилу, мог реально повлиять на рыночные результаты и только в этих случаях увеличение его пропускной способности принесло бы участникам рынка дополнительную прибыль. К CNEs, снижающим показатели соблюдения «правила 70%», относятся, в основном, ЛЭП между Швецией и Норвегией, где сложность заключается в том, что ЛЭП напрямую подключены к электростанциям, выработку которых Svenska kraftnät должен ограничивать во избежание перегрузок во внутренней сети, что, в свою очередь, снижает мощность электроэнергии, которая может быть поставлена в рамках межзональной торговли. Системный оператор уже изучает возможности незначительного увеличения пропускной способности этих ЛЭП.

Официальные сайты ACER, Svenska kraftnät
<http://www.acer.europa.eu>, <http://www.svk.se>

Австрийский APG поддержал проект закона об ускорении использования ВИЭ

Австрийский системный оператор APG оценил перспективы законопроекта об ускорении использования ВИЭ – Erneuerbaren Ausbau Beschleunigungsgesetz (EABG). Этим новым законом правительство Австрии может создать основу для ускорения



процедур утверждения и своевременной реализации проектов, включенных в национальный план развития энергосистемы.

APG подчеркнул недопустимость 20-летних дебатов о реализуемости в Австрии таких проектов, как, например, строительство ВЛ 380 кВ Salzburgleitung. Расширение электрических сетей должно осуществляться максимально быстро для обеспечения потребителей доступной электроэнергией, как вырабатываемой в Австрии, так и импортируемой в страну.

EABG обеспечивает имплементацию в австрийское законодательство третьей директивы ЕС по использованию ВИЭ (RED III), принятой в 2023 г. в рамках пакета мер «Fit for 55» и устанавливающей цель увеличить долю ВИЭ в общем потреблении ЕС до 42,5% к 2030 г. Особенно значимым является признание исключительного «общественного интереса» к проектам строительства сетевой инфраструктуры, направленным на интеграцию ВИЭ-генерации в энергосистему, открывая потенциал для ускорения использования ВИЭ по сравнению с действующим законом об оценке воздействия на окружающую среду (Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz, UVP-G).

Официальный сайт APG
<http://www.apg.at>

Правительство Германии планирует выделить € 6,5 млрд на субсидирование расходов на передающие электрические сети на 2026 г.

Правительство Германии одобрило законопроект о субсидировании расходов на расширение передающих электрических сетей в 2026 г. Если законодательный орган утвердит предоставление субсидии в размере € 6,5 млрд, системные операторы будут обязаны полностью использовать ее для снижения платы за использование электрической сети. При этом как организации, осуществляющие регулируемые виды деятельности в области использования критически важной сетевой инфраструктуры, они не получат финансовой выгоды от субсидии.

Плата за использование сети является частью цены на электроэнергию для потребителей, за счет которой финансируется эксплуатация и расширение передающих и распределительных сетей. В структуре цены размер этой платы в настоящее время составляет 28% – € 0,109 за кВт*ч (закупки и сбыт – 40%, налоги, пошлины и сборы – 32%).

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

Британский National Grid запустил первую в мире централизованную систему мониторинга с использованием BVLOS-дронов

Британский холдинг National Grid после четырехлетней подготовки запустил первую в мире централизованную автономную систему визуального мониторинга технического состояния электроэнергетической инфраструктуры с использованием БПЛА (дронов), работающих за пределами прямой видимости (Beyond Visual Line of Sight, BVLOS).

Система автономного мониторинга позволяет управлять работой BVLOS-дронов вблизи действующих высоковольтных ВЛ из центрального диспетчерского пункта. BVLOS-дроны используются в первую очередь для получения изображений и данных о техническом состоянии опор и проводов высоковольтных ВЛ. Полученные



данные нужны National Grid для составления программ технического обслуживания и планирования инвестиций в модернизацию передающей сети в Англии и Уэльсе.

Автоматизированная инспекция сетевых активов позволяет повысить скорость получения и эффективность обработки данных, снизить риск для эксплуатационного персонала и воздействие на окружающую среду по сравнению с другими методами сбора данных. Новая система освобождает персонал и вертолетные экипажи National Grid от рутинных инспекций.

Внедрение системы автономного мониторинга является частью стратегии цифровой трансформации National Grid, нацеленной на поддержку энергоперехода Великобритании.

Официальный сайт Smart Energy
<http://www.smart-energy.com>

Ирландская ESB сотрудничает с Cyberhawk в рамках работ по восстановлению электросети после разрушительных штормов

Ирландская электроэнергетическая компания Electricity Supply Board (ESB) приступила к выполнению масштабной программы восстановления и укрепления устойчивости электросетей после серьезных повреждений (Winter Resilience Program, WRS), вызванных сильными штормами при прохождении циклонов Darragh в декабре 2024 г. и Éowyn в январе 2025 г.

В рамках WRS ESB заключила пятилетнее соглашение с компанией Cyberhawk, предусматривающее проведение оперативной оценки состояния ключевых сегментов энергетической инфраструктуры с помощью дронов. В первые дни после штормов Cyberhawk развернула группы операторов дронов на критически важных участках распределительной сети ESB общей протяженностью ≈180 км, сосредоточившись на лесных массивах, где зафиксированы наибольшие разрушения. Используя облачную платформу [iHawk](#), специалисты смогли быстро визуализировать и систематизировать учет повреждений, включая упавшие деревья и пострадавшее сетевое оборудование, чтобы быстрее приступить к расчистке завалов и проведению плановых ремонтов.



iHawk также предоставляет важный инструментарий для отслеживания рисков, связанных с чрезмерным ростом деревьев вблизи ЛЭП, что помогает разрабатывать превентивные меры для защиты от природных катастроф в будущем.

ESB рассматривает сотрудничество с Cyberhawk как элемент новой модели управления сетями, в которой инновационные технологии становятся основой устойчивости инфраструктуры к экстремальным погодным условиям.

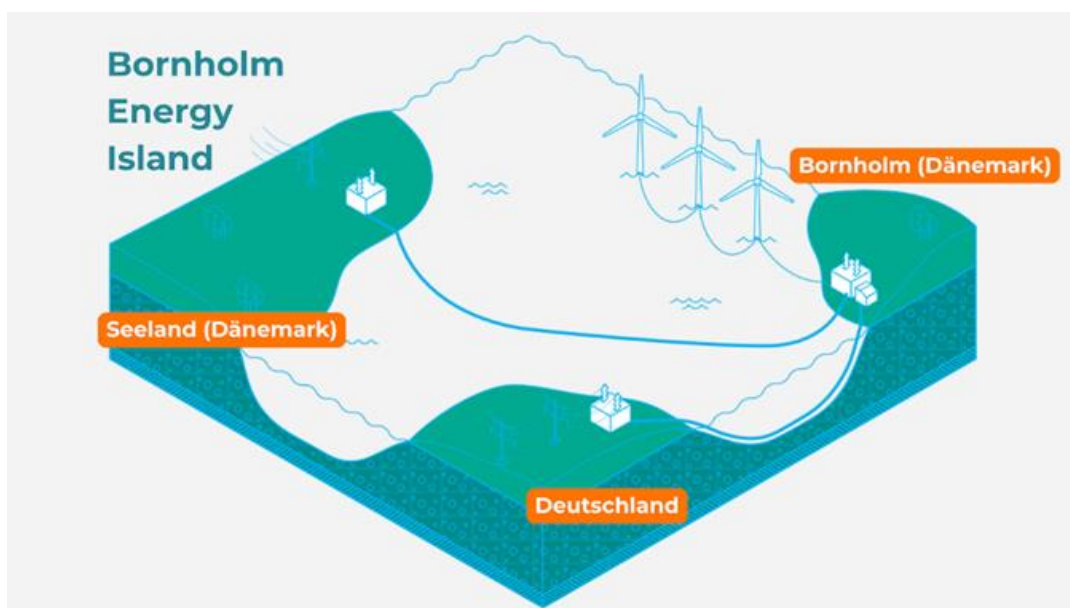
Официальный сайт Cyberhawk
<http://thecyberhawk.com>

Датский Energinet и немецкий 50Hertz приступили к реализации проекта сооружения искусственного острова Борнхольм

По завершении этапа планирования совместный проект системных операторов Energinet и 50Hertz по строительству искусственного энергоострова Борнхольм (Bornholm Energy Island) вступил в стадию реализации – Energinet и 50Hertz разместили в компании Siemens Energy заказ на четыре ППС, которые будут размещены на Борнхольме, на датском о. Зеландия и на побережье Германии. Таким образом, шестимесячная пауза, пока проект был приостановлен до достижения соглашения между Данией и Германией, завершена.

Контракт между Energinet, 50Hertz и Siemens Energy включает полный цикл услуг от проектирования и изготовления до доставки, монтажа, испытаний и ввода в эксплуатацию оборудования. Работы должны закончиться к середине 2030-х гг. На Борнхольме будут установлены трансформаторная ПС и две ППС, через которые вырабатываемая кластером шельфовых ВЭС в Балтийском море электроэнергия (с повышением ее напряжения до 525 кВ) будет передаваться по подводно-подземным HVDC-соединениям в энергосистемы Германии и Дании.

Общая стоимость проекта в настоящее время оценивается в € 7 млрд. В рамках программы Connecting Europe Facility (CEF) по поддержке развития энергетической инфраструктуры ЕС выделил Energinet грант в размере € 645 млн для сокращения датской доли капиталовложений в строительство острова, так как большая часть электроэнергии, передаваемой через Борнхольм, будет поступать потребителям в Германии.



Пропускная способность HVDC-соединений до немецкой трансформаторной ПС на берегу Грайфсвальдского залива (федеральная земля Мекленбург–Передняя Померания) составит 2 ГВт, до Зеландии – 1,2 ГВт. Еще в конце 2023 г. 50Hertz подписал с датской компанией NKT рамочное соглашение на производство и прокладку подводных и подземных КЛ между Борнхольмом и материковой Германией. После проведения тендера и одобрения со стороны датского правительства аналогичное соглашение было заключено между Energinet и NKT в отношении производства и прокладки КЛ между Борнхольмом и Зеландией.

Принятое новым правительством Германии дополнение к федеральному закону об энергетической промышленности (EnWG) дает 50Hertz возможность подключения к немецкой энергосистеме еще одного кластера шельфовых ВЭС, расположенных в датских водах – проекта Ostwind 4.

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

Датский Energinet отметил основные причины задержек в строительстве объектов по передаче электроэнергии

Системный оператор Дании Energinet опубликовал отчет о ходе работ по строительству объектов по передаче электроэнергии за второй квартал 2025 г., где отметил, что, несмотря на все усилия по ускорению строительства, последние данные по итогам второго квартала 2025 г. свидетельствуют о систематическом отставании от утвержденных графиков. Основными причинами являются:

1. увеличение сроков обработки заявок на строительство природоохранными органами (за период 2020-2024 гг. с 100 до более чем 700 дней),
2. перенос сроков завершения ряда проектов в сфере солнечной и ветровой энергетики по инициативе самих разработчиков, стремящихся получить дополнительное время на реализацию;
3. дефицит квалифицированных кадров, с которым сталкиваются Energinet и другие компании.

Во втором квартале 2025 г. сроки перенесены для 31 проекта (71% от общего числа): для 13 из-за увеличения времени ожидания разрешений природоохранных органов, для 5 – по инициативе разработчиков, для 13 – по иным причинам.

По данным аналогичного отчета за первый квартал 2025 г., реализация 73% от совокупного числа проектов отставала от плановых графиков по тем же причинам.

Официальный сайт Energinet
<http://www.energinet.dk>

Шведская Minesto приступила к работе над проектом по использованию энергии приливов на Фарерских островах

Шведская компания-разработчик приливных электростанций Minesto приступила к работе над проектом создания микрогрида, включающего приливную генерацию, в г. Вестманна на Фарерских островах. Проект стоимостью € 2,2 млн предусматривает объединение приливной станции с микросетью и должен стать одним из эффективных примеров практического применения технологий Minesto.



Параллельно компания внедряет два пользовательских приложения для поддержки развития сети зарядных колонок для электромобилей и электрификации промышленного производства в Вестманне, чтобы продемонстрировать для клиентов ценность и преимущества приливного микрогрида.

Официальный сайт World Energy
<http://www.world-energy.org>

АМЕРИКА

Парламент штата Калифорния принял закон о формировании управляющего органа для оптовых рынков CAISO

Американский штат Калифорния принял закон (Assembly Bill 825), который позволит системному оператору штата CAISO передать управление своими рынками – действующим внутрисуточным (Western Energy Imbalance Market, WEIM) и будущим на сутки вперед (Extended Day-Ahead Market, EDAM) – независимому управляющему органу, т.е. привлечь к управлению рынками представителей соседних штатов в рамках инициативы West-Wide Governance Pathways. Закон предусматривает запуск второго этапа инициативы, в том числе создание регионального оператора (Regional Organization) для надзора за WEIM и EDAM и право участия CAISO и энергокомпаний Калифорнии в деятельности новой организации.

Вопрос о формировании на основе объединения региональных рынков CAISO в западных штатах полноценного Western RTO – организации, которая возьмет на себя функции системного оператора для всего побережья, – обсуждался властями Калифорнии с 2017 г., и в парламенте штата летом 2018 г. уже рассматривался соответствующий законопроект, который в итоге был отклонен. С тех пор ситуация изменилась, поскольку усугубляющиеся неблагоприятные погодные явления диктуют необходимость мер по укреплению надежности функционирования энергосистемы и созданию развитой сетевой инфраструктуры, обеспечивающей возможность поставок от удаленных объектов ВИЭ-генерации в крупные центры потребления. Допуск к управлению рынками CAISO третьих сторон может оцениваться как очередной шаг к объединению и формированию в будущем Western RTO по калифорнийской модели.

Bonneville Power Administration (BPA) – одно из четырех крупных федеральных управлений для объектов гидроэнергетики, которое действует на Западном побережье, – положительно отметило принятие закона, но при этом еще раз подтвердило свое решение присоединиться не к рынкам Калифорнии, а к Markets+¹ под управлением корпорации SPP², где действуют, в частности, модель независимого управления и единые требования к обеспечению балансовой надежности. Для BPA ключевым преимуществом Markets+ является то, что управление передается комиссии, члены которой должны быть независимыми от участников рынка.

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

¹ Markets+ – программа SPP, целью которой является объединение технологических платформ рынка на сутки вперед и балансирующего рынка (Western Energy Imbalance Service, WEIS).

² Операционная зона включает полностью или частично штаты Техас, Монтана, Северная Дакота, Южная Дакота, Миннесота, Вайоминг, Небраска, Айова, Канзас, Миссури, Оклахома, Арканзас, Нью-Мексико, Луизиана.



Корпорация SPP завершила обработку заявок на техприсоединение для перехода к новой процедуре планирования

Корпорация SPP сообщила о завершении обработки всех накопленных заявок на техприсоединение новых объектов генерации (generation interconnection, GI), поступивших с 2018 г., что является для SPP определяющим условием при переходе к новой процедуре консолидированного планирования модернизации и развития энергосистемы в своей операционной зоне – Consolidated Planning Process (CPP).

В 2022 г. SPP инициировал работу по сокращению очереди на подключение, начав с пересмотра заявок, зарегистрированных в 2018 г. На момент старта работы в очереди находилось 1 139 заявок суммарной мощностью 221 ГВт. По состоянию на текущий момент их число сократилось до 552 совокупной мощностью 130,5 ГВт.

CPP, утвержденная в конце лета текущего года, предусматривает для GI-заявок переход от оценки требуемой модернизации и расширения сетевой инфраструктуры, проводимой после поступления заявок, к опережающей оценке с определением и распределением необходимых затрат. Комплексный цикл исследований включает анализ каждые три года потребности в передаче электроэнергии на 20-летний период и ежегодную оценку возможности техприсоединения генерации на 10-летний период. Такая координация процессов формирования комплексного плана развития сети и рассмотрения GI-заявок ускорит ввод в эксплуатацию энергообъектов и обеспечит выявление потребностей в передаче электроэнергии с большей прозрачностью.

SPP обратился в FERC с запросом о введении в действие процедуры CPP с марта 2026 г. и полномасштабной реализации – с 2027 г. Первый портфель проектов, который будет рассмотрен в рамках CPP, планируется ввести в эксплуатацию в 2028 г.

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

На строительство крупнейшей СНЭЭ в операционной зоне PJM выделено \$ 242 млн

Американская компания Swift Current Energy - разработчик проектов в области «чистой» энергетики и собственник ВИЭ-генерации в штатах Иллинойс, Миссисипи и Техас – объявила о выделении финансирования в размере \$ 242 млн на реализацию проекта строительства СНЭЭ Prospect Power мощностью 150 МВт в штате Виргиния.

Swift Current Energy приобрела проект в 2023 г. В настоящее время СНЭЭ уже находится на этапе строительства и после ввода в коммерческую эксплуатацию в 2026 г. станет крупнейшим аккумуляторным накопителем в операционной зоне PJM³.

По данным Управления энергетической информации (EIA) США, суммарные мощность и энергоемкость аккумуляторных СНЭЭ в зоне PJM составляли на конец 2023 г. соответственно 376 МВт и 378 МВт*ч. Хотя в настоящее время их мощность невелика по сравнению, например, со СНЭЭ в зонах CAISO и тexasского ERCOT, в очереди на подключение уже находится около 30,6 ГВт.

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

³ Операционная зона включает полностью или частично округ Колумбия и штаты Делавэр, Иллинойс, Индиана, Кентукки, Мэриленд, Мичиган, Нью-Джерси, Северная Каролина, Огайо, Пенсильвания, Теннесси, Виргиния, Западная Виргиния.



АВСТРАЛИЯ

Австралийский АЕМО объявил о завершении очередного этапа строительства HVDC-соединения Marinus Link

Австралийский АЕМО, совмещающий функции оператора национального рынка и системного оператора восточной и южной энергосистем страны, завершил оценку (feedback loop assessment) проекта подводно-подземного HVDC-соединения Marinus Link, которая подтвердила его соответствие «оптимальному пути развития» (ODP) в рамках комплексного плана развития энергосистемы (Integrated System Plan, ISP 2024) в операционной зоне АЕМО.

Строительство Marinus Link планируется начать в 2026 г. после завершения ОВОС и получения остальных необходимых разрешений. Ввод в эксплуатацию запланирован в 2032 г. Протяженность подводной части пропускной способностью 1,5 ГВт составит ≈250 км, подземной – ≈90 км. К энергосистеме Тасмании Marinus Link будет подключено на строящейся в настоящее время ПС Burnie, к энергосистеме штата Виктория – на действующей ПС Hazelwood в Латроб-Валли, на юго-востоке штата⁴. Marinus Link повысит надежность электроснабжения как в Тасмании, где в энергобалансе преобладает гидрогенерация (80%), так и в Виктории, где постепенно закрываются угольные ТЭС. «Сердцем» генерации в Виктории традиционно считают буроугольный бассейн Латроб-Валли, рядом с которым располагаются крупные угольные и несколько паровых ТЭС, обеспечивающие электроэнергией основной центр нагрузки штата – Мельбурн.



Завершенная АЕМО оценка позволит австралийскому отраслевому регулятору AER принять решение по прогнозируемым расходам на проект. Сетевая компания, со своей стороны, получает подтверждение того, что предпочтительный вариант Mariner Link, определенный в процессе обязательной регуляторной оценки инвестиций для определения экономической целесообразности и обоснованности крупных проектов в сфере передачи электроэнергии (Regulatory Investment Test for Transmission, RIT-T), соответствует ODP в утвержденной редакции ISP.

АЕМО проводил оценку для ODP на основе различных сценариев развития энергосистемы и обновленного анализа выгод и затрат по проекту. Mariner Link продолжает оставаться приоритетным в планах развития сетевой инфраструктуры, его стоимость оценивается в \$ 7,57 млрд.

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

АЗИЯ

Введена в эксплуатацию ПС Changhua 500 кВ на острове Хайнань в Китае

Китайская энергокомпания China Southern Power Grid (CSG), ответственная за управление энергосистемами южных провинций Гуандун, Гуанси, Гуйчжоу, Хайнань и Юньнань, объявила о вводе в эксплуатацию на о. Хайнань ПС 500 кВ Changhua для подключения к энергосистеме строящейся магистральной ЛЭП 500 кВ, которая будет введена в работу осенью 2025 г., и последующего подключения второй очереди АЭС Changjiang (блоки № 3 и 4 – 1 197 МВт, блок № 5 – 125 МВт), запланированной к вводу в эксплуатацию в 2026 г.

Строительство ПС 500 кВ Changhua началось в марте 2024 г. ПС оснащена двумя трансформаторами мощностью 750 МВА каждый, четырьмя 500 кВ фидерами и шестью 220 кВ фидерами, а также передовым ПО на базе ИИ для обработки большого массива данных в целях комплексного мониторинга технического состояния оборудования и «интеллектуального» оповещения о возникающих неполадках.

Официальный сайт CSG
<http://www.csg.cn>

