



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР  
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

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

22.06.2018 – 28.06.2018



## Подписана Политическая дорожная карта синхронизации энергосистем прибалтийских государств и Континентальной Европы через энергосистему Польши

Председатель Еврокомиссии Жан-Клод Юнкер вместе с главами государств и правительств Литвы, Латвии, Эстонии и Польши 28 июня 2018 г. подписали Политическую дорожную карту синхронизации энергосистем прибалтийских государств и Континентальной Европы через энергосистему Польши (Political Roadmap on the synchronisation of the Baltic States' electricity networks with the Continental European Network via Poland). Планируемый срок завершения работ по синхронизации – 2025 год. Решающее значение для успешного осуществления проекта синхронизации энергосистем, по мнению подписантов, имеет финансовая поддержка проекта в рамках Программы финансирования развития европейской транспортной, энергетической и телекоммуникационной инфраструктур (Connecting Europe Facility, CEF).

В соответствии с Дорожной картой решения, которые будут использованы для синхронизации энергосистем, должны основываться на результатах проведенных исследований по технико-экономическому анализу интеграции стран Балтии в электроэнергетическую систему ЕС (Integration of the Baltic States into the EU electricity system; a technical and economic analysis) и оценке устойчивости синхронно соединенных энергосистем стран Балтии и Континентальной Европы (Study assessing the frequency stability of synchronously interconnected Baltic States and Continental European electricity network), которые показали, что наиболее оптимальным решением является синхронизация энергосистем прибалтийских стран и Континентальной Европы через энергосистему Польши по двум ЛЭП переменного тока. Указанное решение гарантирует максимальную надежность поставок электроэнергии и не влечет за собой значительных расходов на эксплуатацию ЛЭП.

В то же время капитальные затраты на строительство второй электрической связи переменного тока между энергосистемами Литвы и Польши<sup>1</sup> оцениваются как чрезвычайно высокие, а продолжительность строительства такой связи, как не осуществимая в разумные сроки.

В связи с этим будет продолжен поиск альтернативного варианта синхронизации, имеющего сопоставимый уровень надежности, но менее затратный в части капитальных вложений. В частности, предполагается провести расширенный анализ статической и динамической устойчивости, а также экономической эффективности для варианта синхронизации, при котором в дополнение к LitPol Link между энергосистемами Литвы и Польши прокладывается подводный HVDC-кабель, а также использование других возможных технических мероприятий для обеспечения надежности и устойчивости такой связи.

Анализ, который планируется завершить к концу августа 2018 г., должен, как минимум подтвердить техническую и экономическую осуществимость альтернативного варианта синхронизации. Если результаты анализа покажут, что предлагаемый вариант не обеспечивает приемлемый уровень надежности и разумных затрат, поиск альтернативных вариантов будет продолжен.

Официальный сайт ЕК  
<http://europa.eu>

<sup>1</sup> В дополнение к существующей электрической связи LitPol Link (двухцепная ЛЭП 400 кВ Алитус – Элк со вставкой постоянного тока).



## **В Германии затраты на обеспечение надежности энергосистемы достигли рекордных объемов**

В своем последнем докладе о мерах по обеспечению надежности энергосистемы отраслевой регулятор в энергетике Германии Bundesnetzagentur (BNetzA) отметил, что затраты на обеспечение надежной работы энергосистемы, в том числе осуществляемыми системными операторами, выросли до рекордного уровня в € 1,4 млрд в 2017 г.

По мнению BNetzA, в связи с увеличением объема ВИЭ-генерации и одновременными задержками в развитии сетевой инфраструктуры, объем мер, предпринимаемых системными операторами для обеспечения надежной работы энергосистемы, включая и такие как передиспетчирование и управление выдачей мощности генерации (feed-in management), значительно вырос в последние годы.

С учетом рекордного роста выработки ветровой генерации в Германии и низких зимних температур по всей Европе в 2017 г. регулятор отмечает, что только развитие сетевой инфраструктуры сможет снизить долгосрочные высокие затраты на обеспечение надежности энергосистемы.

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

## **В Греции учреждена Энергетическая биржа**

В Греции в рамках поставленной ЕС задачи по созданию единого европейского энергорынка учреждена Энергетическая биржа – Hellenic Energy Exchange SA.

31% акций биржи принадлежат Athens Exchange Group, 22 % – Hellenic Electricity Market Operator S.A (LAGIE), 20% – независимому системному и сетевому оператору Греции Hellenic Independent Power Transmission Operator (ADMIE), 20% – Европейскому банку реконструкции и развития (ЕБРР) и 7% – Hellenic Gas Transmission System Operator SA (DESFA).

Для покупки 20%-го пакета акций ЕБРР выделен € 1 млн, что является первой инвестицией банка в приобретение активов энергетических бирж.

По информации ЕБРР, целью учреждения Hellenic Energy Exchange SA является организация и управление новыми рынками электроэнергии, природного газа и природных ресурсов Греции, обеспечение недискриминационного доступа к новым энергетическим рынкам и внедрение новых продуктов и услуг.

Создание Hellenic Energy Exchange SA обеспечит доступ внутренних потребителей к новым ликвидным энергетическим рынкам и продуктам, способствует усилению конкуренции и снижению барьеров, препятствующих приходу на рынок новых участников, а также позволят производителям энергии из возобновляемых источников эффективно участвовать в рынках электроэнергии. Кроме того, Биржи будет поддерживать региональную интеграцию в энергетике, содействуя рыночным связям с соседями, например, с Италией и Болгарией.

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



## Для технического обслуживания датских офшорных ветропарков будут использоваться БЛА

Датская компания NorSea Group Wind подписала пятилетнее соглашение с норвежской инженерно-консалтинговой компанией Nordic Unmanned (NU) о предоставлении беспилотных летательных аппаратов (БЛА) в целях технического обслуживания офшорных ветропарков.

Ранее, NorSea Group Wind выиграла пятилетний контракт на техническое обслуживание девяти офшорных HVDC платформ, находящихся в собственности голландско-немецкого системного оператора TenneT. В рамках данного контракта NorSea Group Wind планирует осуществить оцифровку с использованием БЛА и последующее 3D-моделирование конструктивных элементов и оборудования платформ. В результате компания получит возможность в любое время осуществлять визуальную инспекцию офшорных платформ с помощью БЛА.

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

## Американская Vistra Energy построит накопительный комплекс емкостного типа в Техасе

Американская энергокомпания Vistra Energy, занятая в сфере проектирования, строительства и эксплуатации электростанций, объявила о планах по строительству в Техасе накопительного комплекса мощностью 10 МВт и энергоемкостью 42 МВт\*ч на основе литий-ионных батарей, который должен стать самым мощным накопителем энергии в штате.

Новый комплекс будет построен на территории крупнейшей в настоящее время в Техасе солнечной электростанции (СЭС) Upton 2, введенной в эксплуатацию в начале июня 2018 г. При пиковой мощности станции, равной 200 МВт, ее рабочая мощность и пропускная способность ЛЭП, входящих в схему выдачи мощности, не превышают 180 МВт. Таким образом накопительный комплекс будет использоваться для аккумуляции не выпускаемой выработки СЭС. Ввод комплекса в эксплуатацию намечен на четвертый квартал 2018 г.



Проект считается выгодным для инвесторов, так как может претендовать на налоговые льготы для инвестиционного кредитования и обеспечит быстрый возврат вложенных средств за счет разницы цен на потребляемую и выдаваемую комплексом электроэнергию в течение суток.

Vistra Energy положительно оценивает перспективы использования своего нового комплекса и литий-ионных батарей в целом в целях аккумуляции энергии, отмечая, в том числе, что в ближайшие годы инвестиции в емкостные накопители будут сопоставимы с вложениями в строительство пиковых электростанций. Кроме того, использование емкостных накопителей, способных аккумулировать и оперативно выдавать электроэнергию, позволит пиковым электростанциям участвовать в обеспечении «холодных» резервов мощности.

Компания также подготовила прогноз по внедрению емкостных накопителей к 2028 г. для пяти организаций, занятых в сфере оперативно-диспетчерского управления в США (Independent System Operators / Regional Transmission Organizations, ISO/RTO), под контролем которых находится примерно треть территории страны, – независимых системных операторов штата Калифорния CAISO, штата Нью-Йорк NYISO, штатов Новой Англии ISO-NE, штатов Восточного побережья PJM Interconnection и Совета по обеспечению надежности энергосистемы штата Техас ERCOT:

| Прогноз ввода новых емкостных накопителей энергии |                       |                      |                     |                               |                      |                     |
|---------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------|
| В зоне ISO/RTO:                                   | МВт                   |                      |                     | % от общего баланса генерации |                      |                     |
|                                                   | действующие в 2018 г. | строящиеся в 2018 г. | ожидаемые к 2028 г. | действующие в 2018 г.         | строящиеся в 2018 г. | ожидаемые к 2028 г. |
| CAISO                                             | 234                   | 610                  | 4450-8804           | 0,45                          | 1,12                 | 8,6-16,9            |
| PJM                                               | 335                   | 220                  | 475-6886            | 0,64                          | 0,42                 | 0,3-4,1             |
| NYISO                                             | 1                     | 115                  | 200-2364            | 0,00                          | 0,22                 | 0,5-4,1             |
| ERCOT                                             | 103                   | 10                   | 250-2125            | 0,20                          | 0,02                 | 0,3-2,8             |
| ISO-NE                                            | 46                    | 43                   | 160-954             | 0,09                          | 0,08                 | 0,5-2,7             |

Американская аналитическая компания GTM Research, специализирующаяся на прогнозах и консалтинге в сфере развития энергетических рынков, в марте 2018 г. опубликовала отчет, в котором отмечается, что до трети мощности пиковых газовых ТЭС к 2027 г. может быть заменено емкостными накопителями, обеспечивающими примерно четырехчасовой период поддержания электроснабжения. При этом также отмечается, что за тот же период планируется ввести в эксплуатацию новые пиковые ТЭС общей мощностью до 20 ГВт.

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

## В США планируется построить ГАЭС мощностью 1 200 МВт

В Федеральную комиссию по регулированию в энергетике (FERC) подана заявка на получение предварительного разрешения по проекту строительства ГАЭС Gregory County на реке Миссури.

ГАЭС установленной мощностью 1 200 МВт планируется построить в окрестностях округа Грегори (Gregory County) в штате Южная Дакота (South Dakota)

с возможностью присоединения к введенной в эксплуатацию в 2017 г. новой магистральной ЛЭП напряжением 345 кВт между ПС в г. Байрон (Byron) и г. Юг Элгин (South Elgin) в штате Иллинойс.

ГАЭС Gregory County – это ГАЭС с естественной приточностью. Площадь верхнего резервуара станции, образованного насыпной дамбой высотой около ~19 м составит ~485,6 га. В качестве нижнего резервуара будет использоваться существующий резервуар Lake Francis Case, образованный на Миссури дамбой Ft. Randall Dam.

На ГАЭС будут установлены реверсивные гидротурбины Francis, расположенные в подземном машинном зале и соединенные подземным водоводом с резервуаром Lake Francis Case. В общей сложности планируется оснастить станцию 8-ью гидроагрегатами мощностью по 150 МВт в турбинном и 200 МВт в насосном режиме, а также построить 2 напорных водовода.

*Официальный сайт ComED, информационно-аналитические ресурсы: Enerdata, Hydroworld*  
<https://www.comed.com>, <http://www.enerdata.com>, <https://www.hydroworld.com>

## **NERC представила оценку надежности энергосистем США по итогам 2017 г.**

Североамериканская корпорация по надежности (North American Electric Reliability Corporation, NERC) опубликовала очередной ежегодный отчет о состоянии энергосистем и обеспечении надежности в 2017 г. (State of Reliability 2018).

Ключевым выводом по результатам проведенного анализа стало заключение NERC о повышении уровня надежности и живучести энергосистем (grid resilience), несмотря на природные катаклизмы прошлого года и растущие риски кибератак, а также быстро меняющуюся в различных штатах структуру баланса генерации.

По оценке NERC, только один критерий может вызывать некоторые опасения – объем плановых резервов мощности (planning reserve margin) в штате Техас, где летом 2018 г. возможен дефицит, частично в связи с выводом из эксплуатации в 2017 г. суммарно 5 ГВт генерирующих мощностей. Кроме того, хотя NERC не располагает какими-либо данными о кибератаках, имевших место в 2017 г., в отчете представлены рекомендации по усилению информационной безопасности в будущем.

В целом выводы отчета благоприятны для организаций, ответственных за обеспечение надежности, но не отвечают интересам Администрации президента США и ряда федеральных ведомств, активно обсуждающих вопрос об оказании государственной поддержки АЭС и угольным ТЭС, которые не выработали свой ресурс, но вынуждены закрываться из-за нерентабельности. По мнению Белого дома, их вывод из эксплуатации угрожает надежности и устойчивости энергосистем и не соответствует интересам национальной безопасности. Данная точка зрения и проекты планов по предотвращению потенциальной угрозы имеют как противников, так и сторонников в отрасли.

*Официальный сайт NERC*  
<http://www.nerc.com>

## **RJM Interconnection оценил эффективность новых правил Capacity Performance**



PJM Interconnection, системный оператор ряда штатов Восточного побережья США, опубликовал первый сводный отчет о работе генерирующих объектов (Analysis of Capacity Performance) по новым правилам отбора и предоставления резервов мощности (Capacity Performance, CP).

Новые CP разрабатывались и поэтапно внедрялись PJM в качестве одной из мер по повышению надежности энергосистемы, которые принимались по итогам прохождения холодного фронта над территорией Северной Америки зимой 2013-2014 гг.

Отобранные на аукционе резервы мощности – в том числе предоставляемые потребителями с управляемой нагрузкой (Demand Response) и ВИЭ-генерацией, – задействованные в обеспечении системной надежности, должны быть доступны для PJM в любой момент времени. Изменения в CP коснулись, прежде всего, размера и условий платы за выполнение своих обязательств и штрафов за их невыполнение. Затраты в случае не предоставления резервов отнесены не на потребителя, а на генерирующие компании, что, по расчетам PJM, должно было стимулировать рост инвестиций в модернизацию оборудования, расширение используемых видов топлива и увеличение его необходимых запасов. Компании, превышающие взятые обязательства, получают денежные бонусы, которые сформированы за счет выплат генераторов, недопоставивших мощность.

Новым CP пока соответствует примерно 80% мощности, допускаемой PJM к аукционам. Генерирующие объекты, которые по ряду экономических и технических причин не в полной мере отвечают требованиям к маневренности оборудования, установленным CP, отнесены к категории «базовой мощности». Таким образом они могут быть оштрафованы за невыполнение команд PJM только в период летних пиковых нагрузок. Требования CP уже без каких-либо исключений будут применены к обязательствам по поставкам мощности с 1 июня 2020 г. по 31 мая 2021 г. (на аукцион, который прошел в мае 2018 г., могли квалифицироваться только участники, полностью отвечающие новым CP).

Проведенный PJM анализ показал, что после принятых изменений отмечено более чем 50%-ое улучшение многих показателей работы АЭС и особенно газовых ТЭС, при этом на угольных и мазутных ТЭС заметный прогресс отсутствует.

Более того, угольные и мазутные ТЭС, работавшие по новым CP, в условиях экстремального похолодания, наблюдавшегося в период с 28 декабря 2017 г. по 7 января 2018 г., по числу неплановых выводов в ремонт в ряде случаев «проиграли соревнование» угольным и мазутным ТЭС из категории «базовой мощности».

| ТЭС по видам топлива | Категория | % неплановых отключений |                  |                   |                  |                   |                  |                  |
|----------------------|-----------|-------------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|
|                      |           | 07.01.14<br>8:00        | 03.01.18<br>8:00 | 03.01.18<br>19:00 | 05.01.18<br>9:00 | 05.01.18<br>19:00 | 06.01.18<br>9:00 | 07.01.18<br>9:00 |
| Уголь                | CP        | 10,1%                   | 12,3%            | 11,5%             | 10,7%            | 10,8%             | 11,3%            | 11,8%            |
|                      | базовая   | 23,7%                   | 9,3%             | 5,3%              | 6,8%             | 6,7%              | 10,0%            | 9,5%             |
| Газ                  | CP        | 22,3%                   | 2,0%             | 3,4%              | 4,1%             | 4,7%              | 9,3%             | 10,2%            |
|                      | базовая   | 41,9%                   | 5,7%             | 16,6%             | 19,6%            | 14,0%             | 17,1%            | 18,8%            |
| Мазут                | CP        | 17,0%                   | 27,4%            | –                 | 17,1%            | 17,2%             | 19,1%            | 16,4%            |
|                      | базовая   | 25,5%                   | 16,1%            | 8,2%              | 16,1%            | 15,0%             | 18,4%            | 20,2%            |

Причины недостаточной эффективности работы указанных ТЭС будут изучаться PJM дополнительно, в том числе с привлечением более полных данных, которые не удалось использовать для первого отчета.

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

