



Региональное сотрудничество в содействии по развитию низкоуглеродной энергетики в ЦАРЭС: Вызовы и возможности

**Булганмурун Цевегджав
Приглашенный стипендиат 2020 г.**

Оговорка

В рамках Программы приглашенных стипендиатов (ППС) Институт ЦАРЭС в 2020 году заключил контракты на проведение исследований для оказания поддержки ученым и исследователям в подготовке целевых информационных продуктов, которые могли бы дополнить базу знаний о региональном сотрудничестве в ЦАРЭС.

Ученым было предложено изучить темы интеграции ЦАРЭС и провести сравнительный анализ между (суб) регионами, чтобы извлечь уроки для продвижения и углубления региональной интеграции между странами-членами ЦАРЭС, в частности, как это предусмотрено стратегией ЦАРЭС 2030 и заявленными операционными приоритетами.

Мнения, выраженные в данной статье, являются мнениями автора(ов) и не обязательно отражают взгляды или политику Института ЦАРЭС, его финансирующих организаций или его Управляющего Совета. Институт ЦАРЭС не гарантирует точность данных, включенных в настоящий документ, и не несет ответственности за любые последствия их использования. Используемая терминология может не обязательно соответствовать официальным терминам Института ЦАРЭС.

Делая какое-либо обозначение или ссылки на конкретную территорию или географическую область, или используя названия стран в отчете, автор не намеревался делать какие-либо суждения относительно правового или иного статуса какой-либо территории или области. Границы, цвета, наименования или любая другая информация, показанная на картах, не подразумевает какого-либо суждения о правовом статусе какой-либо территории или какого-либо одобрения или принятия таких границ, цветов, наименований или информации.

Этот отчет доступен под лицензией Creative Commons Attribution 3.0 IGO (CC BY 3.0 IGO) <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/>. Используя содержание данной публикации, вы соглашаетесь соблюдать условия настоящей лицензии. Настоящая лицензия CC не распространяется на другие материалы, защищенные авторским правом в данной статье. Если материал приписывается другому источнику, пожалуйста, свяжитесь с владельцем авторских прав или издателем этого источника для получения разрешения на его воспроизведение. Институт ЦАРЭС не несет ответственности за любые претензии, возникающие в результате использования вами данного материала.

Пожалуйста, свяжитесь с Институтом ЦАРЭС для получения разрешения на использование или иное воспроизведение контента, а также для любых дополнительных запросов: km@carecinstitute.org

Аннотация

Международные усилия и механизмы, направленные на преодоление последствий изменения климата, усиливаются, что подталкивает страны к развитию с низким уровнем выбросов углерода. Благодаря последним технологическим достижениям и стимулирующим рыночным механизмам во всем мире возобновляемые источники энергии и чистые виды топлива оказываются финансово привлекательными благодаря долгосрочным выгодам для окружающей среды и здоровья.

В настоящем документе представлен обзор регионального сотрудничества по низкоуглеродному развитию в регионе Центрально-азиатского регионального экономического сотрудничества (ЦАРЭС) и определены соответствующие вызовы и возможности. В соответствии с обязательствами, установленными Парижским соглашением по климату, целевые показатели стран ЦАРЭС по сокращению выбросов парниковых газов (ПГ) варьируются от 10% до 20% к 2030 году, и все стороны обязаны регулярно обновлять информацию о состоянии своих выбросов и усилиях по их реализации. В ходе исследования был проведен анализ регионального сотрудничества с участием двух и более стран региона ЦАРЭС, участвующих в продвижении проектов по возобновляемым источникам энергии и энергоэффективности (2010-2020 годы), дана оценка уровня сотрудничества и определены общие характеристики проектов.

В документе делается вывод о том, что региональное сотрудничество в содействии развитию низкоуглеродной энергетики между странами ЦАРЭС находится на ранней стадии. Рекомендации включают лучшую гармонизацию рамочных основ, таких как технические стандарты подключения к электросетям и торговли электроэнергией, развитие трансграничной передачи технологий и обмена знаниями, более широкое участие всех соответствующих заинтересованных сторон в энергетическом сотрудничестве и лучшую интеграцию возобновляемых источников энергии в сеть энергоснабжения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: региональное сотрудничество, низкоуглеродное развитие, возобновляемые источники энергии, энергоэффективность, выбросы парниковых газов, Центрально-азиатское региональное экономическое сотрудничество.

Содержание

1. Введение	7
1.1. Актуальность исследования	7
1.2. Цели, задачи и масштаб исследований	9
2. Концептуальные основы	11
2.1. Концепция низкоуглеродного развития	11
2.2. Концепция регионального сотрудничества	13
2.3. Факторы успешного регионального сотрудничества в энергетическом секторе.....	14
3. Сотрудничество в энергетическом секторе в регионе ЦАРЭС.....	16
4. Развитие низкоуглеродной энергетики в регионе ЦАРЭС.....	21
4.1. Выбросы парниковых газов в странах ЦАРЭС.....	21
4.2. Методы и практика по сокращению выбросов парниковых газов в странах ЦАРЭС.....	23
4.3. Развитие возобновляемых источников энергии и сотрудничество в странах ЦАРЭС.....	25
4.4. Энергосберегающая политика в странах ЦАРЭС	29
4.5. Оценка развития низкоуглеродной энергетики в регионе ЦАРЭС	31
5. Заключение.....	33
5.1. Вызовы	33
5.2. Возможности	34
5.3. Рекомендации	34
Использованная литература	36

Список иллюстраций

График 1: Основные компоненты и сквозные темы Энергетической стратегии ЦАРЭС на период до 2030 года.....	9
График 2: Рамки исследования.....	10
График 3: Чистый импорт энергии, страны ЦАРЭС, 2017 г., (млн. тнэ)	16
График 4: Энергетическая самообеспеченность: богатые энергоресурсами страны ЦАРЭС (% от общего производства энергии / ОППЭ).....	17
График 5:: Энергетическая самообеспеченность: страны ЦАРЭС с низкими энергоресурсами (% от общего производства энергии / ОППЭ)	17
График 6: Уровни выбросов CO ₂ в странах ЦАРЭС (млн. Мт.)	22
График 7: Выбросы CO ₂ на душу населения в странах ЦАРЭС по сравнению с другими субрегионами Азиатско-Тихоокеанского региона (Мт CO ₂ на душу населения).....	22
График 8: Доля возобновляемых источников энергии в конечном потреблении энергии, 2016 г.	26
График 9: Установленная мощность солнечной и ветровой энергии в регионе ЦАРЭС (без КНР), 2010-2019 гг. (МВт)	27
График 10:: Уровень энергоемкости первичной энергии в странах ЦАРЭС, 2015 г. (МДж/долл. США, ВВП по ППС 2011 г.)	29
График 11: Потери при передаче и распределении электроэнергии (%), 2014 г.	29

Список таблиц

Таблица 1: Энергетические характеристики стран ЦАРЭС	18
Таблица 2: Существующие энергетические взаимосвязи между странами ЦАРЭС	20
Таблица 3:: Целевые показатели выбросов стран ЦАРЭС	23
Таблица 4: Потенциал установленных возобновляемых ресурсов в странах ЦАРЭС	25
Таблица 5: Целевые показатели по возобновляемым источникам энергии в странах ЦАРЭС....	27

Abbreviations

АБР	Азиатский Банк Развития
АТЭС	Азиатско-Тихоокеанское экономическое сотрудничество
АСЕАН	Ассоциация государств Юго-Восточной Азии
млрд. куб. м	миллиард кубических метров
ЦАЭС	Центрально-Азиатская Энергосистема
ЦАРЭС	Центрально-Азиатское Региональное Экономическое Сотрудничество
CASA	Центральная Азия - Южная Азия
CASAREM	Региональный рынок электроэнергии Центральной и Южной Азии
CAWEC	Водно-энергетическая программа CAWEC в Центральной Азии
CO ₂	углекислый газ
СПЕС	Китайско-пакистанский экономический коридор
ЕБРР	Европейский банк реконструкции и развития
ОЭС	Организация экономического сотрудничества
ЕАБР	Евразийский банк развития
EREC	Европейский Возобновляемы энергетический совет
СТВ	Система торговли выбросами парниковых газов
ВВП	Валовой внутренний продукт
ПГ	парниковый газ
ГВт	гигаватт
ГЭС	гидроэлектростанция
ИКТ	Информационно-коммуникационные технологии
МЭА	Международное энергетическое агентство
МОТ	Международная организация труда
АРВМ	Автономный район Внутренняя Монголия
МГЭИК	Межправительственная группа экспертов по изменению климата
ИсБР	Исламский банк развития
кВтч	киловатт-час
МБР	Многосторонний банк развития
МДЖ	мегаджоуль
МТ	метрическая тонна
MW	мегаватт
ОНУВ	определяемые на национальном уровне вклады
ОЭСР	Организация экономического сотрудничества и развития
PIF	Форум Тихоокеанских островов
PM10	твердые частицы 10 (диаметром до 10 микрометров)
PM2.5	твердые частицы 2,5 (до 2,5 микрометров в диаметре))
ППС	паритет покупательной способности
КНР	Китайская Народная Республика
SAARC	Южно-Азиатская ассоциация регионального сотрудничества
ЦУР	Цели устойчивого развития
SE4ALL	Устойчивая энергетика для всех
ТАПИ	Газопровод (ТАПИ) Туркменистан-Афганистан-Пакистан-Индия
Тое	тонна нефтяного эквивалента
ОППЭ	общее предложение первичной энергии
ТУТАП	Проект Туркменистан-Узбекистан-Таджикистан-Афганистан-Пакистан
ЭКА ООН	Экономическая комиссия Организации Объединенных Наций для Африки
ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде
ЭСКАТО ООН	Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихого океана
РКИК ООН	Рамочная конвенция ООН об изменении климата
ВБ	Всемирный банк
СУАР	Синьцзян-Уйгурский автономный район

1. Введение

1.1. Актуальность исследования

Несколько десятилетий назад концепция зеленой экономики все еще была мифом, поэтому идея развития чистой энергетики рассматривалась многими странами как дорогостоящая мечта. Однако сегодняшняя тенденция глобального роста полностью изменила картину.

С одной стороны, международные усилия и механизмы, направленные на устранение тревожных последствий изменения климата, становятся все сильнее, что подталкивает страны к внедрению экологически безопасных технологий. С другой стороны, благодаря последним технологическим достижениям в области возобновляемых источников энергии более чистые виды топлива стали жизнеспособным вариантом с финансовой точки зрения, учитывая долгосрочные выгоды для окружающей среды и здоровья растущего населения.

В связи с растущей обеспокоенностью последствиями глобального потепления и необходимостью согласованных усилий по преодолению неблагоприятных последствий изменения климата на планете лидеры всех стран в конечном итоге согласовали несколько важных глобальных повесток дня в области развития. Самое последнее из них, известное как Парижское соглашение, ратифицированное в 2015 году, поставило амбициозную цель ограничить рост глобальной средней температуры на 1,5-2 градуса по Цельсию выше доиндустриального уровня. Это стало результатом многолетних усилий, которые начались еще в 1992 году с создания Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН). В соответствии с Парижским соглашением страны обязаны принимать меры как по адаптации к изменению климата, так и по смягчению его последствий посредством своих собственных, определяемых на национальном уровне вкладов (NDC), которые должны привести к сокращению или предотвращению выбросов парниковых газов (ПГ), таких как переход на возобновляемые источники энергии, повышение энергоэффективности и устойчивый транспорт.

Еще одна глобальная повестка дня на 2030 год - это цели устойчивого развития (ЦУР), которые были успешно приняты государствами-членами ООН в 2015 году. Нацеленные на помощь странам в решении их проблем развития, ЦУР состоят из 17 целей, из которых седьмая и 13-я имеют прямые ссылки на цели по изменению климата. ЦУР 7 обеспечивает доступ к недорогой, надежной, устойчивой и современной энергии. ЦУР 13 принимает срочные меры по борьбе с изменением климата и его последствиями.¹

По данным Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП), меры по чистой энергии уже были ускорены во многих частях мира, при этом общий предполагаемый объем инвестиций, направленных на развитие возобновляемого потенциала, в период с 2010 по 2019 год достиг 2,6 триллиона долларов США.²

Азиатско-Тихоокеанский регион, будучи самым густонаселенным регионом с быстрорастущей экономикой, несомненно, нуждается в переходе от ископаемой экономики к низкоуглеродной экономике для управления своими выбросами парниковых газов. Это особенно актуально для региона ЦАРЭС, который богат нефтью и природным газом. В соответствии с обязательствами, установленными Парижским климатическим соглашением, целевые показатели стран ЦАРЭС по сокращению выбросов парниковых газов варьируются от 10% до 20% к 2030 году, и все

¹ Цели устойчивого развития, <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>

² Пресс-релиз ЮНЕП, сентябрь 2019 г.: <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/decade-renewable-energy-investment-led-solar-tops-usd-25-trillion>

стороны обязаны регулярно обновлять информацию о состоянии своих выбросов и усилиях по их реализации.

При ежегодном росте населения в диапазоне от 0,4% до 2,4%, ежегодном росте ВВП до 6-7% в некоторых странах и растущей урбанизации спрос на энергоресурсы в Центральной Азии, как ожидается, будет ежегодно расти на 1,9% до 2030 года.³ Кроме того, в Центральной Азии высокая энергоемкость (0,35 [ППЭ/ВВП] тнэ / тыс. долл. США), что значительно выше, чем в среднем в мире (0,2) и в Азиатско-Тихоокеанском регионе (0,29).⁴ Выбросы парниковых газов, побочный эффект высокой энергоемкости, рост населения и растущий спрос на энергию из ископаемого топлива ухудшают качество воздуха, что наблюдается во многих крупных городах региона. Согласно последним имеющимся данным за 2017 г., среднегодовое воздействие загрязнения воздуха PM_{2,5}⁵ в Пакистане было (58 мкг / м³), Афганистане (57 мкг / м³), Китайской Народной Республике (КНР) (52 мкг / м³) и Таджикистане (46 мкг / м³), что в четыре-пять раз превышает рекомендуемую Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) концентрацию 10 мкг / м³ по качеству воздуха.⁶ Это означает, что только 8% людей, живущих в крупных городах Азии, могут дышать чистым воздухом.

Развитие низкоуглеродной энергетики может привести к сокращению выбросов парниковых газов за счет развития возобновляемых источников энергии, повышения энергоэффективности, перехода на низкоуглеродные технологии и накопления углерода. Поскольку страны ЦАРЭС являются высоко энергоемкими и в значительной степени зависят от ископаемых источников энергии, существует значительный потенциал для содействия по сотрудничеству в области низкоуглеродной энергетики, которое принесет экономические, социальные и экологические выгоды странам ЦАРЭС. Регион обладает большим потенциалом в продвижении низкоуглеродных технологий благодаря своим богатым потенциальным возобновляемым энергетическим ресурсам, таким как гидроэнергетика, ветровая и солнечная энергия. Опыт многих стран показывает, что усиление конкуренции, технический прогресс и политика поддержки низкоуглеродного развития привели к увеличению доли возобновляемых источников энергии в энергетическом балансе.

Целостное представление демонстрирует то, что доля возобновляемых источников энергии в мировом производстве электроэнергии увеличилась до 28% в первом квартале 2020 года по сравнению с 26% первого квартала 2019 года и что почти 75% новых мощностей, установленных в 2019 году, были получены из возобновляемых источников.⁷ По данным Международного энергетического агентства (МЭА), возобновляемые источники энергии были сравнительно устойчивы во время карантина COVID-19 из-за более низких эксплуатационных расходов, а также из-за того, что они были произведены раньше других источников энергии.⁸

Энергетические системы, энергетическая безопасность и сотрудничество в области энергетики в ЦАРЭС достаточно хорошо изучены, учитывая диверсифицированный и расширяющийся характер энергетических систем в странах ЦАРЭС и текущие инициативы регионального

³ Открытые данные Всемирного банка и Doi Ти Natsumoto Т: *Энергетический прогноз для Центральной и Западной Азии, 2010 г.*, Институт экономики энергетики, Япония.

⁴ Общее предложение первичной энергии (ОППЭ) / ВВП или тонны нефтяного эквивалента / тыс. долл. США, данные Международного энергетического агентства.

⁵ Среднегодовая концентрация твердых частиц (ТЧ) является обычным показателем загрязнения воздуха. PM_{2,5} (PM с диаметром менее 2,5 микрон) и PM₁₀ (PM с диаметром менее 10 микрон) являются основными индикаторами.

⁶ Brauer, M. И др.. 2017 г., для исследования глобального бремени болезней, 2017 г..

⁷ Глобальный энергетический обзор МЭА 2020 - флагманский отчет, апрель 2020 г.: <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020/renewables>

⁸ Пресс-релиз МЭА, 30 апреля 2020 г.: <https://www.iea.org/news/global-energy-demand-to-plunge-this-year-as-a-result-of-the-biggest-shock-since-the-second-world-war>

сотрудничества в рамках Программы ЦАРЭС.⁹ С принятием в ноябре 2019 года в г. Ташкенте, Узбекистан новой Энергетической стратегии ЦАРЭС (2020-2030), ЦАРЭС стремится к созданию более разумной, эффективной, зеленой, надежной и устойчивой энергетической системы для регионального развития.

1.2. Цели, задачи и масштаб исследований

Энергетическая стратегия ЦАРЭС 2030 года обеспечивает общую стратегическую основу (рис. 1) для энергетического сектора региона. Вдохновленная амбициозным видением достижения надежного, устойчивого, устойчивого и реформированного энергетического рынка к 2030 году, стратегия руководствуется всеобъемлющим принципом общих границ, общих решений и общего энергетического будущего.

Эта новая стратегия определяет следующие три основных приоритетов:

Компонент 1: Повышение энергетической безопасности за счет объединения систем на региональном уровне

Компонент 2: Увеличение инвестиций за счет рыночно-ориентированных реформ.

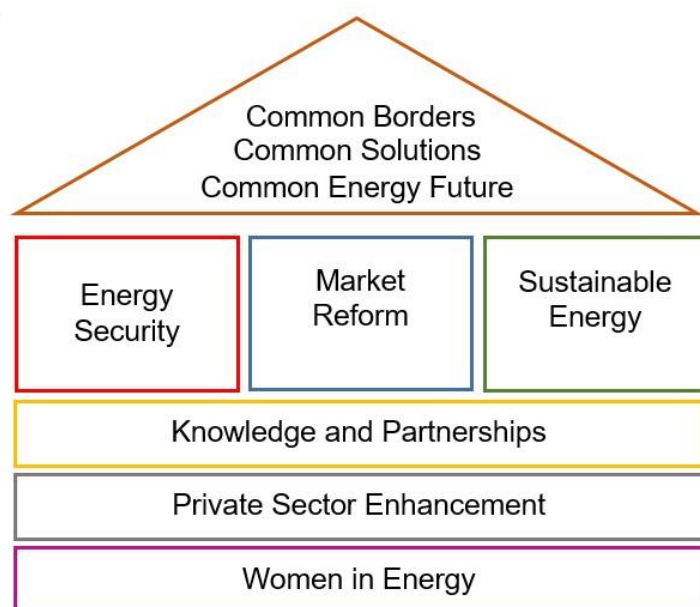
Компонент 3: Повышение устойчивости за счет экологически чистой региональной энергетической системы

В этом документе основное внимание уделяется 3-му компоненту. В рамках Компонента 3, признавая высокую уязвимость региона к изменению климата, Энергетическая стратегия ЦАРЭС 2030 подчеркивает, что достижение энергоэффективности и быстрое внедрение конкурентоспособной возобновляемой энергии и ускорение роста энергетической эффективности являются ключевыми инструментами эффективного реагирования на изменение климата и повышения экологичности региональной энергетической системы в целях повышения ее долгосрочной устойчивости.¹⁰

График 1: Основные компоненты и сквозные темы Энергетической стратегии ЦАРЭС на период до 2030 года

⁹ Энергетическая стратегия ЦАРЭС 2030 и Энергетический план ЦАРЭС через региональные механизмы Энергетического Координационного комитета ЦАРЭС, Энергетический Инвестиционный Форум ЦАРЭС, Диалог Министров энергетики ЦАРЭС, Программа ЦАРЭС: https://www.carecprogram.org/?page_id=16

¹⁰ Энергетическая стратегия ЦАРЭС 2030 фокусируется на большей региональной взаимосвязи для улучшения энергетической безопасности; более конкурентоспособных, ориентированных на рынок подходов для предоставления больших выгод потребителям; устойчивой и зеленой энергетической системе; новых знаний и партнерствах для углубления и укрепления долгосрочных региональных отношений; большем участии частного сектора; и равных возможностях для женщин в энергетическом секторе.



Источник: Энергетическая стратегия ЦАРЭС 2030 .

Общая цель данного исследования состоит в том, чтобы внести свой вклад в совершенствование существующих механизмов содействия региональному сотрудничеству в области низкоуглеродного развития. Таким образом, в контексте стран ЦАРЭС перед этим документом стоят двоякие цели.

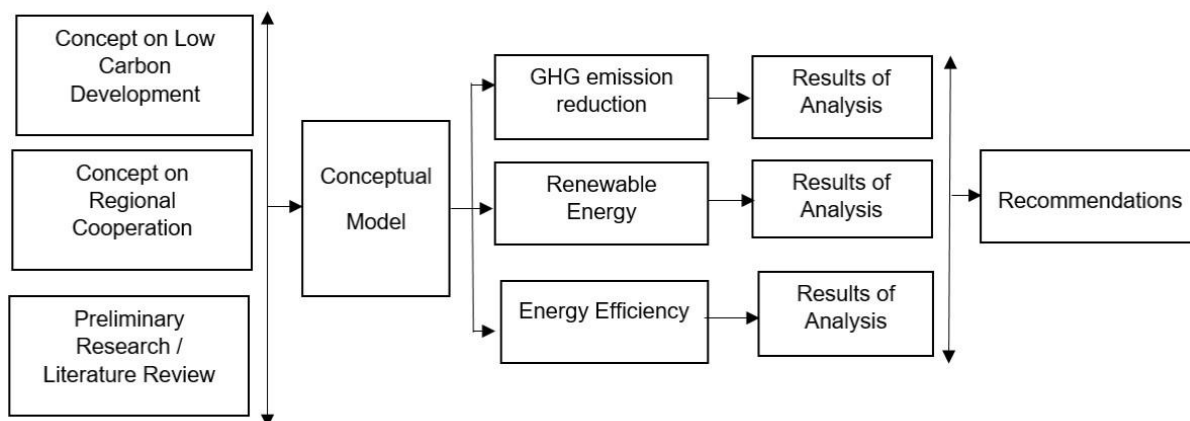
Первая цель состоит в том, чтобы наметить программы энергетического сотрудничества между странами-членами ЦАРЭС, сосредоточив внимание на их стратегиях низкоуглеродного развития путем анализа текущих ситуаций, включая соответствующие вызовы и возможности.

Вторая цель состоит в том, чтобы дать рекомендации директивным органам по расширению масштабов низкоуглеродных инициатив. Исходя из этих целей, в настоящем документе рассматриваются следующие ключевые вопросы:

- а) Какова текущая практика энергетического сотрудничества между странами ЦАРЭС?
- б) В какой степени в регионе реализуется низкоуглеродное развитие?
- с) Каковы вызовы и возможности для низкоуглеродного энергетического сотрудничества в регионе ЦАРЭС?

Общая основа научных исследований (график 2) иллюстрирует методологию исследования. Обзор соответствующих концепций низкоуглеродного развития и регионального сотрудничества приводит к созданию концептуальной модели. В документе представлен подробный анализ текущей политики, программ и проектов и их прогресса в продвижении низкоуглеродной энергетики (а именно возобновляемых источников энергии и энергоэффективности). Это приводит к рекомендациям экономической политики по усилению разработки инициатив энергетического сотрудничества в ЦАРЭС.

График 2: Рамки исследования



Примечание: Предложенная автором структура исследования, основана на Verschuren and Doorewald, 2010 г.

Отчет структурирован в соответствии со следующими разделами:

В первом разделе даются введения о том, почему исследование сосредоточено на низкоуглеродном развитии, и излагается общая цель и соответствующие задачи. В нем также содержится информация о стратегии исследования, описывающая подход, концептуальную основу, вопросы исследования и ключевые виды деятельности.

Во втором разделе содержится обзор литературы и тематических исследований по соответствующим концепциям низкоуглеродного развития и регионального сотрудничества.

В третьем разделе представлено контекстное описание региона и краткий обзор сотрудничества в области энергетики в ЦАРЭС.

В четвертом разделе подробно рассматриваются обязательства по изменению климата, такие как меры экономической политики и соответствующие цели по низкоуглеродному развитию. С применением концептуальной модели, полученной из Раздела 2, он обеспечивает анализ текущего состояния путем изучения соответствующих мер проявлений экономической политики, программ и их прогресса в развитии низкоуглеродной энергетики в ЦАРЭС.

В Разделе 5 резюмируются уроки, извлеченные из текущей ситуации, и освещаются ключевые характеристики, включая проблемы и возможности, а также рекомендации по укреплению регионального сотрудничества в секторе низкоуглеродной энергетики в ЦАРЭС.

2. Концептуальные основы

Данный раздел посвящен обзору литературы по концепциям низкоуглеродного развития, региональному сотрудничеству и факторам успеха регионального сотрудничества в энергетическом секторе.

2.1. Концепция низкоуглеродного развития

Термины «низкоуглеродная», «низкоуглеродная экономика» и «низкоуглеродное развитие» начали использоваться в 1990-х годах с ростом осведомленности об изменении климата. Концепция низкоуглеродного развития уходит корнями в РКИК ООН, целью которой является стабилизация концентраций парниковых газов в атмосфере. Термин «низкоуглеродное

развитие» используется взаимозаменяемо с «низкоуглеродными стратегиями развития» или «низкоуглеродными планами развития».

Сходные по определению с низкоуглеродным развитием термины «зеленый рост» и «зеленая экономика» широко использовались в середине 2000-х годов представителями директивных органов и практиками по развитию, несмотря на их гораздо более раннее появление в одном из первых экономических исследований, посвященных установлению связи между устойчивым развитием и зеленой экономикой (*План создания зеленой экономики, Pierce и др., 1989 г.*). ЮНЕП определила «зеленую экономику» как такую, которая приводит к «улучшению благосостояния людей и социальной справедливости при значительном снижении экологических рисков и экологического дефицита». Другими словами, зеленая экономика может быть реализована через низкоуглеродное, ресурсоэффективное и социально инклюзивное развитие, которое стимулируется государственными и частными инвестициями, которые сокращают выбросы углекислого газа и загрязнение окружающей среды, повышают энергоэффективность и предотвращают потерю биоразнообразия и природных ресурсов (ЮНЕП, 2011 г.).¹¹

«Низкоуглеродное развитие» или «стратегия развития с низким уровнем выбросов» обычно используются для описания перспективных национальных планов или стратегий экономического развития, которые охватывают низкоуглеродный и/или устойчивый к изменению климата экономический рост (ОЭСР, МЭА 2010 г.).¹²

Низкоуглеродное развитие определяется как замена ископаемого топлива низкоуглеродной энергией на основе сохранения экономического роста и повышения благосостояния населения (EREC, 2008).¹³ В КНР «низкоуглеродная экономика» определяется как «форма экономики с низким потреблением энергии и низкими загрязнителями и выбросами» (Zhang, Pan, and Cui, 2008).¹⁴ В исследовании MOT низкоуглеродное развитие определено как способ развития, который направлен на достижение низкоуглеродной экономики за счет процесса декарбонизации, одновременно способствуя устойчивому развитию и борьбе с изменением климата.

Существует глобальная дискуссия о том, является ли «природный газ» частью «низкоуглеродных» энергетических ресурсов. Поскольку «низкоуглеродное» топливо должно учитывать количество CO₂ в течение жизненного цикла выбросов, Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) подсчитала, что средний объем выбросов в течение жизненного цикла на квтч. электроэнергии, вырабатываемой топливом, составляет для угля 820 г CO₂ и для газа 490 г CO₂. В отличие от этого, солнечная фотоэлектрическая энергия излучает 41 г CO₂, а энергия ветра – от 11 г до 12 г CO₂.¹⁵ Другое исследование Vattenfall (2017) показало, что грамм CO₂ на киловатт-час электроэнергии от ядерного источника составляет (5), гидроэлектростанции (9), ветра (15), природного газа (503), торфа (636) и угля (781).¹⁶ Несмотря на то, что природный газ считается чистым топливом по сравнению с углем и нефтью, он выделяет в десять раз больше CO₂, чем солнечная энергия, и в 40 раз больше CO₂, чем ветряные электростанции. Природный газ можно рассматривать как «переходное

¹¹ ЮНЕП, На пути к зеленой экономике: пути к устойчивому развитию и искоренению бедности, 2011 г.

¹² ОЭСР, Стратегии развития с низким уровнем выбросов (LEDs): технические, институциональные и политические уроки, ноябрь 2010 г.

¹³ EREC. Эволюция энергетики (R): прогноз устойчивого развития мировой энергетики. Европейский совет по возобновляемой энергии. 2008 г.

¹⁴ Zhang Kunmin, Pan Jiahua, Cui Dapeng, 2008 г., *О низкоуглеродной экономике*, China Environmental Science Press.

¹⁵ Межправительственная группа экспертов ООН по изменению климата: AR5 Изменение климата 2014 г.: Смягчение последствий изменения климата.

¹⁶ Vattenfall: <https://group.vattenfall.com/what-we-do>

топливо» от угля к возобновляемым источникам энергии, поскольку его жизненный цикл выбросов почти в два раза ниже, чем у угля.

Принимая во внимание низкоуглеродные выбросы ядерного топлива в исследованиях IPCC и Vattenfall, существуют противоречивые взгляды и исследования относительно реальных выбросов ядерной энергии в течение жизненного цикла, такие как исследования, проведенные Sovascool¹⁷ и Ethan Warner и Garvin Heath.¹⁸ Проанализировав 103 опубликованных исследования анализа жизненного цикла, Sovascool обнаружил, что медианный жизненный цикл ядерной энергетики колеблется от 3 г до 200 г CO₂/кВтч, а изучив 274 статьи, содержащие ядерные жизненные циклы, Ethan Warner и Garvin Heath пришли к выводу, что данные варьируются от 4 г до 220 г CO₂/кВтч.¹⁹ Учитывая противоречивые взгляды и факты на ядерную энергетику, данное исследование не рассматривает развитие ядерной энергетики как входящее в его сферу охвата.

Низкоуглеродное развитие может быть достигнуто: i) за счет сокращения доли источников энергии на основе ископаемого топлива и увеличения предложения чистой энергии, и ii) за счет снижения спроса на энергию, основанную на источниках ископаемого топлива, в частности, посредством мер и направлений политики по энергоэффективности. Таким образом, исследование сосредоточено на двух вариантах развития с низким уровнем выбросов углерода: развитие возобновляемых источников энергии и энергоэффективность.

2.2. Концепция регионального сотрудничества

Региональное сотрудничество и интеграция (РСИ) определяется как процесс, посредством которого национальные экономики становятся более взаимосвязанными на региональном уровне (АБР).²⁰ Это относится к политическим и институциональным механизмам, которые страны в географическом регионе разрабатывают для поиска и укрепления общих интересов, а также для продвижения своих национальных интересов посредством сотрудничества и диалога (Rajamanickam, 2016).²¹

Региональное сотрудничество приносит многие из тех же преимуществ, что и многосторонность, но в меньшем масштабе. Во-первых, учитывая небольшие размеры внутреннего рынка, страны могут добиться экономии за счет масштаба и большей специализации производства, что повысит конкурентоспособность их продукции. Во-вторых, доступ к более широкому рынку дает странам возможность создавать новые экспортные отрасли, диверсифицируя экспорт и снижая уязвимость к препятствиям конкретного товарного рынка. В-третьих, она укрепляет потенциал развивающихся стран для решения возникающих проблем, включая новые технологии. В-четвертых, региональные меры по упрощению процедур торговли дают значительные преимущества за счет снижения издержек трансграничных операций и устранения трансграничных препятствий (ЭСКАТО ООН).

Региональное сотрудничество может помочь обеспечить лучшее и эффективное распределение ресурсов в регионе на основе принципа сравнительных преимуществ. Региональное сотрудничество приносит много преимуществ странам-партнерам, например, доступ к рынку товаров и услуг и его расширение как для продукции, так и для ресурсов. Это должно привести к более высокому экономическому росту и повышению благосостояния;

¹⁷ Benjamin K. Sovascool, *Энергетическая политика*, 36, 2940, (2008 г.).

¹⁸ Ethan S. Warner and Garvin A. Heath, *Журнал промышленной экологии*, 16, S73, (2012 г.).

¹⁹ The Ecologist, Ложное решение: Ядерная энергетика не является «низкоуглеродистой», февраль 2015 года.

²⁰ АБР, акцент АБР на региональном сотрудничестве и интеграции: <https://www.adb.org/themes/regional-cooperation/main>

²¹ Rajamanickam S., *Изучение ландшафтов в условиях региональной конвергенции: Окружающая среда и устойчивое развитие в Южной Азии*, 2016 г., Справочник по исследованиям глобальных показателей экономической и политической конвергенции.

более эффективное распределение ресурсов по региону с учетом соответствующих сравнительных преимуществ; и сокращение неравенства доходов между странами и распределения рисков (АБР, 2013).²²

Несмотря на эти преимущества, найти справедливые способы разделения бремени и выгод регионального сотрудничества непросто. Политическая напряженность или недоверие препятствуют сотрудничеству, и страны могут не желать нести высокие затраты на координацию или соглашаться с асимметричным распределением затрат и выгод от своих обязательств по конкретному вопросу, если они не удовлетворены тем, что их предполагаемые интересы удовлетворены. Кроме того, региональное сотрудничество может оказаться безуспешным из-за слабых институтов и отсутствия надлежащих механизмов обеспечения соблюдения странами своих обязательств (ЭСКАТО ООН, 2004 г.).²³

Несмотря на такие проблемы, страны проявляют растущий интерес к формированию региональных групп для использования возможностей, которые они предлагают для расширения рынка, создания новых отраслей, передачи технологий и развития человеческих ресурсов.²⁴

2.3. Факторы успешного регионального сотрудничества в энергетическом секторе

Каковы решающие факторы успешного регионального сотрудничества в энергетическом секторе?

ЭСКАТО ООН представила модель, подчеркивающую, что региональное сотрудничество в различных секторах взаимосвязано. Сотрудничество в области торговли, инвестиций, передачи технологий, транспорта и развития инфраструктуры способствует региональному росту. Финансовое сотрудничество способствует росту и снижает влияние волатильных финансовых рынков, обеспечивая тем самым макроэкономическую стабильность. Сотрудничество в области научных исследований, подготовки кадров и академического обмена способствует региональному развитию человеческих ресурсов. Наращивание потенциала оказывает положительное влияние на развитие энергетической инфраструктуры и повышение энергоэффективности.

Энергетический сектор предлагает различные формы регионального сотрудничества, такие как торговля электроэнергией, финансирование энергетического сектора, управление, инвестиции, инновации в энергетических технологиях, исследования и разработки, обмен знаниями, образование и обучение.

В документе Meulman и др. за 2012 г., посвященном сотрудничеству в области энергетической политики или конкуренции вокруг Северного моря, предлагаются следующие уровни сотрудничества в энергетическом секторе:²⁵

- 1) Обмен информацией - обмен информацией и анализ влияния на соседние страны до того, как будет инициированы сценарии новых стратегий.

²² АБР, 2013. *Региональное сотрудничество и интеграция в меняющемся мире*. Манила: Азиатский банк развития.

²³ ЭСКАТО ООН, *Региональное сотрудничество: концептуальные основы и опыт Азиатско-Тихоокеанского региона*.

²⁴ M. Schiff and L.A. Winters, «Региональное сотрудничество, роль международных организаций и региональная интеграция», Рабочий документ Всемирного банка по исследованию политик. 2872 (2002 г.).

²⁵ Leonie Meulman, Pieter Boot, Coby van der Linde, Jacques de Jong and Luc Werring, *Сбор плодов перехода к рынку? Сотрудничество или конкуренция в области энергетической политики вокруг Северного моря*, 2012 г., Международная энергетическая программа Clingendael.

- 2) Координация - знания и информация могут быть разработаны совместно по таким вопросам, как объекты для хранения энергии, а также тендеры для морских ветроэнергетических установок и инвестиций.
- 3) Координация плюс - можно было бы инициировать процесс, побуждающий соседние страны анализировать и оценивать совместную политику
- 4) Совместные инструменты - совместный подход и система поддержки
- 5) Совместная политика - максимальный подход к общим целям и политике в области энергетики и электроснабжения во всем регионе.

Анализируя региональные институты энергетического сотрудничества в Северо-Восточной Азии, Корнеев подчеркнул, что присутствие и участие всех ключевых заинтересованных сторон имеют решающее значение и что оно не должно ограничиваться представителями органов государственного управления и компаний частного сектора, но также включать других, таких как эксперты в области энергетических технологий, научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки, средства массовой информации и некоммерческие организации. Также успешная реализация энергетического сотрудничества зависит от эффективности механизмов, которые создаются для его управления (Корнеев и др., 2019).²⁶

Анализируя сотрудничество в области возобновляемых источников энергии в Европе, Кальдес и др. проанализировали более 40 факторов и выделили политические и экономические факторы как наиболее важные. Они подчеркнули важность предоставления информации, законодательных инициатив, доступа к финансированию, кампаний по информированию общественности и международного сотрудничества в качестве ключевых рекомендаций для стимулирования сотрудничества в области возобновляемых источников энергии в Европейском Союзе (Caldes и др., 2018 г.).²⁷

Секретариат Бенилюкса в 2016 году разработал инструментарий для регионального энергетического сотрудничества.²⁸ Лежащие в основе исследования показывают, что трудно объективно оценить соответствующий успех каждой формы сотрудничества и что не существует универсального подхода. Однако на основе прошлого регионального опыта были определены семь основополагающих принципов успешного сотрудничества:

- 1) Четкие стратегические цели политики направляющее этот процесс, то есть общее понимание между правительствами вовлеченных государств-членов относительно целей сотрудничества
- 2) Участие всех соответствующих заинтересованных сторон, особенно участников рынка, для обеспечения прагматичных и практических решений
- 3) Поэтапный подход, в рамках которого государства-члены могут разрабатывать конкретные решения проблем, с которыми они обычно сталкиваются
- 4) Преемственность, обеспечиваемая постоянными сотрудниками с четким мандатом, которые могут содействовать сотрудничеству и следить за достигнутым прогрессом
- 5) Информирование политических лидеров и общественности вовлеченных стран о потенциальных выгодах и достигнутых результатах в целях содействия политическому и общественному признанию
- 6) Соответствующий географический состав, зависящий от масштабов и интенсивности сотрудничества, а также от наличия других региональных инициатив

²⁶ Корнеев А. и др., *Институты международного энергетического сотрудничества в регионе Северо-Восточной Азии*, Региональная энергетическая политика азиатской части России 2018 г.

²⁷ Caldes, A. *Сотрудничество в области возобновляемых источников энергии в Европе: что дальше? Драйверы и препятствия на пути использования механизмов сотрудничества*, 2018 г.

²⁸ Генеральный секретариат Союза Бенилюкса, *Набор инструментов для регионального сотрудничества в области энергетики*, 2016 г.

- 7) Региональная ориентация, а именно работа в направлении большей региональной рыночной интеграции и взаимодополняемости с соответствующим законодательством

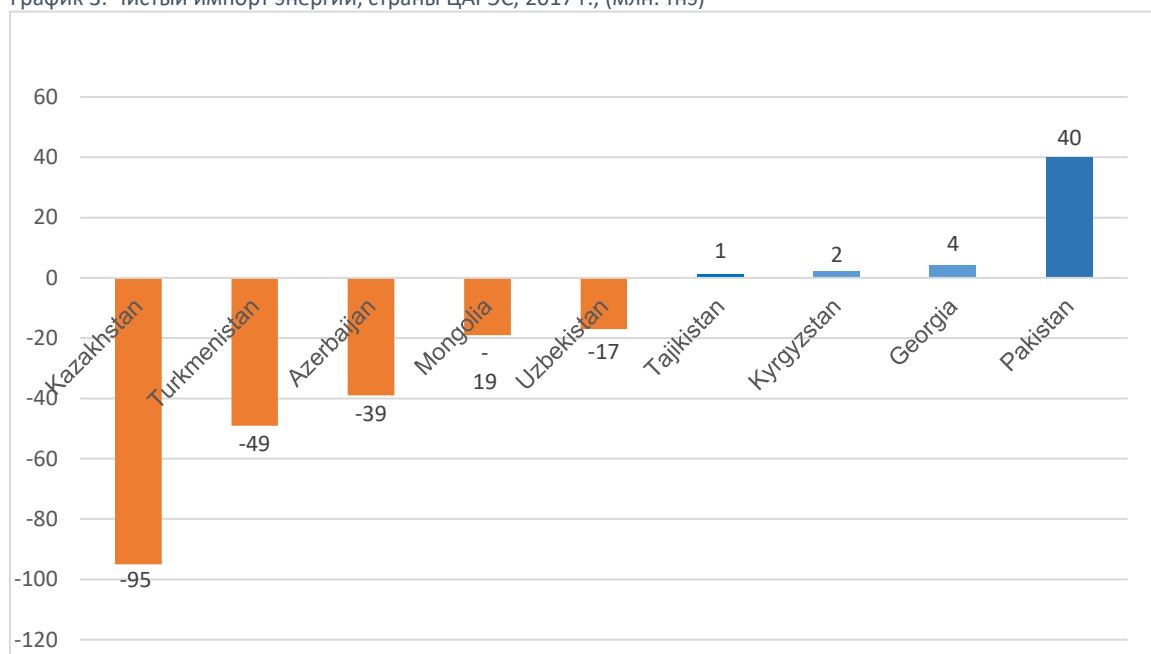
3. Сотрудничество в энергетическом секторе в регионе ЦАРЭС

В этом разделе представлен обзор энергетического сотрудничества в ЦАРЭС и его ключевых характеристик.

Исторически регион ЦАРЭС характеризуется высокоуглеродными источниками энергии, в которых преобладают уголь, нефть и газ, и низкой энергоэффективностью из-за устаревания инфраструктуры и отсутствия политической и нормативной поддержки²⁹. Основными мотивами регионального энергетического сотрудничества являются несбалансированное распределение энергоресурсов в Центральной Азии и их сезонная взаимодополняемость³⁰.

Большинство стран ЦАРЭС являются чистыми экспортерами энергии (график 3), причем Казахстан является крупнейшим из них. Таджикистан и Кыргызстан с трудом удовлетворяют свои потребности в энергии, Пакистан является крупнейшим чистым импортером энергии.

График 3: Чистый импорт энергии, страны ЦАРЭС, 2017 г., (млн. тнэ)



Источник: расчеты автора, Мировые энергетические балансы МЭА 2019.

Примечание: без учета КНР из-за масштаба и Афганистана из-за отсутствия данных. Последние доступные данные относятся к 2017 году.

Страны Центральной Азии обладают богатыми ресурсами ископаемого топлива и гидроэнергии, в то время как Пакистан и Афганистан имеют большие и растущие потребности в энергии без адекватных местных ресурсов. Горные Таджикистан, Кыргызстан и Грузия имеют богатые источники гидроэнергии, в то время как Азербайджан, Казахстан, Туркменистан и Узбекистан богаты нефтью и газом. Поскольку большинство стран ЦАРЭС могут удовлетворить свои собственные внутренние энергетические потребности, региональное энергетическое

²⁹ Энергетическая стратегия ЦАРЭС 2030.

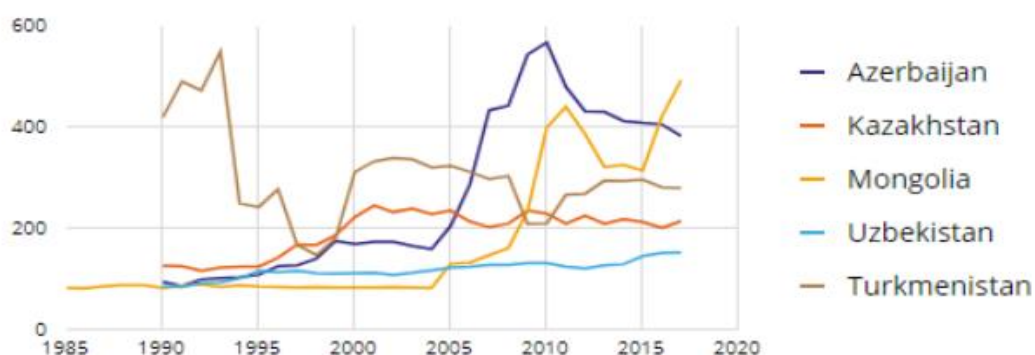
³⁰ Ashok Bhargava, Новая эра сотрудничества в области чистой энергии на старом Шелковом пути, Блоги АБР, <https://blogs.adb.org/blog/new-era-clean-energy-cooperation-along-old-silk-road>

сотрудничество в основном сосредоточено на сопряжении Центральной Азии с Афганистаном и Пакистаном.

Энергетическая самодостаточность является важным фактором обеспечения энергетической безопасности страны, поэтому для стран с меньшей энергетической самодостаточностью наличие надежного энергоснабжения от богатых энергией соседей ЦАРЭС имеет решающее значение. На графиках 4 и 5 показана степень энергетической самодостаточности стран ЦАРЭС.

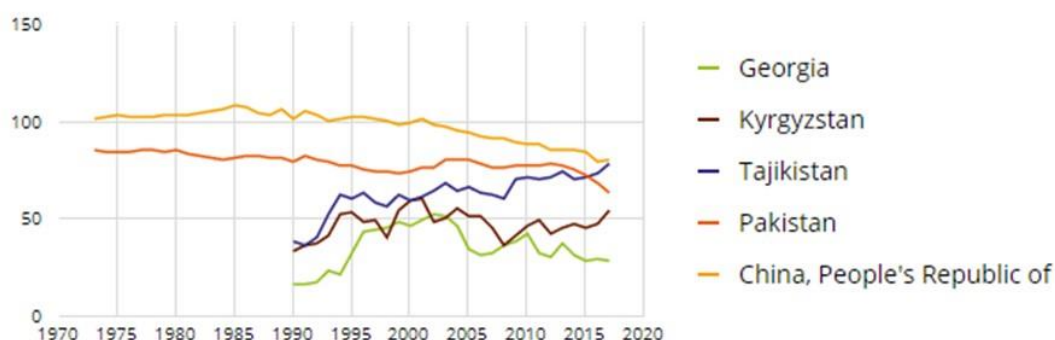
Монголия, Азербайджан и Туркменистан производят соответственно в 4,9, 3,8 и 2,8 раза больше энергоресурсов, необходимых им внутренним потребностям страны, что делает их высокоэнергетически самодостаточными. Казахстан и Узбекистан имеют в 2 раза и в 1,5 раза больше собственных потребностей (график 4).

График 4: Энергетическая самообеспеченность: богатые энергоресурсами страны ЦАРЭС (% от общего производства энергии / ОППЭ)



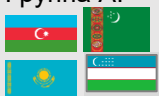
Что касается самообеспеченности энергией, КНР и Таджикистан имеют около 80%, тогда как Грузия имеет около 30%, которые в основном вырабатываются за счет гидроэнергетики. (график 5).

График 5: Энергетическая самообеспеченность: страны ЦАРЭС с низкими энергоресурсами (% от общего производства энергии / ОППЭ)



Исходя из различий в энергетических ресурсах, страны ЦАРЭС могут быть сгруппированы в пять категорий (Таблица 1) в зависимости от спроса на энергию и генерирующего потенциала:

Таблица 1: Энергетические характеристики стран ЦАРЭС

Группа А. 	Страны, богатые ископаемым топливом (Казахстан, Туркменистан, Узбекистан и Азербайджан), имеют достаточно энергоресурсов для экспорта и доступа к экспортным рынкам, и они зарабатывают экспортные доходы для поддержки своего роста за счет экспорта нефти, газа, электроэнергии и угля.
Группа В. 	Страны, богатые гидроэнергетикой (Грузия, Таджикистан и Кыргызстан), в зимние месяцы сталкиваются с нехваткой электроэнергии для питания своих систем отопления. Они богаты гидроэнергетическими ресурсами, но не имеют ископаемого топлива. Они имеют доступ к экспортным рынкам гидроэлектроэнергии и получают экспортную выручку для обеспечения импорта ископаемого топлива для покрытия своего зимнего дефицита энергии.
Группа С. 	Страны транзита (Монголия и Афганистан) зарабатывают ценные сборы за транзит и абонентскую плату. Монголия может стать альтернативным маршрутом транзита энергоносителей между Россией и Китаем. Монголия экспортирует уголь и, возможно, в будущем электроэнергию в Китай.
Группа D. 	Афганистан и Пакистан имеют огромный спрос на надежные источники питания и не имеют доступа к ним. Афганистан продолжает импортировать энергоносители из Узбекистана, Таджикистана, Ирана и Туркменистана.
Группа Е. 	Китай импортирует нефть и природный газ из Казахстана, Узбекистана и Туркменистана в качестве альтернативного источника энергетической безопасности.

Региональное энергетическое сотрудничество ЦАРЭС имеет три ключевых характеристики: i) региональный механизм торговли электроэнергией, основанный на советском энергетическом сотрудничестве, ii) прочные связи между водой и энергией, и iii) богатые региональные ресурсы природного газа.

Во-первых, пять стран Центральной Азии—Казахстан, Узбекистан, Туркменистан, Таджикистан и Кыргызстан—входили в единую энергосистему при Советском Союзе—Центрально-азиатскую энергосистему (ЦАЭС). В этом аспекте региональное энергетическое сотрудничество в ЦАРЭС не является новым, учитывая схожую и синхронизированную энергетическую инфраструктуру, а также социальные и культурные аспекты, унаследованные от Советского Союза. При поддержке АБР и Всемирного банка, таких как гранты технической помощи для поддержки роста региональной торговли электроэнергией, ЦАЭС пытается восстановить свое значение с помощью небольших проектов.³¹ Существуют проекты, направленные на то, чтобы позволить Таджикистану вновь подключиться к ЦАЭС³² и расширить членство ЦАЭС в Афганистане, Туркменистане и других партнерах.³³ В дополнение к давним трансграничным проектам энергетической инфраструктуры ЦАЭС, включая линию электропередачи Центральная Азия и Южная Азия (CASA)-1000 и проект Туркменистан-Узбекистан-Таджикистан-Афганистан-

³¹ АБР, Региональный: *Региональное сотрудничество по увеличению трансграничной торговли энергией в энергосистеме Центральной Азии.*

³² АБР, Таджикистан: *Проект повторного подключения к Центральноазиатской энергосистеме.*

³³ АБР, Региональный: *Региональное сотрудничество по расширению трансграничной торговли энергией в Центрально-Азиатской Энергетической Системе - Расширение членства в Центрально-Азиатской Энергетической Системе (Подпроект 3).*

Пакистан (ТУТАП), новые проекты передачи электроэнергии расширят рыночные возможности в торговле электроэнергией между странами ЦАРЭС.

Во-вторых, существует прочная связь между водными и энергетическими системами из-за трансграничных рек, соединяющих территории стран Центральной Азии и Афганистана (и КНР), а также важных гидроэнергетических ресурсов в Таджикистане и Кыргызстане. После обретения независимости страны Центральной Азии подписали ряд межправительственных соглашений, направленных на обеспечение механизма обмена ресурсами.³⁴ Соглашения были направлены на то, чтобы страны верхнего бассейна продолжали обеспечивать свободный поток воды своим соседям в соответствии с установленной квотой в течение вегетационного периода и, взамен, полагались на поставку природного газа, тепла и электроэнергии в зимний период. Однако водно-энергетические конфликты показали слабость этих соглашений в регулировании энергетических отношений и отсутствие твердой приверженности. Недавние достижения в Таджикистане, Узбекистане и Кыргызстане в разрешении конфликтов трансграничных водно-энергетических систем обещают хороший старт региональному сотрудничеству в области энергетики. В регионе строятся несколько крупных гидроэнергетических проектов, в том числе плотина Рогунской ГЭС и Нурекская гидроэлектростанция (ГЭС) в Таджикистане.³⁵ Кыргызстан также планирует завершить долгожданную Камбаратинскую ГЭС-1.³⁶

В-третьих, регион ЦАРЭС обладает богатыми запасами природного газа, так как Туркменистан, Казахстан, КНР и Узбекистан входят в двадцатку крупнейших в мире по запасам природного газа.³⁷ Бассейн Ордос в КНР (с запасами 15,5 млрд кубометров) частично расположен в автономном районе Внутренняя Монголия (АРВМ), а бассейн Тарим (с запасами 12 млрд кубометров) расположен в Синьцзян-Уйгурском автономном районе (СУАР), которые являются участниками программы ЦАРЭС. В настоящее время в рамках ЦАРЭС продолжается широкомасштабное сотрудничество по основным газо- и нефтепроводам, включая газопровод Средняя Азия-Китай (Туркменистан - Синьцзян, Китай), 50-летний газопровод Бухара-Ташкент-Бишкек-Алматы, нефтепровод Казахстан-Китай (от Каспийского моря до Синьцзяна, Китай) и нефтепровод Баку-Тбилиси-Джейхан (от Каспийского моря до Грузии и Турции). В будущем торговля природным газом останется одним из важнейших объектов регионального сотрудничества в энергетическом секторе в регионе ЦАРЭС, учитывая продолжающееся развитие газопровода Туркменистан-Афганистан-Пакистан-Индия (ТАПИ).³⁸ Другие крупномасштабные проекты - это Среднеазиатский газопровод³⁹ и Транскаспийский

³⁴ Эти соглашения включают Нукусскую декларацию (1995 г.), Протокол 566 (1997 г.) и соглашения об использовании вод Сырдарьи (1998 г.) и Амударьи (1999 г.).

³⁵ Ожидается, что проект Рогунской ГЭС увеличит экспорт гидроэлектроэнергии и ограничит дефицит энергии и будет полностью введен в эксплуатацию в 2032 году. Проект стоимостью 3,9 миллиарда долларов США финансируется Salini Impregilo SpA и ОАО «Рогунская ГЭС». Целями Первой фазы проекта реабилитации Нурекской ГЭС для Таджикистана являются реабилитация и восстановление генерирующих мощностей трех энергоблоков Нурекской ГЭС, повышение их эффективности и укрепление безопасности Нурекской плотины.

³⁶ ОЭСР, 2019 г., *Устойчивая инфраструктура для низкоуглеродного развития в Центральной Азии и на Кавказе: анализ горячих точек и оценка потребностей*, Зеленые финансы и инвестиции, Издательство ОЭСР, Париж.

³⁷ Отчет Мирового энергетического агентства, 2013 г.

³⁸ Отчет Мирового энергетического агентства, 2013,

https://www.worldenergy.org/assets/images/imported/2013/10/WER_2013_3_Natural_Gas.pdf

³⁹ Имея протяженность 1814 км, он сможет транспортировать 22 миллиарда кубометров газа с туркменского месторождения Галкыныш через Афганистан, Пакистан и Индию. Проект стоимостью 7 миллиардов долларов США финансируется «Туркменгазом» (85%), Афганским газовым предприятием (5%), Межгосударственными газовыми системами (5%), GAIL (5%).

³⁹ Проект является крупнейшей газотранспортной системой в Центральной Азии, идущей из Туркменистана в Китай через Узбекистан и Казахстан. В настоящее время есть три линии протяженностью 1830 км из Туркменистана в Китай через Узбекистан и Казахстан. Ожидается, что четвертая линия (D) протяженностью около 1000 км будет завершена в 2020 году. Проект финансируется CNPC на сумму 7,5 млрд долларов США; Türkmengaz; Узбекнефтегаз; КазМунайГаз.

газопровод.⁴⁰ Среднеазиатский газопровод состоит из участков Кыргызстана⁴¹ и Таджикистана,⁴² ввод в эксплуатацию которых намечен на 2020 год.

Основываясь на вышеуказанных характеристиках текущего сотрудничества в области энергетики, Таблица 2 иллюстрирует, как страны ЦАРЭС взаимосвязаны с точки зрения торговли энергией, инвестиций в энергетику и разработки энергетических проектов. Это показывает, что КНР является активным партнером в регионе, сотрудничая с семью странами-участницами ЦАРЭС. Находясь на перекрестке ЦАРЭС, Узбекистан, Казахстан и Таджикистан также играют важную роль в энергетическом сотрудничестве в регионе. Роль Узбекистана важна, поскольку КДЦ Энергия играет решающую роль в ЦАЭС. Казахстан является крупнейшим поставщиком энергии, а Таджикистан играет важную роль в соединении Афганистана с Центральной Азией.

Таблица 2: Существующие энергетические взаимосвязи между странами ЦАРЭС

											
АФГ								✓	✓		✓
АЗЕ				✓	✓						
КНР					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ГРУ		✓									
КАЗ		✓	✓			✓			✓		✓
КГЗ			✓		✓				✓		✓
МОН			✓								
ПАК	✓		✓								
ТАД	✓		✓		✓	✓					✓
ТКМ			✓								✓
УЗБ	✓		✓		✓	✓			✓	✓	

Источник: оценка автора.

Примечание: АФГ = Афганистан, АЗЕ = Азербайджан, КНР = Китайская Народная Республика, ГРУ = Грузия, КАЗ = Казахстан, КГЗ = Кыргызстан, МОН = Монголия, ПАК = Пакистан, ТАД = Таджикистан, ТКМ = Туркменистан, УЗБ = Узбекистан.

Грузия, Монголия и Пакистан наименее интегрированы в энергетическое сотрудничество с другими странами ЦАРЭС из-за физических расстояний и ограничений связи. Пакистан возлагает большие надежды на ТАПИ, ТУТАП и CASA-1000, поскольку они будут связаны через Афганистан. К настоящему времени КНР инвестировала более 12 миллиардов долларов США в энергетические проекты для совместной мощности 7240 МВт в рамках сотрудничества Китайско-пакистанского экономического коридора (СРЕС),⁴³ включая известные проекты в Сахивале в Пенджабе, Порт Касим в Карачи, HUBCO в Хабе Белуджистан, и SSRL Thar Coal Block-I.⁴⁴ Что касается Монголии, то ее соседи ведут переговоры о строительстве газопровода Россия-Китай через Монголию. Монголия заключила меморандум о взаимопонимании с

⁴⁰ Проект предполагает строительство трубопровода протяженностью 300 км, по которому будет транспортироваться 10 миллиардов кубометров газа из Туркменистана в Россию через Казахстан. Проект стоимостью 3 миллиарда долларов финансируется правительством Азербайджана.

⁴¹ Проект предполагает строительство газопровода протяженностью 215 км, который является частью линии D газопроводной сети Средняя Азия - Китай. Его проектная мощность составит 30 млрд куб. м в год. Несмотря на то, что это значительный трансграничный инфраструктурный проект, пока не ясно, будет ли страна получать или поставлять газ в трубопровод или будет играть только транзитную роль.

⁴² Четвертая линия, линия D, строительство которой началось в 2014 году и, как ожидается, будет завершено в 2020 году, будет протяженностью 1000 км из Туркменистана в Китай через Узбекистан, Таджикистан и Кыргызстан..

⁴³ Китайско-пакистанский экономический коридор: Китай вложил 12 миллиардов долларов США в 12 энергетических проектов в рамках СРЕС. <http://www.cpecinfo.com/>

⁴⁴ Все четыре проекта имеют расчетную среднюю мощность 1340 МВт и среднюю стоимость 1,9 млрд долларов США.

Россией по технико-экономическому обоснованию строительства трубопровода в декабре 2019 года.

4. Развитие низкоуглеродной энергетики в регионе ЦАРЭС.

В этом разделе представлен обзор текущей ситуации в странах ЦАРЭС с точки зрения их целей, усилий и прогресса в сокращении выбросов парниковых газов и продвижении возобновляемых источников энергии и энергоэффективности.

Использование возобновляемых источников энергии помогает снизить не только энергоёмкость в регионе, но также помогает странам обеспечить национальную энергетическую независимость⁴⁵. В рамках приверженности РКИК ООН все страны ЦАРЭС устанавливают свои целевые показатели выбросов парниковых газов, указывая свои ОНВ. Кроме того, все страны ЦАРЭС поставили свои цели в отношении возобновляемых источников энергии и энергоэффективности, а также установили необходимую правовую и нормативную базу для своих усилий по достижению низкоуглеродного роста.

4.1. Выбросы парниковых газов в странах ЦАРЭС

Связанные с энергетикой выбросы CO₂ в Центральной Азии обусловлены главным образом экономической активностью и ростом населения.

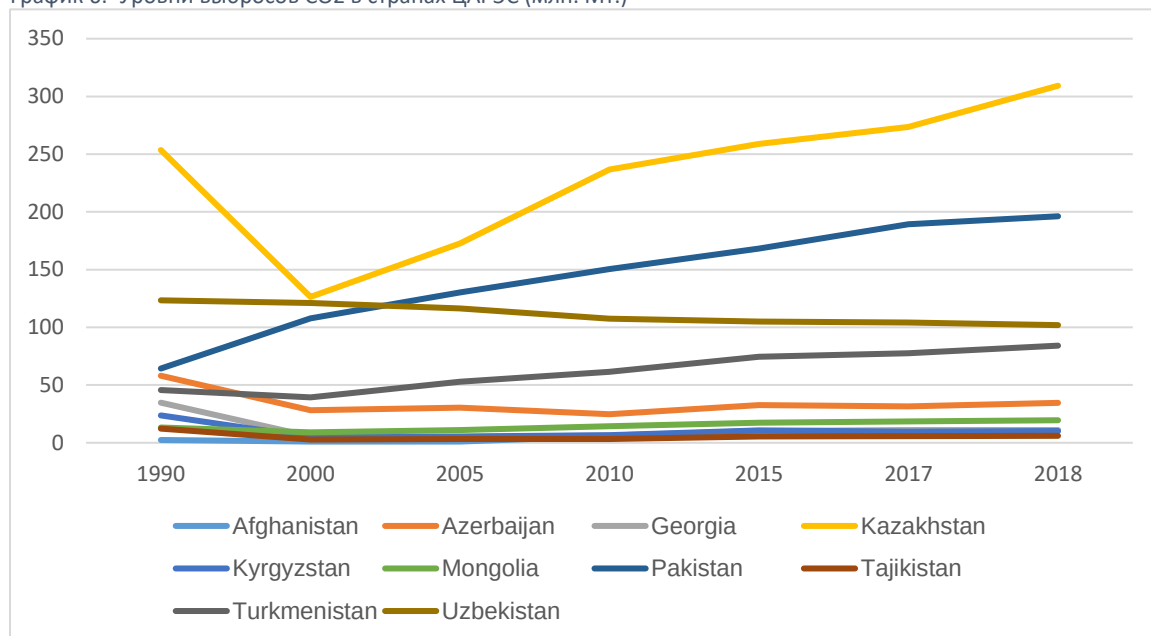
Несомненно, КНР является крупнейшим эмитентом парниковых газов в регионе ЦАРЭС и в мире, учитывая ее численность населения и быстрорастущую экономику. По данным МЭА, уровень выбросов КНР в 2018 году достиг 11,255 млн. метрических тонн CO₂, что составляет 29,7% от общего объема глобальных выбросов CO₂.

Уровни выбросов CO₂ в ЦАРЭС были неравномерными (рис. 6). Казахстан занимает 22 - е место по величине выбросов углерода в мире. Его уровень выбросов непрерывно снижался до 2000 года, но снова вырос и к 2018 году достиг 309 миллионов тонн. Выбросы CO₂ в Пакистане увеличились в три раза с 64,31 млн. т. в 1990 году до 196,18 млн. т в 2015 году, в то время как уровни выбросов в Азербайджане, Грузии и Таджикистане постепенно снижались. Уровень выбросов CO₂ в Грузии снизился в четыре раза - с 34 миллионов тонн в 1990 году до 11 миллионов тонн в 2018 году. Таджикистан, Грузия и Кыргызстан имеют самые низкие выбросы CO₂ - 5,93 млн т, 11 млн. т. и 10,13 млн. т. соответственно.⁴⁶

⁴⁵ Данные из статистики и данных Международного энергетического агентства: <https://www.iea.org/data-and-statistics>

⁴⁶ Данные из статистики и данных Международного энергетического агентства: <https://www.iea.org/data-and-statistics>

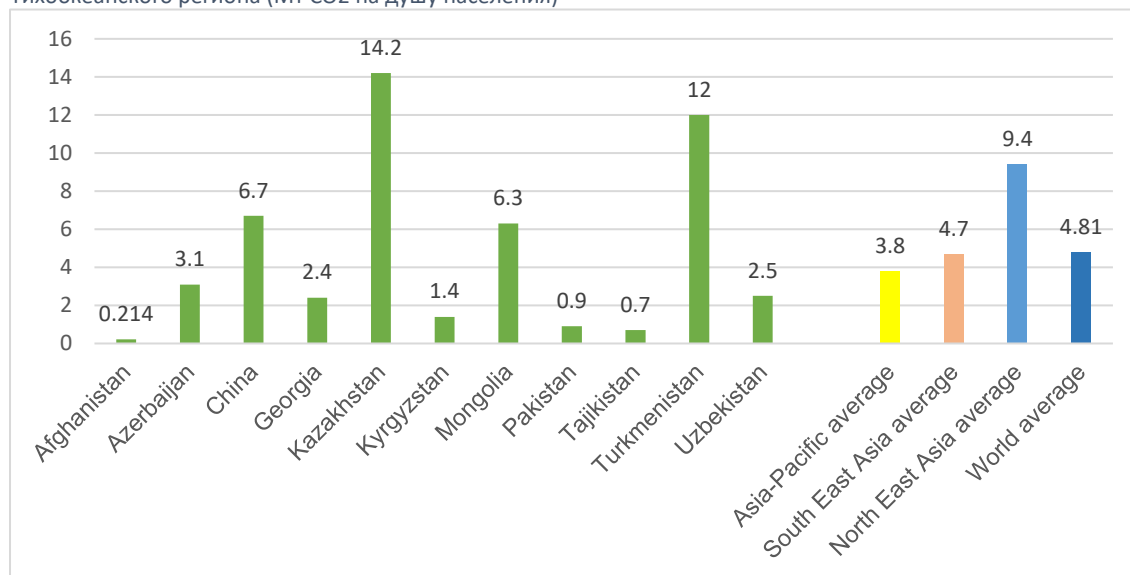
График 6: Уровни выбросов CO₂ в странах ЦАРЭС (млн. Мт.)



Источник: Сопоставления автора, Мировые энергетические балансы МЭА 2019 и Статистический обзор мировой энергетики ВР.
Примечание: За исключением КНР. Последние доступные данные за 2018 год.

По уровню выбросов CO₂ на душу населения (рис. 7) Казахстан (14,2) и Туркменистан (12) значительно превосходят остальные страны ЦАРЭС благодаря широкому использованию и экспорту ископаемого топлива, КНР (6,7) и Монголия (6,3) находятся выше среднего показателя по Азиатско-Тихоокеанскому региону (3,8) и среднемировому показателю (4,81). Афганистан, Пакистан, Таджикистан и Кыргызстан имеют самые низкие выбросы на душу населения в регионе.

График 7: Выбросы CO₂ на душу населения в странах ЦАРЭС по сравнению с другими субрегионами Азиатско-Тихоокеанского региона (Мт CO₂ на душу населения)



Источник: Расчеты автора, Мировой энергетический баланс МЭА 2019, данные Всемирного банка и статистическая база данных ЭСКАТО ООН.
Примечание. Последние доступные данные относятся к 2017 году.

Наибольшая доля выбросов в Азиатско-Тихоокеанском регионе приходится на энергетический сектор, на который приходится 50% выбросов CO₂. Вклад энергетического сектора в выбросы CO₂ в рамках ЦАРЭС варьируется из-за разницы в структуре энергопотребления стран. Во многих странах преобладают ископаемые виды топлива, а доля энергетического сектора, включая электричество и отопление, во внутренних выбросах CO₂ достигает 60% в Монголии и Казахстане. Низкий уровень выбросов CO₂ на душу населения в Таджикистане, Кыргызстане и Грузии объясняется высокой долей гидроэнергетики в общем производстве энергии.

4.2. Методы и практика по сокращению выбросов парниковых газов в странах ЦАРЭС

В соответствии с обязательствами, установленными Парижским соглашением по климату, целевые показатели стран ЦАРЭС по сокращению выбросов парниковых газов варьируются от 10% до 20% к 2030 году (Таблица 3). Все стороны соглашения обязаны регулярно обновлять свой статус выбросов и усилия по их осуществлению.

Общий объем выбросов CO₂ в КНР от сжигания топлива увеличился почти на 340% в период с 1990 по 2014 год. Принятие и реализация ряда национальных стратегий, таких как Национальный план по изменению климата (2014-2020 годы)⁴⁷ и План действий по энергетике, энергосбережению, сокращению выбросов и низкоуглеродному развитию (2014-2015 годы), направлены на поэтапное сокращение выбросов парниковых газов. КНР снизила свои выбросы CO₂ на единицу ВВП на 45,8% в 2018 году с уровня 2005 года, достигнув целевого показателя в 40-45%.⁴⁸ В 2014 году КНР начала торговлю выбросами углерода в семи крупных городах и провинциях, охватив более 1900 предприятий и подразделений по контролю выбросов и выделив около 1,2 млрд. тонн квоты на выбросы углерода. К концу 2020 года КНР намерена создать общенациональную систему торговли квотами на выбросы (ETS).⁴⁹

Таблица 3:: Целевые показатели выбросов стран ЦАРЭС

СТРАНЫ	ЦЕЛИ ВИЭ
АФГАНИСТАН	Снижение выбросов парниковых газов на 13,6% к 2030 году по сравнению с 2005 годом при условии внешней поддержки.
АЗЕРБАЙДЖАН	К 2030 году сокращение выбросов парниковых газов на 35% по сравнению с 1990 годом.
КИТАЙ	Снижение выбросов CO ₂ на единицу ВВП на 60% по сравнению с 2015 годом к 2030 году.
ГРУЗИЯ	Сокращение выбросов парниковых газов на 15% к 2030 году по сравнению с 2013 годом. При поддержке технического сотрудничества, включая финансовые ресурсы и передачу технологий, целевой показатель будет повышен до 25% к 2030 году.
КАЗАХСТАН	Сокращение выбросов парниковых газов на 15% к 2030 году по сравнению с 1990 годом, которое может достигнуть 25% при поддержке международных инвестиций, доступа к технологиям и зеленым климатическим фондам.
КЫРГЫЗСТАН	Снижение выбросов парниковых газов на душу населения к 2030 году на 11,49–13,75% по сравнению с уровнем BAU 2010 года. Ограничение выбросов парниковых газов на душу населения максимумом 1,23 т / CO ₂ или 1,58 т / CO ₂ в 2050 году для достижения цели ниже 2 °C с вероятностью 66% и 50% соответственно.

⁴⁷ Национальная комиссия по развитию и реформам, *Политика и действия Китая в отношении изменения климата*, 2015.

⁴⁸ Китай побил годовой план по сокращению выбросов углерода в 2018 году, Синьхуа, 2019-11-27.
http://www.xinhuanet.com/english/2019-11/27/c_138587179.htm

⁴⁹ Reuters, *Китай совершит прорыв в торговле углеродными квотами к концу года*: официальное сообщение, 14 января 2020 г.

МОНГОЛИЯ	Сокращение выбросов парниковых газов в энергетическом секторе на 7,3 млн т CO ₂ - эквивалента к 2030 году, что соответствует сокращению на 14% по сравнению с уровнем 2014 года
ПАКИСТАН	Сокращение выбросов парниковых газов к 2030 году на 20% по сравнению с базовым уровнем 2015 года при условной международной финансовой поддержке, оцениваемой примерно в 40 миллиардов долларов США в текущих ценах
ТАДЖИКИСТАН	Гибкий целевой показатель, не превышающий 80-90% ее выбросов ПГ по состоянию на уровень 1990 года к 2030 году, который может быть снижен до 65-75% выбросов ПГ условно при международной поддержке.
ТУРКМЕНИСТАН	Безусловная цель-стабилизация выбросов парниковых газов на единицу роста ВВП к 2030 году.
УЗБЕКИСТАН	Сокращение выбросов парниковых газов на единицу ВВП к 2030 году на 10% по сравнению с уровнем 2010 года. Использование солнечной энергии для сокращения выбросов углекислого газа с 5,3 млн. т CO ₂ -эквивалента (наихудший сценарий) до 14,4 млн. т CO ₂ - эквивалента (наилучший сценарий) к 2030 году.

Источник: Все основано на национальных установленных вкладах (NDC) и соответствующих национальным условиям действиях по смягчению последствий (NAMA) стран, Азиатско-Тихоокеанский энергетический портал.

Казахстан планирует к 2050 году войти в число 30 наиболее развитых стран мира. Закон об энергосбережении и энергоэффективности 2012 года, закон о поощрении использования возобновляемых источников энергии 2009 года и концепция перехода к зеленой экономике являются ключевыми национальными стратегиями достижения низкоуглеродного развития. Казахстан запустил ETS в январе 2013 года путем внесения изменений в свое экологическое законодательство в 2011 году.⁵⁰ Текущий национальный план распределения работает с 2018 по 2020 год с предельным объемом 485,9 млн т CO₂ (в среднем 162 млн т CO₂ в год), при этом 225 участвующих установок принадлежат 129 операторам.⁵¹

Кыргызстан приступил к разработке концепции низкоуглеродного развития в 2016 году, которая определяет план действий по сокращению выбросов CO₂ и поддерживает развитие правовой и мониторинговой базы.

Монголия приняла Национальную политику зеленого развития 2014 года, чтобы ответить на потребность в зеленой модели развития во всех социальных, экономических и экологических сферах, а также сократить выбросы парниковых газов.

Пакистан работает над стратегией обеспечения энергетической безопасности, экономии энергии и повышения энергоэффективности, которая также сокращает выбросы парниковых газов. В соответствии со своим НДК Пакистан намерен сократить до 20% своих прогнозируемых выбросов парниковых газов к 2030 году при условии международной финансовой поддержки, оцениваемой в 40 миллиардов долларов США в текущих ценах. Пакистан также рассматривает возможность использования рыночных инструментов климатической политики, включая ETS, для использования недорогих возможностей борьбы с выбросами и привлечения низкоуглеродных инвестиций.

Учитывая массовое использование страной гидроэнергетических ресурсов, вклад Таджикистана в выбросы CO₂ из ископаемых значительно меньше, чем в других странах. В своем НДЦ Таджикистан взял на себя обязательство установить мягкий целевой показатель, не

⁵⁰ ЕБРР и Thomson Reuters Point Carbon, 2014, *Схема торговли внутренними выбросами в Казахстане*.

⁵¹ Международное партнерство по борьбе с выбросами углерода, 3 июня 2020 г., *Схема торговли выбросами в Казахстане*.

превышающий 80-90% от уровня выбросов парниковых газов 1990 года к 2030 году, который может быть снижен до 65-75% от уровня выбросов парниковых газов 1990 года.

Меры Туркменистана по сокращению выбросов парниковых газов за счет использования энергоэффективных технологий и расширения сектора возобновляемых источников энергии отражены в Национальной программе социально-экономического развития на 2011-2030 годы и Национальной стратегии изменения климата на 2012 год.

Узбекистан стремится сократить свои выбросы парниковых газов на единицу ВВП на 10% к 2030 году по сравнению с уровнем 2010 года. Для достижения поставленной цели ключевую роль будет играть энергоэффективность и развитие возобновляемых источников энергии.

Сокращение выбросов парниковых газов является непростой задачей и требует значительных инвестиций во многие секторы экономики. С момента принятия Парижского соглашения об изменении климата в 2015 году только Кыргызстан и Узбекистан добились снижения уровней выбросов парниковых газов на 5% и 3% соответственно в 2018 году. Уровень выбросов парниковых газов в Казахстане и Пакистане увеличился на 19% и 17% соответственно.

4.3. Развитие возобновляемых источников энергии и сотрудничество в странах ЦАРЭС

Недавнее исследование IRENA показывает, что более половины возобновляемых мощностей, добавленных в 2019 году, достигли более низких затрат на производство электроэнергии, чем электроэнергия из нового угля⁵². Учитывая недавний глобальный прогресс в технологии возобновляемых источников энергии, в снижении затрат и существующих ресурсов ветра, солнца и биомассы (Таблица 4), наряду с большими гидроэнергетическими мощностями, установленными в регионе, страны ЦАРЭС теперь имеют лучшие возможности для использования чистых, экономически эффективных и устойчивых энергетических ресурсов.

Таблица 4: Потенциал установленных возобновляемых ресурсов в странах ЦАРЭС

СТРАНА	СОЛНЕЧНЫЕ	ВЕТРЯНЫЕ	ГИДРО	БИОМАССА
АФГ ⁵³	222,000МВт	66,700МВт	23,000МВт	н/д
АЗЕ ⁵⁴	23,040 МВт	3,000 МВт	520MW (малые гидро)	380 МВт
КНР (ТОЛЬКО СУАР) ⁵⁵	20% территории КНР	134,300 МВт	15,670 МВт	/д н
ГРУ ⁵⁶	108 МВт	1,450 МВт	15,630 МВт	н/д
КАЗ ⁵⁷	3,760,000 МВт	354,000MW	170 млрд. кВтч	300 МВт
КГЗ ⁵⁸	267,000 МВт	1,500 МВт	18,500 МВт	200 МВт
МОН ⁵⁹	4774TWh/year	1,113,300 МВт	3,800 МВт	
ПАК ⁶⁰	20,000 МВт (	340,000 МВт	н/д	1,844 МВт

⁵² IRENA (2020), *Затраты на производство возобновляемой энергии в 2019 году*, Международное агентство по возобновляемым источникам энергии, Абу-Даби.

⁵³ ВБ, 2018. *Проблемы и варианты развития возобновляемых источников энергии в Афганистане*.

⁵⁴ IRENA, 2019. *Оценка готовности к возобновляемым источникам энергии, Азербайджанская Республика*.

⁵⁵ Power Magazine, *Энергетическая отрасль в Синьцзяне, Китай: потенциал, проблемы и решения*, 31 декабря 2015

⁵⁶ Chomakhidze D, Melikidze M (2018) *Потенциал возобновляемой энергии и его использование в Грузии* J Envir Sci Renew Res 2(2): 105.

⁵⁷ Vakhguel, Anatoli. (2017). *Возобновляемый энергетический потенциал Казахстана*. Форум по дефектам и диффузии. 379. 189-194.

⁵⁸ Презентация Министерства энергетики Кыргызской Республики, 2010 г., Астанинский форум, сентябрь 2010 г..

⁵⁹ IRENA, 2016. *Оценка готовности к возобновляемым источникам энергии: Монголия*.

	только Синд и Белуджистан)			(только выжимки)
ТАД⁶¹	195,000 МВт	2,000 МВт	23,000 МВт	300 МВт
ТКМ	н/д	н/д	н/д	н/д
УЗБ⁶²	593,000 МВт	1,600 МВт	1,700 МВт	800 МВт

Примечание: Для потенциальных технически эксплуатируемых возобновляемых источников энергии. Данные не предназначены для сравнения, так как некоторые из них доступны на основе мощности (МВт), а некоторые-на выходе (МВтч)
АФГ=Афганистан, ФЗЕ=Азербайджан, КНР=Китайская Народная Республика, ГРУ=Грузия, КАЗ=Казахстан, КГЗ=Кыргызстан, МОН=Монголия, ПАК=Пакистан, ТАД=Таджикистан, ТКМ=Туркменистан, УЗБ=Узбекистан.

Все страны ЦАРЭС подчеркнули роль развития возобновляемых источников энергии и энергоэффективности для сокращения выбросов парниковых газов в своих национальных стратегиях и политике энергетического сектора. Доля потребления возобновляемых источников энергии в общем объеме потребления энергии (график 8) выше, чем в среднем по миру (17,5%) в Пакистане, Таджикистане, Грузии и Кыргызстане из-за использования гидроэнергетических ресурсов. Монголия, Узбекистан, Азербайджан, Казахстан и Туркменистан далеко позади. Пакистан и Афганистан также широко используют биомассу для производства энергии в сельских районах.

График 8: Доля возобновляемых источников энергии в конечном потреблении энергии, 2016 г.



Источник: Сопоставления автора, данные МЭА.

Примечание. Последние доступные данные относятся к 2016 году.

За исключением существующих гидроэнергетических мощностей в Таджикистане, Грузии, Кыргызстане и Казахстане, развитие «новых» или «негидро» возобновляемых источников энергии в регионе ЦАРЭС все еще находится на очень ранней стадии (за исключением КНР). Однако на графике 9 показан значительный прогресс в установленных мощностях производства солнечной и ветровой энергии в регионе ЦАРЭС с 2010 по 2019 год, за исключением КНР.

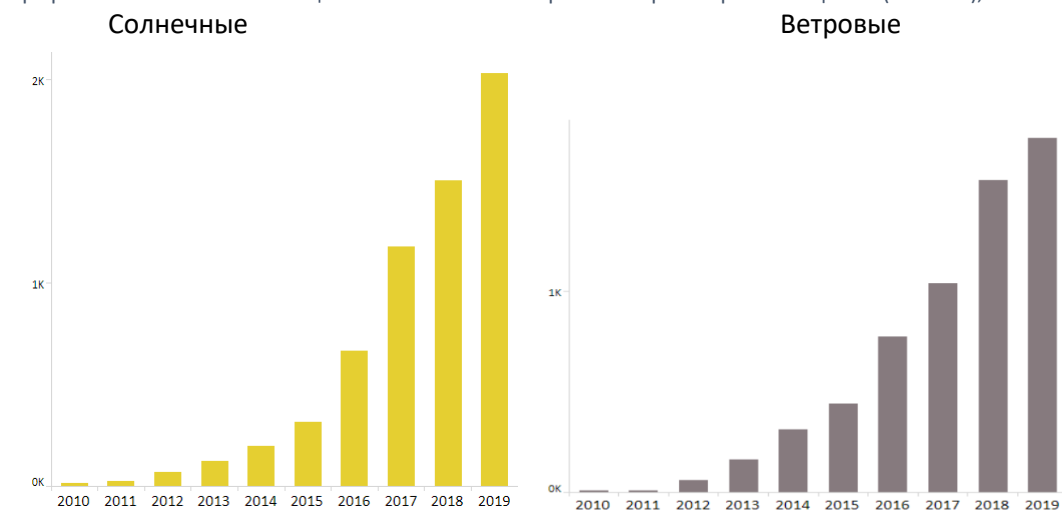
⁶⁰ IRENA, 2018. Оценка готовности к возобновляемым источникам энергии: Пакистан.

⁶¹ АБР: Стратегия партнерства Таджикистана, 2016-2020.

⁶² Shadrina, E. 2019. Возобновляемые источники энергии в странах Центральной Азии: Роль в снижении региональной энергетической незащищенности. Рабочий документ ИАБР 993. Токио: Институт Азиатского банка развития.

Хотя текущая совокупная установленная мощность солнечной энергетики ЦАРЭС превысила 2 ГВт только в 2019 году, а ветроэнергетика сегодня все еще ниже 2 ГВт, в последнее десятилетие темпы развития новых возобновляемых источников энергии были существенными. При почти незначительной мощности солнечной и ветровой энергетики в 2010 году совокупная новая возобновляемая мощность в регионе ЦАРЭС вскоре достигнет 4 ГВт.

График 9: Установленная мощность солнечной и ветровой энергии в регионе ЦАРЭС (без КНР), 2010-2019 гг. (МВт)



Источник: Расчеты автора, данные IRENA.

Развитие производства возобновляемых источников энергии и повышение затрат на них в КНР, а также с учетом того, что маршруты инициативы «Пояс и Путь» пересекают регион ЦАРЭС, КНР будет играть важную роль в качестве инвестора и разработчика возобновляемых источников энергии в Центральной Азии. Кроме того, КНР может поделиться своим обширным опытом в области технологий, разработки проектов и мобилизации ресурсов. В 2011 году КНР произвела 63% общего объема мировых солнечных панелей. Успех КНР в производстве солнечных панелей⁶³ характеризуется установлением национальных целей, сильными механизмами обеспечения исполнения, снижением затрат и более высокой эффективностью, снижающей среднюю стоимость солнечной энергии в КНР, и бизнес-моделями, ориентированными на получение доходов.⁶⁴

Не только КНР, но и все страны ЦАРЭС установили целевые показатели по возобновляемым источникам энергии в рамках своих обязательств по ВИЭ (Таблица 5), с амбициозными целями достижения 30% доли возобновляемых источников энергии Казахстаном и Монголией и 20% доли Азербайджана и Таджикистана к 2030 году.

Таблица 5: Целевые показатели по возобновляемым источникам энергии в странах ЦАРЭС

СТРАНЫ	ЦЕЛЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВИЭ
АФГАНИСТАН	Производство электроэнергии за счет гидроэнергетики, солнечной энергии, ветра и биомассы, а также использование альтернативных и возобновляемых источников энергии для 25% сельского населения сверх существующих уровней (15%) с оценочной стоимостью 105 миллионов долларов США.
АЗЕРБАЙДЖАН	К 2020 году 20% потребления электроэнергии в Азербайджане должно обеспечиваться за счет электроэнергии, произведенной из

⁶³ Исследование, проведенное исследователями Массачусетского технологического института и Национальной лаборатории возобновляемых источников энергии Министерства энергетики.

⁶⁴ Солнечные источники питания, <https://solarfeeds.com/solar-power-statistics-in-china/>

	возобновляемых источников энергии. Азербайджан стремится к 2020 году достичь совокупной мощности возобновляемых источников энергии в 2 ГВт.
КИТАЙ	Увеличение доли ископаемого топлива в потреблении первичной энергии примерно до 20% в 2030 году и увеличение установленной мощности возобновляемых источников энергии до 680 ГВт к 2020 году.
ГРУЗИЯ	Использовать неиспользованный потенциал возобновляемых источников энергии, особенно с акцентом на гидроэнергетику, посредством местной и международной инвестиционной поддержки. В грузинском ВИЭ не упоминаются конкретные возобновляемые источники энергии и не включаются цели по возобновляемой энергии.
КАЗАХСТАН	Возобновляемые и альтернативные источники энергии в виде солнечной, ветровой и ядерной энергии должны составить 30% генерирующих мощностей к 2030 году и 50% к 2050 году по сравнению с уровнем 2008 года.
КЫРГЫЗСТАН	К 2012 году построить 28 малых гидроэлектростанций суммарной мощностью 495 МВт.
МОНГОЛИЯ	Достижение 20% производства электроэнергии из возобновляемых источников к 2020 году и 30% к 2030 году.
ПАКИСТАН	Достичь к 2030 году не менее 9700 МВт возобновляемой энергии.
ТАДЖИКИСТАН	Увеличить производство энергии из возобновляемых источников энергии на 20% к 2030 году с 2013 года.
ТУРКМЕНИСТАН	ВИЭ Туркменистана не включает количественные цели по возобновляемым источникам энергии.
УЗБЕКИСТАН	Достичь доли возобновляемых источников энергии с 12,7% (2016 г.) до 19,7% к 2025 г. в общем энергобалансе, включая рост гидроэнергетики до 15,8%, солнечной энергии до 2,3% и энергии ветра на 1,6%.

Источник: IRENA, 2017, Неиспользованный потенциал-для-климатических действий-NDC и РККИК ООН.

В настоящее время реализуются известные проекты в области возобновляемых источников энергии с участием партнеров из стран ЦАРЭС, такие как строительство ветряной электростанции мощностью 200 МВт в каспийской части Азербайджана, на сумму 510 миллионов долларов США, финансируемую Экспортно-импортным банком Китая. Еще один крупный проект в области возобновляемых источников энергии - Пскемская ГЭС в Узбекистане, финансируемый Экспортно-импортным банком Китая. Пскемская ГЭС станет второй по величине ГЭС в Узбекистане с мощностью производства 900 миллионов кВтч электроэнергии в год. В Казахстане на конец 2019 года насчитывалось 83 объекта возобновляемой энергетики с установленной мощностью 936,8 МВт, в том числе 18 ветряных, 27 солнечных, 35 гидроэлектростанций и три биоэлектрических электростанции.⁶⁵

Грузия - одна из самых продвинутых стран с точки зрения развития возобновляемых источников энергии в регионе ЦАРЭС. Грузия в настоящее время осуществляет Цхенисцкалийский каскад ГЭС, проект Шуахевской ГЭС, проект Ониского каскада ГЭС и проект Аджарисцкалийской ГЭС, которые финансируются многосторонними финансовыми учреждениями и частными многонациональными компаниями; однако участие партнеров ЦАРЭС ограничено. Грузинский фонд соинвестиций играет важную роль в финансировании развития крупномасштабных гидроэнергетических проектов в Грузии. С совокупной

⁶⁵ Канцелярия Премьер-Министра Республики Казахстан.

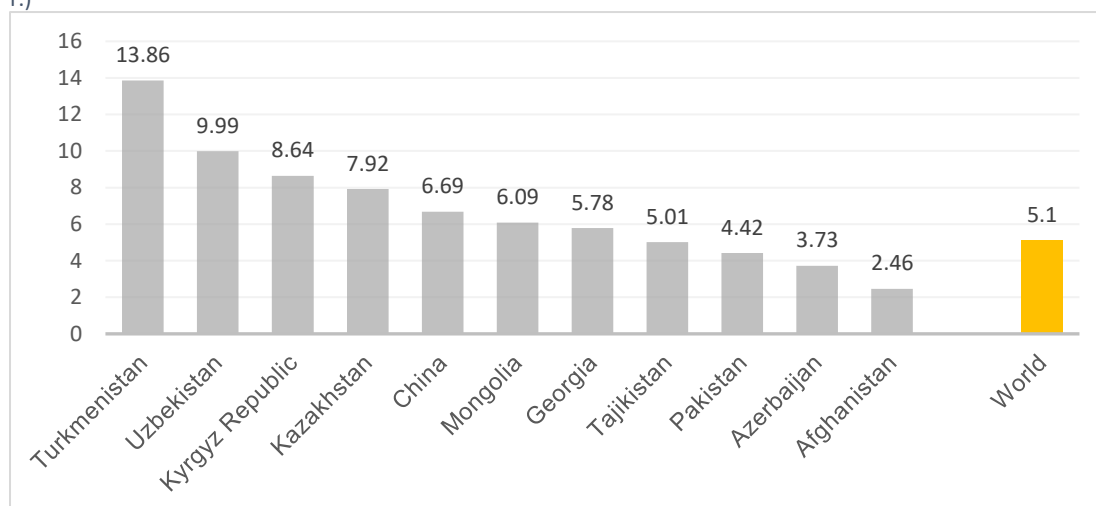
мощностью более 2000 МВт эти проекты значительно увеличат текущую мощность возобновляемых источников энергии.⁶⁶

4.4. Энергосберегающая политика в странах ЦАРЭС

Энергоэффективность повышает экономическую конкурентоспособность стран и предприятий, делает энергию более доступной для потребителей и сокращает выбросы парниковых газов. Энергетическая стратегия ЦАРЭС 2030 подчеркивает, что региональная энергоэффективность по-прежнему остается низкой из-за старой и стареющей инфраструктуры, низких цен на энергоносители и отсутствия необходимой политической и нормативно-правовой поддержки.

График 10 иллюстрирует уровень энергоемкости первичной энергии в странах ЦАРЭС. В среднем уровне энергоемкости (уровень первичной энергии на единицу ВВП) стран ЦАРЭС выше, чем в среднем по миру⁶⁷. В Туркменистане этот показатель был почти в три раза выше, а в Узбекистане, Кыргызстане и Казахстане – в два раза выше, чем в среднем по миру в 2015 году. Энергоемкость в Азербайджане, Пакистане и Афганистане ниже среднемирового показателя в 5,1 (МДж/\$ВВП по ППС 2011 года). С 2000 года страны ЦАРЭС добились значительного прогресса в снижении своей энергоемкости. Например, уровень энергоемкости потребления первичной энергии в Узбекистане снизился с 35 в 2000 году до 9,99 в 2015 году. Энергоемкость Туркменистана снизилась с 25 в 2000 году до 13,86 в 2015 году.

График 10:: Уровень энергоемкости первичной энергии в странах ЦАРЭС, 2015 г. (МДж/долл. США, ВВП по ППС 2011 г.)



Источник: Всемирный банк, база данных «Устойчивая энергия для всех» (SE4ALL).

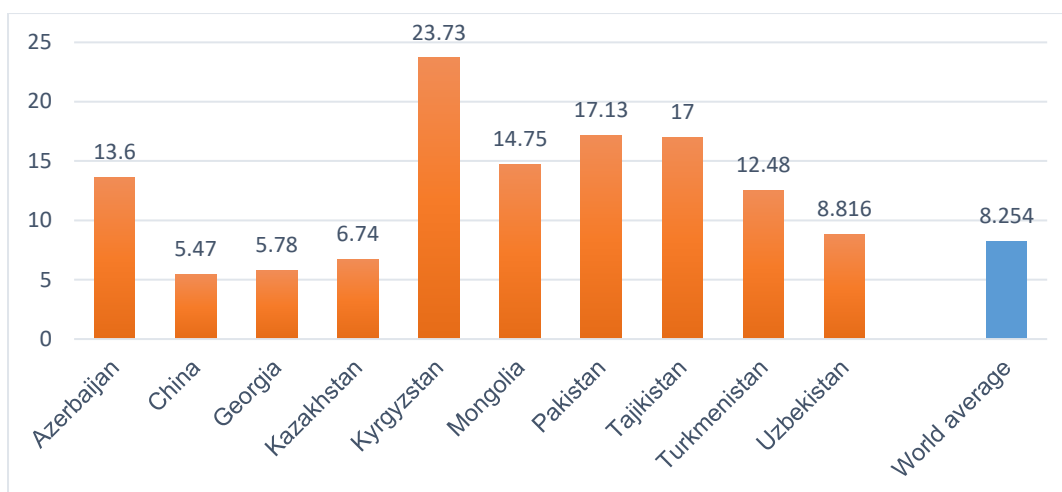
Примечание: последние данные за 2015 год.

Энергоэффективность при передаче и распределении электроэнергии в регионе ЦАРЭС низкая (Рисунок 11) из-за устаревшей инфраструктуры электроэнергетики. Несмотря на наличие значительных гидроэнергетических ресурсов, потери при передаче электроэнергии самые высокие в Кыргызстане (23%), Пакистане (17,13%) и Таджикистане (17%).

График 11: Потери при передаче и распределении электроэнергии (%), 2014 г.

⁶⁶ ОЭСР, 2019, *Устойчивая инфраструктура для низкоуглеродного развития в Центральной Азии и на Кавказе: анализ горячих точек и оценка потребностей*, Зеленые финансы и инвестиции, Издательство ОЭСР, Париж.

⁶⁷



Реформы в электроэнергетике и модернизация электрических сетей помогли Грузии и Казахстану существенно сократить потери при передаче и распределении электроэнергии. Грузия добилась сокращения потерь с 16% переданной и распределенной электроэнергии в 1995 году до почти 5% в 2014 году.

Что касается политики энергосбережения, страны ЦАРЭС устанавливают цели политики, а также обязательные и стимулирующие способности мер экономической политики в различных секторах, таких как энергетика, транспорт и строительство.

Национальная политика Афганистана в области возобновляемых источников энергии 2015 года способствует повышению энергоэффективности в проектом цикле возобновляемых источников энергии, при маркировке приборов, энергоаудитах зданий и рейтингах зданий.

Закон Грузии «Об электроэнергии и природном газе» 1997 года направлен на повышение эффективности в сферах производства, передачи, импорта, экспорта и потребления электроэнергии, а также поставок и распределения природного газа. Энергетическая политика Грузии 2015 года позволяет принять меры по развитию комплексного подхода к энергоэффективности и сохранению энергоресурсов.

В 2012 году Казахстан принял Закон «Об энергосбережении и энергоэффективности», который устанавливает законодательную базу для энергоэффективного и низкоуглеродного развития. Положения включают введение энергетических стандартов в различных секторах, наращивание потенциала и энергоаудиты в промышленности и зданиях, а также создание национального энергетического реестра для мониторинга потребления энергии.

Основной правовой базой Кыргызстана является Закон 1998 г. «Об энергосбережении», в который в 2019 г. были внесены поправки⁶⁸. В программе 2015 г. по энергосбережению и планированию политики в области энергоэффективности установлены целевые показатели, согласно которым к 2020 г. экономия энергии должна составить 4,1 млн. тнэ, а в период с 2015 г. К 2025 году энергоемкость должна быть снижена на 30%, а общее годовое потребление энергии должно сократиться до 5%, что составит 8 миллионов тнэ сэкономленной энергии.

Закон Монголии об энергосбережении 2015 года требует энергоэффективности в различных административных единицах. Политика зеленого развития 2014 года направлена на снижение

⁶⁸ Кыргызстан: Закон об энергосбережении No. 88 of 1998 (2019 г. отредактирован)

потерь при передаче электроэнергии с 13,7% в 2014 году до 10,8% в 2020 году и до 7,8% к 2030 году.

Реализация инициатив в области энергоэффективности - относительно новое явление в Пакистане. Хотя Национальный центр энергосбережения был создан в 1985 году, ожидается, что страна добьется повышения энергоэффективности только благодаря недавнему созданию Управления по энергоэффективности в соответствии с Законом об энергоэффективности и энергосбережении 2016 года⁶⁹. В рамках национальной энергетической политики 2013 года Пакистан способствует повышению энергоэффективности с помощью стратегии управления спросом, устанавливая минимальные стандарты эффективности и запрещая импорт несовместимой бытовой техники.

Закон Таджикистана об энергосбережении и энергоэффективности 2013 года предусматривает меры по повышению энергоэффективности и энергосбережению во всех энергозависимых секторах экономики и жилищном секторе.

Туркменистан не имеет специального законодательства по энергосбережению и энергоэффективности, однако он продвигает устойчивые энергоэффективные технологии на уровне домашних хозяйств и компаний, как это описано в Законе об энергетике 2014 года и Законе об углеводородном газе и газоснабжении 2013 года.

Узбекистан регулирует вопросы энергосбережения в соответствии с Законом 1997 года «О рациональном использовании источников энергии» и Программой мер по дальнейшему внедрению возобновляемых источников энергии и повышению энергоэффективности в экономической и социальной сфере на 2017-2021 годы на 2017год. Программа направлена на снижение энергоемкости ключевых отраслей экономики на 8-10% ежегодно.

4.5. Оценка развития низкоуглеродной энергетики в регионе ЦАРЭС

Сотрудничество между странами ЦАРЭС по развитию низкоуглеродной энергетики все еще находится на начальной стадии, применяя «обмен информацией» и «ограниченную координацию» в соответствии с классификацией, приведенной в модели Меулмана, приведенной в разделе 2.3. Однако, учитывая соответствующие политические цели, уже установленные для достижения диверсификации энергетического баланса, сокращения выбросов, возобновляемых источников энергии и энергоэффективности во всех странах ЦАРЭС, региональное сотрудничество должно перейти на следующий уровень, который является «координацией плюс», характеризующейся поиском факторов, которые необходимо учитывать в совместной политике для развития возобновляемых источников энергии, инвестиций, внедрения технологий, обмена знаниями и опытом.

Первым шагом на пути к налаживанию регионального сотрудничества в области возобновляемых источников энергии стало опубликование совместного коммюнике министров энергетики стран Центральной Азии во время выставки Astana Expo в 2017 году⁷⁰. Коммюнике было направлено на создание региональной платформы для сотрудничества в развитии потенциала возобновляемых источников энергии и сотрудничества в различных

⁶⁹ Пакистан: Национальный закон об энергоэффективности и энергосбережении, 2016 г.

⁷⁰ «Астанинское коммюнике по ускорению освоения возобновляемых источников энергии в Центральной Азии» было выпущено по завершении министерского диалога по «Возобновляемым источникам энергии в Центральной Азии», проведенного в контексте восьмого Международного форума по энергии для устойчивого развития и Министерской конференции на тему «Отвечая на вызовы устойчивой энергетики». Astana Expo 2017 г.

областях при поддержке IRENA, таких как оценка ресурсов, интеграция переменных возобновляемых источников энергии в электрические сети, разработка политики и правил использования возобновляемых источников энергии, сбор статистики и данных по возобновляемым источникам энергии, поддержка разработки проектов и повышение осведомленности лиц, принимающих решения.⁷¹

В регионе существует ряд активных игроков, которые поддерживают региональное сотрудничество в области низкоуглеродного развития, возобновляемых источников энергии и энергоэффективности. К ним относятся Программа ЦАРЭС при поддержке АБР, Водно-энергетическая программа Всемирного банка в Центральной Азии (CAWEP)⁷², Региональный рынок электроэнергии Центральная Азия-Южная Азия (CASAREM), Программа INOGATE⁷³ Европейского Союза, Европейского банка Реконструкции и Развития (инвестиционные проекты в области возобновляемых источников энергии в Центральной Азии), Программы ПРООН в Европе и СНГ «Устойчивая энергетика для всех» (SE4ALL) и Евразийского банка развития (инвестиционные проекты в области возобновляемых источников энергии в Центральной Азии).

Растет интерес и инвестиции в разработку проектов по возобновляемым источникам энергии со стороны многосторонних банков развития (МБР), таких как АБР, Всемирный банк, ЕБРР, ЕАБР и Исламский банк развития (ИБР), а также частных инвесторов. Однако большинство проектов ограничено отдельными странами ЦАРЭС.

Анализ проектов, реализованных ключевыми партнерами ЦАРЭС по развитию, такими как АБР, ВБ, ЕБРР, ПРООН и ИБР в период с 2010 по 2020 год (Приложение 1), показывает, что большинство проектов энергетического сотрудничества были сосредоточены на торговле электроэнергией и развитии рынка электроэнергии, например, путем инвестирования в новые передающие сети и модернизации существующих электрических сетей.

Что касается возобновляемых источников энергии, то большинство проектов были в основном гидроэнергетическими разработками, поддержанными АБР, Всемирным банком, ЕБРР и ИБР.

⁷¹ IRENA планирует оказывать поддержку Центральной Азии в нескольких ключевых областях: i) оценка ресурсов путем обеспечения подробной и актуальной информации о потенциале возобновляемых источников энергии, имеющемся в каждой стране, поддерживая процесс планирования расширения производства и передачи электроэнергии; ii) интеграция переменных возобновляемых источников энергии в электрические сети путем улучшения понимания технических и нормативных аспектов, включая проектирование, эксплуатацию и планирование; iii) политика и правила внедрения возобновляемых источников энергии путем укрепления благоприятных рамок для возобновляемых источников энергии, включая схемы поддержки для содействия инвестициям, и обеспечения принятия решений на основе надежных данных; iv) статистика возобновляемых источников энергии и сбор данных путем содействия продвижению сбора данных по возобновляемым источникам энергии и гармонизации их с международными стандартами; v) поддержка разработки проектов путем привлечения частного сектора к развитию возобновляемых источников энергии в регионе посредством целого ряда мер, включая повышение платежеспособности проектов в области возобновляемых источников энергии, демонстрацию передового опыта и поощрение расширения регионального диалога по вопросам финансирования возобновляемых источников энергии и снижения рисков, а также vi) повышение осведомленности общественности: развитие понимания среди лиц, принимающих решения, и общественности о конкурентоспособности затрат и связанных с этим макроэкономических и социально-экономических выгодах возобновляемых источников энергии, а также содействие региональному диалогу, направленному на улучшение восприятия и видимости возобновляемых источников энергии в Центральной Азии и за ее пределами.

⁷² Программа развития энергетики и водных ресурсов Центральной Азии (CAEWDP), начатая в 2009 году и переименованная в Центрально-азиатскую водно-энергетическую программу (CAWEP) в 2019 году, реализуется Всемирным банком через многосторонний донорский целевой фонд. Программа направлена на i) совершенствование политических рамок, способствующих достижению водной и энергетической безопасности, принятых на национальном уровне; ii) продвижение региональных рамок поддержки водной и/или энергетической безопасности, основанных на программе; iii) укрепление потенциала региональных и национальных учреждений, ответственных за управление водными и/или энергетическими ресурсами в странах-бенефициарах; США (0,8 млрд. долл. США на третий этап) инвестиций, способствующих обеспечению водной и энергетической безопасности на региональном уровне и в странах-бенефициарах, включая региональную торговлю электроэнергией.

⁷³ INOGATE сотрудничает с 11 странами-партнерами в целях поддержки сокращения их зависимости от ископаемого топлива и импорта, повышения безопасности их энергоснабжения и смягчения последствий общего изменения климата. В Кавказском регионе она поддерживает Армению, Азербайджан и Грузию со своим Секретариатом в Тбилиси, а в Центральной Азии она работает с Казахстаном, Кыргызстаном, Таджикистаном, Туркменистаном и Узбекистаном со своим Секретариатом в Ташкенте.

Существует ограниченное региональное сотрудничество в области энергоэффективности с точки зрения инвестиций, диалога и регионального обмена знаниями.

Был проведен ряд региональных мероприятий по обмену знаниями при поддержке партнеров по развитию ЦАРЭС: Подготовка Проектов устойчивой энергетики в Центральной Азии (2019-2020 годы) и Исследование Дорожной карты финансирования энергетического сектора в рамках ЦАРЭС, которые поддерживаются АБР; Расширение Регионального исследования торговли электроэнергией для четырех Центральноазиатских стран Казахстана, Кыргызстана, Таджикистана и Узбекистана на 2010-2014 годы, а также Центрально-азиатская Водно-энергетическая программа (CAWER), которая поддерживается Всемирным банком; и Программа Устойчивой энергетики для всех Европы и СНГ (SE4ALL), инициированная ПРООН.

5. Заключение

Основываясь на набранных темпах технологических достижений, снижении цен и накопленном за последнее десятилетие опыте использования энергии солнца, ветра и биомассы, ЦАРЭС имеет потенциал для ускорения регионального сотрудничества в развитии низкоуглеродной энергетики. Инвестиции в развитие новых сетей передачи электроэнергии, модернизация с целью увеличения пропускной способности и надежности существующих электрических сетей, а также инвестиции в развитие альтернативных источников энергии, таких как гидро-, солнечная и ветровая энергия, несомненно, поддержат процесс перехода к низкоуглеродной энергии в регионе.

5.1. Вызовы

- 1) Отсутствие механизмов управления в торговле электроэнергией: ЦАРЭС и другие механизмы энергетического сотрудничества не имеют стандартных энергетических механизмов, где набор правил о том, как страны торгуют друг с другом и как смягчить существующие барьеры, обеспечивает необходимые механизмы для переговоров и разрешения споров. Анализ инициатив, направленных на реинтеграцию КЭПС, показал, что ни межправительственные соглашения, ни вмешательство третьих сторон в качестве посредников, ни многочисленные доклады, демонстрирующие преимущества регионального сотрудничества в энергетическом секторе, не смогли обеспечить стабильную и надежную торговлю электроэнергией в регионе.
- 2) Зависимость от ископаемого топлива: Ископаемое топливо остается основным источником бюджетных доходов и первым выбором источника энергии для ряда стран ЦАРЭС. Поэтому переход на возобновляемые источники энергии может занять больше времени из-за соображений стоимости. Ограниченные знания, опыт и ресурсы для разработки проектов в области возобновляемых источников энергии могут представлять собой дополнительную проблему.
- 3) Неэффективная и стареющая региональная электроэнергетическая инфраструктура: Надежная и современная электросетевая система имеет решающее значение для удовлетворения растущего спроса на электроэнергию, а также для развития и подключения новых энергетических систем, особенно возобновляемых источников энергии. Стареющая электроэнергетическая инфраструктура как в производстве, так и в распределении электроэнергии, а также высокие потери энергии на линиях электропередачи во многих странах ЦАРЭС могут снизить эффективность и конкурентоспособность торговли электроэнергией.

5.2. Возможности

- 1) Снижение стоимости технологий использования возобновляемых источников энергии: снижение затрат на возобновляемые источники энергии и растущая конкурентоспособность возобновляемых источников энергии по сравнению с электростанциями, работающими на ископаемом топливе, открывают возможности для развития возобновляемых источников энергии в регионе ЦАРЭС. Стоимость электроэнергии, вырабатываемой новыми солнечными электростанциями, была ниже, чем стоимость электроэнергии, производимой новыми угольными электростанциями в Узбекистане, Индии и Камбодже в 2019 году.⁷⁴
- 2) Глобальный сдвиг инвестиций в низкоуглеродную энергетику: С повышением осведомленности о проблемах изменения климата и особым вниманием на низкоуглеродное развитие МБР отходят от типичных инвестиций в энергетику из источников, загрязняющих окружающую среду и переключают свое внимание на более устойчивые и инновационные решения, такие как возобновляемые источники энергии. Таким образом, устойчивый рост зеленых инвестиций, зеленых облигаций и льготного финансирования может подтолкнуть страны ЦАРЭС к выбору большего числа вариантов использования возобновляемых источников энергии.
- 3) Экономическая эффективность сотрудничества в области низкоуглеродного развития: Как только богатые энергией страны смогут подключиться к новой инфраструктуре совместного использования энергии, это позволит им использовать и развивать новые источники энергии. При высоком темпе роста населения и экономики регион ЦАРЭС, по прогнозам, будет иметь растущие потребности в энергии. Например, в регионе АСЕАН общерегиональная система распределения энергии позволяет странам с более низким уровнем проникновения электроэнергии, таким как Мьянма и Камбоджа, извлекать выгоду из стран с избыточными мощностями в их системах.

5.3. Рекомендации

- 1) Гармонизация нормативно - правовой базы, а также технических стандартов для подключения к электросетям и торговли в рамках ЦАРЭС: Гармонизация необходимых рамок и стандартов может снизить затраты на совместные проекты. Коллективные усилия помогают оптимизировать использование ресурсов, данных и информации.
- 2) Трансграничная передача технологий, обмен знаниями, исследования и информирование общественности: Обмен информацией, осведомленностью, знаниями и исследованиями и разработками повышает вероятность заинтересованности и вовлеченности стран ЦАРЭС в низкоуглеродное развитие, а также способствует укреплению доверия и сотрудничества в рамках ЦАРЭС. Региональные механизмы низкоуглеродных исследований и разработок могут не только демонстрировать и поощрять разработку и применение низкоуглеродных технологий, но и снижать инвестиционный риск проектов энергетического развития.
- 3) Участие всех соответствующих заинтересованных сторон в энергетическом сотрудничестве: Вовлечение и участие всех ключевых заинтересованных сторон, особенно участников рынка и частного сектора, обеспечивают прагматичные и

⁷⁴ Zhai Y, Пандемия может нарушить цепочки создания стоимости, но солнечная энергия все еще может сиять, Блоги АБР, Опубликовано: 26 марта 2020 г., <https://blogs.adb.org/pandemic-may-break-value-chains-but-solar-energy-can-still-shine>

практические решения. Сотрудничество между государственными институтами, включая регулирующие органы, операторов передачи, партнеров по развитию, инвесторов и участников рынка повышает вероятность успешного регионального сотрудничества.

- 4) Устойчивые решения для лучшей интеграции возобновляемых источников энергии в электросеть: Основной проблемой для развертывания и подключения крупномасштабных возобновляемых ресурсов к электросети являются колебания мощности, которые связаны с прерывистым характером работы солнечных электростанций в вечернее и ночное время. Это может быть решено с помощью усовершенствованных механизмов прогнозирования мощности возобновляемых источников энергии и аккумуляторных батарей, основанных на новейших инновационных решениях.

Список использованной литературы

- АБР. 2013. Региональное сотрудничество и интеграция в меняющемся мире. Манила: Азиатский Банк Развития
<https://www.adb.org/sites/default/files/publication/30224/regionalcooperation-changing-world.pdf>
- АБР. Акцент АБР на Региональном сотрудничестве и интеграции (РСИ):
<https://www.adb.org/themes/regional-cooperation/main>
- АБР и АТЭС. 2013. Энергетические перспективы для Азиатско-Тихоокеанского региона, октябрь 2013 года: <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/30429/energy-outlook.pdf>
- Anatole B. 2019. Энергетическая безопасность вдоль Нового Шелкового пути Энергетическое право и геополитика в Центральной Азии, Издательство Кембриджского университета.
- Aydin, U. 2019. Энергетическая незащищенность и возобновляемые источники энергии: перспективы и вызовы для Азербайджана. Рабочий документ ADBI 992. Токио: Институт Азиатского банка развития. Доступно: <https://www.adb.org/publications/energy-insecurity-renewable-energysources-challenges-azerbaijan>
- Bhargava, A.. Новая эра сотрудничества в области чистой энергетики вдоль старого Шелкового пути, Блоги АБР, <https://blogs.adb.org/blog/new-era-clean-energy-cooperation-along-old-silk-road>
- Brauer, M. и др. 2017, для исследования глобального бремени болезней 2017 г.
- Caldes, A. 2018. Сотрудничество в области возобновляемых источников энергии в Европе: Что дальше? Движущие силы и барьеры на пути использования механизмов сотрудничества.
- Энергетическая стратегия ЦАРЭС 2030, ноябрь 2019 года:
<https://www.carecprogram.org/uploads/CAREC-Energy-Strategy-2030.pdf>
- Чомахидзе Д., Меликидзе М. 2018. Потенциал возобновляемых источников энергии и его использование в Грузии. J Envir Sci Renew Res 2(2): 105.
- Doi.T и Natsumoto T. 2010, Прогноз развития энергетики для Центральной и Западной Азии, 2010 г., Институт экономики энергетики, Япония
- Генеральный секретариат Союза Бенилюкса, Инструментарий регионального энергетического сотрудничества, 2016 год
- МЭА. 2020. Глобальный обзор энергетики 2020 – флагманский доклад, апрель 2020 года: <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020/renewables>
- Пресс-релиз МЭА от 30 апреля 2020 года: <https://www.iea.org/news/global-energy-demand-to-plunge-this-year-as-a-result-of-the-biggest-shock-since-the-second-world-war>
- МЭА. 2018. Мировое энергетическое обозрение: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2018>
- Институт городских и экологических исследований (IUE) и Китайская академия социальных наук (CASS), 2015. Исследование по низкоуглеродному развитию и зеленой занятости в Китае, https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---asia/---ro-bangkok/---ilo-beijing/documents/publication/wcms_155390.pdf
- IRENA, 2014. Перспективы возобновляемой энергетики Китая.

IRENA. 2019. Оценка готовности к возобновляемым источникам энергии, Азербайджанская Республика, https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Dec/IRENA_RRA_Azerbaijan_2019.PDF

IRENA, 2016. Оценка готовности к возобновляемым источникам энергии: Монголия, https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA_RRA_Mongolia_2016.pdf

IRENA. 2018. Оценка готовности к возобновляемым источникам энергии: Пакистан, https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Apr/IRENA_RRA_Pakistan_2018.pdf

IRENA, 2020 ГОД. Затраты на производство возобновляемой энергии в 2019 году, Международное агентство по возобновляемым источникам энергии, Абу-Даби.

Kelly Sims Gallagher and John P. Holdren, 2014, Политика правительства США в области международного сотрудничества в области энергетики, Центр науки и международных отношений Белфера, Школа правительства Джона Ф. Кеннеди, Гарвардский университет

Корнеев А. и др., Институты международного энергетического сотрудничества в регионе Северо-Восточной Азии, Региональная энергетическая политика Азиатской России, 2018

KPMG. 2019, Трансграничная торговля энергией в рамках Центральноазиатской энергетической системы (ЦАЭС), Угол надежности системы, Презентация для 29-го заседания Координационного комитета Энергетического сектора ЦАРЭС, Ташкент, Узбекистан

Meulman L., Boot P., van der Linde C., de Jong J. and Werring L., Harvesting Transition, Сотрудничество в области энергетической политики или конкуренция вокруг Северного моря, 2012, Международная энергетическая программа Клингендаэля, https://www.clingendaelenergy.com/inc/upload/files/Harvesting_transition.pdf

ОЭСР, 2019, Sustainable Infrastructure for Low-Carbon Development in Central Asia and the Caucasus: Hotspot Analysis and Needs Assessment, Green Finance and Investment, OECD Publishing, Paris.

ОЭСР, Стратегии развития с низким уровнем выбросов (СИД): Технические, институциональные и политические уроки, ноябрь 2010 г., <http://www.oecd.org/env/cc/46553489.pdf>

ОЭСР, и МЭА, NEA, ITF. 2015. Согласование политики для низкоуглеродной экономики, ОЭСР опубли., Париж. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264233294-en>

Reimani, H. and F. Taghizadeh-Hesary, 2019. Роль возобновляемых источников энергии в решении проблемы энергетической безопасности в Азии. Рабочий документ ИАБР 1010. Токио: Институт Азиатского банка развития.

Power Magazine. 31 декабря 2015 года. Энергетическая отрасль в Синьцзяне, Китай: потенциал, проблемы и решения, <https://www.powermag.com/energy-industry-xinjiang-china-potential-problems-solutions-web/>

Rajamanikam S., Изучение ландшафтов в условиях региональной конвергенции: окружающая среда и устойчивое развитие в Южной Азии, 2016 г., Справочник по исследованиям глобальных показателей экономической и политической конвергенции

Шадрина, Е. 2019. Возобновляемые источники энергии в странах Центральной Азии: Роль в снижении региональной энергетической незащищенности. Рабочий документ ИАБР, 1993. Токио: Институт Азиатского банка развития.

Шамсиев Х. А. 2019 год, Текущее состояние и перспективы развития Единой энергетической системы Центральной Азии, Презентация для 29-го заседания Координационного комитета энергетического сектора ЦАРЭС, Ташкент, Узбекистан

Shell International BV и Центр исследований развития (DRC) Государственного Совета Китайской Народной Республики: Энергетическая революция Китая в контексте Глобального энергетического перехода, май 2020 г.: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-030-40154-2.pdf>

Тасымов, А. 2017. Раскрытие потенциала возобновляемых источников энергии в Центральной Азии, IRENA, Презентация

Пост АСЕАН, [https://theaseanpost.com/article/renewable-energy-cooperation-asean#:~:text=At%20the%20regional%20level%2C%20national,supply%20\(TPES\)%20by%202025](https://theaseanpost.com/article/renewable-energy-cooperation-asean#:~:text=At%20the%20regional%20level%2C%20national,supply%20(TPES)%20by%202025).

Эколог, Ложное решение: Ядерная энергетика не является «низкоуглеродной» февраль 2015 года: <https://theecologist.org/2015/feb/05/false-solution-nuclear-power-not-low-carbon>

МГЭИК ООН: AR5 Изменение климата 2014: Смягчение последствий изменения климата: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_chapter7.pdf

Цели ООН в области устойчивого развития:
<https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?menu=1448#:~:text=The%20concept%20of%20low%20carbon,low%2Dcarbon%20growth%20plans>).

ЮНЕП- Grid Arendal. 2006. Потребление энергии в Центральной Азии.

Пресс-релиз ЮНЕП, сентябрь 2019 года: <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/decade-renewable-energy-investment-led-solar-tops-usd-25-trillion>

ЭСКАТО ООН, Политические перспективы роли регионального сотрудничества в энергетическом переходе к устойчивым и устойчивым обществам в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Второй Азиатско - Тихоокеанский энергетический форум, Бангкок, 3-5 апреля 2018 года,

ЭСКАТО ООН, 2016. Энергетические перспективы в Северной и Центральной Азии, Информационный обзор,
<https://www.unescap.org/sites/default/files/Information%20Brief%20on%20Energy.pdf>

ЭСКАТО ООН. 2017. Региональное сотрудничество в области устойчивой энергетики в Азиатско-Тихоокеанском регионе, 2017 год, Бангкок

ЭСКАТО ООН. 2017. Панельная дискуссия высокого уровня на тему «Возможности и вызовы трансформации энергетической системы в Азиатско-Тихоокеанском регионе: как далеко и как быстро может продвинуться регион?», Комитет по энергетике, Бангкок, 17-19 января 2017 года: https://www.unescap.org/sites/default/files/pre-ods/CE_1_1_Energy%20Scene%20and%20Trends.pdf

Вахгельт, Анатолий. Возобновляемый энергетический потенциал Казахстана. Форум по дефектам и диффузии. 379. 189-194. 10.4028/www.scientific.net/DDF.379.189.

Всемирный банк, 2013. На пути к низкоуглеродной экономике: Обзор портфеля возобновляемых источников энергии и энергоэффективности. Вашингтон, округ Колумбия. © Всемирный банк. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17148> Лицензия: CC BY 3.0 IGO.

Всемирный банк, 2018. Вопросы и варианты развития возобновляемых источников энергии в Афганистане:
<http://documents.worldbank.org/curated/en/352991530527393098/pdf/Afghanistan-Renewable-Energy-Development-Issues-and-Options.pdf>

Информационное агентство Синьхуа, Китай бьет ежегодную цель по сокращению выбросов углекислого газа в 2018 году, Xinhuanet, 2019-11-27. http://www.xinhuanet.com/english/2019-11/27/c_138587179.htm

Zhai Y, Пандемия может разорвать цепочки создания стоимости, но солнечная энергия все еще может сиять, Блоги АБР, Опубликовано: 26 марта 2020 года, <https://blogs.adb.org/pandemic-may-break-value-chains-but-solar-energy-can-still-shine>

Zhang Kunmin, Pan Jiahua, Cui Dapeng, 2008, О низкоуглеродной экономике, China Environmental Science Press

Приложение: Проекты партнеров по развитию в области низкоуглеродной энергетики в ЦАРЭС, 2010-2020 годы

Энергетическое сотрудничество	АБР	ВБ	ПРООН	ИсБР	ЕБРР
Торговля энергией (электроэнергией) и развитие рынка	Региональное сотрудничество по расширению Трансграничной торговли энергоресурсами в рамках Центральноазиатской энергосистемы—Расширение членства в Центральноазиатской энергосистеме (Подпроект 3) (0,5 млн. долл. США) 2019-2021	Региональный рынок электроэнергии Центральной и Южной Азии (CASAREM).			Инвестиции в более чем 75 проектов в странах ЦАРЭС, главным образом в развитие возобновляемых источников энергии
	Региональное сотрудничество по расширению Трансграничной торговли энергоресурсами в рамках Центральноазиатской энергосистемы-Обеспечение решений узких мест в Региональной торговле энергоресурсами (Подпроект 2) (1,5 млн. долл. США) 2019-2021 гг.	Региональный проект по торговле электроэнергией в Центральной и Южной Азии (CASA-1000) (ВБ, ЕИБ, ARTF, ИсБР, Правительство США, DFID, ЕБРР): • Линия переменного тока 500 кВ от Датки (в Кыргызстане) до Сугд-500 (477 км). в гостях, в Таджикистане) • Преобразовательная станция переменного тока в постоянный ток мощностью 1300 МВт в Сангтуде (Таджикистан) • 750 км высоковольтной			
	Региональное сотрудничество по расширению Трансграничной торговли энергоносителями в рамках				

	Центральноазиатской энергосистемы — Модернизация Координационного диспетчерского центра "Энергия" (Подпроект 1) (2,5 млн. долл. США) 2019-2021 Инвестиционная программа улучшения энергоснабжения, Транш 1, 306 км (приблизительно) линии электропередачи 500 кВ от Шебергана до Даште-Алвана введена в эксплуатацию; 66 км (приблизительно) линии электропередачи 220 кВ от Шебергана до Андхоя завершена) (280 млн долл., 2015-2021 Инвестиционная программа развития энергетического сектора, Транш 5, (53 млн. долл. США) 2013-2018 гг., софинансируемая правительством Афганистана Проект повышения эффективности передачи электроэнергии Север-Юг (ранее Проект распределения электроэнергии) (2013-2019	линии постоянного тока от Сангтуда (Таджикистан) до Новшеры (Пакистан) • Преобразовательная станция постоянного тока в переменный ток мощностью 1300 МВт в Новшере (2014-2023) Проект повышения отчетности и надежности электроснабжения (25 млн. долларов США) — 2014–2019 гг.			
--	--	---	--	--	--

	годы) (220 млн. долл. США), совместно финансируемый Целевым фондом инфраструктуры Афганистана и правительством Афганистана Энергетическое развитие 2014-2023 гг. (1,6 млн. долл.) Проект реабилитации энергетического сектора (ранее Реабилитация передачи электроэнергии) 2012-2019 Инвестиционная программа развития энергетического сектора, Транш 3 (76,5 млн. долл.)				
Инвестиции в возобновляемые источники энергии	Проект 3-й фазы реабилитации Токтогула (175 млн долларов США) 2016-2024 гг., софинансируемый ЕАБР и Правительством Кыргызстана Проект модернизации Уч-Курганской ГЭС (160 млн долл. США) 2019-2025 гг. Доступ к электроэнергии с помощью новых автономных солнечных технологий в	Проект Рогунской ГЭС (Таджикистан): Исследование технико-экономической оценки (TEAS) и Оценка экологического и социального воздействия (ESIA)		Модернизация гидроэлектростанций в г.Ташкенте, Шахрихане и Кадирье (125 млн. долл. США), софинансируемая Правительством Узбекистана, 2013 г.	Sakhit wind farm in Mongolia (50MW) Enguri hydropower plant rehabilitation (100MW) Development, construction and operation of Nakra, Khelra and Ipari hydro power plants (HPPs) with a combined capacity of 13.7MW in

	Центральной Азии (2 млн. долл. США) 2016-2019 Проект 2-й фазы реабилитации Токтогула (251 млн долларов США) 2012-2022 гг., софинансируемый ЕАБР и Правительством Кыргызстана Проект реконструкции ГЭС «Головная 240 МВт» (170 млн долл. США) 2013-2021 гг., софинансируемый Правительством Таджикистана				the Svaneti region (US\$14 million), co-financed with TBC Bank, started 2018
Энергетическая эффективность	Подготовка инвестиционной программы по расширению распределения электроэнергии MFF (0,8 млн долларов США) на 2015-2017 гг. Проект реабилитации Ошэлектро (7 млн. долларов США) 2015 г.	Проект энергоэффективности в Казахстане (23,1 млн. долларов США), софинансируемый Правительством Казахстана, 2013-2019 гг.	Продвижение энергоэффективного освещения в Казахстане (32 млн. долл. США), Правительство Казахстана, ПРООН и ГЭФ, 2012-2017 годы		Региональная программа энергоэффективности для корпоративного сектора Армении, Азербайджана, Грузии, Молдовы и Украины, финансируемая ЕС-NIF (32 116 евро) Душанбинский Проект по снижению потерь энергии
Финансирование и управление энергетическим	Подготовка проектов устойчивой энергетики в Центральной Азии (53222-001)				

сектором	(1,775 млн. долл. США) на 2019-2020 годы				
Обмен знаниями, образование и обучение	Подготовка проектов устойчивой энергетики в Центральной Азии (53222-001) (1,775 млн долл. США) 2019-2020 гг. Исследование дорожной карты финансирования энергетического сектора в рамках ЦАРЭС (1,5 млн. долл. США), 2014-2016 гг. Развитие возобновляемых источников энергии в Афганистане (1 млн. долл. США) 2014-2017 гг.	Центральноазиатская водно - энергетическая программа (CAWER) Всемирного банка, Европейского Союза, Швейцарии (через SECO) и Соединенного Королевства (через DFID), структурированная по трем основным направлениям: (1) энергетическая безопасность; (2) энергетические и водные связи; и (3) водная безопасность, программа преследует три компонента с момента своего создания в 2009 году: (а) данные и диагностический анализ; (б) институты, потенциал и диалог; и (в) поддержка	Инициатива "Устойчивая энергетика для всех Европы и СНГ" (SE4ALL) (2 млн. долл. США) 2014-2017 гг.		

		инвестиций. Казахстанский проект энергоэффективности (23,1 млн. долл. США), софинансируемый Правительством Казахстана, 2013-2019 годы Усиление региональной торговли электроэнергией Исследование (региональная торговля электроэнергией для четырех центральноазиатских стран Казахстана, Кыргызстана, Таджикистана и Узбекистана в период 2010-2014 гг.)			
--	--	---	--	--	--