

ИНТЕГРАЦИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ СЕТЬ: КЛЮЧЕВЫЕ ВОПРОСЫ

GREENING THE GRID



Фото c iStockPhoto 17755781 и иллюстрация из iStockPhoto 8294603.

В целях содействия устойчивому экономическому развитию с низким уровнем выбросов многие страны устанавливают амбициозные цели по использованию возобновляемых источников энергии (ВИЭ) для электроснабжения. Так как энергии солнца и ветра более переменные и неопределенные, чем традиционные источники энергии, достижение этих целей может потребовать изменения в планировании и эксплуатации системы электроснабжения. Интеграция в электросеть является практикой разработки эффективных способов доставки возобновляемых источников энергии переменной мощности (ВИЭПМ) в электросети. Хорошие методы интеграции максимизируют экономическую эффективность включения ВИЭПМ в систему питания, при сохранении или повышении стабильности и надежности системы.

При рассмотрении вопроса интеграции в электрическую сеть, планировщики, регуляторы, и системные операторы решают целый ряд вопросов, которые могут быть объединены в четыре общие темы:

- Новые возобновляемые источники энергии
- Новые системы передачи и распределения электроэнергии

- Повышение гибкости системы электроснабжения
- Планирование будущего с высокой долей ВИЭПМ.

НОВЫЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Планировщики системы передачи и распределения электроэнергии могут обеспечить и поддержать инвестиции в новые проекты ВИЭПМ, **совмещая цели и стимулы с соображениями эффективной интеграции.** Долгосрочные, стремительные цели для использования ВИЭ создают контекст, который может стимулировать инновации в законодательстве и в системных операциях, поддерживающие экологически чистую энергию. Кроме того, важными являются “сети-сознающие” стимулы (например, ветряные и солнечные электростанции с технологиями для поддержки стабильности электросети), которые мотивируют инвестиции в ВИЭ, и смягчают негативные последствия интеграции этих ресурсов в энергосистему.

В связи с тем, что планировщики рассматривают масштабирование интеграции ВИЭПМ, присущая переменность ветряных и солнечных ресурсов усложняет оценку запаса электрической мощности для удовлетворения долгосрочного спроса на электроэнергию. Существуют различные

ТЕРМИНОЛОГИЯ СЕТЕВОЙ ИНТЕГРАЦИИ

Диапазон балансировки: коллекция мощностей, систем передачи и нагрузок в пределах отмеренных границ ответственного субъекта (то есть балансирующего органа), который поддерживает баланс между спросом и предложением электроэнергии в пределах этой границы.

Ценность мощности: вклад электростанции в надежное удовлетворение спроса, измеряется либо с точки зрения физической мощности (кВт, МВт или ГВт) или в виде доли от номинальной мощности электростанции (в%).

Гибкость: способность электроэнергетической системы реагировать на изменения спроса и поставки электроэнергии.

Регулирование спроса: добровольный (и компенсируемый) источник снижения спроса в качестве ресурса для обеспечения надежности системы.

Интеграция возобновляемых источников энергии в сеть: практика по планированию энергетической системы, практик подключения и эксплуатация, которая делает возможным экономически эффективное использование возобновляемых источников энергии, сохраняя при этом стабильность и надежность электроснабжения.

Исследование интеграции в электросеть: анализ набора сценариев для информирования заинтересованных сторон о способности и потребности энергосистемы в размещении значительного количества ВИЭПМ.

Энерго-накапливающие системы: технологии, способные хранить электроэнергию, вырабатываемую в одно время и для использования в более позднее время.

Возобновляемые источники энергии переменной мощности (ВИЭПМ): технологии производства электроэнергии, у которых основной источник энергии колеблется с течением времени и не легко накапливается. ВИЭПМ включают солнечные, ветровые, океанические технологии, и некоторые гидротехнологии.

Переменность: изменения спроса на электроэнергию и / или изменения в выработке электроэнергии из-за колебаний в энергоресурсах или при нагрузке.

Неопределенность: невозможность полностью прогнозировать спрос на электроэнергию и / или выходную мощность генератора.

подходы для оценки кредитов мощности ВИЭПМ, а также **методы, которые дают возможность операторам системы питания и энергетическим компаниям использовать ветряную и солнечную энергию для надежного удовлетворения спроса на электроэнергию.**

Интеграция разнесенных фотоэлектрических (ФИ) систем представляет уникальные преимущества и сложности по сравнению с интеграцией крупномасштабных ВИЭПМ. Значительное сосредоточение ФИ систем в нескольких узлах сети может увеличить риски, связанные с нарушениями напряжения и обратного потока в системах электропередачи низкого напряжения.

Тем не менее, различные исследования показали, что разнесенные ФИ системы могут принести положительное воздействие (например, снижение потерь при электропередаче и упреждение затрат на производство электроэнергии). Обновление правил присоединения, и внедрение понимания о разнесённой ФИ технологии в системы планирования, может помочь реализовать эти преимущества и замедлить нужду для укрепления систем передачи и распределения электроэнергии.

НОВЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Масштабный рост ВИЭПМ требует укрепления и увеличения магистральных линий, так как самые лучшие солнечные и ветряные ресурсы часто находятся вдалеке от существующих энергосистем. Хорошо сформулированные правила, системы планирования и процедуры подключения могут поощрять инвестиции в крупномасштабные увеличения магистральных линий. Это приведет не только к увеличению использования ВИЭПМ, но и также может отсрочить нужду для ремонта систем электропередачи.

ПОВЫШЕНИЕ ГИБКОСТИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Доступ к источникам операционной гибкости становится более важным для электросистем со значительным количеством солнечной и ветровой энергий. Самые экономически эффективные методы для повышения гибкости, например, осуществление прогнозирования в режиме реального времени, быстрое диспетчирование, а также системные услуги, не нуждаются в

существенных инвестициях в физическую инфраструктуру. Еще одним важным институциональным источником гибкости является координация между соседними энергосистемами, т.е. совместная эксплуатация резервов, скоординированное планирование, и консолидированная операция.

Другие источники гибкости включают в себя гибкие традиционные мощности и магистральные линии. Кроме того, **регулирование спроса и хранение электроэнергии** являются средствами для повышения гибкости при очень высоких потребностях ВИЭПМ.

Варианты для закупки гибкости зависят от нормативного контекста. Для вертикально-интегрированных компаний, контрактные или законодательные механизмы обеспечат первичную основу для стимулирования гибкости. В отличие от этого, частично или полностью реструктурированные энергетические рынки мотивируют гибкость с помощью стимулов и механизмов рынка, таких как суб-почасовое диспетчирование, рынки системных услуг, и спрос, реагирующий на колебания цен.

ПЛАНИРОВАНИЕ ДЛЯ БУДУЩЕГО С ВЫСОКОЙ ДОЛЕЙ ВИЭ

В любой энергосистеме системы планирования включают в себя долгосрочные прогнозы спроса и оценки различных вариантов расширения мощности и передачи электроэнергии. При внедрении значительного количества ВИЭПМ, системы планирования уделяют все больше внимания оценке вариантов повышения гибкости всей энергетической системы.

Исследования интеграции помогают установить требования гибкости и укрепляют доверие среди инвесторов и операторов, что система питания может работать надежно при повышенных уровнях ВИЭПМ. Исследование интеграции моделирует работу электросистемы при различных сценариях, определяет возможные ограничения надежности, и оценивает стоимость подходов, чтобы облегчить эти ограничения. Надежные исследования интеграции основаны на значительных вкладах заинтересованных сторон наряду с широким набором основополагающих данных.

Однако, при исследовании интеграции, как правило, включающем в себя моделирование расходов производства

для моделирования диспетчирования, определение всех системных затрат на интеграцию солнечной и ветровой энергий является более сложной задачей. Полные затраты и ценности ВИЭПМ к системе питания зависят от динамичных и сложных взаимодействий между ВИЭПМ и тепловыми электростанциями, резервами, и системами передачи и распределения электроэнергии.

Исследования интеграции разъясняют препятствия и возможности, которые ветровые и солнечные мощности могут представлять в энергетической системе, помогая развеять мифы и заблуждения, которые препятствуют крупномасштабному развитию ВИЭ. Эти исследования также закладывают основу для установления приоритетов инвестиций для интеграции.

Авторы Джессика Кац и Жаклин Кохран, Национальная Лаборатория Возобновляемых Источников Энергии, США.

Программа Greening the Grid обеспечивает техническое содействие планировщикам, регуляторам, и операторам энергетической системы для преодоления проблем, связанные с интеграции возобновляемых источников энергии переменной мощности в сеть.

ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Дженнифер Лэйш
Агентство USAID
Управление глобального изменения климата
Тел: + 1-202-712-0760
Email: jleisch@usaid.gov

Жаклин Кохран
Национальная лаборатория возобновляемой энергии
Тел: + 1-303-275-376
Email: jaquelin.cochran@nrel.gov

Greening the Grid поддерживается государством США через программу Укрепление Потенциала Для Развитию с Низким Уровнем Выбросов (EC-LEDS), которая находится в ведении Агентства США по международному развитию (USAID) и Государственного департамента США, при поддержке со стороны Департамента США по Энергетике, Департамента США по Охране Окружающей Среды, Департамента США по Сельскому Хозяйству и Лесной Службы США.



greeningthegrid.org | ec-leds.org
NREL/FS-6A20-68589 May 2018