



**СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ**

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

20.03.2020 – 26.03.2020



Французский системный оператор отмечает 15% снижение потребления электроэнергии в стране из-за пандемии коронавируса

По информации системного оператора Франции RTE, спрос на электроэнергию в стране упал примерно на 15% по сравнению с обычным уровнем в этот период года из-за замедления экономической активности, связанного со вспышкой коронавируса.

Французское правительство, как и правительства ряда других стран, приняло решение о переводе 67 миллионов жителей на домашний карантин, чтобы сдержать распространение коронавируса. По мнению системного оператора, данное решение изменило структуру потребления электроэнергии в связи со снижением экономической активности в стране и сокращением промышленного производства.

RTE также отметил, что потребление электроэнергии в утренние часы растет медленнее, чем обычно, и достигает пика примерно к 13:00, а затем снижается (более резко, чем обычно). По мнению системного оператора, количество вырабатываемой электроэнергии, как и пропускная способность электрической сети, вполне достаточны для удовлетворения спроса и обеспечения надежного электроснабжения потребителей как во Франции, так и в Европе, поскольку импорт и экспорт электроэнергии между соседними странами не прерывается.

Информационно-аналитический ресурс, Energy World
<http://energy.economictimes.indiatimes.com>

Бразильский системный оператор зафиксировал снижение нагрузки в связи с неблагоприятной эпидемиологической ситуацией в стране

Независимый системный оператор Бразилии ONS подтвердил снижение нагрузки в национальной объединенной энергосистеме (Sistema Interligado Nacional, SIN) в связи с эпидемией коронавируса, повлиявшей на потребление электроэнергии в стране.

По данным ONS, по состоянию на 23 марта 2020 г. за последние четыре дня среднесуточные показатели потребления электроэнергии по сравнению с теми же днями предыдущей недели снизились:

- в четверг 19 марта – на 1 717 МВт, т.е. на 2,3% ниже, чем 12 марта;
- в пятницу 20 марта – на 4 450 МВт, т.е. на 6% ниже, чем 13 марта;
- в субботу 21 марта – на 5 869 МВт, т.е. на 8,6% ниже, чем 14 марта;
- в воскресенье 22 марта – на 5 509 МВт, т.е. на 9% ниже, чем 15 марта.

Падение потребления привело к снижению выработки ГЭС (на долю ГЭС приходится около 70% производимой электроэнергии) в двух объединенных энергосистемах – Юго-Восточного и Центрально-Западного (Sudeste/Centro-Oeste) регионов и Южного (Sul) региона. Такая ситуация способствовала восстановлению запасов гидроресурсов в водохранилищах ОЭС Sudeste/Centro-Oeste и поддержанию запасов гидроресурсов в ОЭС Sul.

Официальный сайт ONS
<http://www.ons.org.br>

В Нидерландах в 2019 году выработка ВИЭ-генерации впервые превысила выработку угольной

По данным Статистического управления Нидерландов (Statistics Netherlands, CBS), производство электроэнергии в Нидерландах выросло на 5,7% в 2019 г. по сравнению с 2018 г. и составило почти 121 ТВт*ч (+6,5 ТВт*ч чистой выработки). Большая часть прироста пришлась на тепловые электростанции, особенно на газовые. В условиях низких цен на газ и высоких цен на выбросы углерода выработка газовых ТЭС составила 71 ТВт*ч (прирост 13 ТВт*ч или 23%). В то же время выработка угольных электростанций упала на 34% и составила 17,4 ТВт*ч.

По информации CBS, объем выработки ВИЭ-генерации в 2019 г. вырос на 18,5% (+3,5 ТВт*ч), впервые превысив выработку угольных станций, и составил 22,4 ТВт*ч. Прирост выработки для ветровой генерации в целом составил +8,5% (+14% для прибрежных ВЭС) и +40% для СЭС.

Потребление электроэнергии в 2019 г. оставалось стабильным на уровне около 113 ТВт*ч, а импорт электроэнергии сократился почти на 24% до 20 ТВт*ч, особенно из Германии (-41%). При этом Германия оставалась главным экспортером электроэнергии в Нидерланды (60% от общего объема импортированной электроэнергии), за ней следовали Бельгия (22%), Норвегия (13%), Дания (3%) и Великобритания (2%). Экспорт электроэнергии из энергосистемы Нидерландов в 2019 г. увеличился на 4% до 19,5 ТВт*ч, из которых 36% составил экспорт электроэнергии в Бельгию, 31% – в Великобританию, 22% – в Германию, 7% – в Норвегию и 3% – в Данию.

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

Международный совет по ветровой энергетике отмечает рекордный рост мощности шельфовых ВЭС в мире в 2019 году

Международным советом по ветровой энергетике (Global Wind Energy Council, GWEC) подготовлен отчет о развитии шельфовой ветровой энергетике, в котором отмечается, что в 2019 г. общая мощность шельфовых ВЭС достигла 29 ГВт, что стало рекордным показателем для мировой ветроэнергетики. Было введено в эксплуатацию 6,1 ГВт мощности новых шельфовых ВЭС, что превысило аналогичный показатель 2018 г. (4,5 ГВт) на 35,5%. Основываясь на результатах исследований конъюнктуры рынка, GWEC делает вывод о том, что в будущем рост шельфовых ВЭС ускорится и к 2024 г. в мире будет введено в эксплуатацию еще 50 ГВт шельфовой ветровой генерации. Это означает увеличение общей установленной мощности шельфовых ВЭС в мире в ближайшие пять лет до 80 ГВт, что почти на 172% выше сегодняшних показателей.

Так, в 2019 г. введены в эксплуатацию новые мощности шельфовой ветровой генерации: в Китае – 2 395 МВт; в Великобритании – 1 764 МВт; в Германии – 1 111 МВт; в Дании – 374 МВт; в Бельгии – 370 МВт и на Тайване – 120 МВт.

В настоящее время в целом по миру доля шельфовых ВЭС составляет 10% от общего объема установленной мощности ветровой генерации, при этом самая значительная часть приходится на Европу. Однако неуклонно возрастает доля Азиатско-Тихоокеанского региона с лидирующей ролью Китая.



Кроме того, в отчете обращается внимание на плавучие ВЭС, установленные в 2019 г. в Португалии (8 МВт) и в Японии (3 МВт). По мнению GWEC с достижением этой технологией промышленного масштаба для морской ветроэнергетики откроются новые рынки и возможности.

Информационно-аналитический ресурс NS Energy
<http://www.nsenergybusiness.com>

TenneT увеличивает инвестиции в развитие электрических сетей для поддержки интеграции ВИЭ-генерации в энергосистему

Системный оператор Нидерландов и Германии TenneT объявил о своих планах ежегодно инвестировать в энергосистемы обеих стран € 4-5 млрд в течение следующих четырех лет в связи с постепенным отказом от использования угольных ТЭС и АЭС и ростом количества шельфовых ВЭС.

В 2019 г. инвестиции TenneT в электрические сети превысили уровень 2018 г. (€ 2,25 млрд) и составили € 3,1 млрд, из которых € 1,1 млрд – в Нидерландах и € 1,93 млрд – в Германии.

Еще в 2019 г. пропускная способность сетевой инфраструктуры в управлении TenneT превысила планы правительства Германии на 2020 г. по увеличению установленной мощности ВЭС, размещенных в Северном море. Так, суммарная пропускная способность только 12 действующих кабельных соединений, передающих в национальную энергосистему электроэнергию, выработанную шельфовыми ВЭС, размещенными в Северном море, составила 7,132 ГВт; в то время как правительство Германии поставило цель увеличить установленную мощность ВЭС в Северном и Балтийском морях до 6,5 ГВт к 2020 г.

К концу 2025 г. TenneT будут реализованы проекты еще трех подводных кабельных соединений, после чего пропускная способность электрических связей, проложенных в Северном море, увеличится до 10 ГВт.

Информационно-аналитический ресурс Power Technology
<http://www.power-technology.com>

Результаты первого эстонского аукциона по отбору проектов строительства ВИЭ-генерации будут объявлены до июня 2020 года

Министерство экономики и коммуникаций Эстонии сообщило, что на первый, проведенный в Эстонии в ноябре 2019 г., аукцион по отбору проектов ВИЭ-генерации было подано 17 заявок.

К участию в аукционе были допущены малые ВЭС, фотоэлектрические СЭС и биогазовые ТЭС установленной мощностью от 50 кВт до 1 МВт. Суммарная мощность объектов ВИЭ-генерации, которые планировалось отобрать по результатам аукциона, была ограничена 5 ГВт. Поставки чистой энергии должны начаться с 2021 г. Поданные на аукцион заявки рассматривались национальным системным оператором Elering.

Аукцион вызвал огромный интерес. Общий объем представленных заявок составил 16,28 ГВт. Средняя цена предложения по стоимости поставляемой электроэнергии составила € 75,5 за МВт*ч, минимальная – чуть ниже € 60 за МВт*ч.



Победители аукциона получают ценовую надбавку к рыночной стоимости электроэнергии в размере до € 53,7 за МВт*ч в течение 12-летнего периода (предельная совокупная стоимость электроэнергии, включающая рыночную цену и надбавку, не должна превышать € 93/МВт*ч). Победители аукциона будут объявлены до 20 июня 2020 г.

По заявлению министра экономики и коммуникаций Эстонии Таави Ааса, целью первого аукциона была оценка объема предложений на рынке ВИЭ, на следующих аукционах будут осуществляться более крупные закупки мощности ВИЭ-генерации.

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

Опубликована обновленная информация о функционировании и пропускной способности трансграничного соединения между Норвегией и Данией

Начиная с февраля 2019 г. зарегистрированы три случая технологических нарушений на подземной части трансграничного соединения Skagerrak 4 (SK4)¹ на территории Дании.

Причины нарушений пока не установлены. Для того чтобы свести к минимуму риск повторных сбоев в работе SK4, принято решение о снижении нагрузки соединения с 1 700 до 1 450 МВт.

Техническое решение, выбранное при сооружении SK4, обусловило различные величины пропускной способности соединения в зависимости от направления поставок электроэнергии (мощности). Как правило, пропускная способность SK4 в прямом (первичном) направлении составляет 1 450 МВт, а в обратном (вторичном) – 950 МВт, с возможной сменой направления максимальных перетоков мощности, но для этого необходимо произвести переключения в установках, на которые требуется несколько дней.

В настоящее время в целях увеличения передаваемой мощности системные операторы Норвегии Statnett и Дании Energinet работают по нескольким направлениям:

- оценка, какое из направлений перетоков мощности (исходя из социально-экономических критериев) должно быть первичным;
- работа по увеличению величины перетоков мощности во вторичном направлении до уровня первичного;
- изъятие образцов прибрежного кабеля SK4 на датской стороне для более точного анализа его технического состояния, что даст возможность определить необходимость дальнейших мер. На этот период доступная для торговли пропускная способность SK4 будет снижена в течение нескольких недель.

Участники энергорынка будут проинформированы через информационную систему NUCS (Nordic Availability Collection System) о мероприятиях, реализуемых на SK4, и о их влиянии на пропускную способность соединения в каждом из направлений.

Информационно-аналитический ресурс, EE Online
<http://electricenergyonline.com>

¹ SK4 соединяет энергосистемы Норвегии и Дании.



Американский ISO-NE оценил динамику оптового рынка электроэнергии в 2019 г.

Независимый системный оператор штатов Новой Англии² ISO New England (ISO-NE) проанализировал динамику цен на оптовом рынке с 2003 г. По данным ISO-NE, в 2019 г. зафиксированы исторический минимум спроса на электроэнергию и самый низкий рыночный оборот.

По предварительным данным, общий объем продаж электроэнергии на энергорынке за 2019 г. составил \$ 4,10 млрд, что немного ниже предыдущего минимума в \$ 4,13 млрд, зафиксированного в 2016 г. В 2018 г. суммарный оборот рынка был значительно выше – \$ 6,04 млрд, а максимальный показатель зафиксирован в 2008 г. и составил \$ 12,1 млрд

Средняя цена электроэнергии на балансирующем рынке (Real-Time Energy Market) упала на 30% по сравнению с 2018 г. – до \$ 30,67 за МВт*ч, что чуть выше самого низкого среднегодового значения \$ 28,94 за МВт*ч, зафиксированного в 2016 г. Самая низкая среднемесячная стоимость 1 МВт*ч электроэнергии за оцениваемый период в 2019 г. зафиксированы в: октябре – \$ 20,37, сентябре – \$ 20,45, июне – \$ 22,43, мае – \$ 22,89, августе – \$ 23,58.

Спрос на электроэнергию в 2019 г. снизился до 119 159 ГВт*ч по сравнению с 123 472 ГВт*ч в 2018 г. и достиг самого низкого значения с 2000 г. Почасовое потребление в 2019 г. составило в среднем примерно 13 600 МВт*ч, что является самым низким показателем с момента запуска текущей структуры рынка. Основной причиной снижения стали погодные условия, когда в регионе в течение года не было ни экстремальных холодов, ни сильной жары. Кроме того, на спрос повлияли меры по повышению энергоэффективности и активное использование потребителями малых солнечных установок категории behind-the meter, т.е. не подключенных к энергосистеме и не учитываемых ISO-NE. В 2019 г. суммарная выработка таких солнечных установок составила 2 456 ГВт*ч.

Важным фактором, способствовавшим снижению цен на электроэнергию в 2019 г., стало падение стоимости природного газа на 34% по сравнению с 2018 г. При этом газовые ТЭС в течение 2019 г. обеспечивали около 48,5% всех поставок электроэнергии по региону, если не учитывать импорт из соседних штатов и Канады.

Официальный сайт ISONEwire
<http://www.isonewswire.com>

Заклучены контракты на строительство в штате Нью-Йорк 21 объекта ВИЭ-генерации и накопителей энергии общей мощностью 1 278 МВт

Управление по исследованиям и разработкам в области энергетики штата Нью-Йорк (New York State Energy Research and Development Authority, NYSERDA) по результатам проведенного аукциона заключило 20-летние контракты на поставку электроэнергии с 21 объектом солнечной и ветровой генерации, а также накопителями энергии (суммарной мощностью 1 278 МВт), которые будут построены на территории штата Нью-Йорк.

Средневзвешенная клиринговая цена на электроэнергию для отобранных на аукционе проектов ветровой и солнечной генерации (17 СЭС и 4 ВЭС) составила

² Новая Англия (New England) – регион на северо-востоке США, включающий в себя штаты Коннектикут, Мэн, Массачусетс, Нью-Гэмпшир, Род-Айленд и Вермонт.



\$ 18,6 за 1 МВт*ч. Мощность отобранных объектов генерации и накопителей энергии варьируется от 20 МВт до 270 МВт, например, проект ConnectGen South Ripley предусматривает строительство СЭС мощностью 270 МВт и накопителя энергии мощностью 20 МВт. Планируется, что часть из отобранных на аукционе проектов будет завершена уже к концу 2020 г., а полностью весь пакет проектов должен быть реализован к 2024 г. Ожидается, что государственные инвестиции в проекты составят в целом \$ 1 млрд, частные – более \$ 2,5 млрд.

В январе 2019 г. губернатор штата Нью-Йорк объявил о новом целевом показателе в 9 ГВт установленной мощности для шельфовой ветровой генерации к 2035 г., что почти в четыре раза превышает предыдущий целевой показатель в 2,4 ГВт к 2030 г. Планируемое увеличение мощности ветровой генерации необходимо для достижения целевого показателя по ВИЭ-генерации в целом, который равняется 70% доле ВИЭ-генерации в общем объеме генерирующих мощностей к 2030 г. (ранее 50%). Штат также взял обязательства обеспечить 6 ГВт солнечной генерации (ранее 3 ГВт) и удвоить объем прибрежной ветровой генерации к 2025 г., а к 2040 г. перейти на 100% безуглеродную энергетику.

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

Системный оператор штатов Восточного побережья США подготовил изменения в правила рынка мощности

Независимый системный оператор штатов Восточного побережья США PJM Interconnection³ подготовил и представил на согласование в Федеральную комиссию по регулированию энергетики FERC новую редакцию правил рынка мощности в своей операционной зоне (Reliability Pricing Model, RPM) с изменениями, направленными на снижение негативного влияния со стороны субсидируемой генерации.⁴

Изменения вносились по требованию FERC, чтобы распространить действие минимального ценового порога (Minimum Offer Price Rule, MOPR) на заявки, которые подаются строящимися и действующими объектами генерации, получающими внерыночные субсидии. Для электростанций на базе ВИЭ, участвующих в RPM, как опасались собственники станций и сторонники «зеленой» энергетики, решение комиссии означает заметное увеличение стоимости заявки и, как следствие, вероятный проигрыш на аукционе. Тем не менее, подготовленные PJM изменения предусматривают для ВИЭ-генерации (ветропарков и солнечных станций) не самые высокие значения MOPR и позволяют в отдельных частных случаях даже претендовать на снижение минимального ценового порога.

Системный оператор обращался в FERC с предложениями нивелировать влияние на RPM субсидируемой генерации еще в апреле 2018 г., после чего комиссия отменила действовавшие правила, и была приостановлена подготовка к плановым базовым аукционам PJM по отбору мощности (Base Residual Auction, BRA)

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

⁴ Во многих штатах принимаются специальные программы, которые в различной форме предусматривают выделение из бюджета штата субсидий для участников рынка, что препятствует свободной конкуренции при ценообразовании. Программы поддержки преимущественно предназначены для ВИЭ-генерации.



на 2022-2023 и 2023-2024 гг. Чтобы восполнить образовавшийся в результате отмены указанных аукционов дефицит резервов мощности, PJM предложил для трех ближайших периодов поставок (на 2022-2025 гг.) проводить по одному BRA каждые шесть месяцев. Если FERC согласует новую редакцию правил рынка мощности, первый из трех необходимых аукционов системный оператор готов провести уже в течение шести с половиной месяцев с момента получения разрешения от комиссии.

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

В энергосистеме Индии вероятно потребуется установить накопители энергии суммарной мощностью 2 400 ГВт*ч к 2032 году

Создание ускоренными темпами экологичной системы производства мощных накопителей энергии могло бы укрепить возможности Индии для радикальных экономических и промышленных преобразований.

По данным индийского форума India Smart Grid Forum (ISGF), представляющего собой государственно-частное партнерство под эгидой Министерства энергетики Индии, для удовлетворения потребностей всех основных секторов экономики страны в национальной энергосистеме, вероятно, потребуется установить системы хранения энергии (Energy Storage Systems, ESS) суммарной энергоемкостью свыше 2 400 ГВт*ч.

Правительство хочет, чтобы к 2030 г. на объекты генерации, не использующие ископаемое топливо, приходилось 40% от общего объема генерирующих мощностей, что требует принятия радикальных мер по увеличению доли ВИЭ-генерации. В связи с этим поставлена цель достигнуть целевого показателя в 450 ГВт суммарной мощности ВИЭ-генерации к 2030 г. Ожидается, что интеграция такого объема ВИЭ-генерации может создать проблемы в обеспечении надежного функционирования национальной энергосистемы. Накопители энергии как раз и призваны обеспечить интеграцию в энергосистему и управление объектами возобновляемой энергетики.

По данным ISGF суммарная энергоемкость индийского рынка накопителей энергии в 2018 г. составила 23 ГВт*ч, из которых 56% пришлось на инверторные накопители для резервного питания, а свыше 5 ГВт*ч – на электромобили. Ожидается, что энергоемкость накопителей энергии в данном секторе вырастет до 36 ГВт*ч к 2025 г. Развертывание производства накопителей энергии поможет стране реализовать целевые показатели по сокращению выбросов вредных веществ и избежать зависимости от импорта аккумуляторных батарей и соответствующих комплектующих.

Информационно-аналитический ресурс, *Energy World*
<http://energy.economicstimes.indiatimes.com>

Заключен контракт на модернизацию японской газовой ТЭС Анегасаки с установкой парогазовых энергоблоков суммарной мощностью 1 950 МВт

Энергокомпания JERA – совместное предприятие (50% / 50%) компаний TEPCO Fuel & Power⁵ и Chubu Electric Power – выбрала компанию Mitsubishi Hitachi

⁵ 100% дочерняя компания Tokyo Electric Power Company.



Power Systems (MHPS) для реализации на условиях «под ключ» проекта модернизации действующей ТЭС Анегасаки (Anegasaki), расположенной в г. Итихара (Ichihara) в японской префектуре Тиба (Chiba).

MHPS уже приступила к работам по проекту, в рамках которых планируется заменить 4 действующих энергоблока⁶ ТЭС Анегасаки на 3 парогазовых энергоблока (combined cycle gas turbine, CCGT) мощностью по 650 МВт каждый с газовыми турбинами M701JAC производства MHPS. Новые энергоблоки будут вводиться в эксплуатацию поэтапно, начиная с начала 2023 г.

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

В Омане планируется построить СЭС мощностью 500 МВт

Консорциум в составе компаний ACWA Power⁷ (50%), Gulf Investment Corporation (GIC)⁸ (40%) и Alternative Energy Projects (APEC)⁹ (10%) завершил финансовое оформление проекта строительства фотоэлектрической СЭС Ибри-2 Solar PV (Ibri-2) в Омане.

В 2019 г. Консорциум был выбран для реализации проекта по схеме строительство-владение-эксплуатация (build, own, operate, BOO) компанией по энергетике и водному хозяйству Омана (Oman Power and Water Procurement Company, OPWP).

СЭС Ibri-2 проектной мощностью 500 МВт планируется построить в г. Ибри в 280 км к западу от столицы страны Маскат. Стоимостью строительства СЭС составит около \$ 400 млн.

Финансирование проекта Ibri-2 будет осуществляться синдикатом кредиторов, в том числе Азиатским банком инфраструктурных инвестиций (Asian Infrastructure Investment Bank, AIIB), Банком Маската (Bank Muscat) и Siemens Bank.

Ожидается, что ввод в эксплуатацию СЭС Ibri-2 позволит обеспечить электроэнергией около 33 тыс. домохозяйств и сократить на 340 тыс. т в год выбросы CO₂.

Информационно-аналитический ресурс NS Energy
<http://www.nsenegybusiness.com>

Проект HVDC соединения Эфиопия - Кения должен быть завершен в сентябре 2020 года

Государственная электроэнергетическая компания Эфиопии (Ethiopian Electric Power, EEP) планирует к сентябрю 2020 г. завершить проект сооружения межгосударственного электрического соединения с Кенией, реализуемый ею совместно с системным оператором Кении – Kenya Electricity Transmission Company

⁶ Основное топливо – природный газ.

⁷ Международная компания по разработке и эксплуатации энергетических и водохозяйственных проектов, осуществляющая деятельность на территории 10 стран Ближнего Востока, Юго-Восточной Азии, Северной и Южной Африки.

⁸ Кувейтская компания по оказанию финансовых услуг.

⁹ Кувейтская компания, специализирующаяся на разработке проектов строительства ВИЭ-генерации.



(KETRACO). В рамках проекта будет построена ВЛ напряжением ± 500 кВ и протяженностью 1 045 км (из них 612 км – на территории Кении и 433 км – Эфиопии), а также преобразовательная подстанции (ППС) Wolaita Sodo в Эфиопии и ППС Suswa в Кении.

Целью сооружения HVDC соединения Эфиопия – Кения пропускной способностью 2 000 МВт является уменьшение стоимости электроэнергии для потребителей и содействие устойчивой выработке ВИЭ-генерации. Трансграничное соединение Эфиопия – Кения станет первым HVDC соединением в Восточной Африке, а для Эфиопии – основным каналом экспорта электроэнергии.

Общая стоимость проекта составляет \$ 1,26 млрд, из которых \$ 338 млн предоставляется Африканским банком развития (African Development Bank, AfDB), \$ 684 млн – Всемирным банком (World Bank), \$ 118 млн – французским финансовым институтом Agence Française de Développement (AFD), \$ 88 млн – правительством Кении и \$ 32 млн – правительством Эфиопии.

Информационно-аналитический ресурс Global Transmission
<http://www.globaltransmission.info>

