



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

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

19.07.2024 – 25.07.2024



Калифорнийский CAISO утвердил обновленный план развития энергосистемы на десятилетний период

Системный оператор американского штата Калифорния утвердил очередной ежегодный план по развитию электрических сетей на десятилетний период (2023-2024 Transmission Plan), который в числе прочего должен обеспечить достижение к 2045 г. климатических целей штата.

При разработке плана учитывался прогнозируемый ввод в эксплуатацию новой генерации (преимущественно на базе ВИЭ) в объеме до 85 ГВт к 2035 г., и в план вошли 26 новых проектов строительства электросетевой инфраструктуры совокупной стоимостью \$ 6,1 млрд, реализация которых позволит подключить к энергосистеме:

- не менее 38 ГВт солнечной генерации, в том числе в Калифорнийской долине, Южной Неваде и Западной Аризоне;
- не менее 3 ГВт ветрогенерации в регионах, где активно строятся ВЭС;
- не менее 21 ГВт геотермальной генерации, преимущественно в Южной Калифорнии и Южной Неваде;
- новых СНЭЭ, как в составе объектов ВИЭ-генерации, так и автономных, в непосредственной близости от крупных центров нагрузки – Лос-Анджелеса и Сан-Диего;
- свыше 4,7 ГВт шельфовых ВЭС в районе калифорнийского Центрального побережья, 1,6 ГВт – в районе Северного побережья,

и, кроме того, обеспечит возможность поставок в Калифорнию электроэнергии мощностью свыше 5,6 ГВт, вырабатываемой ВЭС в Айдахо, Вайоминге и Нью Мехико.

В обновленной редакции плана значительное внимание направлено на условия для подключения плавучих ВЭС, которые планируется строить у северного побережья Калифорнии.

Среди основных проектов, включенных в план, выделяются:

- строительство новой ПС 500 кВ Гумбольдт (недалеко от Сан-Франциско);
- строительство HVDC соединения ≈ 420 км между ПС Гумбольдт и ПС Коллинзвилл;
- строительство HVAC соединения 500 кВ 225 км между ПС Гумбольдт и ПС Ферн Роуд;
- строительство ЛЭП 115 кВ между новой ПС Гумбольдт и действующей ПС Гумбольдт.

Официальный сайт CAISO
<http://www.aiso.com>

Датский Energinet опубликовал план развития электросетевой инфраструктуры на период до 2050 г.

Датский системный оператор Energinet опубликовал свой долгосрочный план развития (Energinets Langsigtede Udviklingsplan 2024 / Long-Term Development Plan 2024) сетевой инфраструктуры на период до 2050 г.



До 2030 г. планируется построить $\approx 2\,700$ км, к 2050 г. – еще 3 000-4 000 км новых ЛЭП. В этот же период будет заменено 1 000-2 000 км ВЛ в связи с выработкой их ресурса. Представленная в плане оценка расширения и модернизации сетевой инфраструктуры, скорее всего, будет меняться по мере изменения экономических условий и технических возможностей.



По оценке Energinet, необходимость строительства новой инфраструктуры должна быть сведена к минимуму, для чего требуется цифровизация технологических процессов, развитие межсистемных связей и выработка соответствующих рыночных решений. Рост доли генерации на базе ВИЭ в структуре генерирующих мощностей ставит под угрозу устойчивую и надежную работу энергосистемы, по этой причине по мере вывода из эксплуатации традиционной генерации будет расти потребность в технических решениях, способных гарантировать надежность при технологических нарушениях и аварийных ситуациях. Для использования потенциала растущего производства биогаза возникает необходимость инвестировать в новые газовые установки, что потребует пристального внимания к снижению затрат на производство и транспортировку биогаза для конкурентоспособности будущей «зеленой» газовой системы Дании по сравнению с альтернативными маршрутами поставок «зеленого» газа из соседних стран.

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

Австралийский АЕМО опубликовал дорожную карту развития энергосистемы в рамках перехода к углеродно нейтральной экономике к 2050 г.

Австралийский АЕМО, совмещающий функции оператора национального энергорынка (National Electricity Market, NEM) и системного оператора восточной и



южной энергосистем страны, опубликовал комплексный план развития энергосистемы (Integrated System Plan, ISP) – 25-летнюю дорожную карту реализации «энергоперехода», которая подразумевает трансформацию NEM с четким планом создания необходимой инфраструктуры.

ISP представляет собой план инвестиций в отрасль в целях обеспечения надежности энергосистемы в рамках перехода к углеродно-нейтральной экономике к 2050 г. При этом самым экономичным способом обеспечить энергоснабжение названо развитие ВИЭ в сочетании с СНЭЭ и газовой генерацией.



В ISP отмечается необходимость трансформации NEM в связи с постепенным выводом из эксплуатации остающихся в работе угольных ТЭС: к 2035 г. планируется вывести 90% действующих мощностей угольной генерации, к 2040 г. – полностью ее закрыть. Соответственно, чтобы удовлетворить растущий спрос на электроэнергию, параллельно необходимо будет строить замещающие новые мощности и СНЭЭ.

По мнению АЕМО, оптимальным путем является сочетание масштабного замещения угольной генерации ресурсами на базе ВИЭ с внедрением СНЭЭ и развитием сетевой инфраструктуры при ежегодных капитальных затратах \$ 122 млрд до 2050 г. ISP предусмотрено строительство почти 10 000 км новых ЛЭП к 2050 г. для подключения новых мощностей. Десять проектов совокупной протяженностью 2 500 км уже реализуются, еще семь находятся на стадии планирования. Значительное внимание в ISP уделено развитию газовой генерации, которая играет важнейшую роль в реализации «энергоперехода», обеспечивая наличие необходимого резерва в течение длительных периодов, когда снижается выработка ВИЭ.

Другими основными технологиями, включенными в ISP, являются комплексные системы, включающие кровельные солнечные установки и СНЭЭ, интеллектуальные системы электроснабжения и электромобили, а также DER-ресурсы (развитие

атомной генерации в ISP не рассматривается, поскольку она фактически запрещена действующим законодательством Австралии).

При этом в ISP отмечены проблемы и риски при переходе к энергосбережению, частые задержки с утверждением проектов строительства новых энергообъектов, неопределенность финансирования, ценовое давление, трудности лицензирования, сбои в цепочке поставок и нехватка рабочей силы.

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

Калифорнийский CAISO одобрил изменения в правила рассмотрения заявок на технологическое присоединение объектов генерации

Во исполнение приказа Федеральной комиссия по регулированию энергетики (FERC) США от 28.07.2023 № 2023 о реформе процедуры техприсоединения CAISO согласовал пакет изменений в правила рассмотрения заявок для оптимизации процедуры подключения новых объектов генерации.

За последние несколько лет CAISO столкнулся с таким большим количеством заявок, что перестал справляться с их своевременной обработкой, что привело к серьезным задержкам с продвижением проектов в очереди на техприсоединение. В 2023 г. в общей сложности было получено рекордное количество заявок – практически в три раза превышающее потребности штата в мощностях до 2045 г. Из-за чрезмерно большого количества заявок в рамках 15-го раунда их приема CAISO был вынужден обратиться в FERC с просьбой об отмене в текущем году 16-го раунда, чтобы иметь возможность в спокойном режиме изучить уже поданные проекты.



Новые правила CAISO предусматривают проведение анализа с учетом планов строительства объектов генерации и электросетевой инфраструктуры на местном уровне и уровне штата, а также с учетом степени готовности проектов, соблюдая принцип открытого доступа к передающей сети. Заявки, поступающие во время ежегодного раунда, будут оцениваться с учетом коммерческой выгоды, финансовой жизнеспособности и потребностей энергосистемы. После этого проекты должны быть



распределены по категориям в зависимости от их соответствия требованиям стадии исследования, в рамках которой проводится более детальный анализ.

На стадии исследования CAISO будет анализировать проекты суммарной присоединяемой мощностью, не превышающей 150% от доступной пропускной способности передающей сети, что повысит вероятность того, что наиболее жизнеспособные и экономически эффективные проекты смогут продвигаться вперед, не задерживаясь из-за необходимости изучения менее осуществимых проектов, число которых может быть чрезмерно большим.

Кроме этого, устанавливаются требования к коммунальным энергосбытовым предприятиям в отношении их обязательного участия в процедуре отбора проектов в их зоне обслуживания, а также обеспечения прозрачности критериев отбора.

CAISO рассчитывает получить согласование FERC в отношении изменений в правила в ближайшее время, чтобы уже в октябре начать анализ проектов, заявки на рассмотрение которых поступили в 15-го раунде.

Официальный сайт CAISO
<http://www.aiso.com>

Китайская SGCC стандартизировала процессы строительства UHVDC соединений

Государственная электросетевая корпорация Китая (State Grid Corporation of China, SGCC) объявила о завершении стандартизации процессов строительства UHVDC соединений (свыше 800 кВ) в высокогорных районах.

Строительство новых ППС в Баркули (Синьцзян-Уйгурский автономный район), Чжуннин (Нинся-Хуэйский автономный район), Цинъяне (провинция Ганьсу), а также UHVDC ЛЭП в провинциях Ганьсу, Шэньси, Шаньси, Хэбэй и Шаньдун суммарной протяженностью 926 км будет осуществляться по новым стандартам.

По информации SGCC, ввод в эксплуатацию новой UHVDC инфраструктуры обеспечит к декабрю 2025 г. условия для интеграции в национальную энергосистему ВИЭ-генерации, построенной в пустыне Гоби (совокупной мощностью не менее 50% от суммарной установленной мощности генерации в Северо-Западном регионе страны), и поставку до ≈108 млрд кВт*ч в г. Чунцин, а также в провинции Хунань и Шаньдун.

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

Американская FERC одобрила новые правила MISO по расчетам с генерирующими компаниями в случае масштабных отключений сетевой инфраструктуры

Американская FERC дала разрешение на применение системным оператором штатов Среднего Запада и Юга США MISO¹ новых правил расчета с генерирующими компаниями, оборудование которых было отключено из-за масштабных отключений электросетевой инфраструктуры, обусловленных экстремальными климатическими условиями. MISO получил возможность отражать в расчетах вынужденный характер отключения с помощью обозначения генерирующей единицы как «принудительно отключенного актива» и тем самым защитить владельцев от чрезмерных штрафов

¹ Операционная зона включает полностью или частично штаты Техас, Монтана, Северная Дакота, Южная Дакота, Миннесота, Висконсин, Мичиган, Иллинойс, Индиана, Миссури, Кентукки, Арканзас, Миссисипи, Луизиана.



или платежей за недопоставку мощности. По заявлению MISO, новые правила не действуют, если во время чрезвычайной ситуации сетевая инфраструктура остается неповрежденной. Статус «принудительно отключенный актив» будет применяться только при масштабных отключениях, обусловленных природными катастрофами, геомагнитными бурями или кибератаками, в случае фиксации не менее 10 случаев отключения и 10%-ном увеличении числа неработающих или отключенных ценовых узлов. Статус также не будет применяться к генерирующим единицам, которые снижают нагрузку по команде MISO.

MISO также обязан объявлять о случаях принудительного отключения объектов генерации не позже двух недель после их возникновения. При необходимости MISO будет корректировать расчеты для ресурсов, которые были допущены на рынок на сутки вперед, но не смогли выдать заданную мощность в течение как минимум шести диспетчерских интервалов. Планируется ввести соответствующие корректировки для ценовых зон в энергорайонах с полностью или частично отключившейся нагрузкой и для виртуальных сделок.

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

В американском штате Виргиния отмечается рост нагрузки потребления центров обработки данных

По прогнозам системного оператора штатов Восточного побережья США PJM Interconnection², рост потребления со стороны центров обработки данных (ЦОД) в американском штате Виргиния может превысить возможности региона: только на севере Виргинии к 2030 г. нагрузка потребления новых ЦОД способна достичь 11 ГВт (40% от максимума потребления активной мощности в энергосистеме штата), к 2034 г. – уже 16 ГВт.

Для удовлетворения такого спроса с учетом плановых выводов традиционной генерации в штате потребуется ввести до 15 ГВт диспетчируемых газовых ТЭС или до 20 ГВт СНЭЭ, способных выдавать полную мощность в течение четырех часов, поскольку ВИЭ-генерация не сможет обеспечить тот уровень надежности, который требуют правила рынка PJM. При этом новой генерации требуются годы, чтобы пройти процесс получения разрешения на техприсоединение.

В соответствии со всеми сценариями развития энергосистемы в зоне PJM также прогнозируется значительный рост ВИЭ-генерации, суммарная установленная мощность которой достигнет минимум 40 ГВт. Однако на рынке мощности отбирается незначительный объем ресурсов на базе ВИЭ, что, наряду с потребностью ЦОД в стабильном электроснабжении, приводит к увеличению потребности в ТЭС на природном газе и в СНЭЭ. Ожидается, что рост нагрузки ЦОД будет способствовать росту цен на электроэнергию. При этом ограничить рост оптовых цен могут ЦОД с собственной генерацией (не учитываемой при формировании диспетчерского графика), а высокие цены в Северной Виргинии стимулируют строительство таких ЦОД для повышения их экономической эффективности.

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

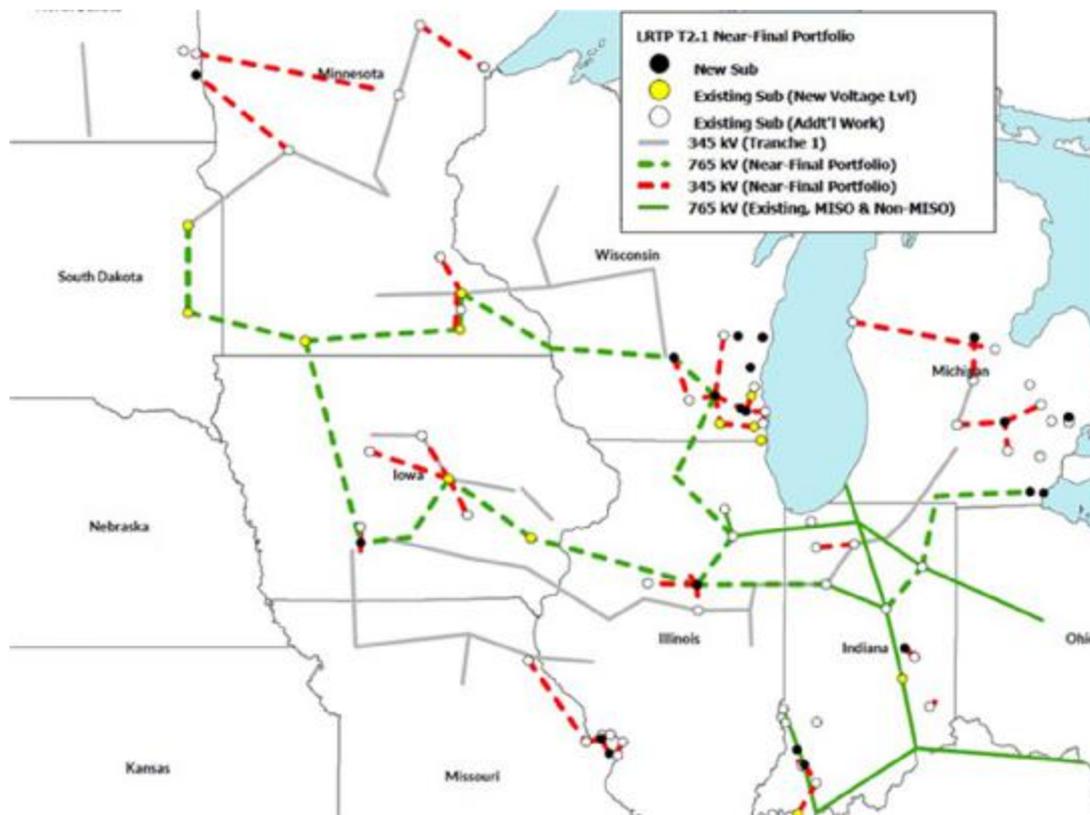
² Операционная зона включает полностью или частично округ Колумбия и штаты Делавэр, Иллинойс, Индиана, Кентукки, Мэриленд, Мичиган, Нью-Джерси, Северная Каролина, Огайо, Пенсильвания, Теннесси, Виргиния, Западная Виргиния.



Американский MISO объявил об увеличении инвестиций для второго пакета LRTP

Системный оператор штатов Среднего Запада и Юга США MISO пересмотрел совокупный объем инвестиций во второй пакет проектов (Tranche 2), реализуемых в рамках специальной программы MISO по долгосрочному планированию развития электросетевой инфраструктуры (Long Range Transmission Planning, LRTP).

Требуемое финансирование составит от \$ 23 до \$ 27 млрд вместо изначально заявленных \$ 17-23 млрд в связи с добавлением в Tranche 2 семи проектов ВЛ 765 кВ и ВЛ 345 кВ в штатах Дакота, Миннесота, Мичиган, Индиана и Айова.



Реализация LRTP является одним из четырех приоритетных направлений в рамках выполнения требований по обеспечению надежности в операционной зоне MISO (MISO Reliability Imperative) и предусматривает реализацию так называемых многоцелевых проектов строительства новых ЛЭП, разрабатываемых MISO уже более десяти лет и решающих одновременно несколько задач – повышение надежности электросетевой инфраструктуры, обеспечение поставок электроэнергии на большие расстояния и опосредованно более активное внедрение в энергосистему ВИЭ-генерации. Совокупный объем инвестиций в Tranche 1, который был одобрен MISO в середине 2022 г., составил около \$ 10,3 млрд.

Tranche 2 формируется с учетом потребностей в строительстве электросетевой инфраструктуры в зоне MISO на период до 2042 г. и, как ожидается, обеспечит значительные экономические выгоды для всего субрегиона Средний Запад. Целью Tranche 2 является преимущественно развитие и укрепление сети 765 кВ, в том числе за счет модернизации ЛЭП более низкого напряжения. MISO рассчитывает, что Tranche 2 позволит снизить сетевые перегрузки и снять существующие ограничения на передачу, особенно в центральной и восточной частях операционной зоны.

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



NV Energy объявила об увеличении на 70,6% стоимости проекта Greenlink Nevada в американском штате Невада

Компания NV Energy, ответственная за проект по расширению электросетевой инфраструктуры в штате Невада Greenlink Nevada, объявила об увеличении его стоимости на \$ 1,755 млрд. Изначально в 2020 г. стоимость Greenlink оценивалась в \$ 2,484 млрд, т.е. рост составил 70,6%.

Greenlink Nevada предусмотрено строительство двух новых ВЛ 525 кВ, которые свяжут электрические сети на большей части Невады, а также модернизация нескольких действующих ВЛ. Целью проекта является обеспечение масштабных поставок электроэнергии, выработанной ВИЭ-генерацией, расположенной на западе и севере штата.

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

Чешский ČEPS ввел в эксплуатацию новую ЛЭП напряжением 400 кВ

Системный оператор Чехии ČEPS объявил о вводе в эксплуатацию новой двухцепной ЛЭП 400 кВ протяженностью 79,2 км, соединяющую ПС Вернержов в регионе Усти-над-Лабем на севере и ПС Витков в регионе Карловы Вары на северо-западе страны. Стоимость строительства составила € 173 млн.

При строительстве ЛЭП впервые в чешской системе электропередачи были использованы так называемые складные мачты – 248 многогранных опор из листового металлопроката в форме многоугольника.

Официальный сайт ČEPS
<http://www.ceps.cz>

Техасская Vistra в течение следующего года планирует увеличить суммарную мощность своей газовой генерации почти на 2 ГВт

Vistra – крупнейшая генерирующая компания в американском штате Техас – в течение следующего года планирует увеличить суммарную мощность своей газовой генерации на ≈2 ГВт. Данная инициатива позволит нарастить объемы диспетчируемых ресурсов в энергосистеме штата для гарантированного покрытия растущей нагрузки потребления. Планы Vistra включают:

- строительство до 860 МВт мощности современных пиковых ГТУ в Западном Техасе для удовлетворения растущего спроса нефтегазовой отрасли;
- переоборудование угольной ТЭС Coletto Creek для работы на природном газе в целях обеспечения возможности выдачи до 600 МВт мощности за счет использования существующей инфраструктуры после планового закрытия угольной ТЭС в 2027 г.;
- завершение проектов по модернизации действующих газовых ТЭС, что обеспечит дополнительные ≈500 МВт диспетчируемой мощности в летний и ≈100 МВт в зимний периоды.

Vistra рассчитывает на часть финансирования через Техасский энергетический фонд (Texas Energy Fund, TEF). TEF в объеме \$ 5 млрд был учрежден отраслевым регулятором штата (Public Utilities Commission of Texas, PUCT) в марте 2024 г. для



поддержки диспетчируемой генерации. По критериям финансирования TEF проекты должны обеспечивать выдачу не менее 100 МВт диспетчируемой мощности в сеть централизованного электроснабжения под управлением тexasского системного оператора ERCOT. PUCT ожидает, что в рамках TEF будет оказана поддержка в строительстве или модернизации до 10 ГВт генерации.

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

Техасская Entergy Texas планирует построить две газовых электростанции на юго-востоке штата совокупной мощностью 1,2 ГВт

Энергокомпания Entergy Texas подала в регулирующие органы американского штата Техас предложение о строительстве двух газовых ТЭС совокупно на 1,2 ГВт:

1. ПГЭС Legend 754 МВт стоимостью \$ 1,46 млрд в г. Порт-Артуре (способна работать на водороде и будет оснащена установкой по улавливанию углерода);
2. ГТЭС Lone Star 453 МВт стоимостью \$ 753 млн возле г. Кливленда (способна работать на водороде).



Ввести в эксплуатацию обе станции планируется в 2028 г. Ожидается, что ПГЭС Legend и ГТЭС Lone Star принесут региону совокупную экономическую выгоду \$ 2,8 млрд за счет повышения надежности электроснабжения строящегося в Порт-Артуре терминала СПГ, проектом строительства которого предусмотрено сооружение двух СПГ-установок и новых газопроводов.

В течение следующих четырех лет Entergy Texas планирует на 40% увеличить портфель генерации, чтобы соответствовать экономическому и демографическому росту в своей зоне обслуживания. К 2028 г. для поддержания надежности в юго-восточном Техасе компании потребуется инвестировать в строительство еще 1 600 МВт генерации и в развитие и укрепление электросетевой инфраструктуры.

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



Американское МВД одобрило проект строительства шельфовой ВЭС Sunrise

Бюро по использованию энергии океана (Bureau of Ocean Energy Management, BOEM) – агентство в составе Департамента (министерства) внутренних дел США – одобрило строительство и последующую эксплуатацию шельфовой ВЭС Sunrise проектной мощностью 924 МВт.

ВЭС планируется построить на юго-востоке штата Массачусетс, к востоку от штата Нью-Йорк. Проект разрабатывается компаниями Ørsted и Eversource Energy. В акватории ВЭС должны быть установлены до 84 ветровых турбин. Ранее Ørsted и Eversource уже объявили о принятии окончательного инвестиционного решения по проекту. Ввод в эксплуатацию запланирован на 2026 г.

Управление по исследованиям и разработкам в области энергетики штата Нью-Йорк (NYSERDA) в начале июня завершило подготовку нового сертификата (Offshore Wind Renewable Energy Certificate, OREC) для ВЭС Sunrise после участия проекта в повторном тендере, проведенном для сохранения экономической жизнеспособности проекта в соответствии с требованиями штата Нью-Йорк, и расторжения старого и заключения нового контракта на поставки электроэнергии от ВЭС. Новый контракт содержит положения, которые принесут штату дополнительные выгоды, в том числе выделение \$ 32 млн на экономическое развитие неблагополучных районов Нью-Йорка и \$ 16,5 млн на мониторинг сохранности дикой природы и условий для рыболовства.

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

Опубликован обзор функционирования рынков Нидерландов и Германии за 2023 г.

Немецко-голландский системный оператор TenneT выпустил ежегодный обзор работы рынков электроэнергии Северо-Западной Европы (Annual Market Update, AMU), которые входят в зону расчета пропускной способности CORE, посвященный, в первую очередь, актуальным событиям в Нидерландах и Германии. К основным выводам по итогам 2023 г. при сравнении с 2022 г. относятся:

- в Европе снижение оптовых цен на электроэнергию за счет снижения цен на природный газ (среднегодовая цена на рынке на сутки вперед в Центрально-Западной Европе снизилась на 61%, до 97 € за МВт*ч);
- в Нидерландах снижение выработки угольной и газовой генерации (с 16 до 10 ТВт*ч и с 47 до 45 ТВт*ч соответственно), рост выработки СЭС и ВЭС (на 30%, до 50 ТВт*ч), рост совокупной располагаемой мощности СЭС и ВЭС (на 7,8 ГВт – +4,8 ГВт солнечной, +0,7 ГВт наземной ветровой и +2,3 ГВт шельфовой ветровой генерации);
- рост чистого экспорта электроэнергии из Нидерландов в другие страны до 7 ТВт*ч, переход Германии в статус нетто-импортера впервые после нескольких десятилетий в статусе нетто-экспортера;
- более низкие затраты TenneT на поддержание энергобаланса, в том числе за счет снижения оптовых цен на электроэнергию, и на устранение сетевых перегрузок благодаря уменьшению объемов перераспределения потоков электроэнергии (мощности) и увеличению числа поставщиков системных услуг по устранению перегрузок и регулированию реактивной мощности.

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



Южноафриканский Eskom объявил о бесперебойном электроснабжении на протяжении 114 дней

По данным холдинга Eskom, выполняющего в том числе функции системного оператора в ЮАР, с 26 марта текущего года и на протяжении 114 дней (включая 80 дней зимнего периода) в стране обеспечивается бесперебойное электроснабжение потребителей. В предыдущий раз столь длительный бесперебойный период был отмечен почти четыре года назад – с 8 сентября по 11 декабря 2020 г.

Eskom также заявил, что в рамках национального плана по восстановлению парка генерации (Generation Recovery Plan) за период с 1 апреля по 18 июля 2024 г. удалось на ≈\$ 438 млн снизить расходы на дизельное топливо для ГТУ открытого цикла по сравнению с аналогичным периодом прошлого года; на шести ТЭС коэффициент готовности к работе превысил 70%; объем unplanned outages генерации с 1 апреля 2024 г. (начало финансового года) составил в среднем 12 800 МВт; текущий объем unplanned outages составляет 11 143 МВт, что значительно ниже прогноза на зиму 2024 г. (до 15 500 МВт, а также плановые ограничения режима потребления 2-й очереди).

Официальный сайт Eskom
<http://www.eskom.co.za>

