



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

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

30.08.2024 – 05.09.2024



Британский Ofgem проводит консультации по новому функционалу системного оператора – региональному стратегическому планированию развития энергетики

В своем решении о развитии региональных энергетических организаций и механизмов управления энергосистемой в ноябре 2023 г. британский регулятор в энергетике Ofgem подтвердил введение новой функции – регионального стратегического планирования развития энергетики, которую будет выполнять британский системный оператор после получения статуса национального системного оператора (National Energy System Operator, NESO). Как отмечается Ofgem, новый функционал NESO будет заключаться в разработке региональных стратегических планов развития энергетики (Regional Energy Strategic Plan, RESP), направленных на поддержку перехода к экологически чистой энергосистеме.

RESP будет основываться на целостном понимании соответствующих региональных и местных планов и приоритетов и определять, как будут меняться потребности в энергии в том или ином регионе. RESP позволит координировать развитие региональной энергетической системы сразу по нескольким направлениям, обеспечить достоверность системных требований и инвестировать в развитие электросетевой инфраструктуры с опережением потребностей. RESP станет основой для детального прогнозирования и планирования развития электросетевой инфраструктуры и формирования вытекающих из этого инвестиционных планов.

В развитие своего решения Ofgem проводит консультации, в рамках которых планирует обсудить три направления:

- *Структурные блоки RESP:*

Ofgem предлагает, чтобы каждый RESP включал долгосрочную концепцию развития энергетики наряду с рядом директивных стратегических путей перехода к нулевому уровню выбросов CO₂, включающие прогнозы энергопотребления и определяющие потребности в развитии энергосистемы. RESP должен разрабатываться на основе региональных и национальных данных.

- *Региональное управление:*

Ofgem предлагает создать в каждом регионе Стратегический совет, включающий представителей региональных и местных органов власти и сетевых компаний. Стратегический совет должен способствовать обеспечению прозрачности, повышению наглядности региональных приоритетов и обеспечивать надзор за разработкой RESP.

- *Границы:*

Ofgem предлагает разделить территорию всей Великобритании на одиннадцать регионов. Один регион будет охватывать территорию Уэльса, один регион – территорию Шотландии, а территорию Англии предлагается разделить на девять регионов.

Ofgem ожидает, что RESP's будут способствовать повышению ценности региональной энергетики. При формировании RESP's будет впервые применяться комплексный подход к развитию энергетики, который позволит местным энергетическим субъектам иметь практическое право голоса в отношении строительства энергетической инфраструктуры, что будет способствовать их развитию и реализации планов по декарбонизации.

Официальные сайты NGESO, Ofgem
<https://www.nationalgrideso.com>, <https://www.ofgem.gov.uk>



В Австрии завершена установка силовых трансформаторов на подстанциях, играющих важную роль в осуществлении энергоперехода

Австрийский системный оператор APG завершил установку силовых трансформаторов на ПС Zaуа в федеральной земле Нижняя Австрия и на ПС Südburgenland в федеральной земле Бургеланд. Установка дополнительных силовых трансформаторов на ПС Zaуа и ПС Südburgenland является важным шагом для осуществления энергоперехода и обеспечения надежного электроснабжения региональных потребителей «чистой» электроэнергией.

На ПС Zaуа установлен повышающий силовой трансформатор 380/110 кВ мощностью 300 МВА производства компании Siemens. Вес трансформатора 300 тонн, а длина и высота составляют 13 м и 10 м соответственно. Новый трансформатор является 3-м трансформатором, установленным на ПС Zaуа. Первые два трансформатора с аналогичными характеристиками были установлены во второй половине 2021 г. Таким образом трансформаторная мощность ПС выросла до 900 МВА. ПС Zaуа является точкой подключения электрического соединения Weinviertel напряжением 380 кВ, введенного в эксплуатацию в 2022 г. Соединение Weinviertel обеспечивает передачу электроэнергии, выработанной ВИЭ-генерацией (ВЭС и СЭС), в центры потребления, расположенные в регионе Вайнфиртель (Нижняя Австрия). Установка трансформаторов на ПС Zaуа осуществлена в рамках реализации инвестиционной программы развития региона с суммарным объемом инвестиций более € 200 млн. Всего в Нижней Австрии APG планируется инвестировать ≈€ 445 млн в развитие критически важной электросетевой инфраструктуры, необходимой для интеграции в энергосистему объектов генерации на базе ВИЭ. Ввод в эксплуатацию третьего трансформатора на ПС Zaуа запланирован в 2025 г.

На ПС Südburgenland также установлен повышающий силовой трансформатор 380/110 кВ мощностью 300 МВА, который был перемещен с ПС Dürnrrohr (Нижняя Австрия). Ранее на ПС Südburgenland были установлены два трансформатора 380/110 кВ мощностью 200 МВА каждый. В будущем на ПС Südburgenland планируется оставить один трансформатор мощностью 300 МВА и один трансформатор мощностью 200 МВА, а второй трансформатор 380/110 кВ мощностью 200 МВА весной 2025 г. переместить на ПС Matrei в Восточном Тироле. Планируемый APG объем инвестиций в развитие электросетевой инфраструктуры на территории федеральной земли Бургеланд составит ≈€ 480 млн к 2034 г.

Всего необходимый объем инвестиций в развитие электросетевой инфраструктуры для реализации установленных правительством Австрии целей по достижению углеродной нейтральности составит ≈€ 9 млрд к 2034 г.

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

Немецкий системный оператор TransnetBW тестирует возможности использования электромобилей для обеспечения энергетической гибкости

Немецкий системный оператор TransnetBW совместно с автомобильным концерном Audi запустил пилотный проект по привлечению владельцев частных электромобилей к обеспечению энергетической гибкости энергосистемы.

В настоящее время интеллектуальная зарядка электромобилей в домашних условиях невозможна без установки интеллектуальной системы учета электроэнергии



и заключения контракта на применение дифференцированных тарифов на электроэнергию. Это означает, что у владельцев частных электромобилей нет ни возможности, ни стимула воспользоваться выгодными ценами на электроэнергию для зарядки электромобилей. В рамках запущенного TransnetBW и Audi пилотного проекта будет изучена возможность получения владельцами частных электромобилей экономической выгоды от использования дифференцированных цен на электроэнергию при зарядке электромобилей без установки интеллектуальной системы учета электроэнергии и заключения соответствующего контракта. Это позволит TransnetBW привлекать владельцев электромобилей к обеспечению энергетической гибкости без дополнительных затрат.

В рамках пилотного проекта частные электромобили марки Audi объединяются в пул. Процесс зарядки объединенных в пул электромобилей связан с рыночными процессами под управлением TransnetBW. ИТ-система TransnetBW, управляющая рыночными процессами, постоянно рассчитывает объем доступной в конкретный момент времени энергетической гибкости на основе анализа профилей электропотребления участвующих в проекте электромобилей, не причиняя при этом неудобств для их владельцев, и продает ее на внутрисуточном энергорынке.

С самого начала проекта партнеры отмечают успешное взаимодействие систем и процессов, которые исследуются в тестовом режиме посредством цифрового моделирования участия виртуальных электромобилей в реальных рыночных процессах. Предварительные результаты свидетельствуют о высоком потенциале привлечения частных электромобилей к обеспечению энергетической гибкости и экономии затрат на зарядку электромобилей для потенциальных участников. С сентября к пилотному проекту привлекаются реальные транспортные средства, а доступная «гибкость» будет продаваться на рынке с выставлением сетевыми операторами соответствующих счетов на оплату электроэнергии.

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

Системный оператор Словении объявил об успешном завершении тестовой эксплуатации ИТ-платформ MARI и PICASSO

Системный оператор Словении SEPS завершил тестовую эксплуатацию ИТ-платформ MARI¹ и PICASSO², в рамках которых осуществляется обмен резервами оперативного вторичного регулирования (manually frequency restoration reserves, mFRR) и резервами автоматического вторичного регулирования (automatic frequency restoration reserves, aFRR). Тестовая эксплуатация началась 1 июля текущего года. SEPS произвел перенастройку своего программно-аппаратного комплекса для успешной интеграции национальной энергосистемы в обе ИТ-платформы. В случае

¹ Основной задачей ИТ-платформы MARI (Platform for the Manually Activated Reserves Initiative) является обеспечение скоординированного управления mFRR в рамках интеграции балансирующих рынков. В рамках MARI планируется изучить механизмы гибкого управления mFRR в целях повышения стабильности работы объединенных энергосистем и приобретения странами-членами ЕС практического опыта по обмену mFRR. ИТ-платформа введена в эксплуатацию в сентябре 2022 г.

² Основной задачей ИТ-платформы PICASSO (Platform for the International Coordination of Automated Frequency Restoration and Stable System Operation) является обеспечение скоординированного управления aFRR в рамках интеграции балансирующих рынков. PICASSO нацелен на изучение механизмов гибкого управления aFRR в целях повышения стабильности работы объединенных энергосистем и на приобретение странами-членами ЕС опыта по обмену aFRR.



сбоев в работе платформ, новое ПО позволяет SEPS отключаться от них и работать в автономном режиме до полного восстановления работоспособности ИТ-платформ.

Одним из самых значительных изменений является введение 15-минутного расчетного интервала подачи заявок на активацию aFRR и mFRR на базе ВИЭ в рамках оказания системных услуг. Также изменения коснулись использования энергоресурсов на базе ВИЭ в рамках третичного регулирования.

Присоединение к ИТ-платформам MARI и PICASSO позволит SEPS осуществлять трансграничный обмен mFRR и aFRR с энергосистемами стран-членов ЕС. Участие в европейском балансирующем рынке позволит использовать наиболее экономически эффективные энергоресурсы в конкретный момент времени, что принесет SEPS дополнительную выгоду. ИТ-платформы способствуют повышению эффективности балансирования и интеграции рынков aFRR и mFRR.

После успешного завершения тестовой эксплуатации SEPS проведет техническую подготовку и утвердит соответствующие нормативно-правовые документы в целях официального подключения к платформе PICASSO, которое запланировано на 5 ноября 2024 г, и последующего подключения к платформе MARI, которое запланировано на 3 декабря 2024 г.

Официальный сайт SEPS
<https://www.sepsas.sk>

Португальский REN and Siemens Energy подписали соглашение о международном лицензировании инновационной технологии зарядки электромобилей SPEED-E

Португальский системный оператор Redes Energéticas Nacionais (REN) и компания Siemens Energy подписали соглашение о международном лицензировании разработанной и запатентованной REN инновационной технологии зарядки электромобилей SPEED-E.

Технология SPEED-E позволяет заряжать электромобили непосредственно от передающей сети, т.е. от ВЛ высокого напряжения. Оборудование SPEED-E подключается напрямую к ВЛ, что обеспечивает возможность зарядки электромобилей в любом месте, где есть передающая сеть. Оборудование SPEED-E может быть установлено на расстоянии до 300 м от существующих ВЛ, что позволяет охватить сеть зарядных устройств для электромобилей всю страну. Технология SPEED-E позволяет одновременно устанавливать несколько быстрых и/или сверхбыстрых зарядных устройств, а модульная архитектура SPEED-E позволяет подобрать мощность зарядных устройств, отвечающую потребностям конкретного потребителя, и облегчает возможность их масштабирования в будущем в соответствии с растущими потребностями.

Соглашение между REN и Siemens Energy рассчитано на пять лет и наделяет последнюю эксклюзивными правами на коммерциализацию и внедрение технологии SPEED-E в рамках проектов, реализуемых Siemens Energy по всему миру, за исключением Пиренейского полуострова. В начале года REN также подписал меморандум о взаимопонимании с итальянской транснациональной компанией Atlante, занимающейся разработкой, строительством и эксплуатацией станций быстрой и сверхбыстрой зарядки электромобилей, по вопросу реализации пяти проектов строительства станций по технологии SPEED-E в Португалии.

Официальный сайт REN
<http://www.ren.pt>



Начались работы по удалению поврежденной части лопасти ветровой турбины на строящейся у побережья США шельфовой ВЭС Vineyard Wind 1

Компания Vineyard Wind, специализирующаяся в реализации проектов строительства шельфовых ВЭС, и производитель ветровых турбин компания GE Vernova приступили к совместным работам по удалению поврежденной части лопасти одной из ветровых турбин, установленных в акватории строящейся у побережья Нантакета (штат Массачусетс) шельфовой ВЭС Vineyard Wind 1. Установленные на ВЭС Vineyard Wind 1 турбины Haliade-X изготовлены GE Vernova, которая также осуществляет их установку. На текущий момент в акватории ВЭС установлено 24 из 62 ветровых турбин. Строительство ВЭС Vineyard Wind мощностью 800 МВт должно завершиться в конце этого года.

Повреждение лопасти одной из ветровых турбин на расстоянии 20 м от втулки ветроколеса произошло 13 июля и в последующие дни разрушение лопасти продолжилось. Обломки поврежденной лопасти разбросало по территории пляжей Нантакета. Удаление поврежденной части значительно уменьшит риски дальнейшего падения обломков в океан. По предварительной оценке GE Vernova, повреждение могло быть вызвано производственным дефектом, связанным с недостаточно надежным креплением лопасти.

Бюро по вопросам безопасности и экологического контроля МВД США, которое сразу после инцидента вынесло постановление о приостановке работ по проекту строительства ВЭС Vineyard Wind 1, внесло поправки в свое постановление, которые разрешают частично возобновить работы в рамках проекта, не связанные с лопастями ветровых турбин и выработкой электроэнергии, в частности, разрешено продолжить работы по установке башен и гондол ветровых турбин.

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

Министерство энергетики выделило \$ 2,2 млрд на поддержку инфраструктурных проектов в восемнадцати штатах США

Министерство энергетики (Department of Energy, DOE) США сообщило о выделении почти \$ 2,2 млрд на поддержку 8 проектов в 18 штатах в рамках второго этапа финансирования по программе «Grid Resilience and Innovation Partnerships» (GRIP):

Заявитель/ генеральный подрядчик	Проект	Финансирование DOE [млн]	Совместные расходы [млн]	Краткая характеристика проекта
California Energy Commission/ Pacific Gas and Electric и Southern California Edison	CHARGE 2T: California Harnessing Advanced Reliable Grid Enhancing Technologies for Transmission	\$ 600,561319	\$ 900,841978	Реконструкция более 100 миль ЛЭП с использованием технологий DLR ³ для интеграции ВИЭ-генерации в энергосистему штата Калифорния

³ Dynamic line rating – динамический рейтинг (также известный как тепловой рейтинг) позволяет регулировать нагрузку ЛЭП в реальном времени с учетом условий окружающей среды и технических характеристик ЛЭП без ущерба для надежности ее работы.



Massachusetts Department of Energy Resources/ Form Energy	Power Up New England	\$ 389,345755	\$ 499,212688	Строительство и модернизация точек подключения к электрической сети шельфовых ВЭС суммарной мощностью 4,8 ГВт; строительство СНЭЭ мощностью 85 МВт с длительным временем разряда в штате Мэн
Montana Department of Commerce	North Plains Connector Interregional Innovation	\$ 700	\$ 2 899,540962	Сооружение межсистемного HVDC соединения напряжением 525 кВ и пропускной способностью 3 ГВт между операционными зонами WECC, MISO и SPP
New York Power Authority/ Invenergy и EnergyRe	Transforming the Empire State: Clean Path New York	\$ 30	\$ 3 209,440351	Сооружение ЛЭП пропускной способностью 1,3 ГВт между северной частью штата Нью-Йорк и г. Нью-Йорк в целях обеспечения поставок «чистой» электроэнергии
North Carolina Department of Environmental Quality и State Energy Office/ Duke Energy	North Carolina Innovative Transmission Rebuild	\$ 57,099386	\$ 57,099386	Реконструкция ЛЭП 230 кВ с использованием высокотемпературных проводов с низким сопротивлением и стальных опор. Пропускная способность передающей сети в восточной части штата будет увеличена на 1600 МВт, что позволит подключить к энергосистеме новые СЭС и ВЭС
Redwood Coast Energy Authority	Tribal Energy Resilience and Sovereignty (TERAS) Project	\$ 87,629455	\$ 88,971068	Строительство микрогрида для электроснабжения нескольких коренных племен в Северной Калифорнии, которые часто сталкиваются с отключениями электроэнергии
Utah Office of Energy Development	Reliable Electric Lines: Infrastructure Expansion Framework (Project RELIEF)	\$ 249,557047	\$ 252,030385	Установка современных КЛ для увеличения пропускной способности электрической сети в рамках существующих полос отвода для повышения надежности электросетей в 4-х штатах и интеграции



				более 500 МВт мощности ВИЭ-генерации
Virginia Department of Energy	Data Center Flexibility as a Grid Enhancing Technology	\$ 85,433351	\$ 106,046099	Строительство СНЭЭ для ЦОД в Виргинии и энергокомплекса в составе ПГУ+СЭС+СНЭЭ для промышленного комплекса Grace в Южной Каролине

Программа GRIP с общим объемом инвестиций в \$ 10,5 млрд реализуется в соответствии с Законом об инвестициях в инфраструктуру (Bipartisan Infrastructure Law), подписанного президентом США в ноябре 2021 г., и представляет собой крупнейшую федеральную инвестицию в критически важную электросетевую инфраструктуру. GRIP включает мероприятия по трем ключевым направлениям – «Grid Resilience Utility and Industry», «Smart Grid» и «Grid Innovation», целью которых является повышение энергетической гибкости и надежности энергосистемы в ситуации возрастающих угроз, вызванных климатическими изменениями.

В рамках первого этапа финансирования по программе GRIP в октябре 2023 г. DOE было выделено почти \$ 3,5 млрд на поддержку 58 проектов в 44 американских штатах. В рамках второго этапа финансирование будет направлено на реализацию проектов «Grid Innovation» с совокупным бюджетом \$ 5 млрд. Проекты направлены на расширение передающих и распределительных сетей, а также строительство СНЭЭ с применением новых технологий. Как сообщает DOE, выделяемое министерством финансирование обеспечит увеличение совокупной пропускной способности электрических сетей на 13 ГВт.

Официальный сайт DOE
<https://www.energy.gov>

FERC вынесла два постановления в отношении нескольких операторов СНЭЭ, связанных с неосновательным обогащением за оказание системных услуг

Федеральная комиссия по регулированию энергетики (FERC) США вынесла два постановления, согласно которым несколько операторов СНЭЭ должны вернуть системному оператору штата Калифорния CAISO полученное ими неосновательное обогащение за оказание системных услуг и выплатить штраф.

Первое постановление касается компании Vista Energy Storage (Vista). По мнению FERC, Vista предоставляла не соответствующие фактическим значения «начальной зарядки» СНЭЭ, определяющего количество электроэнергии, доступной для использования в определенный момент времени. Указываемое Vista значение «начальной зарядки» СНЭЭ максимальной энергоемкостью 40 МВт*ч в рамках подаваемых компанией заявок в течение 33 суток летнего периода 2022 г. не соответствовало фактическим данным, что позволило компании получать плату за оказание системных услуг, которые фактически не могли быть оказаны. Vista согласилась выплатить штраф в размере \$ 1 млн и вернуть CAISO \$ 1,67 млн неосновательного обогащения.

Второе постановление вынесено в отношении дочерних компаний NextEra Energy Resources (NextEra) – оператора энергообъектов на базе ВИЭ. Компании эксплуатируют энергокомплексы в составе СНЭЭ и СЭС. СНЭЭ и СЭС функционируют



как отдельные энергоресурсы, но имеют общую точку подключения к электрической сети (POI). В соответствии с соглашением о подключении крупных генераторов в операционной зоне CAISO, мощность подключаемых энергоресурсов не может превышать лимит, установленный для POI. В конце 2021 г. CAISO внесла изменения в свои правила, запрещающие СНЭЭ в составе энергокомплексов отклоняться от значений, установленных диспетчерскими командами/распоряжениями.

По утверждению NextEra, она не знала об изменении правил и поэтому не обновила свое ПО, чтобы соответствовать новым требованиям. Поэтому, в течение определенного периода, когда суммарная мощность СНЭЭ и СЭС приближалась к пределу, установленному для POI, программируемые контроллеры энергокомплексов, управляющие мощностью, выдаваемой СЭС и СНЭЭ, автоматически снижали мощность, выдаваемую СНЭЭ, в то время как СЭС продолжали выдавать полную мощность в электрическую сеть под управлением CAISO, как это было разрешено до изменения правил CAISO в 2021 г. И это продолжалось даже в те периоды, когда СНЭЭ получали вознаграждение за участие в оказании системных услуг.

Было зафиксировано 3 835 пятиминутных интервалов, в течение которых СНЭЭ энергокомплексов отклонялись от заданных диспетчером значений выдаваемой мощности, получая при этом вознаграждение за оказание системных услуг. Всего, по мнению FERC, NextEra было получено \$ 381,724 тыс. неосновательного обогащения и теперь компания должна вернуть их CAISO и выплатить штраф в размере \$ 105 тыс.

Официальные сайты

<https://www.utilitydive.com>, <https://www.rtoinsider.com>

Американская FirstEnergy выплатит \$ 19,5 млн для завершения расследования в отношении нее по делу о коррупции в штате Огайо

Энергетическая корпорация FirstEnergy выплатит \$ 19,5 млн в соответствии с соглашением, заключенным с генеральным прокурором штата Огайо и прокуратурой в рамках расследования дела о коррупции, для снятия обвинений в даче взяток на сумму около \$ 60 млн с целью обеспечения принятия закона (House Bill 6, HB6)⁴ о субсидировании АЭС Davis-Besse и АЭС Perry в собственности FirstEnergy, а также угольных ТЭС Kyger Creek и ТЭС Clifty Creek в собственности корпорации Ohio Valley Electric Corporation (OVEC).

Кроме того, коммунальная энергосбытовая компания из Акрона (штат Огайо) достигла принципиального соглашения с Комиссией по ценным бумагам и биржам США об урегулировании обвинений, связанных с ролью FirstEnergy в деле о коррупции. В этой связи FirstEnergy зарезервировала \$ 100 млн для потенциального урегулирования данного вопроса.

В 2021 г. FirstEnergy признала участие в подкупе чиновников для поддержки Н.В. 6 и согласилась выплатить \$ 230 млн для снятия обвинений, предъявленных прокуратурой США в рамках расследования дела о коррупции.

Официальный сайт Utility Dive

<https://www.utilitydive.com>

⁴ Подписан в июле 2019 г.



Датская Ørsted планирует построить СНЭЭ совокупной мощностью 1 ГВт в США

Энергокомпания Ørsted⁵ совместно с компанией Mission Clean Energy, специализирующейся в реализации проектов строительства ВИЭ-генерации и СНЭЭ, планируют реализовать проекты строительства четырех СНЭЭ мощностью от 200 МВт до 300 МВт с 4-х часовым циклом разрядки. Таким образом, энергоемкость каждого из СНЭЭ будет составлять от 800 МВт*ч до 1 200 МВт*ч.

СНЭЭ планируется построить в центральном и северном регионах операционной зоны системного оператора штатов Среднего Запада и Юга США Midcontinent ISO (MISO)⁶. СНЭЭ будут расположены таким образом, чтобы удовлетворить потребности в мощности и справиться с растущей волатильностью энергобаланса. MISO ожидает возникновение дефицита мощности в центральном и северном регионах, который составит от 1 ГВт до 3,7 ГВт, уже следующим летом. В масштабах всей операционной зоны MISO ожидает возникновение дефицита мощности в объеме 14,4 ГВт или профицита мощности в объеме до 4,6 ГВт к 2030 г.

Ввести в эксплуатацию СНЭЭ планируется к 2030 г. По информации Ørsted, сроки ввода в эксплуатацию СНЭЭ зависят от продвижения проектов в очереди на техприсоединение в операционной зоне MISO и сроков модернизации электрической сети. Проекты строительства СНЭЭ были включены в очередь на техприсоединение MISO в апреле текущего года. В США Ørsted уже построила СНЭЭ мощностью 40 МВт в штате Техас и мощностью 300 МВт и энергоемкостью 1 200 МВт*ч в штате Аризона.

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

Государственная электросетевая корпорация Китая завершила строительство UHVDC ЛЭП Belo Monte в Бразилии

Китайская корпорация SGCC объявила о завершении проекта Belo Monte по строительству UHVDC ЛЭП ±800 кВ в Бразилии. Финансирование осуществлялось в рамках инициативы «Один пояс – один путь», которая официально представлена КНР еще в 2013 г. как комплекс мер для развития высокотехнологичного национального производства, сокращения технологического разрыва между китайскими провинциями и поддержки крупных государственных компаний.

Новая ЛЭП протяженностью ≈2 500 км от гидрокомплекса Belo Monte в нижнем течении реки Шингу, на севере страны, до Рио-де-Жанейро пересекает территорию бразильских штатов Пара, Токантинс, Гояс, Минас-Жерайс и более 80 городов.

Проект Belo Monte является первым опытом КНР в распространении технологии строительства UHVDC ЛЭП за пределами страны, и ее использование позволило достичь самого высокого уровня напряжения в электрических сетях Южной Америки.

Официальный сайт SGCC
<http://www.sgcc.com.cn>

⁵ Крупнейшая энергетическая компания Дании, занимающаяся разработкой нефтегазовых проектов, а также проектов в области наземной и шельфовой ветроэнергетики и биоэнергетики.

⁶ Операционная зона MISO включает полностью или частично штаты Монтана, Северная Дакота, Южная Дакота, Миннесота, Висконсин, Мичиган, Иллинойс, Индиана, Миссури, Кентукки, Арканзас, Миссисипи, Луизиана, Техас.

