

Сотрудничество энергосистем в рамках Объединенной энергосистемы Центральной Азии

г. Ташкент

апрель, 2024 г.

КДЦ “Энергия”

ОЭС Центральной Азии

- ▶ В настоящее время в составе Объединенной Энергосистемы Центральной Азии параллельно работают энергосистемы Казахстана, Кыргызстана и Узбекистана.
- ▶ С декабря 2009 года таджикская энергосистема работает изолированно от ОЭС Центральной Азии.
- ▶ В текущее время идет процесс восстановления параллельной работы таджикской энергосистемы. Составлен сетевой график подключения к ОЭС Центральной Азии с завершением работ к началу мая месяца текущего года.



Межгосударственные соединения

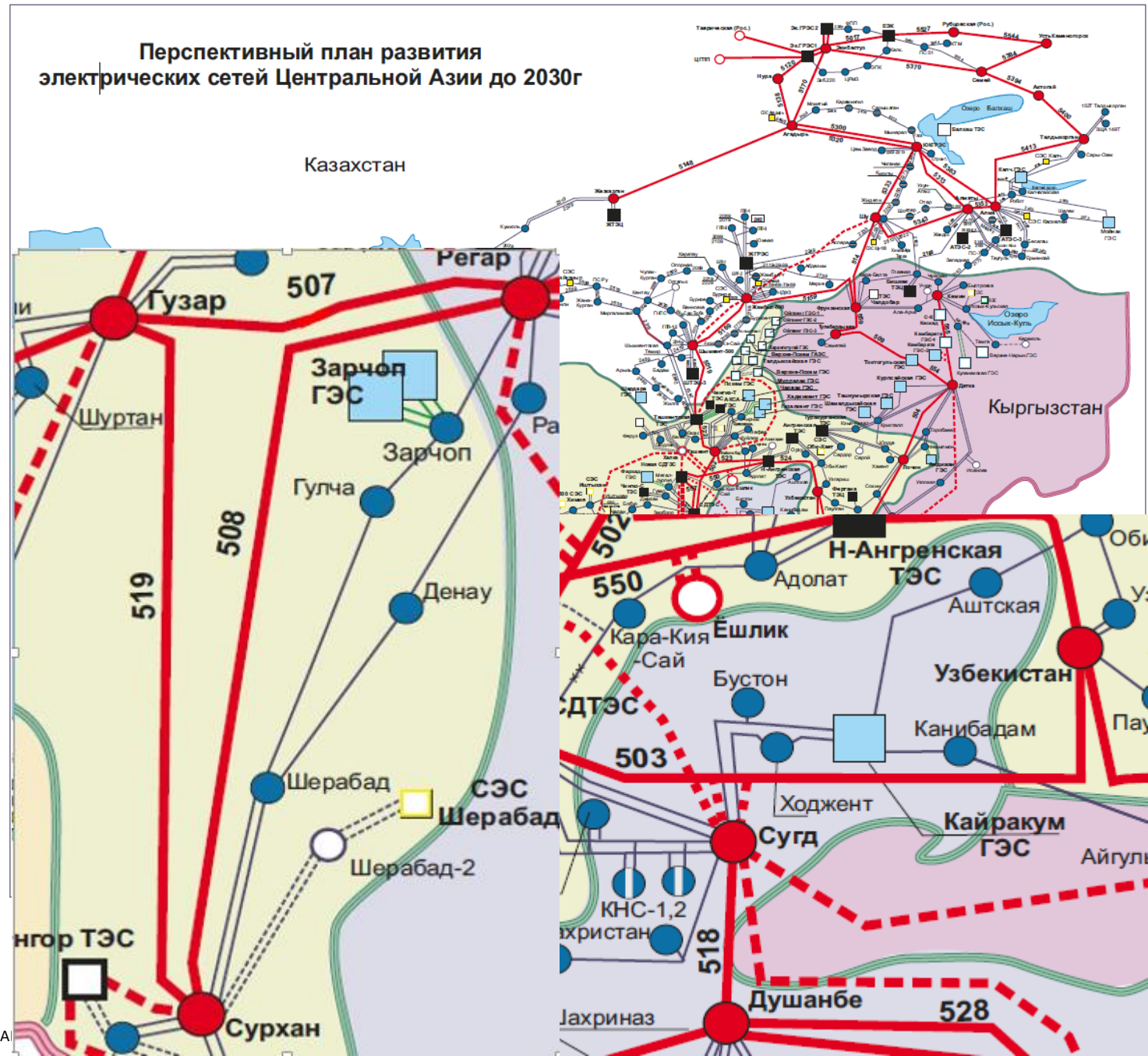
Энергосистемы Казахстана, Узбекистана и Кыргызстана, которые работают параллельном режиме, а также Таджикистана и Туркменистана, которые работают автономно от ОЭС ЦА – в основном связаны между собой ЛЭП напряжением 220–500 кВ.

Энергосистему Таджикистана планируется подключить к ОЭС ЦА в два этапа:

- первым этапом через Южную часть энергосистемы Узбекистана (по 2 ВЛ 500 кВ ПС Гузар - ПС Регар и ПС Сурхан – ПС Регар и 2 ВЛ 220 кВ ПС Регар – ПС Гульча и ПС Регар-ПС Денау).

- вторым этапом соединением ПС Сугд Таджикистана к существующей линии электропередачи 500 кВ в Узбекистане по схеме «Заход-Выход», а также строительством новой линии 500 кВ между Ново-Сырдарьинской ТЭС (узб.) и ПС Сугд (тадж.). Проект по подключению энергосистемы Республики Таджикистан к ОЭС Центральной Азии осуществляется при поддержке АБР.

Перспективный план развития электрических сетей Центральной Азии до 2030г



Основные направления сотрудничества в ОЭС ЦА

Основными направлениями сотрудничества между энергосистемами Центральной Азии в настоящее время являются:

- ▶ торговля электрической энергией;
- ▶ развитие межгосударственных электрических сетей;
- ▶ совместное строительство электрических станций;
- ▶ планирование совместного развития энергетических систем.



Торговля электроэнергией в ОЭС ЦА

- ▶ Энергосистемы ОЭС Центральной Азии и Туркменистана в последние годы активно сотрудничают в сфере торговли электрической энергией и по оказанию системных услуг.
- ▶ Энергосистемы Таджикистана и Узбекистана в целях рационального использования водно-энергетических ресурсов ежегодно заключают договора на поставки электрической энергии в летнее время из Таджикистана в Узбекистан. При этом минимизируются холостые сбросы воды на ГЭС Таджикистана, а в энергосистеме Узбекистана снижается расход топлива, а также проводится ремонтная компания на тепловых электростанциях.
- ▶ Туркменская энергосистема экспортирует электрическую энергию практически круглый год, но т.к. она не работает параллельно с ОЭС Центральной Азии, энергосистема осуществляет поставки выделенными генераторами, подключенными к сетям энергосистемы Узбекистана. Экспорт осуществляется в энергосистемы Кыргызстана и Узбекистана.
- ▶ В последние годы также осуществляются поставки электрической энергии из Казахстана в Кыргызстан в целях сохранения объема воды на Токтогульской ГЭС, В текущий осенне-зимний период были также поставки электроэнергии из Российской Федерации в Кыргызстан транзитом через сети казахской энергосистемы.
- ▶ Договора на поставки электрической энергии заключаются на двухсторонней основе. При поставке электрической энергии через электрические сети третьих стран заключается также договора на транзит электроэнергии.

Торговля электроэнергией в ОЭС ЦА

Туркменистан экспортировал электроэнергию, млн. кВтч:

| | 2021 г. | 2022 г. | 2023г. |
|----------------|---------|---------|--------|
| ‣ в Узбекистан | 4209,9 | 4529,4 | 4014,6 |
| ‣ в Кыргызстан | 498,2 | 813,5 | 1770,7 |

Таджикистан экспортировал электроэнергию, млн. кВтч:

| | | | |
|----------------|--------|-------|-------|
| ‣ в Узбекистан | 1146,8 | 839,4 | 907,5 |
|----------------|--------|-------|-------|

Казахстан экспортировал электроэнергию, млн. кВтч

| | | | |
|----------------|-------|-------|--------|
| ‣ в Кыргызстан | 686,8 | 696,6 | 1440,9 |
|----------------|-------|-------|--------|

Также энергосистемы Узбекистана, Таджикистана и Туркменистана осуществляют поставки электроэнергии в энергосистему Афганистана.

Экспорт электроэнергии в Афганистан составил, млн. кВтч:

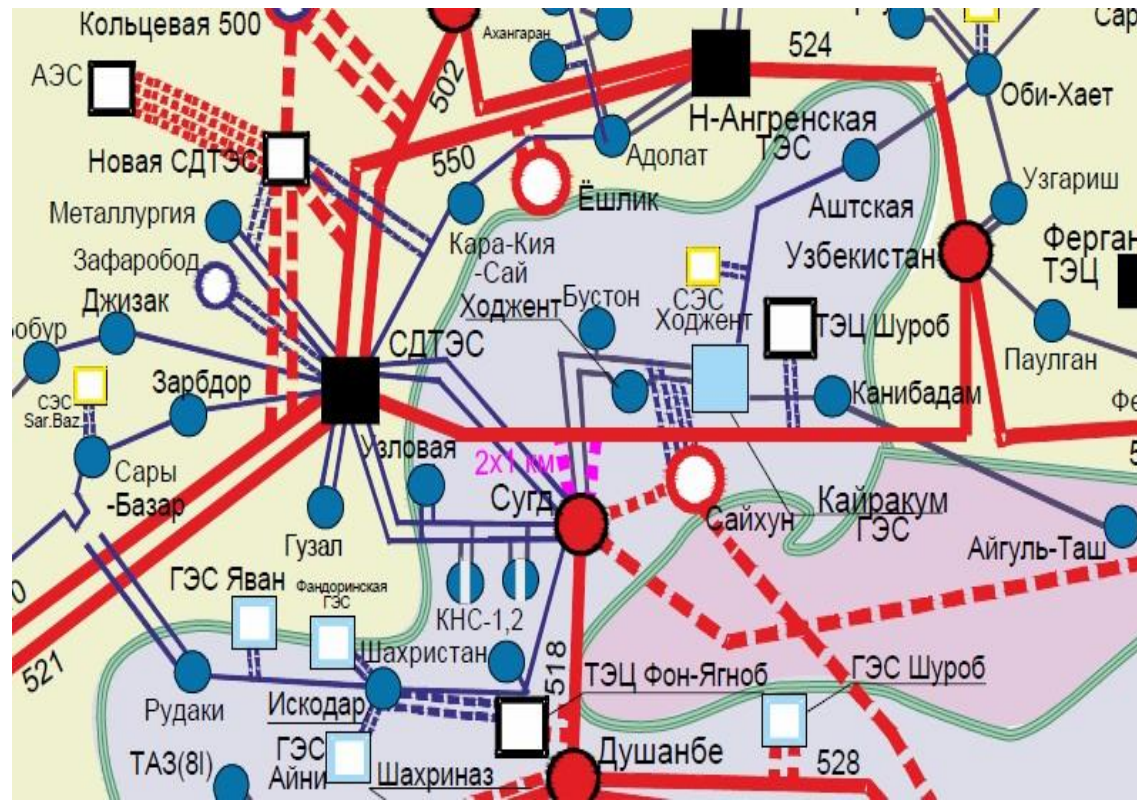
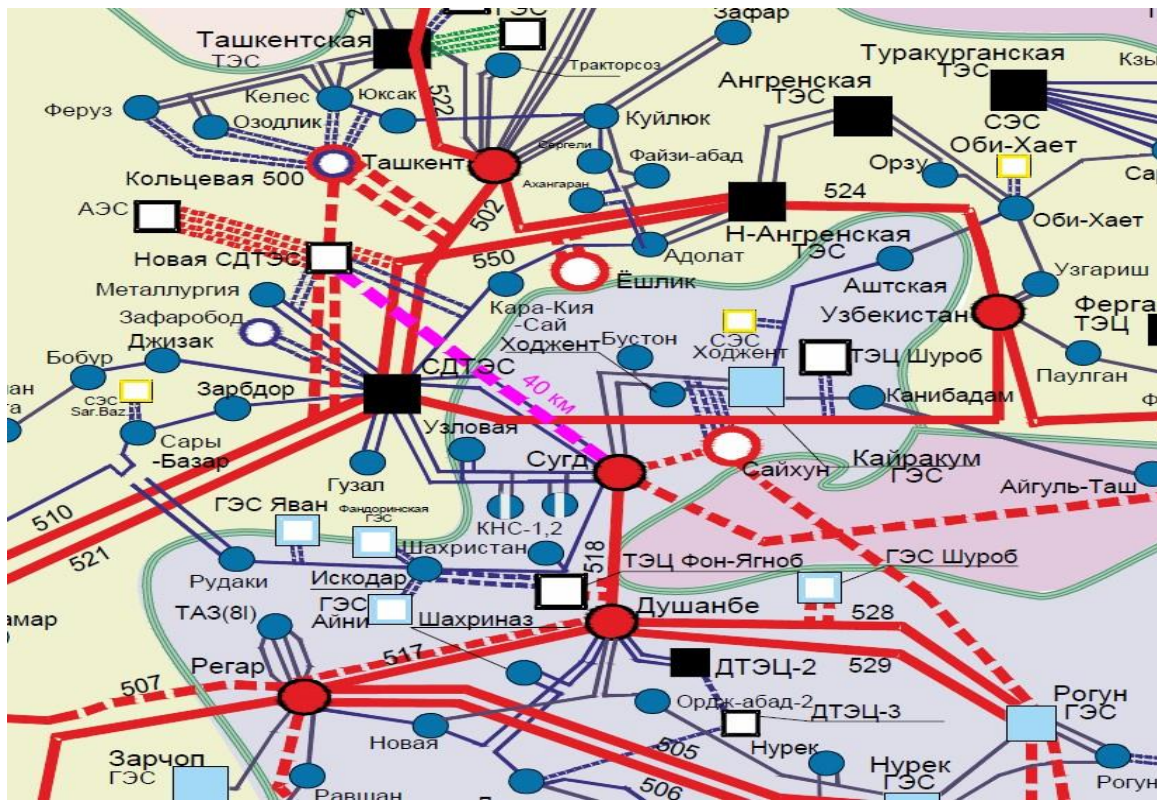
| | 2021г. | 2022г. | 2023г. |
|-------------------|--------|--------|--------|
| ‣ из Узбекистана | 2151,3 | 1425,6 | 1823,5 |
| ‣ из Таджикистана | 1275,2 | 1669,7 | 1594,5 |



Развитие межгосударственных электрических сетей

В рамках восстановления параллельной работы энергосистемы Таджикистана с ОЭС Центральной Азии ведутся работы:

- по строительству новой линии 500 кВ между Ново-Сырдарьинской ТЭС (узб.) и ПС Сугд (тадж.).
- по соединению ПС Согд (тадж.) с существующей линией электропередачи 500 кВ в Узбекистане по схеме «Заход-Выход»;



Сотрудничество по строительству электрических станций

- ▶ Кыргызстан, Узбекистан и Казахстан подписали меморандум о намерении по проекту строительства Камбаратинской ГЭС-1. Ведётся работа по созданию совместного предприятия с участием сторон.
- ▶ Ведутся переговоры между Таджикистаном и Узбекистаном и между Таджикистаном и Казахстаном по условиям поставок электроэнергии с Рогунской ГЭС. По последней информации узбекская и таджикская сторона пришли к соглашению по данному вопросу.
- ▶ В настоящее время Республика Таджикистан и Республика Узбекистан ведут совместную работу над проектом строительства двух гидроэлектростанций общей мощностью 320 МВт на реке Зарафшан в Согдийской области Республики Таджикистан. В странах создано АО «ТАУЗ Гидро», занимающееся управлением проектами для этих целей.



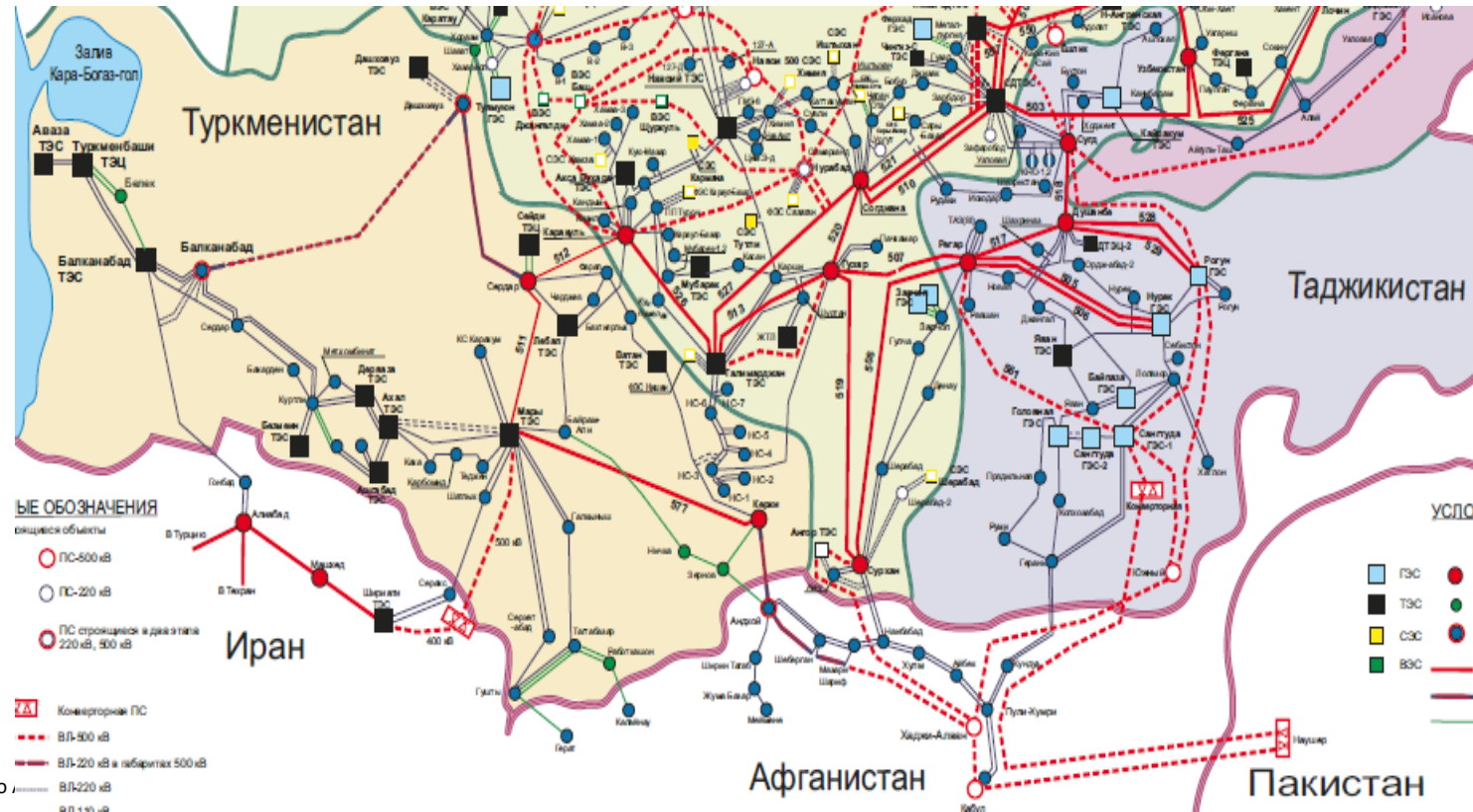
Планирование совместного развития энергетических систем

- ▶ В 2023 году была завершена разработка совместной Концепции развития ОЭС Центральной Азии. Концепция была разработана Алматинским университетом энергетики и связи совместно со специалистами КДЦ «Энергия».
- ▶ В данной работе были проанализировано современное состояние энергосистем, входящих в ОЭС ЦА, определены узкие места, препятствующие развитию торговли и обеспечению устойчивости работы, рассмотрены планы развития национальных энергосистем и выданы рекомендации по структуре генерации и развитию сетей.
- ▶ 29 февраля 2024 года по инициативе Системного Оператора энергосистемы Казахстана компании АО «KEGOC» прошло совещание руководителей энергосистем Республики Казахстан, Кыргызской Республики, Республики Таджикистан, Республики Узбекистан и Российской Федерации по вопросам развития национальных электрических сетей.



Планирование совместного развития энергетических систем

- ▶ Одним из вопросов совместного развития ОЭС Центральной Азии является рассмотрение возможности подключения на параллельную работу энергосистемы Туркменистана.
- ▶ Туркменская энергосистема в настоящее время работает параллельном режиме с Ираном, а с энергосистемами ОЭС Центральной Азии в **«островном» режиме**, с выделенными генераторами для экспорта электрической энергии.
- ▶ При этом туркменская энергосистема построила ВЛ 500 кВ до границы с Ираном, а также в сторону Афганистана.
- ▶ С Ираном, где используется 400 кВ, планируется подключение через **трансформатор 500/400 кВ**, т.е. в режиме параллельной работы.
- ▶ С Афганистаном, который планировал работать параллельно с ОЭС ЦА, Туркменистану придется в этом случае работать через **ВПТ**, который будет необходимо строить на интерфейсе ТКМ-АФГ.
- ▶ Считаем, что Туркменистану целесообразнее перейти на параллельную работу с ОЭС ЦА, а подключение с Ираном выполнить через ВПТ, что менее затратно (1 ВПТ дешевле, чем 1 ВПТ + трансформатор).
- ▶ Использование Туркменистана как транзитной энергосистемы позволит Центрально-азиатский регион торговли электроэнергией, планируемый к расширению до Южной Азии, распространить и до Западной Азии (Иран, Турция и примыкающие к ним Армения и Грузия).
- ▶ Это позволит широко использовать эффект часовых поясов во внутрисуточной торговле, а также сезонные взаимообмены (зима-лето) между регионами.



Интеграция ВИЭ в ОЭС ЦА

В последние годы в энергосистемах ОЭС Центральной Азии наряду с модернизацией и обновлением традиционного генерирующего оборудования с вводом высокоэффективных парогазовых установок и модернизацией гидрогенерирующих установок идет процесс интеграции в энергосистемы региона возобновляемых источников энергии. В основном в эксплуатацию вводятся солнечные фотоэлектрические станции и ветровые электростанции.

В энергосистеме Казахстана уже функционирует 2400 МВт ВИЭ, из них 1200 ФЭС и 1200 МВт ВЭС. Министерство энергетики анонсирует ввод до 2030 года порядка 16 ГВт генерации на основе ВИЭ.

В Узбекистане в настоящее время работают ФЭС общей мощностью 1520 МВт, ВЭС 100 МВт. При этом планируется внедрение до 2030 8,6 ГВт ФЭС и 10,2 ГВт ВЭС, а также BESS на 7ГВт-ч.

В энергосистеме Кыргызстана озвучиваются планы внедрения ВИЭ в течении 2-3 лет порядка 3-4 ГВт.

В Таджикистане в 2024 году ожидается ввод двух ФЭС общей мощностью 60 МВт.



| | Макс генерация на 25.03.2024 |
|--------------|---------------------------------|
| ФЭС Сахро | 160 |
| ФЭС Нишон | 167 |
| ФЭС Иштыхан | 96 |
| ФЭС Кўкбулоқ | 45 |
| ФЭС Шеробод | 125 |
| ВЭС Зарафшан | 90 |

Интеграция ВИЭ в ОЭС ЦА

Масштабное внедрение ВИЭ с переменчивым и прерывистым характером выработки оказывает серьезное влияние на стабильность режима работы энергосистем. В связи с этим в настоящее время в национальных энергосистемах проводятся исследования по оценке влияния этих источников на работу энергосистем, разрабатываются технические требования подключения их в сеть.

Специалисты КДЦ «Энергия» также участвуют в нескольких исследованиях, проводимых агентством USAID, Всемирным Банком и другими организациями. Результаты показывают, что для успешной интеграции ВИЭ в ОЭС ЦА нужны совместные скоординированные усилия по развитию регулирующих мощностей в регионе.

Также необходимо вносить корректировки в принципы противоаварийного управления энергосистемами с учетом интеграции ВИЭ, внедрить в ОЭС ЦА централизованные системы противоаварийного управления (ЦСПА) и автоматики регулирования частоты и активной мощности (АРЧМ).



Сотрудничество в рамках программы ЦАРЭС

- ▶ В области развития национальных энергосистем и улучшения работы КДЦ «Энергия» очень важное значение имеет сотрудничество с партнерами по развитию в рамках программы ЦАРЭС. После некоторого перерыва, связанного с пандемией, 28-29 ноября 2023 года прошел Энергетический инвестиционный форум в г.Тбилиси, Грузия, где с презентацией участвовал главный диспетчер КДЦ «Энергия» Мирзаев А.Т. Там же 30 ноября 2023 года прошло 22-е заседание Министерской конференции стран-участников ЦАРЭС.
- ▶ 1 марта 2024 года в КДЦ «Энергия» состоялась двухсторонняя встреча с миссией АБР по вопросам сотрудничества в рамках программы ЦАРЭС (Lyaziza Sabyrova, Regional Head, Regional Cooperation and Integration Central and West Asia Department).
- ▶ С 25 по 26 сентября 2024 года совместно с АБР, в рамках программы ЦАРЭС, на базе КДЦ «Энергия» в г.Ташкенте планируется проведение семинара по энергопередаче и взаимосвязанности энергетической инфраструктуры в Центральной Азии с участием представителей стран-участников ЦАРЭС, где будут обсуждаться актуальные вопросы взаимного сотрудничества.



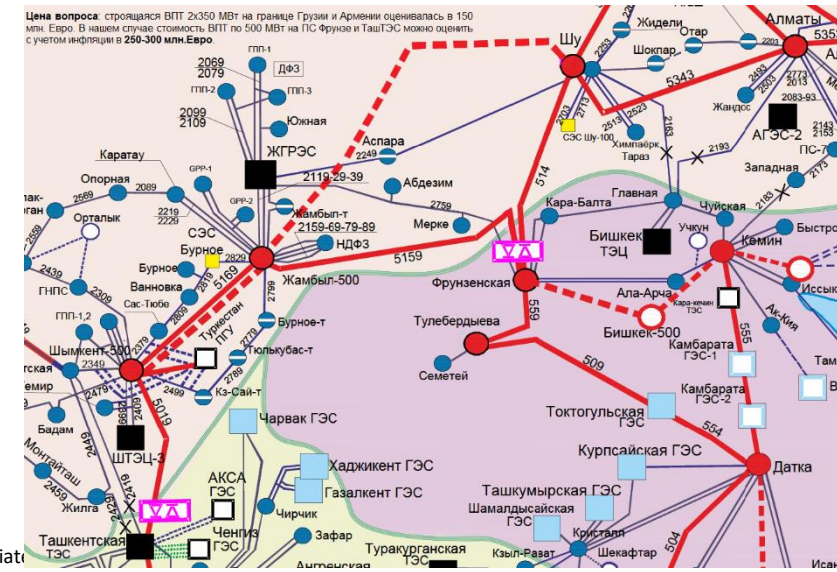
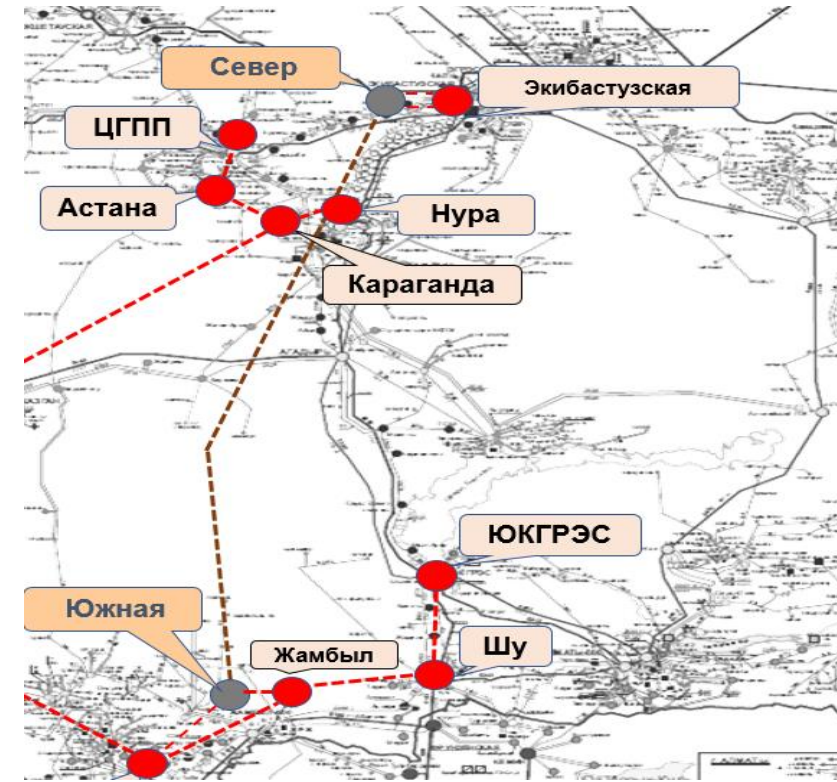
Вопросы для обсуждения

Какие актуальные вопросы хотели бы обсудить в рамках предстоящего семинара в г.Ташкенте:

- ▶ Энергосистемы ОЭС ЦА и ЕЭС Казахстана характеризуются протяженными коммуникациями и неравномерностью распределения нагрузки и генерации, что определяет особенности режимов ОЭС с точки зрения проблем обеспечения устойчивости, перегрузки оборудования. В ряде случаев имеет место динамические переходные процессы при возникновении аварийных возмущений с последующим ослаблением системообразующей сети. Необходимо скоординировать усилия по **решению проблемы «узких» мест**.
- ▶ Для сохранения устойчивой работы необходимо обеспечить регулирование перетоков мощности и частоты между странами созданием **Централизованной системы автоматического регулирования частоты и мощности (ЦС АРЧМ)** в ОЭС ЦА (в КДЦ «Энергия») с поэтапным масштабированием в энергосистемы Кыргызстана, Узбекистана и Таджикистана. Решение задачи целесообразно осуществить через **региональный проект**.
- ▶ Для обеспечения устойчивости работы энергосистем, а также ОЭС ЦА в целом требуется **создание централизованной системы противоаварийной автоматики (ЦСПА) Центральной Азии в КДЦ «Энергия»**. Данная задача тоже носит **региональный характер**.
- ▶ С учетом перехода Казахстана на балансирующий рынок электроэнергии в текущем году и объявленному поэтапному переходу к рынку электроэнергии в Узбекистане возникает необходимость создания **автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) в КДЦ «Энергия»**. USAID осуществляет разработку Концепции по региональной АСКУЭ.

Вопросы для обсуждения

- ▶ В настоящее время в связи с увеличением доли ВИЭ, а также в связи с общим увеличением нагрузки в Казахстане, Узбекистане, Кыргызстане и Таджикистане будут увеличиваться небалансы мощности на границах между ЕЭС Казахстана и ОЭС ЦА:
 - ▶ При этом в условиях параллельной работы с ЕЭС России, которая осуществляет централизованное регулирование частоты в ЕЭС СНГ, небалансы ОЭС ЦА будут отражаться на интерфейсе ЕЭС Казахстана и ЕЭС России и могут перегружать транзит Север-Юг Казахстана.
 - ▶ Отключение транзита Север-Юг Казахстана при больших набросах мощности со стороны ОЭС ЦА, что не исключено при масштабном внедрении ВИЭ, может привести к увеличению дефицита в ОЭС ЦА и недопустимому снижению частоты, при которой будут отключаться объекты ВИЭ и ПГУ. Это чревато появлением «лавины частоты» и блэкаутом.
 - ▶ Для исключения отключения уже предельно загруженного транзита Север-Юг Казахстана казахская энергосистема прорабатывает вопрос строительства HVDC от ЭКГРЭС-1 до Жамбыла.
 - ▶ КДЦ «Энергия» предлагает альтернативный вариант – переход от параллельной работы к совместной работе ЕЭС Казахстана и ОЭС ЦА через ВПТ, что исключит набросы мощности со стороны ОЭС ЦА на транзит Север-Юг Казахстана. Это означает, что ОЭС ЦА должны будут самостоятельно регулировать частоту. В данном предложении задействованы 3 энергосистемы, т.е. предлагаемый проект носит региональный характер.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!