



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР  
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

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

30.04.2021 – 13.05.2021



## В энергосистеме Ирландии для регулирования частоты активно используются системы накопления электроэнергии

4 мая 2021 г. в 20:02 (по западноевропейскому времени) в энергосистеме Ирландии зафиксировано снижение частоты электрического тока до минимального значения в 49,702 Гц (при нормальном уровне отклонения частоты, составляющим 49,9 Гц - 50,1 Гц). Общее время выхода частоты на пределы нормального уровня составило 14 мин. Согласно данным компании Statkraft Ireland, это был самый продолжительный инцидент с выходом частоты за пределы нормально уровня в ирландской энергосистеме за многие годы.

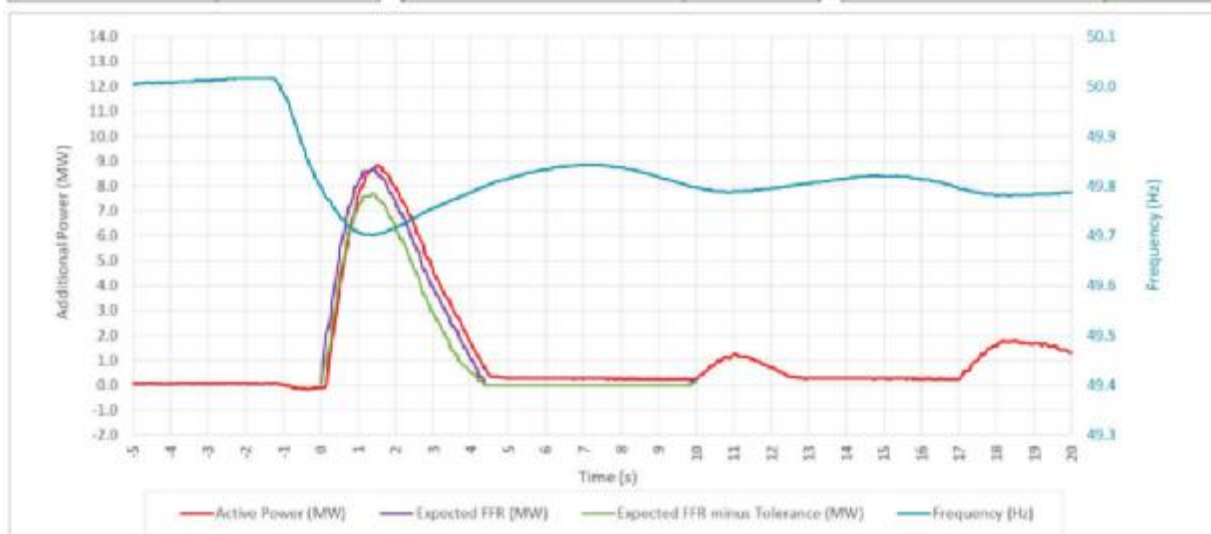
В целях ликвидации отклонения частоты ирландским системным оператором EirGrid были задействованы принадлежащие Statkraft Ireland системы накопления электроэнергии (СНЭЭ) Килатмой (Kilathmoy) мощностью 11 МВт, расположенная в графстве Лимерик, и Kelwin-2 мощностью 26,6 МВт, расположенная в населенном пункте Тарберт (графство Керри), привлекаемые EirGrid для регулирования частоты в энергосистеме в условиях увеличения доли нестабильной генерации. Время реагирования СНЭЭ на отклонение частоты составило 180 мс.

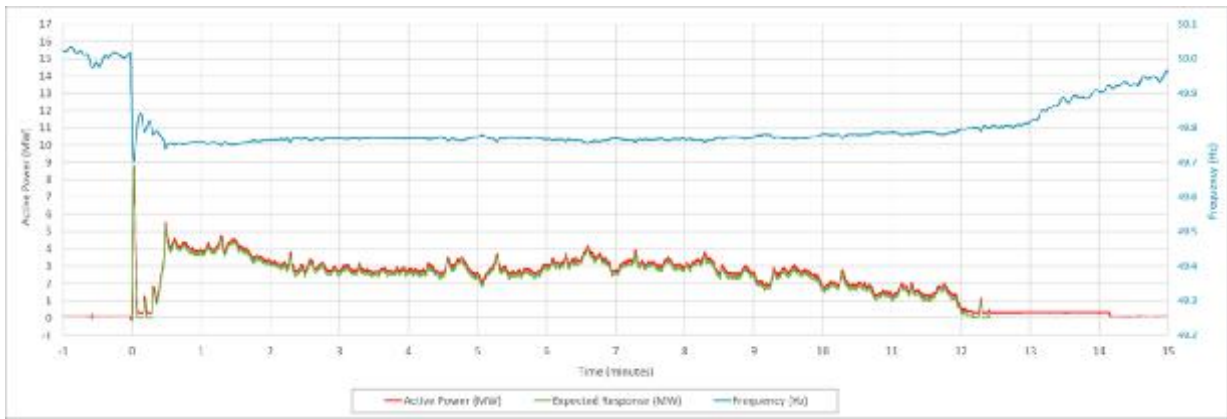
Ниже представлены графики, показывающие развитие ситуации в процессе ликвидации недопустимого снижения частоты.

В нормальном режиме работы энергосистемы СНЭЭ находятся в режиме ожидания с одновременным мониторингом значения частоты и активируются при снижении частоты до значения ниже 49,8 Гц. По итогам анализа инцидента специалисты Statkraft Ireland оценивают эксплуатируемые ими СНЭЭ, как надежный и маневренный инструмент для обеспечения балансовой надежности энергосистемы.

### Event 1 - DS3 FFR Performance Assessment

Unit Name:	Kelwin 2 ESPS	Event Date:	04/05/2021	Contracted FFR (MW):	26.600
Reg Cap (MW):	26.6	Event Start Time:	20:02:45.270	FFR Availability (MW):	26.600
Response Trigger (Hz):	49.8	Contracted FFR Response time (s):	0.30	FFR Response start (s):	0.18
Response Trajectory (Hz):	0.343	Min Threshold for FFR (MW):	0.00	Energy [0-10] vs [10-20]:	PASS
Frequency Nadir (Hz):	49.702	Pre-Event Output (MW):	-0.366	% Time Achieved & Sustained:	100.0%





Официальный сайт Statkraft Ireland  
<https://www.statkraft.ie>

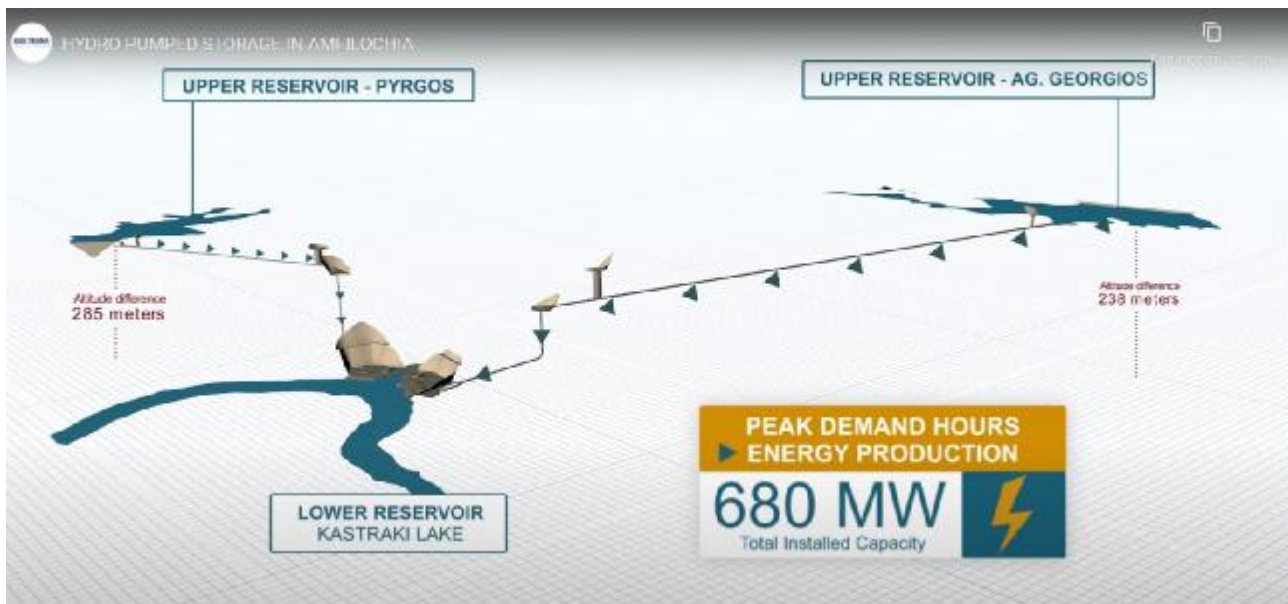
## Терна Energy начнет строительство ГАЭС в Западной Греции в октябре 2021 года

Terna Energy – дочернее подразделение итальянского энергохолдинга Terna Group – планирует приступить к строительству гидроаккумулирующей электростанции (ГАЭС) Амфилохия<sup>1</sup> в западной Греции стоимостью € 500 млн. Мощность ГАЭС Амфилохия составит 680 МВт в турбинном режиме и 730 МВт – в насосном режиме. Планируемый годовой объем выработки ГАЭС оценивается в 816 ГВт\*ч в год.



<sup>1</sup> Подробная информация о проекте доступна по ссылке: <https://www.terna-energy.com/restories-en/the-significant-amphilochia-pumped-storage-project-enters-the-final-stretch/>





Конструктивно ГАЭС Амфилохия будет включать 2 верхних резервуара, образованных естественными водоемами Агиос Георгиос и Пиргос объемом  $\approx 5$  млн  $\text{м}^3$  и  $\approx 2$  млн  $\text{м}^3$  соответственно, а также общий нижний резервуар, в качестве которого будет использоваться находящееся в собственности греческой государственной корпорации Public Power Corp. (PPC) искусственное озеро Кастраки, сооруженное в 1960 г. Турбинное оборудование будет установлено в двух отдельных станционных зданиях на северо-восточном берегу озера Кастраки. В станционном здании на участке Агиос Георгиос будет установлено 4 гидроагрегата общей мощностью 460 МВт в турбинном режиме и 496 МВт в насосном режиме, а на участке Пиргос 2 гидроагрегата суммарной мощностью 220 МВт в турбинном режиме и 234 МВт в насосном режиме.

Начало строительства ГАЭС Амфилохия запланировано на октябрь 2021 г., а продолжительность строительства составит до 4-х лет.

Официальный сайт Terna Energy  
<https://www.terna-energy.com>

## Европейская Комиссия приняла на рассмотрение национальные программы по восстановлению экономики на период 2021-2027 г. пяти стран-членов ЕС

5 стран-членов ЕС (Испания, Италия, Германия, Франция и Дания) завершили внутригосударственные процедуры по согласованию национальных программ восстановления, преобразования и повышения устойчивости национальной экономики (National Recovery, Transformation and Resilience Plan) и представили указанные программы на утверждение Европейской Комиссии (ЕК), которая рассмотрит их в рамках реализации плана по восстановлению экономики ЕС «Будущее Евросоюза» (Next Generation EU).

Согласно Next Generation EU страны-члены ЕС до конца весны 2021 г. должны представить на рассмотрение ЕК национальные программы восстановления экономики на период 2021-2027 гг., в которых должно быть предусмотрено выделение не менее 37% государственного финансирования на переход к «зеленой» экономике и не менее 20% – на цифровизацию экономики. В феврале 2021 г. в рамках Next Generation EU был утвержден фонд восстановления и устойчивости ЕС в объеме

€ 750 млрд. Из этих средств € 390 млрд будут распределены между странами ЕС в виде грантов, а € 360 млрд – в виде льготных кредитов.

Испания на реализацию национальной программы восстановления, преобразования и повышения устойчивости национальной экономики стоимостью € 140 млрд (из которых € 55 млрд планируется направить на проекты, реализуемые в рамках т.н. «экологического» перехода) планирует получить € 69,5 млрд в рамках софинансирования ЕС.

Италия, из заявленных на реализацию национальной программы € 248 млрд, планирует € 68,6 млрд направить на проекты, реализуемые в рамках энергетического перехода, формирование экологически безопасной транспортной системы (sustainable mobility), а также повышение энергоэффективности. При этом € 68,9 млрд ожидается получить в качестве софинансирования со стороны ЕС.

Правительство Германии утвердило национальную программу восстановления, преобразования и повышения устойчивости национальной экономики стоимостью € 28 млрд, из которых € 25,6 млрд планируется получить из Фонда ЕС. При этом порядка 40% (€ 11,5 млрд) государственных инвестиций будет направлено на реализацию проектов энергетического перехода.

Франция, в свою очередь, оценивает совокупные затраты на восстановление национальной экономики в € 100 млрд, € 39,4 млрд из которых планируется получить из Фонда ЕС. При этом государственное финансирование в объеме € 20,7 млрд планируется направить на реализацию проектов, направленных на достижение климатической нейтральности.

Национальная программа Дании стоимостью € 1,9 млрд подразумевает выделение порядка € 330 млн на реализацию проектов в области повышения энергоэффективности, внедрения систем отопления с использованием экологически чистых технологий, а также систем улавливания и хранения углерода (carbon capture and storage, CCS). Правительство Дании рассчитывает на получение поддержки ЕС в объеме € 1,6 млрд.

Первые выплаты из фонда ЕС планируется произвести летом 2021 г., а в полном объеме выделяемые ЕС на указанные цели средства должны быть распределены до 2023 г.

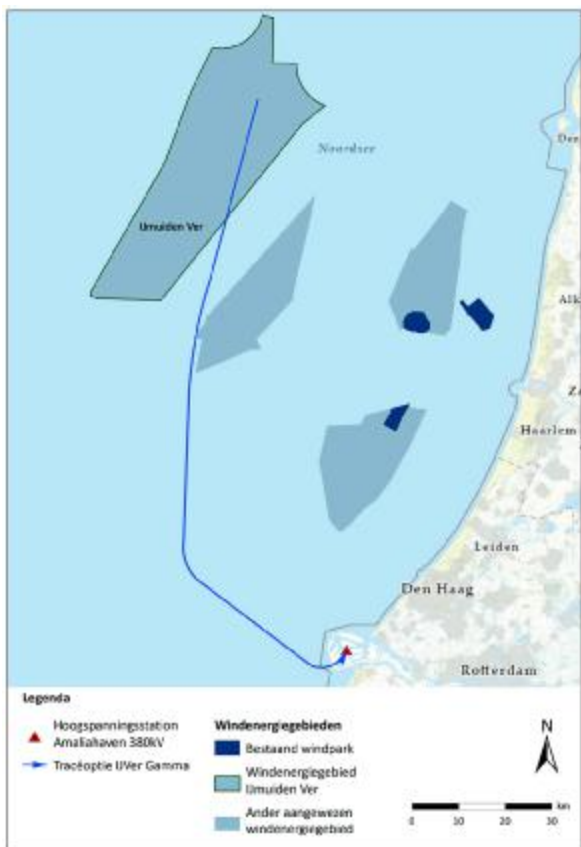
*Информационно-аналитический ресурс Enerdata*  
<https://www.enerdata.net>

## **В Нидерландах объявлено о планах строительства и подключения к электрической сети объектов шельфовой ветровой энергетики суммарной мощностью 2 ГВт**

Министр экономики и климатической политики Нидерландов (Minister of Economic Affairs and Climate Policy) объявил о решении провести дополнительный тендер на строительство и подключение к электрической сети объектов шельфовой ветровой энергетики суммарной мощностью 2 ГВт к 2030 г.

В 2020 г. стало очевидно, что предусмотренное дорожной картой развития шельфового ветроэнергетического комплекса увеличение его суммарной мощности на 11,5 ГВт до 2030 года недостаточно для выполнения поставленной правительством цели по увеличению выработки электроэнергии в стране на 49 ТВт\*ч к 2030 г.





Кроме того, планируется ужесточение европейской политики по сокращению выбросов CO<sub>2</sub>, поэтому будет необходимо строительство новых шельфовых ВЭС.

Планируется также строительство третьего высоковольтного соединения постоянного тока (high voltage direct current, HVDC) IJmuiden Ver Gamma в районе ветропарка IJmuiden Ver для технологического присоединения объектов ветровой генерации. Ожидается, что ВЭС, планируемые к подключению к HVDC соединению IJmuiden Ver Gamma, будут определены в рамках Программы развития Северного моря 2022–2027 гг. (North Sea Programme) и введены в эксплуатацию не позднее 2030 г.

Кроме того, в соответствии с правительственными планами системный оператор Нидерландов TenneT построит и будет осуществлять эксплуатацию шельфовой преобразовательной подстанции (ППС) мощностью 2 ГВт, на

которой будет осуществляться повышение напряжения электроэнергии, выдаваемой объектами шельфовой ветровой генерации, с 66 кВ до 525 кВ постоянного тока. ППС подводным кабелем будет соединена с наземной ППС, на которой выдаваемая шельфовыми ВЭС электроэнергия будет преобразовываться с 525 кВ постоянного тока в 380 кВ переменного тока, а затем подземным кабелем передаваться на высоковольтную ПС Амалияхавен (Amaliahaven) в Маасвлакте (Maasvlakte), которую предстоит построить.

Строительство соединения IJmuiden Ver Gamma планируется осуществлять параллельно со строительством HVDC соединения IJmuiden Ver Beta, которое в ноябре 2020 г. Министром экономики и климатической политики было определено как первоочередное.

*Информационно-аналитический ресурс 4C Offshore*  
<https://www.4coffshore.com>

## **Эстонский Eesti Energia и датский Ørsted объединят усилия для строительства первой в странах Балтии шельфовой ВЭС**

Датская энергетическая компания Ørsted и эстонский энергохолдинг Eesti Energia заключили соглашение о сотрудничестве, в котором отражено намерение сторон спроектировать и построить первую шельфовую ВЭС в Рижском заливе Балтийского моря до 2030 г.

Соглашение о сотрудничестве между Ørsted и Eesti Energia заключено в развитие подписанного в сентябре 2020 г. главами Латвии и Эстонии меморандума о взаимопонимании в отношении совместного проектирования и строительства шельфовой ВЭС в Рижском заливе. Раскрытие потенциала шельфовой



ветроэнергетики – единственный реальный вариант для развертывания крупномасштабного производства «чистой» энергии в прибалтийских странах в течение следующих 10 лет. Практический опыт Ørsted в разработке и строительстве шельфовых ВЭС по всему миру и сильные позиции Eesti Energia в регионе создают хорошую предпосылку для реализации планов стран Балтии по сокращению выбросов CO<sub>2</sub>.

В рамках заключенного соглашения Eesti Energia и Ørsted планируют открыть совместное предприятие по реализации проектов строительства объектов шельфовой ветроэнергетики в прибалтийских странах. Кроме реализации проекта строительства ВЭС в Рижском заливе, будут проведены исследования морского дна для последующего проектирования и строительства трансграничного подводного соединения между будущей ВЭС и энергосистемами Латвии и Эстонии.

По словам директора департамента континентальной Европы Ørsted Расмуса Эррбоэ, если будет создана соответствующая правовая база, шельфовые ВЭС смогут обеспечить «зеленой» энергией Эстонию и Латвию до 2030 г.

По мнению, Председателя Правления Eesti Energia Хандо Суттера, компания уже является лидером в области строительства наземных ВЭС в регионе, а шельфовые ВЭС предлагают отличные возможности для дальнейшего развития возобновляемой энергетики. Eesti Energia разрабатывала проект строительства ВЭС в Рижском заливе более десяти лет. Была проделана большая подготовительная работа, которая создает хорошую стартовую позицию для достижения целей в области использования ВИЭ, установленных на период до 2030 г. как в Эстонии, так и странах Балтии в целом.

*Официальный сайт Eesti Energia*  
[www.energia.ee](http://www.energia.ee)

## **Hellenic Cables поставит силовые кабели для подводной и подземной частей соединения шельфовой ВЭС Kafireas II с материковой энергосистемой Греции**

По итогам проведения закупочных процедур компания Terna Energy SA заключила контракт с греческим производителем кабельной продукции Hellenic Cables на проектирование, изготовление, поставку и установку подводной и подземной части кабельной системы, которая соединит строящуюся шельфовую ВЭС Kafireas II мощностью 330 МВт с материковой энергосистемой Греции.

ВЭС Kafireas II, расположенная в шельфовой зоне самой южной части греческого острова Эвия (Evia), будет подключена к национальной энергосистеме на ПС 150 кВ Лаврион (Lavrion). Кабельная система будет состоять из трехжильных подводных кабелей с композитной изоляцией напряжением 150 кВ протяженностью 70 км и одножильных подземных кабелей напряжением 150 кВ протяженностью 11 км.

Подводный и подземный силовые кабели будут производиться на предприятиях Hellenic Cables в Коринфе (Corinth) и Тиве (Thiva) соответственно. Производство силовых кабелей, соединительных и концевых муфт, а также другой кабельной арматуры начнется в ближайшее время и, как ожидается, установка подводного кабеля, включая защиту, будет завершена к июню 2022 г.

*Информационно-аналитический портал World Energy*  
[www.world-energy.org](http://www.world-energy.org)



## Введена в коммерческую эксплуатацию наземная ВЭС Maverick Creek мощностью 492 МВт в американском штате Техас

Британская энергетическая компания Renewable Energy Systems (RES) ввела в коммерческую эксплуатацию ВЭС Maverick Creek установленной мощностью 492 МВт в округе Кончо, в штате Техас. Данная область в центральном Техасе характеризуется благоприятными для ветровой генерации условиями, а Техас, в свою очередь, является лидирующим штатом США в области развития ветровой генерации, суммарная установленная мощность которой составляет 24,8 ГВт.

На площадке ВЭС Maverick Creek установлено 127 ветровых турбин V150-4.2MW и V136-3.45MW<sup>2</sup>. Прогнозируется, что выработка электроэнергии ВЭС составит порядка 0,76 ТВт\*ч ежегодно, что достаточно для электроснабжения 200 тыс. американских домохозяйств.

Проект строительства ВЭС Maverick Creek изначально разрабатывался совместным предприятием Roaring Fork Wind в составе компаний RES и Steelhead Americas<sup>3</sup>. В августе 2019 г. к проекту присоединилась компания Algonquin Power & Utilities. В том же году компания General Mills подписала с Roaring Fork Wind 15-летнее соглашение о покупке выработанной ВЭС электроэнергии (power purchase agreement, PPA) мощностью 200 МВт.

Совместные инвестиции в проект строительства ВЭС Maverick Creek составили порядка \$ 700 млн. На период строительства станции, которое началось в сентябре 2019 г., было создано около 400 временных рабочих мест, а также 25 постоянных рабочих мест – для обслуживания и эксплуатации ВЭС.

RES, как сообщается, выставила на продажу портфель разрабатываемых компанией энергетических проектов на территории Франции общей стоимостью до \$ 962 млн. При этом компания сохраняет свой бизнес по оказанию системных услуг во Франции. По информации Reuters, ожидается, что выставленные RES на продажу энергетические проекты заинтересуют французский нефтяной концерн Total, инфраструктурную компанию Vinci и немецкую энергетическую компанию RWE.

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

## Litgrid начинает работы по реконструкции ПС 110 кВ Пабярже

В целях повышения надежности электроснабжения потребителей в Вильнюсском районе Литвы национальный системный оператор Litgrid приступил к реализации проекта реконструкции трансформаторной ПС 110/35/10 кВ Пабярже (Paberžė).

В рамках проекта будет модернизировано открытое распределительное устройство (ОРУ), которое было введено в эксплуатацию в еще в 1966 году. Реконструкция ОРУ не только обеспечит надежность, но и снизит эксплуатационные расходы в будущем.

Работы по реконструкции ПС в соответствии с договором, заключенным по итогам проведения тендера, выполняют литовские компании UAB Elmova и UAB

<sup>2</sup> <https://www.power-technology.com/projects/maverick-creek-wind-project-texas/>

<sup>3</sup> Подразделение Vestas в Северной Америке.





Voltmita. Стоимость проекта, который планируется завершить в 2021 г., составляет около € 1,9 млн.

Официальный сайт  
[www.litgrid.eu](http://www.litgrid.eu)

## **В Косово планируется построить энергетический комплекс в составе ветровой и солнечной генерации суммарной мощностью 170 МВт**

Компания StubllaEnergy, специализирующаяся в области возобновляемой энергетики, планирует реализовать проект строительства энергетического комплекса Ясеновик (Jasenovik) в составе ветровой и солнечной генерации суммарной мощностью 170 МВт.

Энергокомплекс будет размещен в общине Горня-Стубла (Stubëll e Ерërme) на юго-востоке страны, недалеко от границы с Северной Македоницией. В состав энергокомплекса войдут ВЭС, включающая 25 ветровых турбин суммарной мощностью 132 МВт, и СЭС мощностью 38 МВт.

Для присоединения энергокомплекса к национальной энергосистеме будет также построена трансформаторная ПС, запрос на строительство которой уже направлен StubllaEnergy системному оператору Косово KOSTT.

Информационный портал *Balkan Energy News*  
[www.balkangreenenergynews.com](http://www.balkangreenenergynews.com)

## **Opus One Solutions предлагает использовать платформу GridOS® для подготовки энергосистемы Сингапура к работе на ВИЭ в рамках низкоуглеродной экономики**

Канадская компания Opus One Solutions<sup>4</sup>, а также компания Global Cleantech 100, заключили контракт с SP Group (SP) на внедрение разработанной Opus One Solutions программной платформы GridOS® для оптимизации в режиме реального времени режимов работы действующих объектов распределенной генерации в сингапурской электрической сети, находящейся в собственности и управлении SP, в целях интеграции в энергосистему Сингапура большего количества объектов генерации на базе ВИЭ.

В целях борьбы с изменением климата и удовлетворения растущего спроса на электроэнергию Сингапур работает над созданием более устойчивого, надежного и доступного энергоснабжения, при этом власти страны планируют построить как минимум два объекта солнечной генерации гигаваттной мощности к 2030 г. и СНЭЭ мощностью 200 МВт после 2025 г.

---

<sup>44</sup> Opus One Solutions – ведущий поставщик решений и программного обеспечения для распределенных энергетических ресурсов (distributed energy resource, DER), а также планирования и управления функционированием трансграничными/гибкими энергетическими рынками. с видением цифровой, децентрализованной и декарбонизированной планеты



Opus One Solutions предлагает использовать платформу GridOS для моделирования развития энергосистемы, чтобы пользователи программного обеспечения могли оценить влияние роста DER ресурсов на распределительную сеть и способы повышения надежности сети для различных сценариев. GridOS® позволяет оптимизировать потоки электроэнергии в сложной замкнутой электрической сети для



обеспечения оперативного планирования и управления энергопотреблением со стороны распределительных компаний и собственников распределенных энергоресурсов. GridOS является модульным, масштабируемым программным обеспечением и легко интегрируется с существующими системами сбора и обработки данных, что позволяет раскрыть большой потенциал для использования распределенных энергоресурсов, включая ВИЭ-генерацию, накопители энергии и ресурсы управления потреблением. Использование GridOS также позволяет облегчить управление микросетями, обеспечивающими электроснабжение как жилых домохозяйств, так и промышленных предприятий при обеспечении беспрецедентной отказоустойчивости сетевой инфраструктуры.

С помощью программного решения, предлагаемого Opus One Solutions, будут проведены анализ сетевых ограничений, оценка допустимой мощности присоединяемых к электрической сети DER ресурсов и управление ими с учетом сетевых ограничений. Компания рассчитывает, что полученные результаты поддержат стремление SP к подготовке Сингапура к низкоуглеродному энергетическому будущему.

Как небольшое прибрежное город-государство с одной из самых открытых экономик в мире Сингапур особенно уязвим для последствий изменения климата, и в настоящее время работает над планом стоимостью \$ 72 млрд, целью которого является защита населения и городской инфраструктуры от экстремальных температур наружного воздуха и наводнений. В июле 2016 г. власти Сингапура представили План действий по борьбе с изменением климата, в котором подробно описаны стратегии адаптации к последствиям изменения климата путем повышения энергоэффективности, сокращения выбросов углерода при производстве электроэнергии, разработки передовых низкоуглеродных технологий и совместной работы государственного и частного сектора.

Opus One Solutions со своей стороны рада возможности предоставить еще одной зарубежной энергетической компании, которая работает над выполнением



плана действий по борьбе с изменением климата в своей стране, передовые решения, позволяющие повысить энергоэффективность и сократить выбросы углерода.

Официальный сайт Opus One Solutions  
<https://www.opusonesolutions.com>

## Введена в эксплуатацию электростанция мощностью 200 МВт в Камбодже

Инжиниринговая компания MAN Energy Solutions и китайская государственная энергокомпания China National Machinery Corporation (CNMC) ввели в эксплуатацию ТЭС мощностью 200 МВт в г. Пномпень (Phnom Penh) в Камбодже. ТЭС передана в управление камбоджийской электроэнергетической компании Electricité du Cambodge.

В рамках проекта строительства станции CNMC отвечала за инженерные разработки, материально-техническое снабжение и строительство (engineering, procurement, and construction, EPC) станционного здания, в то время как MAN Energy Solutions обеспечила менее чем за 20 месяцев поставку и ввод в эксплуатацию 11 генерирующих установок MAN 18V51/60DF<sup>5</sup> и дополнительного оборудования. Контракт на 5-летнее техническое обслуживание генерирующего оборудования, включая поставку запчастей, заключен с компанией MAN PrimeServ. В дальнейшем MAN Energy Solutions также предоставит решения для цифровизации ТЭС.

Решение о разработке проекта новой ТЭС было принято ввиду острой нехватки электроэнергии по причине снижения выработки камбоджийских ГЭС в засушливые периоды года. В связи с этим в 2019 г. правительство Камбоджи запустило чрезвычайную программу мер, направленных на обеспечение надежности электроснабжения за счет строительства маневренных генерирующих мощностей, не зависящих от климатических условий.

По словам директора по продажам MAN Energy Solutions Уэйна Джонса Ове, запуск новой ТЭС обеспечит значительный вклад в надежное энергоснабжение камбоджийских потребителей независимо от погодных условий. Ожидается, что электроэнергии, вырабатываемой ТЭС будет достаточно для энергоснабжения 70 тыс. домохозяйств.

Первоначально электростанция будет работать на мазуте, однако в будущем она также сможет работать на природном газе в целях снижения вредных выбросов. Как поясняет глава отдела энергетики в Азиатско-Тихоокеанском регионе компании MAN Energy Solutions Мартина Хёлера, к ТЭС, расположенной на берегу реки Меконг (Mekong River), в будущем может быть построен СПГ терминал<sup>6</sup>, чтобы обеспечить возможность перевода ТЭС с одного вида топлива на другой в процессе эксплуатации.

Информационно-аналитический портал Power Engineering International  
<https://www.powerengineeringint.com>

<sup>5</sup> Четырехтактный газопоршневой высокоэффективный двухтопливный генератор с низким уровнем выбросов мощностью 17,55 МВт и имеет возможность, при необходимости, оперативно переключаться с использования газового на дизельное топливо при этом обеспечивая высокую эксплуатационную надежность, что делает его универсальным для различных областей применения и видов топлива.

<sup>6</sup> СПГ терминал – регазификационный терминал сжиженного природного газа (LNG regasification terminal), предназначенный для регазификации сжиженного природного газа (СПГ), последующего сжатия газа до давления в трубопроводе, и дальнейшей передачи его в газораспределительные сети.

