



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

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

08.08.2025 – 14.08.2025



Системный оператор Великобритании представил обновленный прогноз развития энергетики на период до 2050 г.

Системный оператор Великобритании NESO опубликовал очередной годовой прогноз и сценарии развития энергетики с учетом декарбонизации экономики страны к 2050 г. (Future Energy Scenarios, FES 2025).

К 2050 г. потребление электроэнергии может вырасти почти втрое – с текущих 290 ТВт*ч до 705-797 ТВт*ч. Такой рост требует ускоренного развития генерации на основе возобновляемых и низкоуглеродных источников и масштабного внедрения решений в области хранения энергии, водородной энергетики и биоэнергетики. FES 2025 представляет три сценария по достижению углеродной нейтральности в зависимости от степени электрификации, использования водорода и биоэнергии, а также уровня вовлеченности потребителей. Общей чертой всех сценариев является значительное сокращение выбросов парниковых газов к 2040 г. при своевременном развитии необходимой энергетической инфраструктуры:

1. Комплексный переход (Holistic Transition): углеродная нейтральность за счет комбинации электрификации и использования водорода, применяемого преимущественно в промышленных кластерах и в качестве вторичного топлива в системах теплоснабжения; высокая вовлеченность потребителей; значительная доля ВИЭ-генерации, резкое сокращение газовой генерации и умеренное развитие атомной энергетики; «энергогибкость» за счет СНЭЭ и трансграничных соединений; оснащение всех газовых ТЭС установками улавливания углерода либо вывод из эксплуатации.
2. Электрификация с участием потребителей (Electric Engagement): широкая электрификация и активное вовлечение потребителей посредством использования интеллектуальных технологий; при прогнозируемом по сценарию наибольшем пиковом спросе наращивание мощностей ВИЭ- и атомной генерации и максимальное привлечение генерации на базе биоресурсов с использованием технологий улавливания и хранения углерода (CCS-технологий); «энергогибкость» за счет СНЭЭ, трансграничных соединений и диспетчируемых низкоуглеродных ресурсов.
3. Эволюция водорода (Hydrogen Evolution): ускоренное развитие водородных технологий и переход теплоснабжения на низкоуглеродные технологии; водород в качестве топлива для диспетчируемой генерации и тяжелого транспорта, чтобы снизить потребность в наращивании мощностей ВИЭ- и атомной генерации; высокий уровень «энергогибкости» за счет систем хранения водорода.

Энергетическая инфраструктура претерпевает глубокую трансформацию: к 2050 г. совокупная установленная мощность ВЭС и СЭС в стране может вырасти на 98%. EVs, в свою очередь, станут крупнейшим источником для гибкого управления, способным обеспечить до 51 ГВт мощности в периоды пиковых нагрузок, тем самым превышая текущий вклад газовых ТЭС в поддержание энергобаланса.

FES 2025 определяет ключевые стратегические меры, необходимые для обеспечения безопасного и эффективного энергоперехода:



- организация ускоренного развития инфраструктуры;
- внедрение инновационных тарифных моделей и инструментов для гибкого управления потреблением;
- формирование экономических и регуляторных стимулов для перехода промышленности к низкоуглеродным видам топлива и широкое внедрение CCS-технологий.



Стратегия по достижению углеродной нейтральности структурирована в виде четырех этапов: начало, ускорение до 2030 г., рост в 2030-2040 гг. и итоговый горизонт в 2040-2050 гг. и далее (Foundation, Acceleration, Growth, Horizon). В ходе первого



этапа были заложены основы энергоперехода – развитие ВИЭ, расширение рынка EVs – и началось формирование рынка тепловых насосов. Ключевая задача второго этапа – масштабирование рынков к 2030 г. в целях интеграции в национальную энергосистему низкоуглеродных технологий и наращивания объемов ВИЭ-генерации. Третий этап будет характеризоваться массовым внедрением «чистых» технологий, расширением энергетической инфраструктуры и трансформацией промышленных секторов экономики. Последний этап завершит энергопереход: будут сокращены или полностью нейтрализованы остаточные выбросы парниковых газов и обеспечено формирование соответствующей энергосистемы с высокой степенью цифровизации, устойчивой и ориентированной на долгосрочную перспективу.

Официальный сайт NESO
<http://www.neso.energy>

В Великобритании прошлой зимой зарегистрировалось 2 млн новых участников программы по управлению нагрузкой потребления

По данным британского NESO, в зимний период 2024-2025 гг. активация услуги по управлению нагрузкой потребления (Demand Flexibility Service, DFS) в общей сложности применялась 44 раза с ноября 2024 г. по март 2025 г. Общий объем заявок на снижение потребления от зарегистрированных участников составил 10 838 МВт*ч, законтрактованный объем снижения – 5 421 МВт*ч, стоимость законтрактованных DFSs – £ 1 233 311, при этом участникам было выплачено £ 943 983.

DFS подтвердила свою эффективность как конкурентоспособный инструмент поддержания энергобаланса – суммарно потребители-участники снизили потребление более чем на 3 918 МВт*ч (для сравнения зимой 2023-2024 гг. на 3 759 МВт*ч). В сезон 2024-2025 гг. за счет DFS удалось достичь более высокого уровня энергосбережения при заметном сокращении затрат по сравнению с 2023-2024 гг., когда услуга активировалась 16 раз и совокупная плата участникам составила £ 11,9 млн. Таким образом, DFS оценивается как рентабельная альтернатива традиционным мерам балансирования, таким как запуск газовых ТЭС или импорт.

Запущенная в 2022 г. программа позволяет предприятиям и населению, которые участвуют в DFS по команде системного оператора, получать плату за сокращение или перенос потребления с часов максимума нагрузки на энергосистему. Прошлой зимой потребители впервые получили возможность участвовать в программе через зарегистрированного поставщика услуг, одновременно получая еще и доход за счет сокращения времени использования энергоемких устройств, таких как электропечи или стиральные машины.

Официальный сайт NESO
<http://www.neso.energy>

Британский NESO подготовил отчет об инновационной политике за прошлый год

Британский NESO опубликовал отчет об инновационной политике (Innovation Annual Summary, IAS 2025) по результатам предыдущего года с анализом эволюции портфолио и стратегией, которая определяет ключевые проблемы энергосистемы и их возможные решения.

Инновационная стратегия этого года – первая, разработанная NESO с тех пор, как компания с октября 2024 г. получила статус национального системного оператора

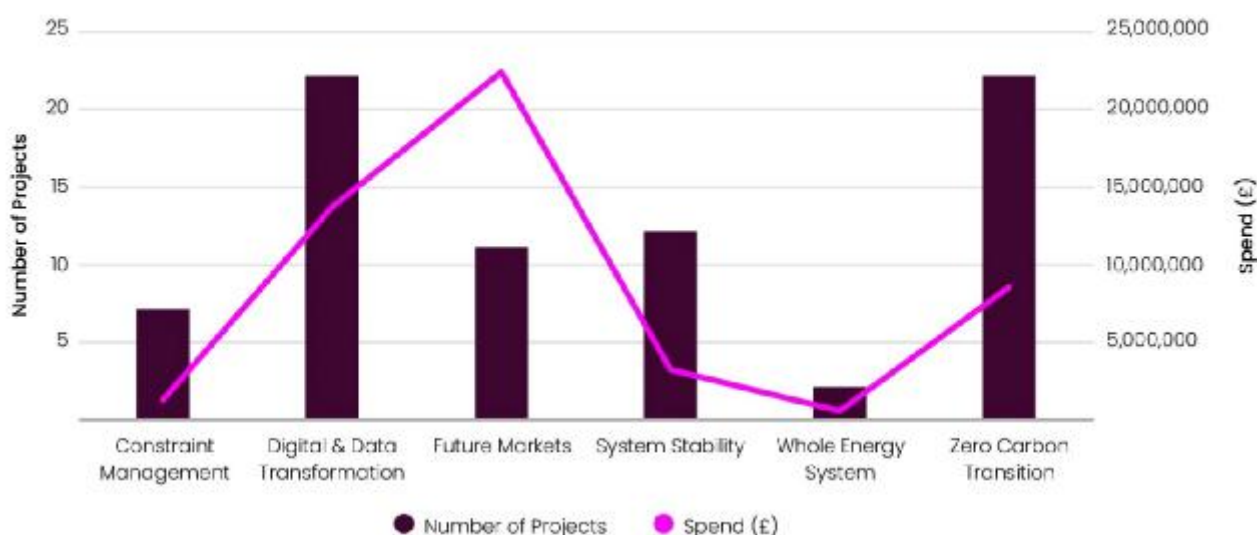


в качестве независимого государственного органа, который отвечает за планирование развития электрических и газовых сетей в Великобритании, управление системой электроснабжения и разработку решений и рекомендаций по развитию национальной энергетической системы в целом.

В IAS определены приоритетные направления, нуждающиеся в ускоренном внедрении инноваций для подготовки перехода энергосистемы к нулевому уровню вредных выбросов к 2050 г.:

1. Обеспечение гибкости потребления;
2. Оптимизация пропускной способности сети;
3. Повышение энергоэффективности и сокращение выбросов потребителями;
4. Выработка комплексных решений для всей энергетики;
5. Повышение безопасности и отказоустойчивости энергосистемы;
6. Использование возможностей цифровизации и искусственного интеллекта.

Review of Portfolio against 2024/25 Innovation Strategy



В IAS также представлен обновленный портфель проектов, соответствующий задачам NESO:

- Virtual Energy System – первый масштабируемый проект по совместному использованию данных с помощью пилотной инфраструктуры, который имеет решающее значение для цифровизации;
- FastPress – использование ИИ для улучшения процесса планирования развития национальной энергосистемы с акцентом на использование водородного топлива и удовлетворение будущих потребностей в метане;
- CrowdFlex – обеспечение «энергогибкости» в качестве надежного ресурса управления национальной энергосистемой, поддержка потребителей в снижении счетов за электроэнергию;
- Network Security in a Quantum Future – разработка инструментов для устранения квантовых угроз сети, обеспечения устойчивости энергосистемы и готовности к чрезвычайным ситуациям;



– Volta Programme – демонстрация потенциала аналитических разработок и автоматизации на основе ИИ для оптимизации технологических операций в режиме реального времени и решения будущих задач энергосистемы.



В IAS отмечается значительный рост общего числа инновационных проектов: в течение прошлого года в рамках специальных фондов под контролем национального отраслевого регулятора Ofgem соответственно 61 (Network Innovation Allowance, NIA) и 15 (Strategic Innovation Fund, SIF). Кроме того, партнерами NESO инициированы 83 масштабных инициативы.

Официальный сайт NESO
<http://www.neso.energy>

Энергохолдинг TenneT инвестировал € 5,5 млрд в расширение и оптимизацию использования электрической сети в первой половине 2025 г.

TenneT Holding представил основные финансовые результаты своей работы в Нидерландах и Германии за первые шесть месяцев 2025 г.:

	30 июня 2025 г.	30 июня 2024 г.
Доход	€ 4 409 млн	€ 4 050 млн
Инвестиции	€ 5 504 млн	€ 4 591 млн

В первую половину года TenneT продолжил работы по расширению сети, рост совокупного объема инвестиций по сравнению с аналогичным периодом прошлого года в основном связан с увеличением вложений в строительство наземной сетевой инфраструктуры. Всего к 2034 г. холдинг планирует инвестировать до € 200 млрд в модернизацию сети в Нидерландах и Германии.



Деятельность системных операторов Нидерландов и Германии, находящихся в собственности холдинга, со своей стороны, включает:

- TenneT Netherlands: государственную гарантию в размере € 52 млрд от правительства Нидерландов, что позволит инвестировать в расширение сети около € 90 млрд в течение следующего десятилетия, и завершение проектов по укреплению наземной сети в провинции Зеландия;
- TenneT Germany: изучение вариантов структурного финансирования, в том числе через частное или первичное публичное размещение акций компании, ввод в эксплуатацию двух платформенных ППС в составе соединений BorWin 5 и DolWin 5 для подключения к энергосистеме шельфовых ВЭС, увеличивая совокупную пропускную способность сети в немецкой части Северного моря почти до 10 ГВт.

Одной из основных проблем для Германии стало то, что развитие солнечной энергетики на протяжении многих лет опережало все прогнозы и общая мощность СЭС превысила 100 ГВт. Расширение сетей не успевает за таким быстрым ростом, и TenneT разрабатывает меры по укреплению сети и повышению «энергогибкости». Для более эффективного использования пропускной способности предусмотрены ее динамическая оценка (Dynamic Line Rating, DLR), дифференцированные по времени суток тарифы на передачу и скидки до 65% по специальным контрактам (Time-Dependent Transmission Right, TDTR) в непиковые часы, незадействованная присоединенная мощность энергообъектов для подключения СНЭЭ в определенных узлах сети. Только за счет DLR-технологий предполагается увеличить пропускную способность передающей сети на 30% и в Нидерландах, и в Германии.

Официальный сайт TenneT
<http://www.tennet.eu>

TenneT и отраслевые организации подготовили ряд рекомендаций парламенту Нидерландов для поддержки энергоперехода в 2026 г.

Ввиду постоянно растущей геополитической напряженности, роста цен на энергоносители, отсрочки необходимых инвестиций и затянутого процесса принятия решений на правительственном уровне системный оператор TenneT и отраслевые ассоциации подготовили [письмо](#) в парламент Нидерландов с описанием рисков и предложениями по поддержанию темпов энергоперехода в 2026 г.

TenneT указал на завершение планирования и финансирования строительства необходимой электросетевой и вспомогательной инфраструктур, в том числе восьми платформенных ППС, в Северном море. Для ускорения реализации проектов шельфовых ВЭС и сокращения инвестиций со стороны государства рекомендуется использовать данную инфраструктуру для прямого подключения ВЭС к национальной энергосистеме. Предлагается также активно использовать план развития шельфовой ветроэнергетики, куда вошли проекты установленной мощностью суммарно до 21 ГВт.

Необходимо продолжить разработку нормативно-правовой базы для успешного внедрения контрактов на разницу цен (Contracts for Difference, CfD) в 2027 г. До этого момента в 2026-2027 гг. для поддержания рентабельности проектов шельфовых ВЭС в Северном море потребуется государственная схема стимулирования производства и использования электроэнергии из ВИЭ, в рамках которой разработчики проектов могут подавать заявки на их финансирование, и, в случае утверждения проекта, государство компенсирует разницу цен на выработанную электроэнергию в виде



субсидий в течение 12-15 лет. Для дальнейшей электрификации промышленности целесообразно снизить цены на электроэнергию по аналогии с другими странами ЕС, где для энергоемких предприятий устанавливаются более низкие тарифы (Бельгия или Германия). Для повышения эффективности мер по управлению и ликвидации сетевых перегрузок рекомендуется ускорить процесс принятия решений.

Официальный сайт TenneT
<http://www.tennet.eu>

Правительство Шотландии выдало разрешение на строительство шельфовой ВЭС Berwick Bank проектной мощностью 4,1 ГВт

Правительство Шотландии выдало энергохолдингу SSE разрешение на строительство шельфовой ВЭС Berwick Bank, для получения которого потребовалось 10 лет тщательной подготовительной работы над проектом.

ВЭС Berwick Bank 4,1 ГВт планируется строить в заливе Ферт-оф-Форт в ≈38 км к востоку от шотландского побережья в Северном море. Реализация проекта зависит от того, сможет ли SSE заключить контракт на поставку электроэнергии по программе Contracts for Difference (CfD), и от окончательного инвестиционного решения. В случае успеха Berwick Bank станет крупнейшей шельфовой ВЭС в мире. За ожидаемый срок эксплуатации она сможет принести экономике Великобритании £ 8,3 млрд.

Официальный сайт SSE
<http://www.sse.com>

АМЕРИКА

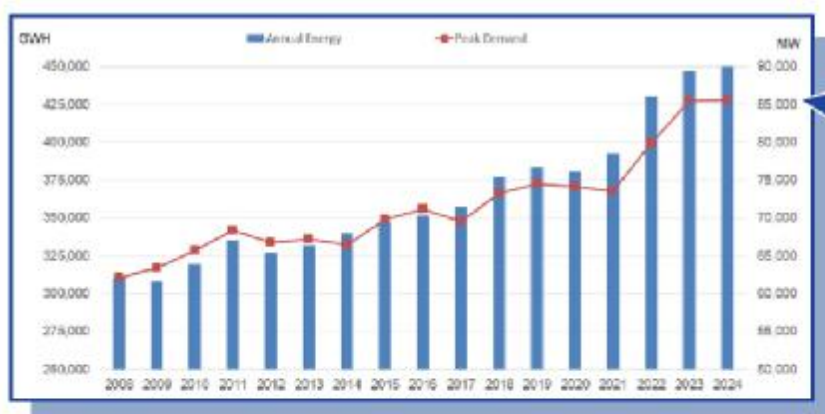
Техасский ERCOT прогнозирует рост нагрузки потребления до 70,5 ГВт к 2028 г. за счет ИИ и ЦОДов

По данным Texas RE¹, в операционной зоне системного оператора штата Техас ERCOT наблюдается беспрецедентный рост нагрузки потребления, обусловленный подключением ЦОДов и ИИ-сервисов и спросом в нефтегазовом секторе. ERCOT ожидает, что к 2028 г. к энергосистеме может быть подключено дополнительно до 70,5 ГВт новой нагрузки. Хотя фактический рост может отличаться от прогнозного, масштаб заявленного потребления является проблемой, требующей превентивного комплексного реагирования.

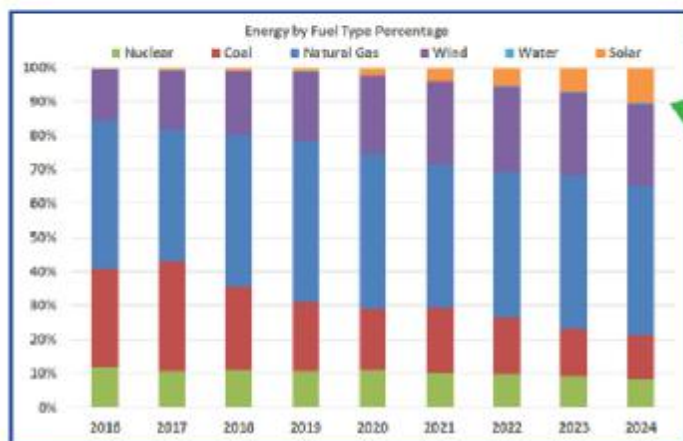
Такое увеличение количества крупных потребителей при снижении резервов мощности является устойчивой тенденцией, и их массовое подключение к сети станет определенной угрозой для системной надежности. В структуре генерации в зоне ERCOT продолжает расти доля ВИЭ с переменным характером выработки и СНЭЭ – за последние пять лет выработка электроэнергии от СЭС в регионе увеличилась на 996%, в то время как от угольных ТЭС сократилась на 25%. В 2024 г. именно ВЭС и СЭС обеспечили 34,8% совокупного объема выработки.

¹ Одна из шести региональных организаций (Regional Entities) в составе американской корпорации NERC, ответственных за разработку, принятие и контроль соблюдения общеобязательных стандартов надежности.





**SUMMER PEAK
DEMAND:**
85,245 MW
on 8/20/2024



**PEAK HOURLY
RENEWABLE
GENERATION:**

38,497 on
7/31/2024

В ближайшей перспективе доля ВИЭ в общем балансе, вероятно, продолжит расти. По данным ERCOT, к декабрю 2026 г. установленная мощность СЭС удвоится по сравнению с декабрем 2024 г., установленная мощность СНЭЭ приблизилась к 10 ГВт в 2024 г. по сравнению с 1,3 ГВт на конец 2021 г. и достигнет 27,5 ГВт через два года. Быстрое внедрение инверторных ресурсов (inverter-based resources, IBRs) стимулирует меры на уровне штата и федерального правительства, направленные на обеспечение их надежного и «предсказуемого» функционирования, что критически важно для энергобезопасности.

CAPACITY AND GENERATION — FIVE YEAR CHANGE

FUEL SOURCE	2019 (MW)	2024 (MW)	% Change	2019 (MWH)	2024 (MWH)	% Change
Coal	15,065	14,713	- 2%	77,857	58,317	- 25%
Natural Gas	52,329	67,059	+ 28%	181,770	204,389	+ 12%
Wind	28,373	38,911	+ 37%	76,708	111,744	+ 46%
Solar	3,738	27,157	+ 627%	4,398	48,222	+ 996%
Hydro	553	583	+ 5%	956	461	- 52%
Nuclear	4,973	5,268	+ 6%	41,314	38,733	- 6%
Storage	363	9,863	+ 2,617%	-	- 2,814	-
Other	169	172	+ 2%	1,056	2,525	+ 139%

В прошлом году энергосистема ERCOT благополучно преодолела длительные летние пики нагрузки благодаря новым СЭС и ВЭС. В результате в регионе не было выпущено ни одного аварийного предупреждения (Energy Emergency Alerts, EEAs) на фоне дефицита резервов мощности. Тем не менее, тенденция увеличения рисков для



Системный оператор Единой энергетической системы

надежности сохраняется, хотя в течение 2024 г. меры по их снижению принимались с беспрецедентной скоростью. Укрепление сетевой инфраструктуры и подготовка к зимнему сезону снизили вероятность масштабного урона от снежных бурь и метелей, и высокий уровень готовности к оперативному восстановлению нормального режима работы энергосистемы поддерживается, поскольку экстремальные погодные явления ожидаются и в ближайшие годы.

Официальный сайт Texas RE
<http://www.texasre.org>

Калифорнийский CAISO оценил меры по укреплению системной надежности и успешному прохождению летних максимумов

Системный оператор штата Калифорния CAISO проанализировал прогресс в реализации мер по укреплению энергосистемы и успешному прохождению летних максимумов нагрузки. Повышение устойчивости энергосистемы к экстремальным погодным условиям за счет таких мер стало ответной реакцией на веерные отключения потребителей в августе 2020 г., вызванные рекордной жарой. Яркий показатель прогресса – отсутствие оповещений для потребителей о необходимости снизить нагрузку потребления (Flex Alerts) с сентября 2022 г., в то время как в 2020-2022 гг. их выпускалось от 8 до 11 ежегодно.

Среди достигнутых результатов:

- новые вводы генерации и СНЭЭ с 2020 г. составили 24 ГВт (из них 12 ГВт за счет СНЭЭ), включая 7 ГВт в 2024 г.;
- укрепление сотрудничества CAISO и органов власти штата, выстраивание единого подхода к процедурам прогнозирования нагрузки потребления и планирования развития энергосистемы, к очередности технологического присоединения и закупок новых ресурсов (улучшенная координация сыграла ключевую роль в эффективном техприсоединении большого объема новых мощностей);
- программа 2022 г., предусматривающая активацию до 3 ГВт резервов в экстремальных условиях (Electricity Supply Strategic Reliability Reserve);
- обновление правил рассмотрения заявок на техприсоединение объектов генерации для устранения излишних барьеров при подключении (в последние годы CAISO столкнулся со слишком большим числом заявок и перестал справляться с их своевременной обработкой, что, в свою очередь, привело к серьезным задержкам с продвижением проектов);
- доработка процедуры планирования развития сетей (за последние три года CAISO рекомендовано 105 проектов по модернизации сетевой инфраструктуры со сроком реализации 15 лет на сумму \$ 18,2 млрд);
- активное участие в реализации проектов строительства межсистемных соединений, направленных на доступ к «чистым» энергоресурсам в соответствии со стратегическим планом калифорнийского отраслевого регулятора CPUC;
- успешное функционирование с 2014 г. балансирующего рынка WEIM (на текущий момент 22 участника из 10 штатов с суммарной экономией затрат участников рынка и потребителей более \$ 7 млрд);
- подготовка правил и технологических процессов для рынка на сутки вперед EDAM, запуск которого запланирован на весну 2026 г.;



– совместная работа с органами власти и участниками рынка по внедрению гибкой нагрузки и виртуальных электростанций.

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

МВД США приостанавливает предоставление в аренду федеральных территорий под строительство шельфовых ВЭС

Министерство внутренних дел (DoI) США объявило о готовящемся ограничении строительства объектов ВИЭ-генерации на федеральных землях, обнуляя в том числе все выделенные «зоны ветроэнергетики» на внешнем континентальном шельфе, с требованием оценивать проекты, которые планируется реализовать на федеральных территориях, по выдаваемой мощности на единицу занимаемой площади.

Отмена разрешений на строительство ветрогенерации на более чем 3,5 млн акров федеральных вод фактически прекращает федеральную практику выделения больших участков шельфа для спекулятивного строительства ВЭС. МВД заявило, что планирует провести консультации по вопросам развития ветроэнергетики, особенно с представителями племенных сообществ, рыбной промышленности и прибрежных городов, провести анализ смертности птиц, связанный со строительством ВЭС на путях их миграции, и определить, можно ли считать это «случайным» уничтожением.

По оценке DoI, ВЭС и СЭС менее эффективно используют федеральные земли по сравнению с другими энергообъектами, занимающими гораздо меньшую площадь, такими как атомные, газовые и угольные электростанции, соответственно, важно учитывать плотность выдаваемой мощности при анализе потенциальной выгоды для страны и воздействия на окружающую среду. По данным Управления энергетической информации (EPA) США, одна современная АЭС (2 x AP1000) выдает 33,17 МВт мощности на акр занимаемой площади, в то время как шельфовая ВЭС – ≈0,006 МВт, что примерно в 5500 раз менее эффективно.

Дополнительно по распоряжению DoI остановлено строительство ВЭС Lava Ridge проектной мощностью свыше 1 ГВт, которую планировалось разместить на федеральных землях в штате Айдахо (по состоянию на конец 2024 г. мощность крупнейшей из действующих ВЭС штата – 160 МВт, общая мощность ветрогенерации – 1 100 МВт). Министерство объявило, что в ходе проверки выявлены серьезные юридические нарушения при выдаче разрешений. Данное решение вписывается в общие директивы и действия президентской администрации по противодействию расширению использования ВИЭ. Вместо этого нынешняя администрация стремится максимально увеличить использование ископаемого топлива, в начале августа МВД объявило об одобрении проекта расширения угольной шахты в Монтане, что позволит дополнительно добыть свыше 33 млн тонн угля, и о выдаче первой ускоренной лицензии на добычу угля.

Проект ВЭС Lava Ridge был предложен в 2021 г. Предполагалось, что на территории площадью 9 114 акров будет установлено до 400 ветровых турбин, однако в ходе рассмотрения проекта количество турбин было сокращено до 231, занимаемая ими площадь – до 992 акров. Пока неясно, как отмена строительства повлияет на амбициозные планы Калифорнии, которые предусматривают активное использование ветровых ресурсов и в соответствии с которыми калифорнийский CPUC предлагал закупать более 1 ГВт мощности ВЭС в Айдахо. Также неясны перспективы проекта по



строительству ЛЭП 500 кВ Southwest Intertie Project North (SWIP North) в северной Неваде. Хотя SWIP North не привязана к какому-либо конкретному объекту генерации, ожидалось, что по южному сегменту ЛЭП будет передаваться большая часть вырабатываемой ВЭС электроэнергии.

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

Минэнерго США аннулировало кредитное соглашение на \$ 4,9 млрд по проекту строительства HVDC-соединения Grain Belt Express

Министерство энергетики (DoE) США сообщило о расторжении кредитного соглашения на сумму \$ 4,9 млрд на финансирование первого этапа проекта строительства HVDC-соединения Grain Belt Express пропускной способностью 5 ГВт и протяженностью 800 миль (≈1290 км). Соединение предназначается для поставок электроэнергии, выработанной ветрогенерацией в Канзасе, в соседние штаты.



По итогам анализа финансовых показателей условия для предоставления федерального кредита вряд ли будут выполнены, и участие федерального правительства в проекте было признано нецелесообразным.

Компания-разработчик Invenergy Transmission в мае текущего года заключила контракты на выполнение инженерных и строительно-монтажных работ на сумму \$ ≈1,7 млрд. Первый этап строительства Grain Belt Express – участок от юго-запада Канзаса до северо-востока Миссури – планируется начать в 2026 г.

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

