



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

11

ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКИЙ ТОРГОВЫЙ ФОРУМ

ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ: ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕ ПАНДЕМИИ ЧЕРЕЗ РАСШИРЕНИЕ
РЕГИОНАЛЬНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

4-8 ОКТЯБРЯ
2021

ВИРТУАЛЬНОЕ МЕРОПРИЯТИЕ

WWW.CATRADEFORUM.ORG

ИНТЕГРАЦИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ЭНЕРГОСИСТЕМУ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Проблемы и решения

Прамод Джайн

Консультант проектов USAID «Энергия будущего» и
«Энергетика Центральной Азии»

Президент, Innovative Wind Energy, Inc.

СОДЕРЖАНИЕ

- Чем интересна возобновляемая энергетика в ЦА?
- Что означает интеграция ВИЭ в энергосистему?
- В чем важность интеграции ВИЭ в энергосистему?
- Основные выводы

ЧЕМ ИНТЕРЕСНА ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА В ЦА?

ПРОЕКТЫ USAID «ЭНЕРГИЯ БУДУЩЕГО» И «ЭНЕРГЕТИКА ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ» ОКАЗЫВАЮТ ТЕХНИЧЕСКОЕ СОДЕЙСТВИЕ СТРАНАМ ЦА В ИНТЕГРАЦИИ БОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ГЕНЕРАЦИИ НА ОСНОВЕ ВИЭ ПО 4 НАПРАВЛЕНИЯМ

В Центральной Азии стоимость ВИЭ за кВтч ниже стоимости угля и газа

2020/21

Резкий рост инвестиций в ВИЭ и плановых показателей;
Декарбонизация, углеродная нейтральность

ЭСЦА нацелена на построение экономичной и надежной энергосистемы

- 1 Разработка и внедрение технических стандартов и электросетевого кодекса для интеграции ВИЭ
- 2 Обеспечение руководства путем планирования зон ВИЭ, модернизации систем и строительства новых маневренных объектов генерации для достижения более высокой доли ВИЭ
- 3 Внедрение инноваций и модернизация управления системой с учетом более высокой доли ВИЭ за счет развития диспетчеризации, цифровизации и рынков электроэнергии
- 4 Сотрудничество с соседями с целью совместного использования маневренных мощностей посредством трансграничной торговли и инвестиций

Аукционы по ВИЭ на 2021 год	Центов США/кВтч	Проекты
Узбекистан, СЭС	1.791 1.805 1.823	200 МВт, Самарканд, IFC 200 МВт, Шерабад, АБР 200 МВт, Джизак, IFC

ЭСЦА: Энергосистема Центральной Азии
IFC: Международная финансовая корпорация
АБР: Азиатский банк развития

ЧТО ОЗНАЧАЕТ ИНТЕГРАЦИЯ ВИЭ В ЭНЕРГОСИСТЕМУ?

- Межсистемные связи: качество электроэнергии, регулирование P/Q , регулирование провалов напряжения
- Мощность подстанций
- Пропускная способность передачи от подстанций к потребителям, от ЭС на основе ВИЭ к подстанциям

В отношении
соединения

В отношении
управления

- Балансировка на всех временных отрезках
- Статическая и динамическая устойчивость
- Маневренность и резервы

Изучение воздействия ВИЭ на систему

- Проектные исследования
 - Оценка межсистемных связей
 - Статическая и динамическая устойчивость
- Анализ общесистемного воздействия ВИЭ
 - Статическая и динамическая устойчивость
 - Диспетчеризация, моделирование производственных затрат
 - Маневренность и обязательные резервы

Балансировка на разных временных отрезках

0 - 120 мс
• Инерция

120 мс - секунды
• Первичное регулирование частоты

Секунды - минуты
• Вторичное регулирование

Минуты - часы
• LFC
• Третичное регулирование

Часы
• Баланс. надежность при пиковой нагрузке

Дни +
• Балансовая надежность, сезонная

В ЧЕМ ВАЖНОСТЬ ИНТЕГРАЦИИ ВИЭ В ЭНЕРГОСИСТЕМУ?



Элементы затрат на интеграцию ВИЭ

Сценарий	Система передачи и подстанции	Маневренная генерация	Резервы	Управление системой	Прочие
Низкая доля ВИЭ	<input checked="" type="checkbox"/> Локальная модернизация			<input checked="" type="checkbox"/> Прогнозирование генерации на основе ВИЭ	<input checked="" type="checkbox"/> Электросетевой кодекс, технические стандарты
Средняя доля ВИЭ	<input checked="" type="checkbox"/> Статическая устойчивость, динамический режим работы ЛЭП, активное управление	<input checked="" type="checkbox"/> Более высокий уровень регулирования мощности LFC	<input checked="" type="checkbox"/> Более высокие требования к резервам, резерв на загрузку/разгрузку	<input checked="" type="checkbox"/> Суб-часовая диспетчеризация	<input checked="" type="checkbox"/> Зона ВИЭ, большая территория балансирования
Высокая доля ВИЭ	<input checked="" type="checkbox"/> Динамическая устойчивость, новые ЛЭП, C-RAS	<input checked="" type="checkbox"/> СНЭ на базе аккумуляторов	<input checked="" type="checkbox"/> Большой объем РПР	<input checked="" type="checkbox"/> Улучшенная диспетчеризация, ВИЭ на РСВ и БР	<input checked="" type="checkbox"/> Теплоснабжение на основе ВИЭ
90+% ВИЭ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Долгосрочные СНЭ	<input checked="" type="checkbox"/> Более высокая инерция	<input checked="" type="checkbox"/> Диспетчеризация в режиме реального времени	<input checked="" type="checkbox"/>

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ПО ИНТЕГРАЦИИ ВИЭ

Неправильная организация интеграции ВИЭ в энергосистему может привести к значительному сокращению генерации энергии на основе ВИЭ, росту импорта/экспорта, более частому использованию дорогостоящих электростанций, снижению надежности, задержкам межсетевому соединению введенных в эксплуатацию электростанций и т.д.

Рекомендации

Разработка дорожной карты

- ✓ Изучение передового опыта энергосистем с высокой долей ВИЭ
- ✓ Видение, стратегия
- ✓ Политика и правила
- ✓ Роли/обязанности и сроки

Проведение исследований

- ✓ Моделирование производственных затрат, анализ потенциала диспетчеризации
- ✓ Исследование статической/динамической устойчивости
- ✓ Оценка маневренности и резервов
- ✓ Прочее: защита, качество электроэнергии

Более высокие требования к ЭС на основе ВИЭ

- ✓ ВИЭ+BESS для повышения балансовой надежности
- ✓ Строгие технические стандарты
- ✓ Ограничение вынужденной генерации

Модернизация энергосистемы

- ✓ Цифровизация управления системой
- ✓ Интеллектуальная энергосистема
- ✓ WAMS, DLR, ANM
- ✓ Регулирование спроса
- ✓ Рынок в режиме реального времени

Внедрение регионального подхода

- ✓ Маневренность в торговле
- ✓ Торговые резервы
- ✓ Модернизация системы передачи

BESS: система накопления энергии на базе аккумуляторных батарей, **WAMS:** система мониторинга переходных режимов, **DLR:** динамический режим работы ЛЭП, **ANM:** активное управление сетью