

ЭНЕРГИЯ БЕЗ ГРАНИЦ

Архитектура электроэнергетической связанности Центральной Азии

КЛЮЧЕВЫЕ ВЫВОДЫ

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ДОКЛАД 26

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ РАЗВИТОЙ АРХИТЕКТУРЫ



до 640

млн долл./год

валовой эффект



до 120

млн долл./год

чистый эффект



2,8–4,5

млрд кВт·ч/год

снижение ограничений
ВИЭ

4 КАНАЛА ВЫГОД

Торговый арбитраж

Совместные резервы

Меньше curtailment ВИЭ

Меньше аварийных издержек

ВЫЗОВЫ

Почему существующая связанность используется не полностью



СЕТЬ НА ПРЕДЕЛЕ

102–123%

перегрузки ключевых линий в час пик 2024 г.

СЕТЬ



МОЩНОСТЬ ≠ ДОСТУПНОСТЬ

6,6 ГВт

недоступно/ограничено + 1 ГВт в ремонте

ДОСТУПНОСТЬ



ВИЭ ОПЕРЕЖАЮТ СИСТЕМУ

3,5 млрд кВт·ч

ВИЭ недополучит Узбекистан в 2028 г.

ГИБКОСТЬ



СЕТЬ НЕДОСТАТОЧНО УПРАВЛЯЕМА

Аварии 2022-2026

каскадное отключение ·
ручная координация · консервативные лимиты

УПРАВЛЯЕМОСТЬ

ПРИЧИНЫ

Пять структурных ограничений объясняют четыре системных вызова



СЕТЕВЫЕ УЗКИЕ МЕСТА

- Как внутри стран, так и на интерфейсах
- Физическая связь ≠ доступная пропускная способность



ДОСТУПНОСТЬ ГЕНЕРАЦИИ

- 6,6 ГВт было недоступно в час пик 2024 г. по разным причинам



ГИБКОСТЬ И РЕЗЕРВЫ

- Ограниченная маневренность действующей генерации
- Недостаток быстродействующих резервов и накопителей
- Ограниченное совместное использование резервов



НАБЛЮДАЕМОСТЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

- Неполная картина режима
- Разрозненные данные и модели
- Ручная координация



ИНСТИТУТЫ И ПРАВИЛА

- Разные правила и зоны ответственности
- Незрелые механизмы балансирования и системных услуг
- Распределение выгод и затрат

РЕШЕНИЯ

Три измерения интеграции



ФИЗИЧЕСКИЕ

- Усиление внутренних коридоров и межгосударственных интерфейсов
- Развитие BESS и маневренных мощностей
- Подстанции, трансформаторы + компенсация реактивной мощности



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ/ЦИФРОВЫЕ

- Единый цифровой контур: SCADA/EMS · АРЧМ · WAMS/WACS · АСКУЭ · верифицированные модели
- Защищенный обмен данными + расчетная инфраструктура
- Автоматическое регулирование + противоаварийное управление
- Прогноз ВИЭ и нагрузки + расчет ATC/NTC



ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ

- Распределение полномочий и функций между системными операторами, нац. регуляторами, КДЦ и участниками рынка
- Запуск пилотных рынков: «на сутки вперед», балансирования, системных услуг
- Механизм оплаты гидрогибкости + распределение выгод и затрат

Национальный диспетчерский контроль сохраняется; региональные функции развиваются по мере зрелости интеграции.

ФИЗИЧЕСКАЯ СВЯЗАННОСТЬ + УПРАВЛЯЕМОСТЬ = РЕГИОНАЛЬНЫЙ СИСТЕМНЫЙ ЭФФЕКТ



Евразийский
Банк Развития

Полная версия
аналитического
доклада

