

# Современное состояние Объединенной энергосистемы Центральной Азии

г. Тбилиси

ноябрь, 2023 г.

Мирзаев А.Т., КДЦ “Энергия”

# ОЭС Центральной Азии

- ▶ В соответствии с Соглашением между Правительством Республики Казахстан, Правительством Кыргызской Республики, Правительством Республики Таджикистан и Правительством Республики Узбекистан о параллельной работе энергетических систем государств Центральной Азии (17 июня 1999г. г. Бишкек) энергосистемы Казахстана, Кыргызстана и Узбекистана, работают параллельно в составе Объединенной Энергосистемы Центральной Азии.
- ▶ С декабря 2009 года таджикская энергосистема работает изолированно от ОЭС ЦА. В настоящее время идет процесс восстановления параллельной работы таджикской энергосистемы к ОЭС ЦА. Ожидаемые сроки подключения февраль 2024 года.



# ОЭС Центральной Азии

- ▶ Совещательным органом по координации параллельной работы энергосистем Центральной Азии является Координационный Электроэнергетический Совет Центральной Азии (КЭС). Взаимосогласованные решения и правила для обеспечения экономичной, взаимовыгодной надежной параллельной работы энергосистем принимаются путем открытого голосования Участников и являются обязательными для исполнения.
- ▶ Координация работы оперативно-технологической деятельности энергосистем и энергообъектов, входящих в ОЭС Центральной Азии и Южной части ЕЭС Казахстана осуществляется Координационно-диспетчерским центром «Энергия», расположенным в городе Ташкент.

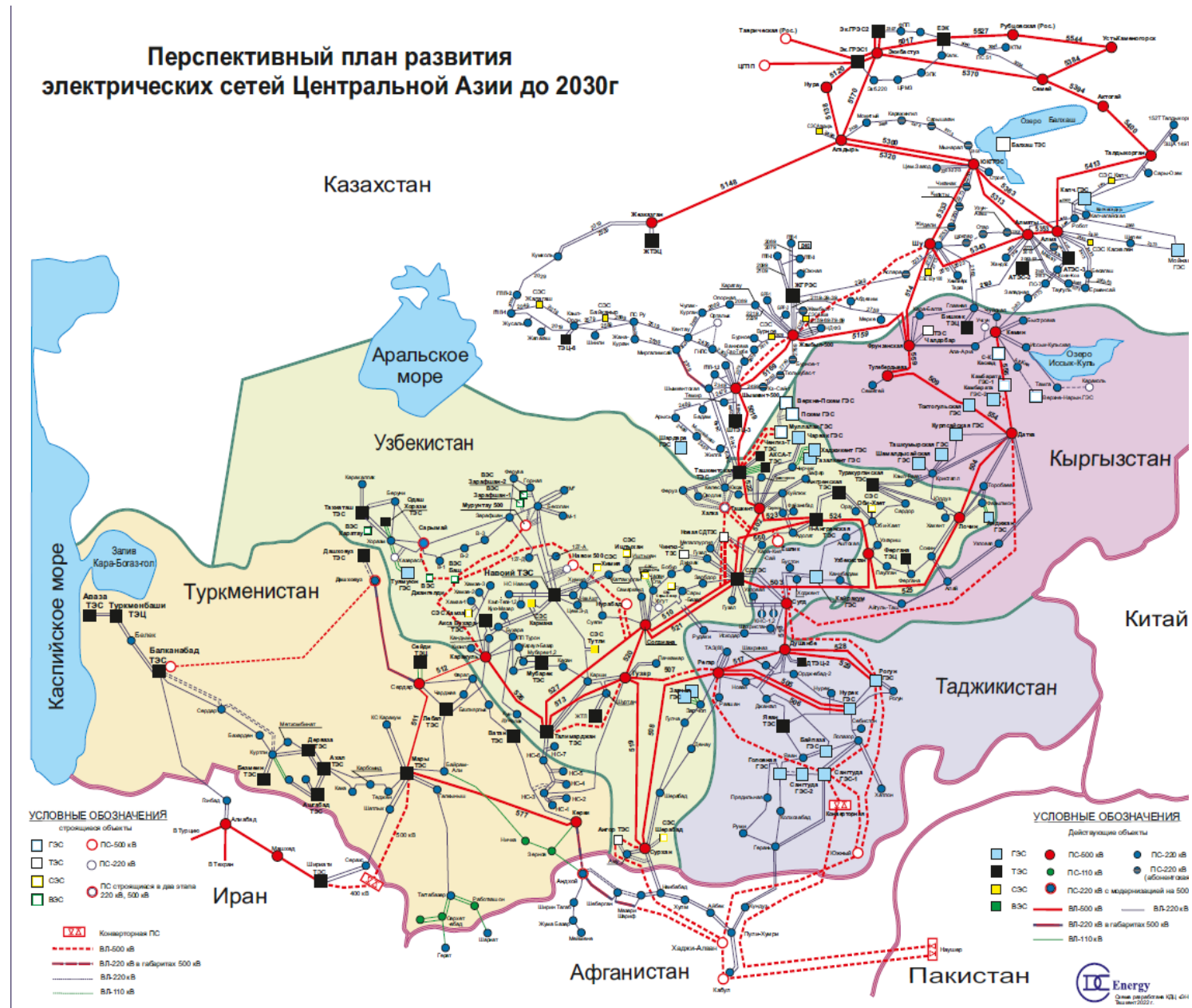




# Межгосударственные соединения

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.

Энергосистема Таджикистана ближайшее время будет повторно подключена к ОЭС ЦА, через Южную часть энергосистемы Узбекистана (ПС Гузар-Регар и ПС Сурхан-Регар). Кроме того, существуют планы соединения ПС Согд Таджикистана с существующей линией электропередачи 500 кВ в Узбекистане по схеме «Заход-Выход», а также строительство новой линии 500 кВ между Новой Сырдарьинской ТЭС (узб.) и ПС Сугд (тадж.).



## Торговля электроэнергией в ОЭС ЦА

- ▶ Проект по подключению энергосистемы Республики Таджикистан к ОЭС Центральной Азии осуществляется при поддержке АБР, завершение проекта ожидается в 2024 году, что позволит энергосистеме осуществлять обмен электрической энергией в параллельном режиме.
- ▶ Энергосистемы Таджикистана и Кыргызстана могут экспортировать электроэнергию в летнее время, когда их гидроэлектростанции работают с максимальной нагрузкой, и существует возможность импортировать электроэнергию в зимний период, при дефиците энергии.
- ▶ Объемы торговли электроэнергией определяются на основе технических перетоков между энергосистемами. При этом торговля идет не только между республиканскими энергосистемами в целом, но и между отдельными энергоузлами энергосистем.
- ▶ Договора на поставки электрической энергии заключаются на двухсторонней основе. При поставке электрической энергии через электрические сети третьих стран, заключается также договор на транзит электроэнергии. Например, при экспорте электроэнергии из Туркменистана в Кыргызстан через сети Узбекистана, между узбекской и кыргызской энергосистемами заключается договор на транзит.
- ▶ С 1 июля Казахстан перешел на модель Единого закупщика и балансирующего рынка электрической энергии.
- ▶ В сентябре текущего года Узбекистан объявил о создании Регулятора рынка энергетики и поэтапному переходу оптовому и розничному рынку электроэнергии.

# Торговля электроэнергией в ОЭС ЦА

► Основными экспортерами в ОЭС Центральной Азии являются энергосистемы Туркменистана и Таджикистана.

Туркменистан экспортировал электроэнергию, млн. кВтч:	<b>2021 г.</b>	<b>2022 г.</b>
‣ в Узбекистан	<b>4209,9</b>	<b>4529,4</b>
‣ в Кыргызстан	<b>498,2</b>	<b>813,5</b>

Таджикистан экспортировал электроэнергию, млн. кВтч:

‣ в Узбекистан	<b>1146,8</b>	<b>839,4</b>
----------------	---------------	--------------

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

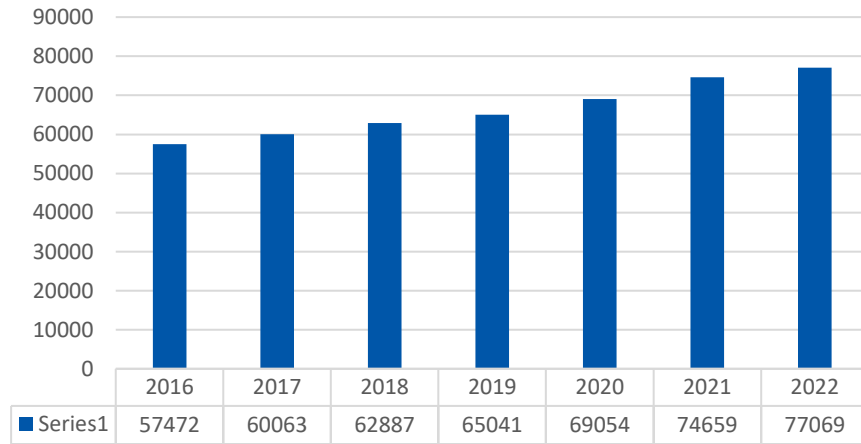
Так, в **2022 году** экспорт электроэнергии в Афганистан составил, млн. кВтч:

- из Узбекистана – **1425,6**
- из Таджикистана – **1663,7**

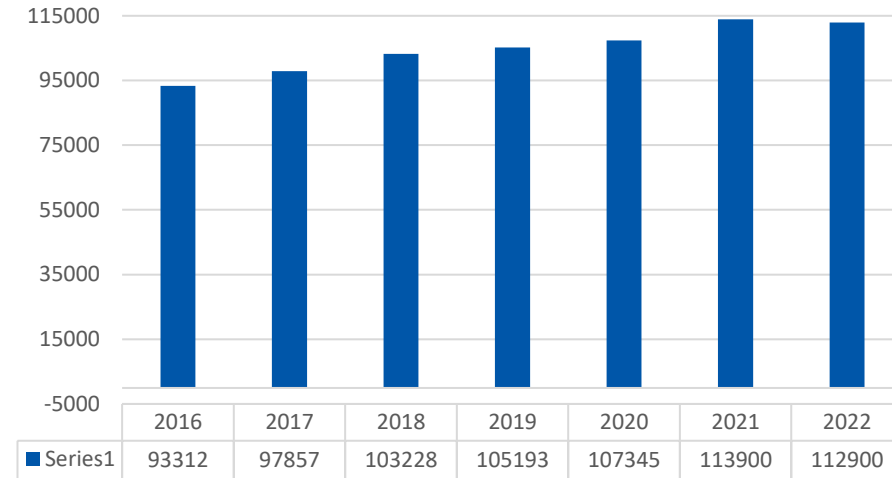


# Динамика роста потребления электроэнергии в ОЭС ЦА

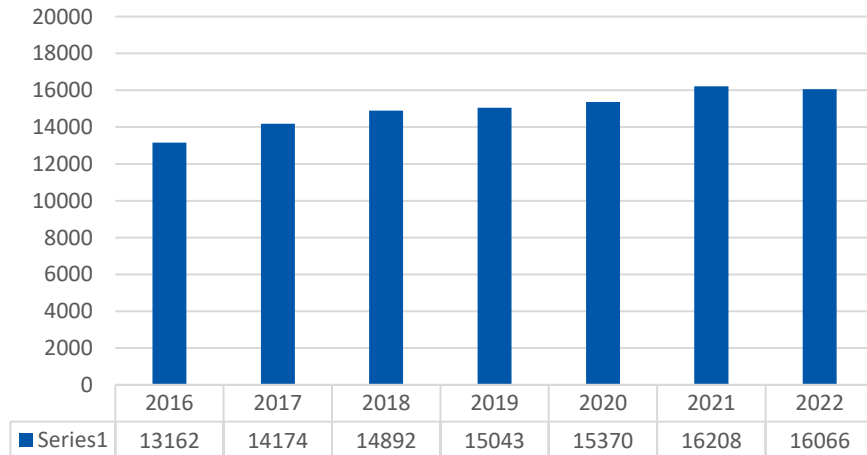
Динамика роста потребления Узбекистана, млн. кВтч



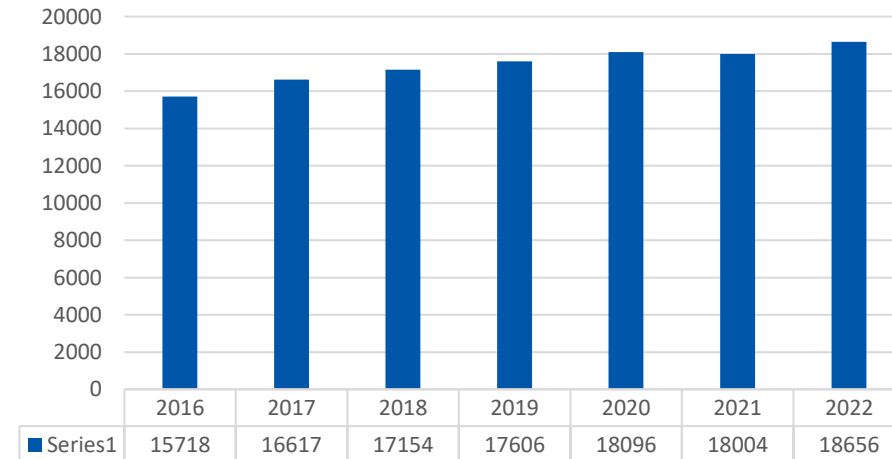
Динамика роста потребления Казахстана, млн. кВтч



Динамика роста потребления Кыргызстана, млн. кВтч



Динамика роста потребления Таджикистана, млн. кВтч





# 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 СФЭС и 1200 МВт ВЭС. Министерство энергетики анонсирует ввод до 2030 года порядка 16 ГВт генерации на основе ВИЭ.

В Узбекистане в настоящее время работают две СФЭС с общей мощностью 200 МВт. При этом планируется внедрение ВИЭ до 2026 года порядка 11 ГВт, а до 2030 года более 20 ГВт.

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

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





# 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 и автоматики регулирования частоты и активной мощности.



# Сотрудничество по развитию энергосистем

- ▶ 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. Ожидается, что соответствующее Соглашение по закупкам в электроэнергетике будет подписано до 2025 года.
- ▶ В настоящее время Республика Таджикистан и Республика Узбекистан ведут совместную работу над проектом строительства двух гидроэлектростанций общей мощностью 320 мВт на реке Зарафшан Согдийской области Республики Таджикистан. В странах создано АО «ТАУЗ Гидро», занимающееся управлением проектами для этих целей.
- ▶ Узбекистан и Таджикистан договорились о строительстве межгосударственной линии электропередачи 500 кВ между Новой Сырдарьинской ТЭС и ПС Сугд.





# Сотрудничество по развитию энергосистем

## Узкие места

По анализу существующих электрических режимов основными узкими местами для сохранения устойчивости при аварийных возмущениях в ОЭС ЦА являются:

- сечение транзита 500 кВ Север-Юг и Север-Восток-Юг ЕЭС Казахстана;
- сечение Л-5143 «Шу – Фрунзенская» + Л-2193 «Алматы – Главная» + Л-2183 «Кемин – Западная» + Л-2283 «ЮКГРЭС – Шыгынак» + АТ-3 ПС «Шу»;
- ВЛ 500 кВ Л-512 «Сердар – Каракуль», связывающая энергосистемы Туркменистана и Узбекистана, находящаяся в ветхом состоянии, в основном используется для импорта туркменской электроэнергии в страны ОЭС ЦА;
- ВЛ-500кВ «Датка – Кемин», входящая в несколько характерных сечений по исходным данным. При отключении данной ВЛ энергоузел, питающийся от ПС-500кВ «Кемин» остается связан с энергосистемой по 3 ВЛ-220кВ от ПС «Ала-Арча», «Чуйская» и «Западная». Последняя загружается до 130%.
- ВЛ 500 кВ Л-518 «Сугд-Душанбе», связывающая южную и северную части изолированной энергосистемы Таджикистана. При отключении данной ВЛ необходим ввод ОН соответствующего объема или предусматривать полное погашение северного энергоузла Таджикистана с выделением действующих электростанций на изолированную работу со сбалансированной нагрузкой.



# Сотрудничество по развитию энергосистем

Для международного сотрудничества по развитию энергосистем можно рекомендовать следующие потенциальные проекты:

В случае подключения Туркменской энергосистемы на параллельную работу с ОЭС ЦА для более надежной параллельной работы энергосистем Туркменистана и Узбекистана рекомендуется создание дополнительных связей 500кВ данных энергосистем:

- строительство ВЛ-500кВ «Дашховуз – Сарымай»;
- строительство ВЛ-500кВ «Керки – Сурхан»;

С точки зрения повышения надежности западных регионов Казахстана и Узбекистана, а также объединения Западной зоны ЕЭС Казахстана с Северной рекомендуется рассмотреть вариант строительства ВЛ-500кВ:

- «Ульке – Карабатан – Бейнеу – Сарымай»;
- «Бейнеу – МАЭК»;

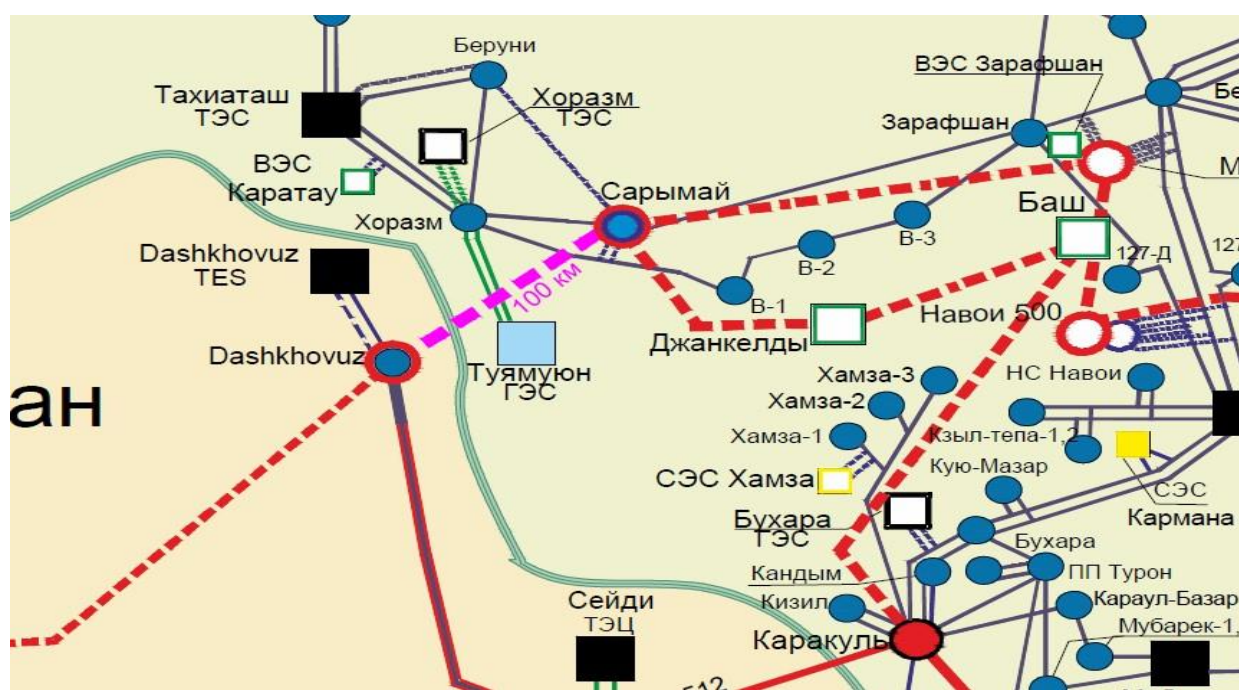
В рамках усиления электроснабжения Алматинского энергоузла и северной части НЭС Кыргызстана, в частности увеличения надежности Кеминского энергоузла предлагается рассмотреть возможность:

- строительства ВЛ 500 кВ «Алматы – Кемин».

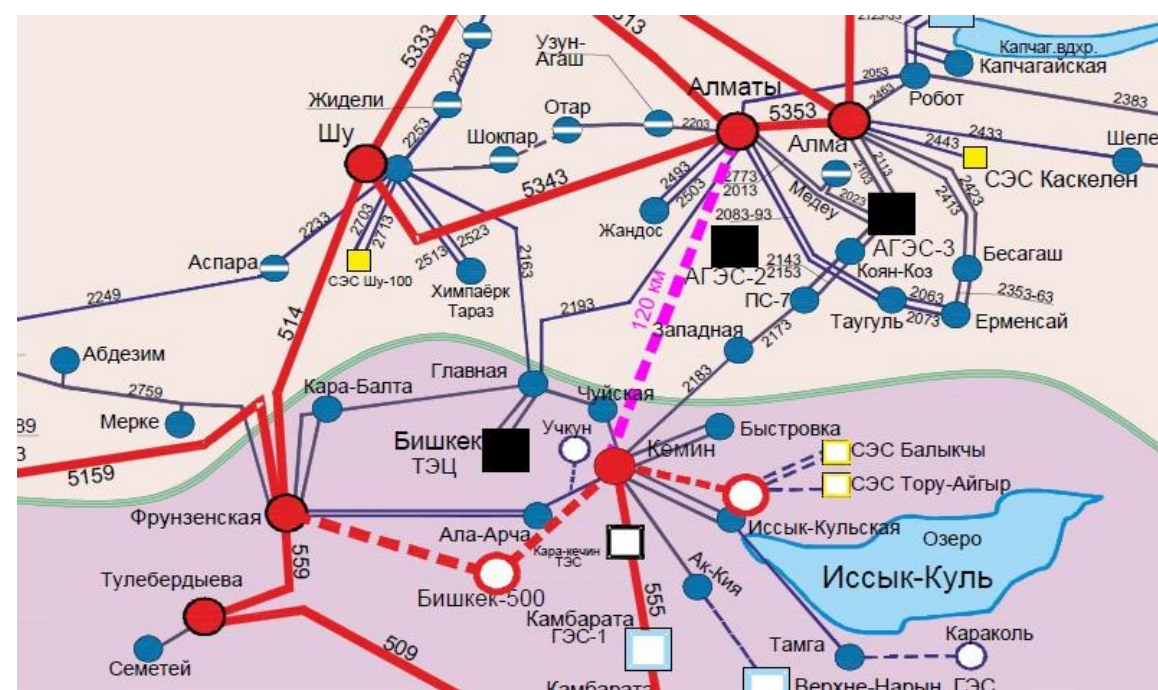
Для обеспечения выдачи мощности генерации в Центральной части узбекской энергосистемы и обеспечения надежности Северного Таджикистана:

- выполнение захода-выхода в одну из ВЛ-500кВ «СДТЭС – Новая СДТЭС» с заводкой одного конца на ПС «Сугд», второго на ОРУ-500кВ «Ново Ангрэнская ТЭС»;
- строительство ВЛ-500кВ «Ново Ангрэнская ТЭС – Туракурганская ТЭС – Лочин».

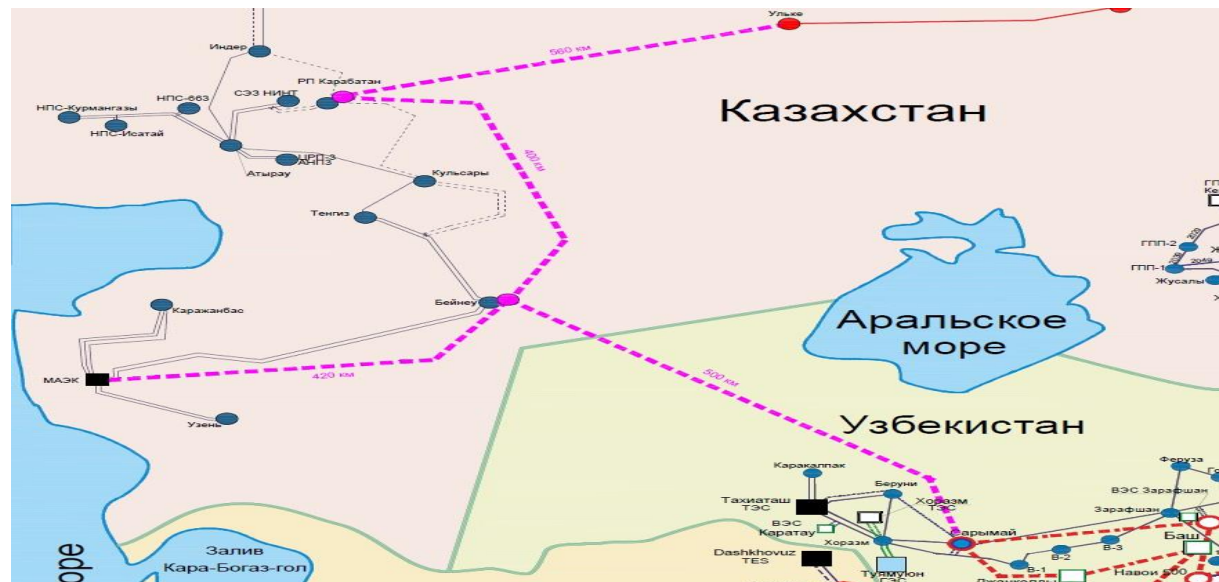




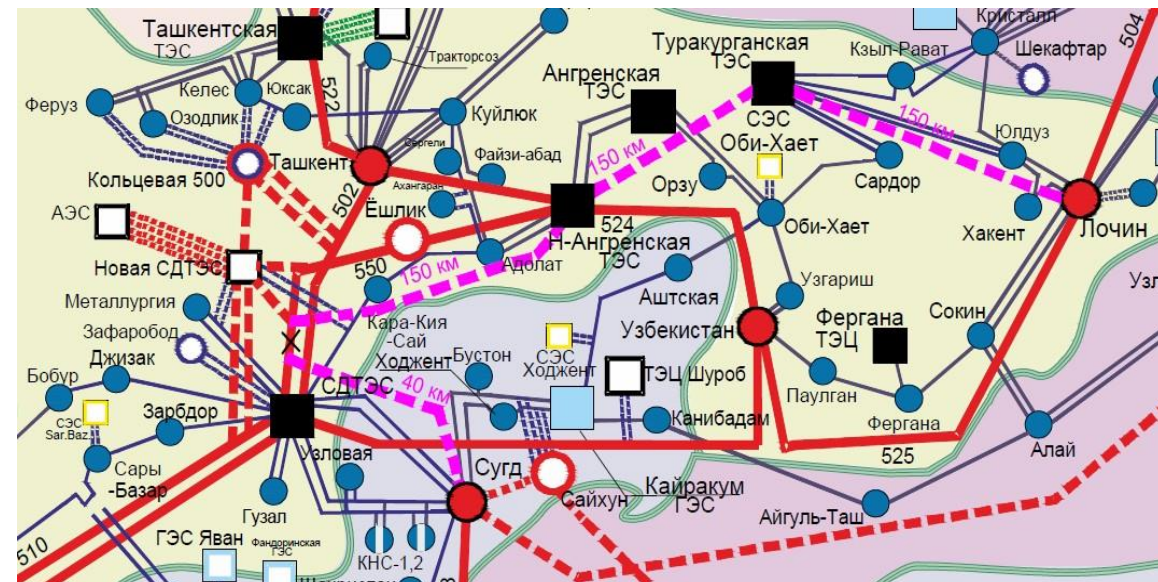
Вариант строительства ВЛ-500кВ «Дашховуз – Сарымай»



Вариант строительства ВЛ-500кВ «Алматы – Кемин»



Вариант строительства четвертой цепи транзита ВЛ-500кВ «Ульке – Карабатан – Бейнеу – Сарымай» и ВЛ-500кВ «Бейнеу – МАЭК»



Вариант строительства по схеме заход выход в одну из ВЛ-500кВ «СДТЭС - Новая СДТЭС» с заводкой одной стороны на ПС-500кВ «Сугд»

# Сотрудничество по развитию энергосистем

- ▶ Совместное обеспечение потребности экономик стран центрально-азиатского региона электрической энергией является экономически более целесообразным вариантом, чем самостоятельное обеспечение потребности электрической энергией каждой страной в отдельности, это достигается тем, что наиболее эффективно используются имеющиеся энергетические мощности и ресурсы стран центрально-азиатского региона;
- ▶ Потенциальное усиление рыночного взаимодействия стран центрально-азиатского региона позволит сократить инвестиции по наращиванию генерации каждой страной в отдельности за счет совместного использования имеющихся резервов;
- ▶ 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 небалансы ОЭС ЦА перекладываются на интерфейс ЕЭС Казахстана и ЕЭС России. Для сохранения устойчивой работы необходимо обеспечить регулирование перетоков мощности и частоты между странами созданием Центральной системы автоматического регулирования частоты и мощности (АРЧМ) в ОЭС ЦА с поэтапным масштабированием в энергосистемы Кыргызстана, Узбекистана и Таджикистана;
- ▶ 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, что требует создание централизованной системы противоаварийной автоматики (ЦСПА) Центральной Азии в КДЦ «Энергия»;
- ▶ 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»



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**