



**СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ**

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

25.12.2020 – 30.12.2020



ENTSO-E опубликовала отчет с оценкой уровня гармонизации правил приостановки и восстановления рыночной деятельности в случае аварий в энергосистеме

Европейская комиссия, Агентство по сотрудничеству регуляторов энергетики Agency for the Cooperation of Energy Regulators (ACER), Европейская ассоциация системных операторов European Network of Transmission System Operators for Electricity (ENTSO-E) и другие международные организации, участвующие в формировании европейского оптового электроэнергетического рынка, в последние годы приложили значительные усилия для разработки системных кодексов и инструктивных документов в области электроэнергетики. Одним из таких документов является Системный кодекс по чрезвычайным ситуациям и восстановлению электроснабжения от 24.11.2017 – Commission Regulation (EU) 2017/2196 of 24 November 2017 establishing a network code on electricity emergency and restoration (Regulation (EC) № 2017/2196).

В соответствии с положениями Regulation (EC) № 2017/2196 операторы передающей сети (transmission system operators, TSOs) должны разработать и направить на утверждение национальным регуляторам (National Regulatory Authorities, NRA) предложения по правилам приостановления и восстановления рыночной деятельности в случае чрезвычайных ситуаций в энергосистеме, а ENTSO-E должна представить отчет, содержащий оценку уровня гармонизации правил, разработанных национальными TSOs, и рекомендации по применимости разработанных TSOs правил, а также рекомендации в каких областях гармонизация правил была бы предпочтительной.

В ходе подготовки отчета ENTSO-E был проведен опрос, состоящий из 59 вопросов относительно процедуры приостановления и восстановления рыночной деятельности во время серьезного технологического нарушения в энергосистеме, которое может привести к аварийной ситуации или полному погашению энергосистемы.

Опубликованный ENTSO-E по результатам опроса отчет – Report Assessing the Level of Harmonisation of the Rules for Suspension and Restoration of Market Activities¹, включает:

1. Предложения TSOs 15 государств по процедуре приостановления и восстановления рыночной деятельности, утвержденные национальными регуляторами (по состоянию на 30.09.2020).

2. Обзор различающихся позиций TSOs по процедуре приостановления и восстановления рыночной деятельности, которые требуют дальнейшего совместного обсуждения с национальными регуляторами.

3. Информацию о том, что подавляющее большинство TSOs установили процедуры приостановки и восстановления рыночной деятельности. Однако TSOs из четырех государств-членов ЕС считают, что разработка правил по приостановке и восстановлению рыночной деятельности не является необходимой. Из-за различий в стратегиях, связанных с приостановкой рыночной деятельности среди TSOs, предлагается более детально изучить вопрос о том, как приостановка рыночной

¹ https://eepublicdownloads.entsoe.eu/clean-documents/Network%20codes%20documents/NC%20ER/201218_ENTSO-E_Emergency%20and%20Restoration_Report.pdf



деятельности на практике способствовала предотвращению ухудшения состояния энергосистемы или способствовала ее повторному включению.

4. Рекомендации TSOs сосредоточиться на гармонизации конкретных рыночных процессов, перечисленных в Главе 8 отчета ENTSO-E, с учетом:

- a) различий в правилах;
- b) обеспечения межзональной пропускной способности в рамках рынка на сутки вперед (Single Day-Ahead Coupling, SDAC) и внутрисуточного рынка (Single Intraday Coupling, SIDC);
- c) предельных значений отклонения частоты;
- d) процента отключения нагрузки потребителей;
- e) площадок для балансирования энергосистемы;
- f) ценовых заявок на балансирование энергосистемы;
- g) мер, относящихся к долгосрочным рынкам;
- h) влияния трансграничных закупок резервов мощности для балансирования энергосистемы;
- i) ответов на конкретные вопросы.

Официальный сайт ENTSO-E
<https://www.entsoe.eu/>

Пройден очередной шаг в процессе получения разрешения на строительство трансграничного HVDC соединения между Германией и Швецией

В конце декабря немецкая энергокомпания 50Hertz – один из 4 системных операторов Германии – подала документы в Министерство энергетики, инфраструктуры и цифровизации федеральной земли Мекленбург-Передняя Померания² на получение разрешения на строительство 70-километрового наземного участка трансграничного подводного соединения Hansa PowerBridge между энергосистемами Германии и Швеции, который пройдет по федеральной земле.

Hansa PowerBridge – высоковольтное подводное соединение постоянного тока (high voltage direct current, HVDC) напряжением 300 кВ и протяженностью около 300 км между энергосистемами Германии и Швеции. К национальным электрическим сетям Hansa PowerBridge будет подключено в районе шведского г. Хурва (Hurva) и немецкого г. Гюстров (Güstrow).

Немецкая часть проекта, за получение разрешения на строительство которой отвечает 50Hertz, включает подводную кабельную линию (КЛ) протяженностью около 105 км, трансформаторную подстанцию (ПС) в Дирхагене (Dierhagen), наземную КЛ протяженностью около 70 км и преобразовательную подстанцию (ППС) в Люссове³ (Lüssow), которая будет подключена к ПС в Гюстрове.

Заявочные комплекты документов на прокладку подводной и наземной КЛ в полном объеме представлены в различные национальные лицензирующие органы. В

² Ministry for Energy, Infrastructure and Digitalization of Mecklenburg-Western Pomerania.

³ Люссов – районный центр, расположенный в земле Мекленбург-Передняя Померания. Входит в состав района Гюстров.

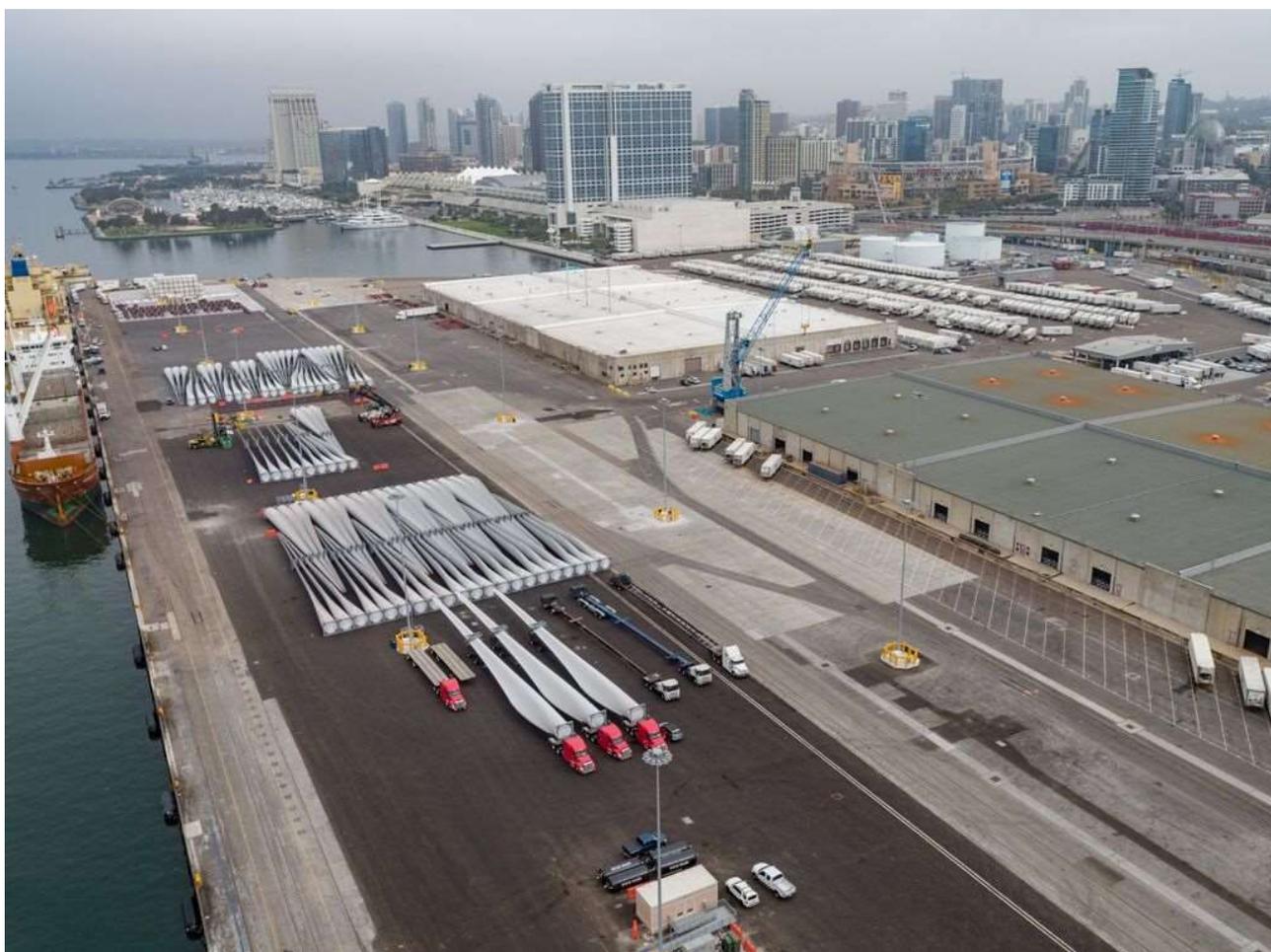


настоящее время готовятся и будут поданы на рассмотрение в 2021 г. разрешительные документы на сооружение ППС в Люссове.

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

Компания EDF Renewables реализует проект по созданию микросети в порту Сан-Диего (США)

Американский морской порт Сан-Диего – один из крупных промышленных объектов, использующих микросети, заключил контракт с компанией EDF Renewables Distribution Systems (EDF Renewables)⁴ в размере \$ 2,77 млн на создание микросети для электроснабжения ряда инфраструктурных портовых объектов.



Общая стоимость проекта создания микросетей для энергоснабжения инфраструктуры порта Сан-Диего составляет \$ 9,6 млн, из которых \$ 4,9 млн – грант, выделяемый Энергетической комиссией штата Калифорния (California Energy

⁴ EDF Renewables (ранее EDF Renouvables) является дочерней компанией, полностью принадлежащей французской энергетической группе EDF Group, специализирующейся в области возобновляемой энергетики. Компания осуществляет и финансирует строительство объектов на базе ВИЭ, а также осуществляет управление и техническое обслуживание этих объектов. Компания ведет активную деятельность в 22 странах мира, при этом самым крупным сектором является ветроэнергетика, за которой следуют солнечная энергетика и накопители энергии..



Commission's, CEC)⁵ в рамках программы инвестиционных расходов в области электроэнергетики – Electric Program Investment Charge Program (EPIC)⁶. По словам представителя администрации порта Сан-Диего, грант CEC полностью покрывает расходы на проектирование инфраструктуры микросети и консультационную поддержку.

Проект создания микросети, реализуемый EDF Renewables, является частью проекта реконструкции морского терминала (Tenth Avenue Marine Terminal Redevelopment Project), целью которого является создание экологически чистого и более энергоэффективного грузового терминала в порту Сан-Диего.

Предполагается, что микросеть в составе солнечных панелей, размещенных на крыше складских помещений порта, и накопитель энергии энергоемкостью 2,4 МВт*ч, рассчитанный на 4-часовую работу, обеспечат резервным питанием систему освещения, камеры слежения, автоматические ворота и систему перекачки топлива. Ввод микросети в эксплуатацию запланирован на конец 2021 г.

По оценке специалистов использование микросетей позволит сэкономить \$ 3,2 млн на электроснабжении порта Сан-Диего в течение 20 лет, а также обеспечить готовность портового оборудования к возможным веерным отключениям электроэнергии в случае аварий в энергосистеме и отключениям электроэнергии в целях общественной безопасности (public safety power shutoffs, PSPS).

Информационный портал Microgrid Knowledge
<https://microgridknowledge.com>

Получено разрешение на строительство крупнейшего в Великобритании накопителя энергии

Шотландский независимый производитель электроэнергии компания InterGen, которая в настоящее время обеспечивает около 5% генерирующих мощностей Великобритании, получила разрешение Министерства бизнеса, энергетики и промышленной стратегии Великобритании (UK's Department for Business, Energy and Industrial Strategy, BEIS) на реализацию проекта строительства крупнейшей в стране системы накопления энергии (накопителя энергии) на базе литий-ионных батарей. Накопитель энергии будет построен на берегу Темзы в графстве Эссекс в рамках реализации проекта Gateway Energy Centre.

Проектная мощность нового накопителя энергии, общая стоимость сооружения которого оценивается в £ 200 млн, составит не менее 320 МВт, а энергоемкость – 640 МВт*ч с возможностью ее увеличения до 1,3 ГВт*ч. Новый накопитель энергии по мощности и энергоемкости будет более чем в десять раз превышать крупнейшую эксплуатируемую систему накопления энергии в Великобритании и станет одним из

⁵ Энергетическая комиссия штата Калифорния – орган исполнительной власти, реализующий государственную политику и планирование в области первичной энергетики. К основным задачам комиссии относятся: достижение энергоэффективности, инвестиции в энергетические инновации, развитие ВИЭ-энергетики, преобразование транспортного сектора, надзор за энергетической инфраструктурой, подготовка к чрезвычайным ситуациям в энергетике.

⁶ Программа энергетических сборов (EPIC) Энергетической комиссии штата Калифорния предусматривает инвестиции в научные и технологические исследования в целях реализации поставленных целей в области энергетики и климата. Документ доступен по ссылке: <https://www.energy.ca.gov/programs-and-topics/programs/electric-program-investment-charge-epic-program>



крупнейших накопителей энергии в мире. При полной зарядке накопитель энергии может обеспечить электроснабжение до 300 тыс. британских домохозяйств в течение двух часов, однако в основном накопитель будет использоваться в качестве резерва мощности и обеспечения балансовой надежности энергосистемы. Строительство накопителя энергии в Эссексе планируется начать в 2022 г., а ввод в эксплуатацию ожидается в 2024 г.

Кроме того, компания InterGen планирует реализовать еще один проект по строительству накопительной системы мощностью 175 МВт и энергоемкостью 350 МВт*ч в графстве Линкольншир. Проект уже получил одобрение BEIS.

В настоящее время крупнейшей в мире системой накопления энергии емкостного типа является система накопления энергии LS Power Gateway в штате Калифорния (США) суммарной мощностью 230 МВт и энергоемкостью 230 МВт*ч. В настоящее время ведутся работы по увеличению ее мощности и энергоемкости до 250 МВт и до 250 МВт*ч соответственно.

В условиях роста доли ВИЭ-генерации в составе генерирующих мощностей Великобритании накопители энергии обеспечивают возможность быстрой активации резервов мощности, необходимой для балансирования энергосистемы, что делает накопители энергии важной частью архитектуры энергосистемы и критически важным аспектом для осуществления энергетического перехода в стране.

Реализация проектов сооружения накопителей энергии проектной мощностью до 400 МВт и энергоемкостью до 1,6 ГВт*ч осуществляется также в Австралии, США и Саудовской Аравии.

Информационно-аналитический ресурс PEI
<https://www.powerengineeringint.com>

На последнем проведенном в Польше совместном аукционе по отбору проектов строительства ВИЭ-генерации не было подано ни одной заявки от наземных ВЭС

Польский регулятор в энергетике – Polish Energy Regulatory Office (URE) – объявил результаты тендера на строительство малых наземных ВЭС и СЭС установленной мощностью менее 1 МВт, который состоялся 3 декабря 2020 г.

В тендерном отборе участвовали в общей сложности 1 618 заявок (все на фотоэлектрические установки) от 590 производителей электроэнергии. Суммарная выработка поданных на тендер заявок составила 24,6 ТВт*ч, что значительно превышает объем выработки электроэнергии (11,8 ТВт*ч), предложенный для аукционного отбора.

Организационный комитет отобрал 747 заявок, поданных 235 производителями электроэнергии. Суммарная мощность отобранных по результатам тендера генерирующих объектов составила более 700 МВт, а выработка электроэнергии – 11,75 ТВт*ч. Минимальная цена на электроэнергию среди отобранных проектов составила € 49,5 за МВт*ч, а максимальная – € 59,7 за МВт*ч.

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



Завершен проект строительства 1,2 ГВт шельфовой ВЭС в Великобритании

Датская энергокомпания Ørsted и инвестиционный фонд Global Infrastructure Partners (GIP) объявили о завершении проекта строительства шельфовой ВЭС Hornsea One мощностью 1 218 МВт.

ВЭС Hornsea One расположена в Северном море, в 100 км от английского побережья Великобритании. Собственниками ВЭС и британским правительством в 2014 г. заключен контракт на разницу цен (Contract for Difference, CfD), что позволит получить фиксированный тариф на вырабатываемую станцией электроэнергию в течение первых 15 лет эксплуатации.

Ørsted приступила к строительству ВЭС Hornsea One в январе 2018 г. На площадке ВЭС установлены 174 ветровые турбины мощностью 7 МВт каждая. Ввод в коммерческую эксплуатацию станции запланирован на конец 2020 г.



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

Американская Dominion Energy представила план строительства 2,6 ГВт шельфовой ВЭС у побережья штата Вирджиния (США)

Американская энергокомпания Dominion Energy представила в американское Бюро по управлению океанской энергией (US Bureau of Ocean Energy Management, BOEM) план по строительству и эксплуатации (Construction and Operations Plan, COP)



шельфовой ВЭС Coastal Virginia Offshore Wind (CVOW) проектной мощностью 2 640 МВт, которую планируется построить у побережья штата Вирджиния (США). Ожидается, что строительные работы по проекту будут завершены в 2024 г., а в 2026 г. ВЭС будет введена в коммерческую эксплуатацию.

В мае 2020 г. Dominion Energy выбрала компанию Siemens Gamesa Renewable Energy в качестве поставщика шельфовых ветровых турбин для ВЭС CVOW. Единичная мощность планируемых к установке ветровых турбин составит 14 МВт, а их количество будет определено после изучения условий размещения турбин на проектной площадке. Заказ на изготовление и поставку ветровых турбин планируется заключить после получения окончательного инвестиционного решения по проекту (final investment decision, FID), разрешения правительства и других необходимых согласований по проекту.

Строительство ВЭС CVOW является частью стратегии Dominion Energy в области «чистой» энергетики, предусматривающей сокращение выбросов CO₂ на 55% к 2030 г. и на 80% к 2050 г. В рамках реализации стратегии компания инвестирует в строительство объектов солнечной и ветровой энергетики, сооружение накопителей энергии на базе аккумуляторных батарей и гидроаккумулирующих объектов, которые могут поддерживать нестабильную солнечную и ветровую генерацию. Ожидается, что сооружение ВЭС CVOW также поможет и в реализации планов штата Вирджиния по достижению 100% производства электроэнергии из ВИЭ к 2045 г.

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

Федеральная комиссия по регулированию энергетики США принимает решения, направленные на развитие ВИЭ в Новой Англии

Федеральная комиссия по регулированию энергетики (Federal Energy Regulatory Commission, FERC) США приняла решения, касающиеся условий привлечения большего количества энергоресурсов на рынок мощности системного оператора Новой Англии⁷ ISO New England (ISO-NE).

В соответствии с решением комиссии от 02.12.2020 г. ISO-NE должен отменить правило энергорынка, которое позволяет на семь лет зафиксировать цену на электроэнергию для новых объектов, допускаемых к участию в аукционах по поставке мощности. Изначально такая мера была необходима, чтобы обеспечить финансовую поддержку проектам строительства газовых ТЭС, вместе с тем, в настоящее время, по мнению ряда сторонников «чистой» энергетики, эта мера поддержки газовой генерации может отрицательно повлиять на внедрение накопителей энергии.

Кроме того, New England Power Pool (NEPOOL) – основной акционер ISO-NE и одновременно организация, обеспечивающая надзор над системой кредитования проектов по развитию ВИЭ в регионе, проголосовала за изменение минимальных ценовых порогов, установленных для энергоресурсов, участвующих в рынке мощности. Предложение NEPOOL по снижению порога минимально допустимой цены для заявок, подаваемых на рынке мощности, особенно выгодно для шельфовых ветропарков и СЭС. В то же время, по мнению ISO-NE, действующие требования к минимально допустимой цене препятствуют ценовому давлению со стороны новых

⁷ Новая Англия (New England) – регион на северо-востоке США, включающий в себя штаты Коннектикут, Мэн, Массачусетс, Нью-Гэмпшир, Род-Айленд и Вермонт.



энергоресурсов и вытеснению с рынка «старой» генерации. FERC теперь предстоит сравнить ценовые критерии, применяемые ISO-NE при отборе заявок на поставку мощности, и предлагаемые NEPOOL, и принять решение какой из критериев следует применять.

И, наконец, FERC завершила расследование проблем с обеспечением топливной безопасности в регионе. В 2018 г. комиссия поручила системному оператору разработать новые рыночные инструменты, направленные на повышение топливной безопасности и надежности энергосистемы (Energy Security Improvements, ESI), с таким расчетом, чтобы, в первую очередь, удовлетворить потребности генерации, работающей на ископаемом топливе, в целях обеспечения надежности энергоснабжения в случае экстремальных холодов. ISO-NE представил предложения по решению данного вопроса на рассмотрение комиссии в апреле и получил отказ в их согласовании в октябре 2020 г. Свой отказ FERC обосновала сомнением в обоснованности стоимости и эффективности предлагаемых системным оператором мер. После закрытия административного производства по данному вопросу ISO-NE продолжает рассматривать возможные меры для повышения топливной безопасности и надежности энергосистемы, но системному оператору больше не требуется согласовывать их с FERC.

Недавние решения, принятые FERC, связаны с принимаемыми ISO-NE мерами по обеспечению надежности и привлечению на рынок новых энергоресурсов, прежде всего, генерации на базе ВИЭ. При этом для системного оператора остается неясным, каким именно окажется их итоговое воздействие – положительным, негативным или нейтральным.

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

Системный оператор штата Калифорния согласовал участие газовой ТЭС Midway Sunset в программе Reliability Must-Run на летний период 2021 г.

Системный оператор американского штата Калифорния CAISO согласовал участие газовой ТЭС Midway Sunset в оказании услуг по предоставлению резервов мощности при возникновении небалансов мощности в летний период 2021 г. в соответствии со специальными договорами, заключаемыми CAISO с объектами генерации в рамках программы Reliability Must-Run (RMR).

Программа Reliability Must-Run (RMR) – внерыночный механизм, разработанный CAISO, который действует уже более двадцати лет и предусматривает присвоение статуса генерирующего объекта, необходимого системному оператору для обеспечения надежности (RMR resources). Для реализации программы RMR между CAISO и генерирующей компанией заключается соответствующий договор (RMR contract) на активацию резервов мощности по команде системного оператора при возникновении дефицита мощности. RMR договоры заключаются по согласованию с FERC сроком на 1 год и могут перезаключаться до тех пор, пока системный оператор считает это необходимым и обосновал свою позицию перед FERC.

В сентябре текущего года собственник ТЭС Midway Sunset направил в CAISO уведомление о выводе из эксплуатации с 31 декабря 2020 г. энергоблоков А и В, ранее в 2020 г. уже был законсервирован блок С. После рассмотрения заявки на вывод станции из эксплуатации системный оператор принял решение сохранить ТЭС в



работе, чтобы задействовать для обеспечения балансовой надежности в период летних максимумов. Договор на участие станции в программе RMR будет заключен, если CAISO получит соответствующее согласование от FERC. Все три блока ТЭС Midway Sunset суммарной мощностью 250 МВт способны работать в круглосуточном режиме, при этом блоки А и В могут работать в пиковой, а блок С – в базовой части графика нагрузки.

CAISO высоко оценивает значение программы RMR для обеспечения необходимых для балансовой надежности объемов энергоресурсов следующим летом. В условиях резко меняющейся структуры генерации и быстрого роста доли ВИЭ-генерации в объеме генерирующих мощностей в Калифорнии программа RMR позволяет CAISO в определенной мере снизить риски преждевременного вывода из эксплуатации газовых электростанций, не выдерживающих рыночной конкуренции.

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

Американская FERC одобрила ценовую реформу системного оператора штатов Восточного побережья

Федеральная комиссия по регулированию энергетики (FERC) США одобрила предложения о реформе ценообразования на рынке системного оператора ряда штатов Восточного побережья PJM Interconnection (PJM)⁸. До получения от комиссии итогового согласования PJM в январе 2021 г. должен будет провести проверку предлагаемых изменений на соответствие действующим нормативным требованиям.

Пересмотр тарифов и рыночных правил проводился PJM по указанию FERC с апреля 2019 г. на том основании, что практика ценообразования на энергорынке PJM не позволяет энергоресурсам, имеющим технологическую возможность быстрого пуска/остановки (fast-start resources) и готовым оказывать системные услуги PJM, формировать клиринговые цены на электроэнергию, которые бы адекватно отражали стоимость эксплуатационного обслуживания энергоресурсов.

В категорию fast-start входят ресурсы, которые по команде системного оператора готовы увеличить либо снизить (в случае потребителей с управляемым спросом – Demand Response) мощность нагрузки в течение одного часа (или меньше).

Новые правила ценообразования позволят этим энергоресурсам участвовать в формировании узловых маргинальных цен (locational marginal prices, LMP) на электроэнергию на рынке на сутки вперед и балансирующем рынке, и таким образом энергоресурсы, способные гибко и быстро реагировать на диспетчерские команды, получают гарантию, что плата за их услуги будет адекватно отражать эксплуатационные расходы на поддержание fast-start ресурсов в рабочем состоянии.

Официальный сайт PJM Interconnection
<http://insidelines.pjm.com>

⁸ 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.



В Китае планируется снять ограничения на иностранные инвестиции в энергетическом секторе

Информационное бюро Госсовета Китая (Chinese State Council Information Office) опубликовало правительственный доклад – Белую книгу – по развитию энергетики Китая, основным политическим мерам, которые планируется реализовать в данной области, и энергетической реформе.

В рамках энергетической реформы планируется снять ограничения на иностранные инвестиции в угольную, нефтяную, газовую, энергетическую промышленность и новые энергетические предприятия в период с 2021 г. по 2025 г. (14-й пятилетний план). При этом, инвестиционные ограничения в области ядерной энергетики останутся без изменений.

В Белой книге приоритет отдается развитию ВИЭ-энергетики (солнечной, ветровой, гидро- и биоэнергетики), атомной и геотермальной энергетики, а также энергетики на базе океанской энергии. Планируется продолжить постепенный отказ от субсидирования солнечной и ветровой энергетики (из-за снижения стоимости строительства и эксплуатации данных видов генерации), продолжить поддержку угольной промышленности и расширить проведение внутренних геологоразведочных работ в нефтегазовом секторе.

Китай планирует увеличить национальный вклад – Nationally Determined Contribution (NDC)⁹ – в достижение целей Парижского соглашения по снижению уровня выбросов CO₂ к 2030 г. и достижению углеродной нейтральности к 2060 г.

В настоящее время в Китае разрабатывается очередной пятилетний план, который определит ближайшие планы по декарбонизации экономики страны.

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

⁹ Выбросы CO₂ в энергетическом секторе Китая выросли почти в четыре раза с 1990 г., достигнув 9,7 Гт в 2019 г.

