



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

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

12.02.2021 – 18.02.2021



Американские системные операторы сохраняют режим повышенной готовности в условиях экстремальных холодов

Ряд системных операторов США, действующих в трех из четырех основных географических регионов страны – на Северо-Востоке, Среднем Западе и Юге, – в условиях экстремальных холодов и заметного ухудшения погодных условий в связи с повышенной нагрузкой на энергосистемы с конца предыдущей недели объявили о сохранении режима повышенной готовности.



PJM Interconnection¹, ответственный за штаты Восточного побережья, еще 7 февраля 2021 г. выпустил первое оповещение (Cold Weather Alert) о прогнозируемых на 8-10 февраля сильных холодах и введении режима повышенной готовности для подконтрольных системному оператору энергообъектов. Второе оповещение вышло 12 февраля уже на 14 и 15 февраля. В обоих случаях распоряжения системного оператора касались не всей операционной зоны, а только ее западного региона. Cold Weather Alert используется PJM, если прогнозируется, что температура наружного воздуха опустится до 10⁰F (-12⁰C) и ниже. В соответствии с Cold Weather Alert все собственники магистральных сетей и генерирующих объектов обязаны принять меры, чтобы не допустить замерзания оборудования и при поступлении соответствующего приказа PJM отменить или сдвинуть сроки выполнения плановых ремонтов для сохранения в работе достаточного объема энергоресурсов.

Midcontinent ISO (MISO)², выполняющий функции системного оператора преимущественно на Среднем Западе и частично на Юге, на 15 февраля 2021 г. с 18:00 до 22:00 ввел режим чрезвычайной ситуации (Maximum Generation Event) для своих южных штатов, являющийся третьей стадией мер по поддержанию надежности энергоснабжения потребителей после выпуска оповещений о сложных погодных условиях (Cold/Hot Weather Alert) и введении режима повышенной готовности,

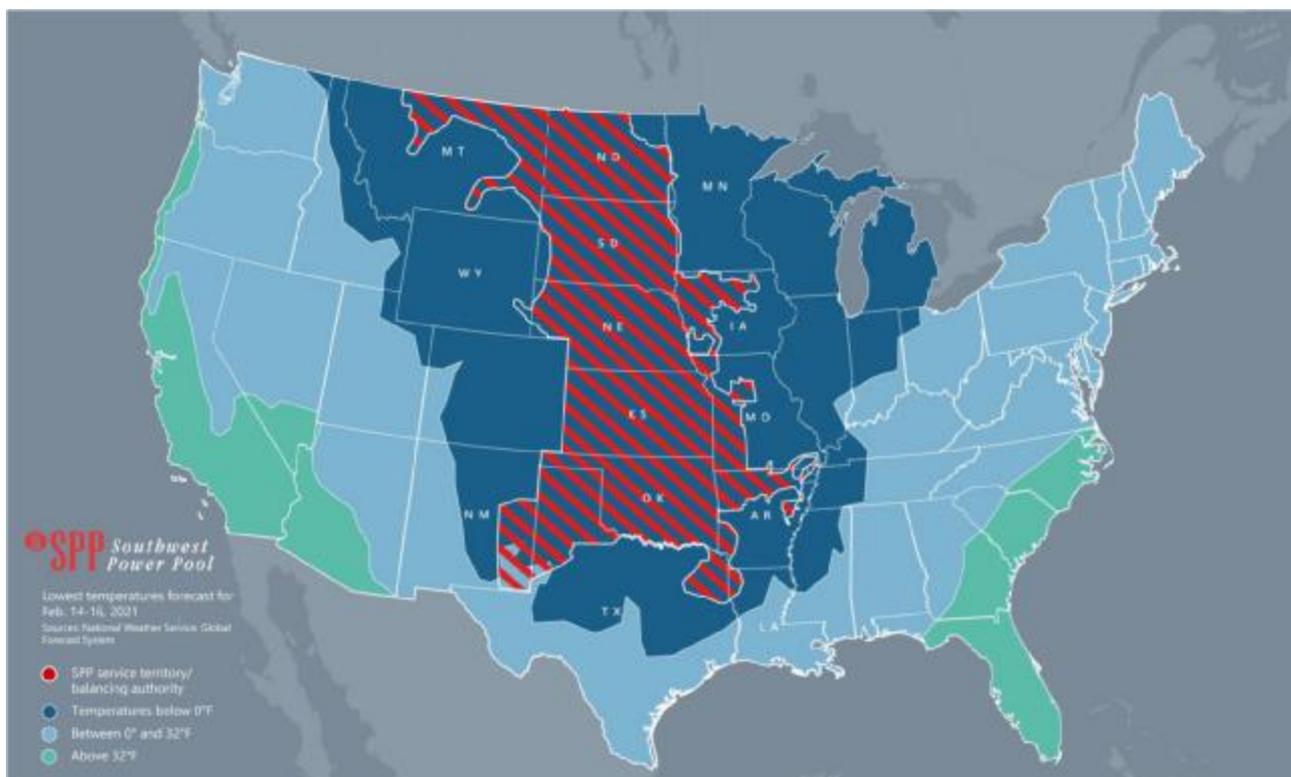
¹ В операционную зону входят полностью или частично округ Колумбия и штаты Делавэр, Иллинойс, Индиана, Кентукки, Мэриленд, Мичиган, Нью-Джерси, Северная Каролина, Огайо, Пенсильвания, Теннесси, Виргиния, Западная Виргиния.

² В операционную зону входят полностью или частично штаты Монтана, Миннесота, Северная Дакота, Южная Дакота, Висконсин, Мичиган, Иллинойс, Индиана, Миссури, Кентукки, Арканзас, Миссисипи, Луизиана, Техас.



включая приостановление работ по плановому техобслуживанию (Conservative Operations). Системный оператор объявляет Maximum Generation Event в случае риска возникновения дефицита мощности и оповещает потребителей о резком росте потребления и необходимости экономить электроэнергию, чтобы избежать аварий и массовых отключений. Вместе с тем, на юго-востоке Техаса потеря части генерации и повреждения ЛЭП привели к тому, что MISO задействовал отключения уже с утра 15 февраля.

Повторно режим Maximum Generation Event на юге был объявлен MISO с 18:35 16 февраля и до 1:00 ночи 17 февраля. Причиной послужили вынужденный вывод из работы генерации и превышение прогнозируемого уровня потребления. В тот же день с 19:40 и до 23:00 вводились веерные отключения потребителей в операционной зоне MISO в Техасе, Луизиане и Иллинойсе. При прохождении вечернего пика нагрузки 17 февраля с 18:00 до 23:00 по решению MISO снова действовал режим Maximum Generation Event.



Southwest Power Pool (SPP)³ – корпорация, выполняющая функции регионального оператора магистральных сетей (Regional Transmission Organization, RTO) и системного оператора в ряде штатов на Юге и Среднем Западе – объявила о введении режима повышенной готовности (Conservative Operations) с 9 февраля, а 14 февраля SPP выпустила оповещение о чрезвычайной ситуации первого уровня (Energy Emergency Alert, EEA1) и возможном дефиците электроэнергии в течение 48 часов (начиная с 5:00 утра 15 февраля).

Несмотря на принятые SPP меры, 15 февраля уже в 7:22 была объявлена чрезвычайная ситуация второго уровня (EEA2), а в 10:08 – третьего уровня (EEA3)⁴.

³ В операционную зону входят полностью или частично штаты Монтана, Миннесота, Северная Дакота, Южная Дакота, Вайоминг, Небраска, Айова, Канзас, Миссури, Оклахома, Арканзас, Нью-Мексико, Луизиана, Техас.

⁴ EEA1 используется, когда системный оператор готовится или уже вынужден задействовать все доступные энергоресурсы для покрытия потребления и учитывает ситуацию, при которой не может поддерживать необходимый объем резервов.



С полудня по распоряжению SPP впервые за все время существования корпорации начались веерные отключения потребителей. В 14:00 режим EEA3 был изменен на EEA2, который действовал меньше суток.

В 6:15 утра 16 февраля было объявлено о восстановлении режима чрезвычайной ситуации третьего уровня (EEA3), который был изменен на EEA2 в 11:30, а затем на EEA1 в 12:31. Вечером того же дня, в 18:28 энергосистема снова вернулась к режиму EEA2.

17 февраля с 13:15 SPP объявила режим EEA1, но с 18:20 и до дальнейшего уведомления возобновила EEA2. По оценке SPP (по состоянию на 17.02.2021), в течение следующих 48 часов ситуация в энергосистеме продолжит колебаться между тремя уровнями EEA и весьма вероятно, что потребуются новые отключения потребителей.

Electric Reliability Council of Texas (ERCOT) – выполняющий функции системного оператора почти на всей территории штата Техас, с 15.02.2021 в связи с установившимися экстремально низкими температурами наружного воздуха (в среднем -22°C) объявил о чрезвычайной ситуации 3-го уровня (EEA3)⁵. Из-за экстремальных погодных условий было потеряно около 30 000 МВт нагрузки генерации в том числе 12 000 МВт на ВЭС (из-за замерзания конструктивных элементов), что обусловило необходимость введения ограничений потребления в объеме порядка 10 500 МВт. Отключения электроэнергии затронули 4,7 млн жителей штата. Цена электроэнергии на оптовом энергорынке выросла с \$ 25 до более чем \$ 9 тыс. за МВт*ч.

Пик нагрузки в энергосистеме штата 15.02.2021 составил 65 268 МВт, что на 13% выше пика нагрузки, спрогнозированного ERCOT на зимний период 2020-2021 гг.⁶. Так, зимний пик потребления, рассчитанный для нормальных погодных условий должен был установиться на уровне порядка 57 699 МВт, в то время как по расчетам ERCOT на этот период будет доступно около 83 000 МВт генерирующей мощности, в том числе 963 МВт на СЭС, ВЭС и объектах генерации коммунальных предприятий. Прогнозный уровень возможного вывода из работы объектов генерации в зимние месяцы, рассчитанный на основе исторических данных о зимних отключениях генерирующего оборудования за период с 2017 г., оценивался в 8 616 МВт.

В целях ликвидации риска возникновения аварийной ситуации ERCOT были введены попеременные контролируемые отключения потребителей и задействованы оперативные резервы мощности. Так, к 18:00 17.02.2021 было отключено примерно 43 000 МВт генерирующих мощностей, из которых 26 500 МВт на ТЭС и $\approx 17\ 000$ МВт на ВЭС и СЭС.

EEA2 требует снизить потребление, чтобы избежать массовых длительных отключений.

EEA3 означает, что оперативные резервы ниже требуемого минимума и сбытовые компании должны подготовиться к отключениям потребителей.

⁵ EEA3 объявляется ERCOT в случае, если оперативные резервы мощности составляют менее 1 375 МВт. При дальнейшем снижении оперативных резервов до значения ниже 1 000 МВт и отсутствии возможности их восстановления в течение 30 мин ERCOT применяет контролируемые отключения потребителей.

⁶ Подробные прогнозные данные приведены в Отчете о сезонной оценке достаточности ресурсов ERCOT от 05.11.2021 (The Seasonal Assessment of Resource Adequacy, SARA).



Ожидается, что до конца текущей недели условия работы энергосистем во многих штатах Среднего Запада и Юга останутся сложными, так как согласно прогнозам сильные холода в регионе сохранятся.

Официальные сайты PJM Interconnection, MISO, SPP, ERCOT
<http://www.pjm.com>, <http://www.misoenergy.com>, <http://www.spp.org>, <http://www.ercot.com>

Правительства Кипра, Греции и Израиля завершили согласование Меморандума о взаимопонимании по проекту строительства трансграничного соединения EuroAsia Interconnector

17 февраля 2021 г. состоялась видеоконференция с участием министров энергетики Кипра (Наташа Пилидес), Греции (Костас Скрекас) и Израиля (Юваль Штайниц), в ходе которой были внесены и согласованы окончательные правки в Меморандум о взаимопонимании (MoV) по проекту сооружения трансграничного HVDC (high-voltage direct current) соединения EuroAsia Interconnector. Подписанием данного документа стороны завершают финальный этап согласования проекта, предшествующий началу строительных работ.

Проектом сооружения трансграничного HVDC соединения EuroAsia Interconnector пропускной способностью до 2 000 МВт между энергосистемами Израиля, Кипра и континентальной Греции (через греческий о. Крит) предусмотрена прокладка подводных кабельных линий напряжением ± 500 кВ и строительство наземных преобразовательных подстанций в каждой из соединяемых энергосистем. Реализация проекта обеспечит создание надежного альтернативного энергокоридора для обмена электроэнергией между странами. Общая протяженность соединения составит 1 208 км, из которых длина участка Израиль – Кипр составит 310 км, а участка между Кипром и Критом – 898 км.

Стоимость сооружения EuroAsia Interconnector оценивается в € 2,5 млрд. Ожидается, что проект EuroAsia Interconnector получит финансовую поддержку со стороны ЕС. Отмечается своевременность проведения видеоконференции ввиду того, что по инициативе Европейской комиссии в апреле 2021 г. будет проведен очередной раунд приема заявок от стран-членов на финансирование проектов общего интереса ЕС (Projects of Common Interest, PCI).

Тем временем, уже получены разрешения на национальном уровне на строительство HVDC соединения и подрядчики готовы приступить к монтажным работам по проекту. Строительство EuroAsia Interconnector планируется завершить к концу 2023 г.

По словам официального представителя Министерства энергетики Кипра, подписание MoV призвано продемонстрировать политическую волю и заинтересованность сторон в реализации проекта, в результате чего Кипр, в значительной степени зависящий от импорта ископаемого топлива для производства электроэнергии, станет ближе к снятию энергетической изоляции. Также отмечается, что проект строительства EuroAsia Interconnector является приоритетным проектом в рамках реализации Европейского зеленого курса (the European Green Deal)⁷ и может

⁷ Европейский зеленый курс (the European Green Deal) — план достижения нулевого выброса парниковых газов и нулевого уровня загрязнения окружающей среды путём перехода от использования ископаемых к возобновляемым источникам энергии и сырья в странах-членах Европейского союза к 2050 г. Целью



рассчитывать на финансирование из фонда Программы соединения Европы (Connecting Europe Facility, CEF)⁸.

Министр энергетики Кипра Наташа Пилидес сообщила, что проект имеет большое значение для дальнейшего увеличения доли ВИЭ-генерации в суммарном объеме генерирующих мощностей островной энергосистемы Кипра и потенциала экспорта электроэнергии. В сообщении также подчеркивается, что ведется интенсивная работа с представителями ЕС, Израиля и Греции в целях начала реализации проекта.

Информационно-аналитические ресурсы Financial Mirror, Cyprus Mail
<https://www.financialmirror.com>, <https://cyprus-mail.com>

Enel запускает программу по установке цифровых силовых трансформаторов в энергосистеме Италии

Подразделение итальянского энергохолдинга Enel по инфраструктуре и сетям запускает программу по установке в энергосистеме Италии цифровых силовых трансформаторов (digital power transformer programme). Устанавливаемые в рамках программы трансформаторы будут оснащены системой TХpert Ecosystem (TХpert) от Hitachi ABB Power Grids, которая предоставляет расширенные возможности обработки технических данных для выявления уровня износа и диагностики состояния трансформаторов в режиме реального времени. С помощью системы TХpert также может осуществляться мониторинг режимов работы силового оборудования, что повысит надежность энергоснабжения и качество услуг по передаче электроэнергии.

В настоящее время для диагностики состояния силовых трансформаторов регулярно привлекается технический персонал, а сама диагностика является дорогостоящей процедурой, а в случае неблагоприятных погодных условий еще и не всегда осуществимой. Использование цифровых технологий существенно упрощает проведение диагностики силовых трансформаторов.

Цифровые трансформаторы будут оснащены концентратором TХpert™ (CoreTec™ 4), осуществляющим анализ данных, поступающих с цифровых датчиков TХpert™ Ready. Эти датчики снабжены цифровым устройством Hitachi ABB Power Grids CoreSense™ для отслеживания уровня растворенных газов в трансформаторном масле, состояния воздухоосушителя, индикатора уровня трансформаторного масла, индикатора температуры обмотки, индикатора температуры трансформаторного масла, срабатывания реле Бухгольца⁹ и предохранительного клапана. Трансформаторы также оснащены цифровым контролем состояния вводов. Собранные данные будут направляться непосредственно в диспетчерский центр Enel и далее анализироваться при помощи

мероприятий плана является борьба с глобальным потеплением и загрязнением окружающей среды. Принят Европейской комиссией 11 декабря 2019 г.

⁸ Фонд соединения европейской инфраструктуры (Connecting Europe Facility, CEF) является ключевым инструментом финансирования Евросоюза, способствующим экономическому росту, созданию рабочих мест и повышению конкурентоспособности посредством целевых инвестиций в инфраструктуру на европейском уровне. Он поддерживает развитие высокопроизводительных, устойчивых и эффективно взаимодействующих трансъевропейских в сфере транспортных, энергетических и электронных сетей. Инвестиции, выделяемые в рамках CEF, позволяют странам-членам ЕС закрывать пробелы в базовой энергетической, транспортной и электронно-цифровой инфраструктуре.

⁹ Газовое реле, которое защищает трансформатор при внутренних повреждениях, связанных с выделением газа, а также при утечке масла.



программного обеспечения Hitachi ABB Power Grids APM Edge, что обеспечит постоянный контроль критически важных данных о техническом состоянии трансформатора и оптимальное использование их для эксплуатационного обслуживания.

Согласно исследованию СИГРЭ¹⁰ о надежности трансформаторов (Transformer reliability survey)¹¹, к трем основным критическим элементам силовых трансформаторов, приводящим к их отказам, относятся обмотки, устройства РПН¹² и вводы. Исследование СИГРЭ по экономике эксплуатации трансформаторов (Economics of transformer management)¹³ выявило ряд преимуществ цифровой диагностики силовых трансформаторов, среди которых снижение на 75% затрат на ремонтные работы за счет раннего обнаружения неисправностей, сокращение на 60% затрат, обусловленных непредвиденными неисправностями или отказами оборудования, а также снижение на 50% риска полного вывода из работы и ежегодная экономия затрат на техническое обслуживание, составляющая до 2% стоимости нового трансформатора.

Первый проект по внедрению системы TХpert будет реализован в Италии, где Enel обеспечивает электроснабжение более чем 30 млн потребителей. В рамках пилотного этапа проекта 2 силовых трансформатора мощностью 40 МВА каждый, оснащенные системой TХpert, будут размещены на находящейся в управлении Enel трансформаторной подстанции в Кортина д'Ампеццо. Использование цифровых трансформаторов повысит надежность электроснабжения объектов горного курорта Кортина, расположенного в центральной части южных Альп в регионе Венето на севере Италии.

По словам представителя Enel Флавио Маури, с помощью новой цифровой технологии будет оптимизирована работа и техническое обслуживание силовых трансформаторов. В Enel рассчитывают повысить надежность и снизить риски возникновения отказов оборудования с последующим продлением срока эксплуатации трансформаторов и с учетом поставленных Enel целей по повышению надежности энергоснабжения и качества электроэнергии. Заявлено, что внедряемая технология смягчит существующие проблемы и в будущем позволит заказчикам внедрять инновационные сервисы по удаленному техническому обслуживанию, которые могут обеспечить удаленный мониторинг технического состояния и оценку жизненного цикла силовых трансформаторов.

Информационно-аналитический ресурс Smart Energy
<https://www.smart-energy.com>

Во Франции введена в эксплуатацию крупномасштабная система накопления электроэнергии мощностью 25 МВт и энергоемкостью 25 МВт*ч

Введена в эксплуатацию система накопления электроэнергии (СНЭЭ) на базе литий-ионных батарей мощностью 25 МВт и энергоемкостью 25 МВт*ч. СНЭЭ

¹⁰ CIGRE (Conseil International des Grands Réseaux Electriques - Международный Совет по большим электрическим системам высокого напряжения) – неправительственная и некоммерческая международная организация, объединяющая ученых и специалистов в области электроэнергетических систем.

¹¹ <https://e-cigre.org/publication/642-transformer-reliability-survey>.

¹² РПН – устройство регулирования коэффициента трансформации под нагрузкой.

¹³ <https://e-cigre.org/publication/248-economics-of-transformer-management>.



построена на месте бывшего нефтеперерабатывающего завода в Дюнkerке, на севере Франции.

RTE в 2020 г. провел аукцион по отбору проектов сооружения СНЭЭ, по результатам которого контракт на строительство СНЭЭ (включая и проект в Дюнkerке) общей мощностью 130 МВт был заключен с компанией Total. После завершения проекта в Дюнkerке будут реализованы еще 4 проекта строительства СНЭЭ, поставщиком системных решений для которых выступит компания Saft¹⁴.

СНЭЭ состоит из 11 контейнерных модулей, в каждом из которых установлены аккумуляторные батареи (Saft Intensium Max High Energy) энергоемкостью 2,5 МВт*ч каждая. Модули подключены к трем группам преобразователей (power conversion systems). Преобразователи, в свою очередь, подключены к трем или четырем повышающим трансформаторам. Эта конфигурация из трех или четырех повышающих трансформаторов будет использоваться Total в дальнейшем в качестве «строительного блока» при реализации других проектов в рамках контракта, заключенного с RTE. Инженерно-конструкторские работы, материально-техническое снабжение и строительные работы на площадке СНЭЭ, а также работы по технологическому присоединению СНЭЭ к национальной энергосистеме, осуществляла компания Omexom. Инвестиционные затраты на реализацию проекта составили ≈€ 15 млн.

По словам представителя разработчика проекта Дэниела Лакомба, СНЭЭ в Дюнkerке будет участвовать в общем рынке резервов частотного регулирования (Frequency Control Reserve, FCR). На СНЭЭ планируется разместить резервы первичного регулирования, активируемые в случае отклонения частоты в энергосистеме, за счет чего обеспечивается надежность энергоснабжения в регионе. Обычно эти услуги оказывают ТЭС, работающие на органическом топливе, но СНЭЭ способны намного быстрее реагировать на отклонения частоты и, при этом, не наносят урон окружающей среде. Франция вместе с восемью¹⁵ другими европейскими странами является участником регионального FCR рынка, в рамках которого проводятся ежедневные аукционы по отбору поставщиков услуг по частотному регулированию в целях поддержания номинального значения частоты 50 Гц в европейской объединенной энергосистеме. По данным аналитической компании IHS Markit, установленная мощность размещенных в Европе СНЭЭ составляет около 700 МВт.

В настоящее время во Франции общая мощность СНЭЭ сравнительно невелика. Некоторые из энергосистем, расположенных на зарубежных территориях Франции, располагают довольно крупными СНЭЭ, которые поддерживают устойчивость и надежность функционирования местной автономной энергосистемы, но энергосистема континентальной Франции находится на относительно ранней стадии внедрения СНЭЭ по сравнению, например, с Германией или Великобританией.

Однако, ситуация может измениться в сторону увеличения доли СНЭЭ в структуре национальной энергосистемы. Так, с 2018 г. RTE работает над реализацией

¹⁴ Компания Saft является дочерней компанией Total. Компания специализируется на передовых технологиях производства аккумуляторных батарей для промышленного применения и реализует проекты начиная от проектирования и разработки до производства, наладки и сервисного обслуживания.

¹⁵ В этом региональном проекте в настоящее время участвуют одиннадцать системных операторов из восьми стран. Это системные операторы Австрии (APG), Бельгии (Elia), Словении (ELES), Швейцарии (Swissgrid), Германии (50Hertz, Amprion, TenneT DE, TransnetBW), Западной Дании (Energinet), Франции (RTE) и Нидерландов. (TenneT NL).



пилотного проекта RINGO, целью которого является установка крупномасштабных СНЭЭ суммарной энергоемкостью 72 МВт*ч. СНЭЭ планируется разместить в трех стратегических зонах¹⁶ с высокой концентрацией ВИЭ-генерации. СНЭЭ будут использоваться в качестве «виртуальных линий электропередачи» («virtual transmission lines») в целях предотвращения перегрузок в электрической сети. Также, по сообщению RTE, ведется поиск потенциальных поставщиков гибких энергоресурсов для обеспечения устойчивости и надежности функционирования энергосистемы Франции, что, открывает возможности для использования СНЭЭ в будущем. Помимо этого, в начале 2020 г. в стране проведен один из первых в Европе аукционов по отбору низкоуглеродных поставщиков мощности, по результатам которого были заключены контракты на строительство 250 МВт новых генерирующих мощностей.

Информационно-аналитические ресурсы: Global Transmission, Energy Storage News
<https://www.globaltransmission.info>, <https://www.energy-storage.news>

Немецкая RWE и греческая PPC создадут совместное предприятие для реализации проектов строительства СЭС суммарной мощностью свыше 2 ГВт в Греции

Греческая государственная энергетическая корпорация Public Power Corporation (PPC) и немецкая энергокомпания RWE планируют создать совместное предприятие для реализации проектов строительства солнечной генерации общей мощностью 2 ГВт в Греции. RWE будет принадлежать 51% акций совместного предприятия, PPC – 49%.

В марте 2020 г. RWE и PPC подписали Меморандум о взаимопонимании и сотрудничестве в реализации проектов строительства объектов ВИЭ-генерации в Греции. RWE намерена инвестировать в греческий рынок ВИЭ-генерации € 1 млрд к 2025 г. В рамках предварительной договоренности RWE примет участие в проектах строительства объектов солнечной генерации суммарной мощностью свыше 2 ГВт, сооружаемых PPC вблизи угледобывающих шахт в Птолемаиде в Западной Македонии (Ptolemaida, Western Macedonia). Кроме того, RWE планирует оказать помощь PPC в модернизации ряда электростанций в части перевода их с работы на буром угле на работу на биомассе.

В декабре 2019 г. PPC принято решение о выводе из эксплуатации к 2023 г. всех своих энергоустановок, работающих на буром угле – 5-ти энергоблоков на ТЭС Agios Dimitrios (≈1,5 ГВт), 2-х энергоблоков на ТЭС Amynteo (≈600 МВт), ТЭС Meliti (289 МВт), ТЭС Kardia (1 250 МВт) и 2-х энергоблоков на ТЭС Megalopoli (511 МВт).

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

¹⁶ В октябре 2020 г. установлена СНЭЭ мощностью 12 МВт и энергоемкостью 24 МВт*ч в коммуне Шампань-сюр-Винджан (департамент Кот-д'Ор на востоке Франции). Ввод в эксплуатацию СНЭЭ ожидается в 2021 г. Еще две СНЭЭ планируется установить в коммунах Беллак (департамент Верхняя Вена в регионе Нувель-Аквитания на западе Франции) и Вантаван (департамент Верхние Альпы, на юго-востоке страны). Ввод в эксплуатацию СНЭЭ запланирован на середину 2022г.

<https://www.pv-magazine.com/2020/10/07/frances-virtual-power-line-takes-shape/>



Доля ВИЭ-генерации в суммарной установленной мощности генерирующих объектов в США составляет 24%

Согласно данным американской исследовательской компании SUN DAY Campaign, опубликованным Федеральной комиссией по регулированию энергетики США (Federal Energy Regulatory Commission, FERC), в 2020 г. в составе генерирующих мощностей в США доминировали объекты генерации, работающие на ВИЭ, таких как, биомасса, геотермальная, гидро-, солнечная и ветровая энергия.

В совокупности объем вводов генерации на базе ВИЭ составил 22 451 МВт или 78,09% из 28 751 МВт генерирующих мощностей, введенных в эксплуатацию в прошлом году. При этом объемы вводов ветровой (13 626 МВт) и солнечной генерации (8 543 МВт) превысили объем вводов генерации на природном газе (6 259 МВт). В течение прошлого года в США не вводились в эксплуатацию новые ядерные и геотермальные генерирующие объекты, а что касается ветровой генерации, то только в декабре 2020 г. введено 5 004 МВт мощностей ветрогенерации, что составило 47,39% от суммарного объема вводов ветровой генерации за год в целом. Что касается солнечной генерации, то на ее долю пришлось 29,71% от суммарного объема вводов новых генерирующих мощностей. С июня по ноябрь 2020 г. ветровая и солнечная генерация плюс небольшое количество гидрогенерации были единственными источниками вводов новых генерирующих мощностей.

Суммарная установленная мощность ВИЭ-генерации в настоящее время составляет 24,06% от общей установленной мощности генерации в стране и продолжает наращивать свое лидерство по сравнению с угольной (19,65%) и атомной генерацией (8,57%). Объем только ветровой генерации (9,83%) составляет почти десятую часть портфеля генерирующих мощностей страны, а вместе с солнечной – 14,15% (и это без учета распределенной, например, кровельной, солнечной генерации).

По данным FERC, десять лет назад суммарная установленная мощность генерации на базе ВИЭ составляла 13,71% от общего объема генерирующих мощностей. Пять лет спустя суммарная установленная мощность ВИЭ-генерации выросла до 17,83%. При нынешних темпах вводов ВИЭ-генерации ее суммарная установленная мощность вероятно достигнет, а, возможно, и превысит, 30% от общего объема генерирующих мощностей страны к 2025 г.

С другой стороны, прогнозируется резкое падение объема генерации, работающей на угле и нефтепродуктах – на 24 024 МВт и 4 369 МВт соответственно. Объем атомной генерации также, по прогнозам, резко сократится – на 4 330 МВт, или более чем на 4% от ее текущего объема.

Если прогнозы FERC окажутся точными, то только в течение следующих трех лет установленная мощность ВИЭ-генерации должна составить более четверти от общего объема имеющихся генерирующих мощностей страны – увеличившись до 27,92%. При этом доля угля в потребляемых энергоресурсах упадет до 17,07%, атомной энергии – до 7,93%, а нефти – до 2,76%. Доля природного газа также немного снизится – до 44,15% (по сравнению с 44,33% в настоящее время). Существует второй, хотя и менее вероятный, сценарий еще более высокого прироста солнечной (151 199 МВт) и ветровой генерации (80 256 МВт), что более чем в пять раз превысит прогнозируемый для природного газа (43 474 МВт).

Информационно-аналитический ресурс SEi
<https://www.smart-energy.com>

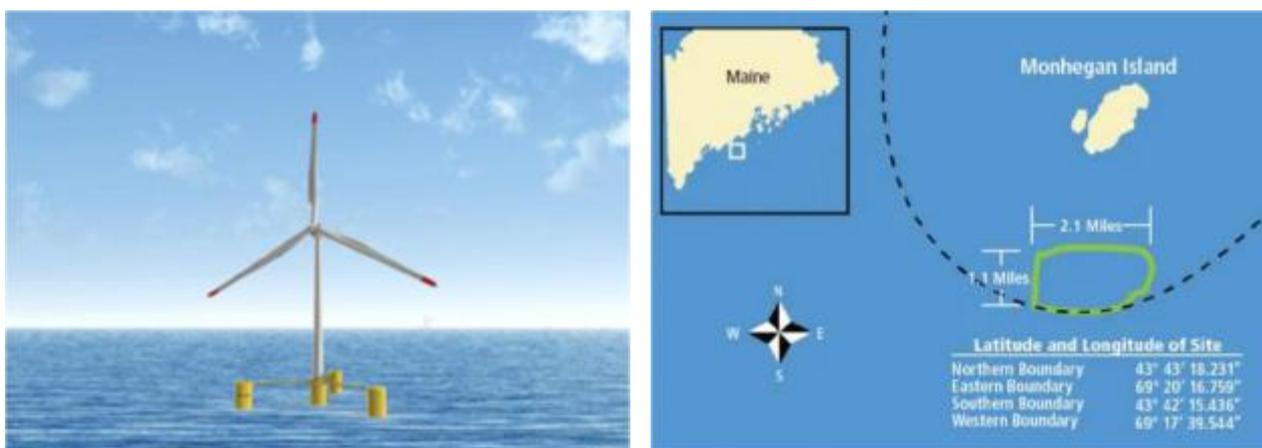


Власти американского штата Мэн рассматривают вопрос о введении моратория на проекты строительства шельфовой ветровой генерации

Губернатор американского штата Мэн направила официальные предложения парламенту о введении 10-летнего моратория на строительство шельфовых ветропарков в прибрежных водах штата. Основанием для обращения послужила необходимость учета интересов рыболовной и рыбоперерабатывающей отрасли, которые сильно зависят от условий ведения рыбного промысла вблизи береговой линии.

Дополнительно губернатором было опубликовано официальное обращение к рыболовным компаниям и переработчикам с разъяснениями о том, что штат по-прежнему высоко оценивает экологические, энергетические и экономические преимущества ветровой генерации и продолжит поддерживать ее развитие, а предложения по введению моратория направлены исключительно против строительства новых ВЭС на шельфе в местах, где интенсивно ведется рыбная ловля, но не касаются проектов строительства ветропарков дальше от берега, в федеральных водах.

Проект моратория еще не открыт для общественного обсуждения, поэтому пока неясно, каким образом в случае его принятия изменится ситуация с текущими предложениями по развитию шельфовой ветровой генерации, прежде всего, с демо-проектом New England Aqua Ventus, предусматривающим установку плавучей ветровой турбины мощностью 12 МВт возле о. Монхеган.



Плавучая ветровая турбина Aqua Ventus в случае успешной реализации проекта станет первой плавучей ветровой турбиной такой мощности в стране и, тем самым, штат Мэн опередит более масштабные планы штата Калифорния по строительству плавучих ветровых турбин у тихоокеанского побережья.

Кроме того, по инициативе губернатора подготовлен план продвижения проекта сооружения и дальнейшего использования первого в США плавучего научно-исследовательского комплекса для изучения воздействия ветроэнергетики на состояние морских вод и выработке мер по их защите. В заливе Мэн на расстоянии, позволяющем подключиться к энергосистеме штата (примерно в 20-40 милях от берега), должен быть выделен участок площадью не более 16 квадратных миль (около $1/10$ от площади, занимаемой ветропарками в Новой Англии¹⁷). На участке планируется установить порядка 12 ветровых турбин. Исследовательский комплекс

¹⁷ Новая Англия (New England) – регион на северо-востоке США, включающий в себя штаты Коннектикут, Мэн, Массачусетс, Нью-Гэмпшир, Род-Айленд и Вермонт.

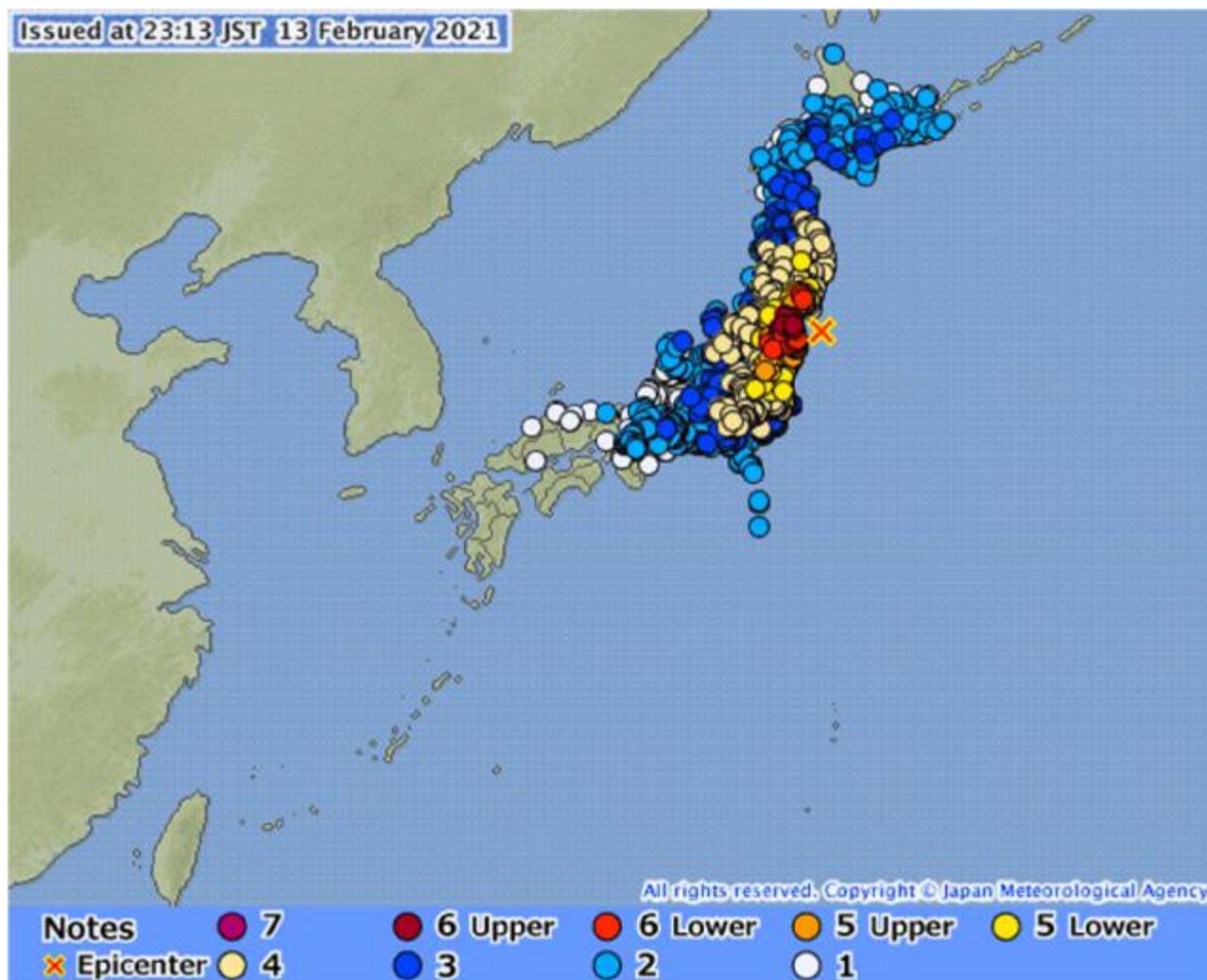


предназначен для оценки влияния ветрогенерации на рыбоводство и морскую среду, а, кроме того, ветропарк будет вырабатывать электроэнергию, поставляемую в материковую энергосистему. Как ожидается, получение всех необходимых разрешений и строительство займут до пяти лет, а на период проведения исследований отводится еще двадцать лет, после чего комплекс будет выведен из эксплуатации.

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

В Японии произошел сбой в электроснабжении потребителей после подземного толчка магнитудой 7,3

Мощный подземный толчок, максимальная магнитуда которого составила 7,3, зафиксирован поздно вечером 13 февраля 2021 г. на о. Хонсю, расположенном у берегов региона Тохоку (Tohoku) в восточной Японии, в результате чего в шести японских префектурах по меньшей мере 100 человек получили ранения. Это произошло всего за несколько недель до 10-й годовщины землетрясения и цунами, приведшими к аварии г. на АЭС Фукусима в марте 2011. По данным японского метеорологического агентства, предупреждения о возникновении цунами в результате подземного толчка, который стал самым сильным (из зафиксированных в регионе с 7 апреля 2011 г.) не поступало.



По данным СМИ, перебои с электроснабжением потребителей произошли в некоторых районах префектур Фукусима (Fukushima), Мияги (Miyagi), Иватэ (Iwate) и Тотиги (Tochigi) после того, как были выведены из работы шесть угольных и газовых энергоблоков. Всего в результате землетрясения было отключено 3,6 ГВт генерирующих мощностей.

Позднее энергокомпания Tokyo Electric Power Company (TEPCO) предоставила обновленную информацию, согласно которой на находящихся в управлении TEPCO АЭС Фукусима Дайити (Fukushima Daiichi), АЭС Фукусима Дайни (Fukushima Daini) и АЭС Кашивадзаки-Карива (Kashiwazaki-Kariwa) сбоев в работе, которые могли бы вызвать негативные воздействия на окружающую среду вне площадки АЭС, не наблюдалось. Компания также сообщила, что произошел незначительный перелив воды из бассейна, который использовался для хранения атомного топлива на АЭС Фукусима, однако превышения контролируемого уровня радиации не зафиксировано. Электроснабжение потребителей было оперативно восстановлено.

Эксперты из метеорологического агентства Японии (Japan's Meteorological Agency) предполагают, что нынешний подземный толчок является отложенным афтершоком¹⁸ землетрясения 2011 г., магнитуда которого составила 9,0 (по шкале Рихтера).

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

Доля ВИЭ-генерации (включая гидрогенерацию) в суммарном производстве электроэнергии в Китае составит 40% к 2030 году

Государственное управление по делам энергетики Китая (National Energy Administration, NEA) – национальный регулятор в энергетике – предложило увеличить долю ВИЭ-генерации (с учетом гидроэнергетики) в производстве электроэнергии с 28,2% в 2020 г. до 40% к 2030 г., а долю ВИЭ-генерации без учета гидроэнергетики планируется увеличить с 10,8% в 2020 г. до 25,9% к 2030 г.

Согласно текущим планам суммарную установленную мощность ветровой и солнечной генерации в Китае планируется довести до 1 200 ГВт к 2030 г., а в случае реализации сценария по масштабному сокращению вредных выбросов установленная мощность ветровой и солнечной генерации, как ожидается, достигнет к 2030 г. 780 ГВт и 840 ГВт соответственно

По данным NEA, в 2020 г. в Китае введены в эксплуатацию почти 72 ГВт ветроэнергетических и 48 ГВт солнечных генерирующих мощностей. Рост вводов ветрогенерации в 2020 г. по сравнению с 2019 г. ускорился и превысил мировой прирост ветровой генерации на 12 ГВт. Отчасти это связано со сделанным ранее правительством Китая заявлением о прекращении с 2021 г. выделения субсидий на строительство новых объектов шельфовой ветровой генерации. Кроме того, после двухлетнего замедления (+44 ГВт в 2018 г. и +30 ГВт в 2019 г.) восстановился прирост мощностей солнечной генерации. В 2020 г. также увеличился на 13 ГВт объем вводов гидроэнергетических мощностей. На конец 2020 г. установленная мощность ветровой и солнечной генерации в Китае составила 282 ГВт и 253 ГВт соответственно.

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

¹⁸ Повторный толчок меньшей магнитуды, происходящий после основного подземного толчка.



Индийская ГЭС Каменг установленной мощностью 600 МВт введена в эксплуатацию

Индийская компания North Eastern Electric Power Corporation (NEEPCO)¹⁹ ввела в эксплуатацию четвертый гидроагрегат ГЭС Каменг (Kameng) мощностью 150 МВт. Суммарная установленная мощность ГЭС Каменг, расположенной в штате Аруначал-Прадеш (северо-восточная Индия), составляет 600 МВт. С вводом четвертого гидроагрегата ГЭС, использующая для выработки электроэнергии водные ресурсы рек Бичом (Bichom) и Тенга (Tenga), полностью введена в эксплуатацию.

Основные гидросооружения ГЭС Каменг включают:

- Бетонную гравитационную плотину высотой 70 м на реке Бичом с расчетным паводковым сбросом 9 215 м³/с через шлюзовой водосброс с шестью секторными затворами.
- Бетонную гравитационную плотину высотой 24,5 м на реке Тенга с поверхностным бетонным водосбросом на гребне плотины с двумя секторными затворами.
- Наземное станционное здание, в машинном зале которого установлены 4 гидроагрегата с турбинами Фрэнсиса мощностью по 150 МВт каждый.
- Бетонный водоподводящий туннель в форме подковы (протяженность 14,5 км и диаметром 6,7 м) с расчетным расходом 140 м³/с, соединяющий плотину на реке Бичом с плотиной на реке Тенга, и далее идущий к уравнильной шахте длиной 6 км.
- Напорный водовод длиной 2,2 км, состоящий из двух облицованных стальными листами туннелей, подходящих к станционному зданию.

Установленная мощность гидрогенерации в Индии на конец 2019 г. составляла 50 ГВт или 13% от суммарной установленной мощности генерации страны. В настоящее время на различных стадиях разработки находятся гидроэнергетические проекты мощностью свыше 93 ГВт.

Информационно-аналитический ресурс Enerdata, официальный сайт NEEPCO
<https://www.enerdata.net>, <https://neepco.co.in>

Введена в эксплуатацию первая плавучая СЭС в Таиланде

Greenyellow Thailand -- дочерняя компания французской компании Greenyellow²⁰, специализирующейся в области солнечной энергетики, объявила о вводе в эксплуатацию первой в Таиланде плавучей СЭС.

СЭС мощностью 2 МВт сооружена в историческом месте Таиланда на территории, принадлежащей тайской агропромышленной компании SPM Group. 6 тыс. солнечных панелей, занимающих площадь 1,6 га, размещены на поверхности неэксплуатируемой части водоема общей площадью 4,3 га. СЭС будет вырабатывать

¹⁹ Дочерняя компания государственного энергохолдинга NTPC.

²⁰ Компания Greenyellow была основана Groupe Casino в 2007 г. В 2016 г. компания получила разрешение на продажу электроэнергии конечным потребителям и энергоснабжающим организациям через свою дочернюю компанию Greenyellow Sale of Energy. В основном компания специализируется в реализации проектов строительства солнечной генерации на материковой и шельфовой территории Франции, а также на франкоговорящем Мадагаскаре. В 2018 г. Greenyellow объединила усилия с французским энергетическим гигантом Engie, создав совместную дочернюю компанию, которая будет в основном заниматься разработкой, строительством, эксплуатацией и обслуживанием фотоэлектрических СЭС.



2,8 ГВт*ч «чистой» электроэнергии в год, покрывая до 20% годового электропотребления объекта.

По информации представителей Greenyellow, стоимость вырабатываемой плавучей СЭС электроэнергии значительно ниже цены электроэнергии, покупаемой из сети общего пользования, что позволяет SPM Group экономить на оплате электроэнергии. Кроме того, Greenyellow (без дополнительной оплаты) осуществляет техническое обслуживание и мониторинг выработки СЭС.

По словам генерального директора Greenyellow в Таиланде и Азии Франка Глюка, в течение последних 2-3 лет наблюдается четкая тенденция на рынке солнечной энергии, когда коммерческие и промышленные потребители выбирают модель электроснабжения, при которой капитальные расходы и операционные риски на организацию электроснабжения принадлежащих им объектов передаются на аутсорсинг независимым производителям электроэнергии (independent power producers, IPP), таким как Greenyellow. Это позволяет значительно экономить затраты на обеспечение электроснабжения и выделять больше времени и денег на ведение основного бизнеса.

Таиланд стремится развивать мощности плавучих фотоэлектрических установок, особенно на приплотинных водохранилищах. По данным Bloomberg, к 2037 г. в Таиланде планируется установить плавучие СЭС суммарной мощностью около 2,7 ГВт на девяти приплотинных водохранилищах.

В июне 2019 г. Управлением энергетики Таиланда (Thai Government Electricity Authority) был объявлен тендер на разработку проектов сооружения плавучей солнечной генерации мощностью 55 МВт. Четыре месяца спустя французская компания Ciel & Terre, специализирующаяся на производстве плавучих фотоэлектрических модулей, и региональная азиатская нефтехимическая компания SCG подписали меморандум о взаимопонимании в разработке проектов строительства плавучих фотоэлектрических СЭС на водохранилищах таиландских ГЭС.

Информационно-аналитический ресурс pv magazine
<https://www.pv-magazine.com>

В Западной Австралии запущен пилотный проект по созданию виртуальной электростанции

В штате Западная Австралия запущен проект Symphony, целью которого является создание виртуальной электростанции (Virtual Power Plant, VPP)²¹ на базе более 500 домашних хозяйств и частных предприятий.

Проект стоимостью A\$ 35 млн (≈\$ 27 млн) будет реализован в Саутерн-Ривер (Southern River) – пригороде Перта (Perth), где у более чем у половины домохозяйств на крышах установлены солнечные панели. Ожидается, что в рамках проекта Symphony под единым управлением в виртуальную электростанцию будут объединены энергоустановки более 500 домохозяйств и частных предприятий. Цель проекта – продемонстрировать, как большое количество кровельных солнечных панелей, накопители энергии и крупную бытовую технику (кондиционеры и

²¹ Виртуальная электростанция представляет собой программно-аппаратный комплекс, который позволяет управлять огромным количеством децентрализованных генерирующих установок, как будто это одна электростанция.



электрические системы горячего водоснабжения) можно объединить в виртуальную электростанцию.

По словам министра энергетики штата Билла Джонстона, проект Symphony откроет возможность жителям Западной Австралии использовать большее количество источников энергии. Использование возможностей VPP означает меньшую потребность в традиционных энергоресурсах, таких как уголь или газ, что является шагом к более устойчивой энергетической системе, а также заложит основу для будущего, в котором бытовые энергоустановки и энергооборудование будут поддерживать стабильность функционирования энергосистемы, позволяя интегрировать в энергосистему большее количество энергоустановок на базе ВИЭ.

Проект создания VPP в Саутерн-Ривер реализуется государственными энергетическими компаниями Western Power²² и Synergy²³ совместно с австралийским системным оператором (Australian Energy Market Operator, АЕМО) и курируется советником по энергетике правительства штата Западная Австралия. Ожидается, что реализация проекта Symphony принесет экономические выгоды и проложит путь к более широкому использованию инновационной технологии VPP в основной электрической сети региона. Правительством штата на реализацию проекта выделено A\$ 27 млн, а на оставшуюся часть изыскивается федеральное финансирование.

В рамках проекта Symphony планируется использовать предыдущих проектов, реализованных Synergy и Western Power, а также опыт компании Horizon Power в части реализации пилотного проекта Onslow DER²⁴ по созданию в прибрежном г. Онслоу (Onslow) микросети, объединяющей объекты традиционной, солнечной, распределенной генерации и накопителя энергии. Также, будут использованы результаты продолжающихся испытаний VPP, которые проводит АЕМО в Южной Австралии и Новом Южном Уэльсе, с учетом их адаптации к местным условиям.

Информационный портал Smart Energy
<https://www.smart-energy.com>

²² Western Power – энергетическая корпорация, принадлежащая правительству штата Западной Австралии. Отвечает за строительство, обслуживание и эксплуатацию электросетевой инфраструктуры, которая обслуживает 2,3 млн конечных потребителей и объекты генерации, работающие как на традиционных, так и на возобновляемых источниках энергии.

²³ Synergy – корпорация, специализирующаяся в производстве и сбыте электроэнергии, принадлежащая правительству Западной Австралии. Synergy – крупнейший производитель и розничный продавец электроэнергии в Западной Австралии, обслуживающий более миллиона промышленных, коммерческих и бытовых потребителей, наделенный монопольным правом на продажу электроэнергии.

²⁴ Проект Onslow DER (distributed energy resource) – проект создания в г. Онслоу (Onslow) крупнейшей в Австралии микросети, в составе которой объединены традиционные генерирующие объекты, распределенные генерирующие объекты, солнечная генерация суммарной мощностью 2 МВт и накопитель энергии энергоемкостью 1 МВт*ч. Проект был завершен в марте 2019 г.

