



Климатическая уязвимость, инфраструктура, финансы и управление в регионе ЦАРЭС

Аналитический отчет

Май 2020 г.

Авторы:

Атабек Умирбеков

Шавкат Рахматуллаев, PhD

Ихтийор Бободжонов, PhD

Шахбоз Ахмедов

Редактор: Д-р Искандар Абдуллаев, Институт ЦАРЭС

Отчет подготовлен при содействии Зафара Гафурова, PhD и Айданы Шакеновой

Авторы выражают благодарность за помощь следующим специалистам, которые рецензировали отчет:

Д-р Benjamin Pohl, старший руководитель проекта adelphi, д-р David Molden, Директор Международного центра по комплексному развитию горных районов (ICIMOD), д-р Rachael McDonnell, Директор стратегической программы IWMI по водным ресурсам, изменению климата и устойчивости, д-р Mohsin Hafeez – Страновой представитель, Офис IWMI в Пакистане, г-н Ойтур Анарбеков - Страновой менеджер/исследователь, Региональное представительство IWMI в Центральной Азии

Оговорка

Этот отчет подготовлен в рамках проекта Института ЦАРЭС «Климатическое страхование, инфраструктура и управление в регионе ЦАРЭС» и реализуется Кластером инноваций и научных исследований (ISRC).

Мнения, выраженные в этом отчете, являются взглядами авторов и не обязательно отражают взгляды или политику Института ЦАРЭС, его финансирующих организаций или его Управляющего совета. Институт ЦАРЭС не гарантирует точность данных, включенных в этот документ, и не несет ответственности за любые последствия их использования. Используемая терминология не обязательно может соответствовать официальным терминам Института ЦАРЭС.

Делая какое-либо обозначение или ссылку на конкретную территорию или географическую область, или используя названия стран в отчете, авторы не намереваются 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.

Китайская Народная Республика (КНР) упоминается в этом отчете как Китай.

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.

Институт Центрально-Азиатского Регионального Экономического Сотрудничества (ЦАРЭС)

No. 376 Nanchang Road, г. Урумчи, Синьцзян, КНР

факс: +86.991.8891151

LinkedIn

km@carecinstitute.org

www.carecinstitute.org



Институт Центрально-Азиатского Регионального Экономического Сотрудничества (ЦАРЭС) - это межправительственная организация, деятельность которой направлена на продвижение экономического сотрудничества в Центральной Азии и вдоль Шелкового пути посредством генерирования и обмена знаниями. Штаб-квартира Института с 2015 года находится в г. Урумчи, Синьцзян-Уйгурский автономный район, Китайская Народная Республика (КНР).

Институт ЦАРЭС совместно используется, принадлежит и управляется одиннадцатью странами-членами: Афганистаном, Азербайджаном, КНР, Грузией, Казахстаном, Кыргызстаном, Монголией, Пакистаном, Таджикистаном, Туркменистаном и Узбекистаном. Это инструмент поддержки знаний в регионе ЦАРЭС.

Институт выступает в качестве связующего звена знаний между пятью темами ЦАРЭС – экономическая и финансовая стабильность; торговля, туризм и экономические коридоры; инфраструктура и экономическая связанность; сельское хозяйство и водные ресурсы; человеческое развитие – для обеспечения согласованности в разработке и реализации политики, программ и проектов по содействию региональному экономическому сотрудничеству и интеграции.



Кластер инноваций и научных исследований (ISRC) был основан 8 июня 2018 года с целью раскрыть весь потенциал научных исследований и инноваций в преобразовании идей в эффективные действия для устойчивого и зеленого общества.

Его задача заключается в разработке инновационных и научно обоснованных решений проблем устойчивости путем расширения сотрудничества между наукой, бизнесом и директивными органами управления. В основе ее деятельности лежит популяризация науки, производство и предоставление передовых продуктов знаний, инновационных технологий и инструментов ученым, практикам и высокопоставленным должностным лицам.

СОДЕРЖАНИЕ

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ	11
ВВЕДЕНИЕ	14
ГЛАВА 1. НАБЛЮДАЕМЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОГНОЗЫ НА БУДУЩЕЕ И ВЫЗОВЫ, СВЯЗАННЫЕ С ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ И СЕЛЬСКИМ ХОЗЯЙСТВОМ	17
1.1. Основные климатические тенденции в прошлом и их промежуточные воздействия	17
1.2. Климатические прогнозы в рамках сценариев средних и высоких выбросов	20
1.3. Прогнозируемое воздействие климата на аграрный сектор	24
1.3.1. <i>Растениеводство</i>	24
1.3.2. <i>Животноводство</i>	25
1.4. Резюме	26
ГЛАВА 2. ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ВЗАИМОСВЯЗЬ ВОДОСНАБЖЕНИЕ – ЭНЕРГЕТИКА – СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО	27
2.1. Водные ресурсы и ирригация	27
2.2. Сельское хозяйство	30
2.3. Оценка водного следа стратегических сельскохозяйственных культур	31
2.4. Энергетика	34
2.5. Выбросы парниковых газов	36
2.6. Резюме	38
ГЛАВА 3. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ФИНАНСОВАЯ ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА	39
3.1. Оценка экономических потерь изменения климата, экономических затрат как на адаптацию, так и на смягчение последствий	39
3.1.1. <i>Потери без адаптации</i>	39
3.1.2. <i>Варианты адаптации</i>	40
3.1.3. <i>Затраты на адаптацию</i>	41
3.1.4. <i>Варианты смягчения последствий</i>	42
3.2. Финансовые инструменты для поддержки смягчения последствий изменения климата и адаптации к нему	43
3.2.1. <i>Финансирование адаптаций и смягчение последствий</i>	43
3.2.2. <i>Финансовые инструменты для адаптации и смягчения последствий</i>	44
3.3. Передовая практика по климатическому финансированию региона ЦАРЭС	46
3.3.1. <i>Индексное страхование скота в Монголии</i>	46
3.3.2. <i>Внедрение почвозащитного и ресурсосберегающего земледелия для смягчения последствий и адаптации в Казахстане</i>	47
3.4. Резюме	47
ГЛАВА 4. УПРАВЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА	49

4.1.	Изменение климата и управление	49
4.2.	Глобальная рамочная основа	50
4.3.	Согласованность NDC - ЦУР	55
4.4.	Контекст политики в области изменения климата	58
4.5.	Резюме	62
ГЛАВА 5. ИНДЕКС КЛИМАТИЧЕСКОЙ УЯЗВИМОСТИ ЦАРЭС		64
5.1.	Концептуальная основа	64
5.2.	Индикаторы индекса	66
5.3.	Расчет подхода к оценке сектора водных ресурсов	68
5.4.	Результаты и обсуждения	69
ЗАКЛЮЧЕНИЕ		73
БИБЛИОГРАФИЯ		74
ПРИЛОЖЕНИЕ: КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРАН		81

Список сокращений

<i>A&M</i>	<i>Адаптация и смягчение последствий</i>
<i>АБР</i>	<i>Азиатский банк развития</i>
<i>ФАО</i>	<i>Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН</i>
<i>ВВП</i>	<i>Валовой внутренний продукт</i>
<i>ПГ</i>	<i>Парниковый газ</i>
<i>МЭА</i>	<i>Международное энергетическое агентство</i>
<i>INDC</i>	<i>Предполагаемые определяемые на национальном уровне вклады</i>
<i>МГЭИК</i>	<i>Межправительственная группа экспертов по изменению климата</i>
<i>НС</i>	<i>Национальное сообщение</i>
<i>NDC</i>	<i>Определенные на национальном уровне вклады</i>
<i>ЦУР</i>	<i>Цель устойчивого развития</i>
<i>ООН</i>	<i>Организация Объединенных Наций</i>
<i>ЮНЕСКО</i>	<i>Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры</i>
<i>РКИК ООН</i>	<i>Рамочная конвенция ООН об изменении климата</i>
<i>ДНО</i>	<i>Добровольный национальный обзор</i>
<i>ВБ</i>	<i>Всемирный банк</i>
<i>ИМР</i>	<i>Институт мировых ресурсов</i>
<i>ПОВРМ</i>	<i>Программа оценки водных ресурсов мира</i>

Список иллюстраций

График 1. Площадь стран ЦАРЭС и их доля в глобальном пространстве (Адаптировано по данным ООН 2019 г.)

График 2. Изменение среднегодовых температур (С) в странах ЦАРЭС к 2000-2020 годам по отношению к средним значениям 1900-1920 годов (Источник: на основе данных C4RU TS 4.0, Harris и др. 2020 г.)

График 3. Изменение среднегодовых осадков в странах ЦАРЭС к 2000-2020 годам по отношению к средним значениям 1900-1920 годов (Источник: на основе данных CRU TS 4.0, Harris и др. 2020 г.)

График 4. Возникновение экстремальных явлений в регионе ЦАРЭС с 1980-х по 2019 год (Источник: на основе данных EM-DAT 2019 г.)

График 5. Динамика кумулятивного баланса массы некоторых ледников в Центральной Азии (Источник: Hoelzle и др. 2017 г.)

График 6. Прогнозируемое изменение температуры поверхности в странах ЦАРЭС на 2060-2079 годы по сценарию RCP8.5 (по сравнению с 1986-2005 годами) (Источник: на основе ансамблевого прогнозирования подмножеств Атласа CMIP5, МГЭИК 2013 г.)

График 7. Прогнозируемое изменение количества осадков в странах ЦАРЭС на 2060-2079 гг. В соответствии со сценарием RCP8.5 (по сравнению с 1986-2005 гг.) источник: на основе ансамблевого прогнозирования подмножеств Атласа CMIP5, МГЭИК 2013 г.)

График 8. Прогнозируемые изменения в водоснабжении к 2040 году по сценарию RCP 8.5 (адаптировано из WRI Aqueduct 3.0: <https://www.wri.org/aqueduct>)

График 9. Прогнозируемые сезонные сдвиги месячных стоков отдельных рек Центральной Азии по сценарию RCP 8.5 (источник: Didovets и др. 2019 г.)

График 10. Сравнительная уязвимость стран региона ЦАРЭС к ожидаемому изменению водообеспеченности к 2040 году по сценарию RCP 4.5 (источник: оценки авторов основанные на методологии индекса климатической уязвимости ЦАРЭС)

График 11. Прогнозируемое изменение количества жарких дней ($t > 40^{\circ}\text{C}$) в год в странах ЦАРЭС к 2060-2079 гг. По сравнению с 1986-2005 гг., Согласно сценарию RCP8.5 (источник: на основе CCKP-CMIP5, ансамблевого CCKP 2019 г.)

График 12. Прогнозируемое изменение Среднего индекса засухи в странах ЦАРЭС к 2060-2079 годам по отношению к 1986-2005 годам в соответствии со сценарием RCP8.5 (источник: на основе CCKP-CMIP5, ансамблевого CCKP 2019 г.)

График 13. Наличие и водозабор на душу населения, 2014 г. в странах ЦАРЭС (база данных FAO AQUASTAT, 2019 г.)

График 14. Продуктивность воды в странах ЦАРЭС, 2014 г. (данные Всемирного банка за 2019 г.)

График 15. Доля сельского хозяйства в ВВП и рабочей силы в сельском, лесном и рыбном хозяйстве в 2016 г. (АБР 2017а)

График 16. Добавленная стоимость в сельском хозяйстве на одного работника, 2016 г.

График 17. Доля земель, занятых под пшеницей, рисом и хлопком, от общего количества пахотных земель в странах ЦАРЭС (FAOSTAT 2019 г.)

График 18. Доля водных ресурсов, используемых для производства пшеницы, риса и хлопка по странам региона (оценки авторов на основе данных ФАО 2018 г., Aldaya и др. 2010 г., Mekonnen и др. 2010 г.)

График 19. Конечное потребление электроэнергии по секторам в 2017 г. (МЭА 2019 г.) / Данные по Афганистану получены из презентации DA Афганистан Breshna Sherkat 2011 г.)

График 20. Производство электроэнергии по источникам (данные МЭА за 2019 г.)

График 21. Энергоемкость на единицу ВВП, 2016 г. (данные МЭА, 2019 г.)

График 22. Выбросы парниковых газов по секторам в разных странах (Национальные сообщения об изменении климата)

График 23. Взаимосвязь между уязвимостью как функцией подверженности воздействию, чувствительности, адаптивной способности (Источник: на основе данных ФАО 2017 г. и Fritzsche и др. 2014 г.)

График 24. Потенциальное воздействие (красный цвет) на доступность водных ресурсов и адаптационный потенциал (синий цвет) стран региона ЦАРЭС к климатическим воздействиям на доступность водных ресурсов (Источник: оценки авторов)

График 25. Связь расчетной уязвимости стран региона ЦАРЭС к климатическому водному стрессу с базовой интенсивностью воды

Список таблиц

Таблица 1: Характеристики общих ирригационных земель в странах ЦАРЭС, удельный вес на электрифицированных и орошаемых землях из источников подземных вод (FAO AQUASTAT 2019 г.)

Таблица 2: Динамика пахотных земель (га на душу населения) в странах ЦАРЭС, 2016 г. (Данные Всемирного банка за 2019 г.)

Таблица 3: Годовые выбросы парниковых газов (углекислый газ) по странам ЦАРЭС и их доля в глобальных выбросах (Источник: Boden и др.(2017 г.), UNFCCC (2018 г.), ВР (2018 г.)

Таблица 4: Краткое изложение ключевых мер адаптации в соответствии с INDC (адаптировано из INDC)

Таблица 5: Варианты смягчения последствий (адаптировано из INDC и Национальных Сообщений за разные годы)

Таблица 6: Кредитование сельского, лесного и рыбного хозяйства в 2017 г. (по материалам АБР 2019 г., FAOSTAT 2018 г., ВБ 2019а)

Таблица 7: Статус соглашений по климату в регионе ЦАРЭС (источник: www.unfccc.int)

Таблица 8: Годы представления ДНО (адаптировано из <https://sustainabledevelopment.un.org/>)

Таблица 9. Национальные координаторы РКИК ООН, ЗКФ и координаторы высокого уровня по ЦУР (источник: www.unfccc.int, www.greenclimate.fund & www.sustainabledevelopment.un.org)

Таблица 11: Согласованность NDC-ЦУР (a) (Источник: адаптировано из <https://klimalog.die-gdi.de/ndc-sdg/country/Average>)

Таблица 12: Согласованность NDC-ЦУР (b) (адаптировано из: <https://klimalog.die-gdi.de/ndc-sdg/country/Average>)

Таблица 13: Количество законов об изменении климата в странах ЦАРЭС с 1992 г. (адаптировано из <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/climate-change-laws-of-the-world/>)

Таблица 14: Набор индикаторов для оценки индекса уязвимости водного сектора

Таблица 15: Нормализация показателей для оценки индекса уязвимости водного сектора

Таблица 16. Меры веса, присвоенные индикаторам для оценки индекса уязвимости водного сектора

Таблица 17: Расчетный индекс уязвимости водного сектора для стран ЦАРЭС и итоговые баллы по каждому компоненту (подверженность воздействию, чувствительность, способность к адаптации)

КРАТКИЙ ОБЗОР СОДЕРЖАНИЯ

В ближайшие десятилетия из-за быстрого роста населения и экономик во всех странах ЦАРЭС (Центрально-Азиатское Региональное Экономическое Сотрудничество) прогнозируется рост спроса на воду, энергию и продовольствие. Управление доступом к природным ресурсам и их использование в достаточном количестве и качестве имеют стратегическое значение для устойчивого развития. Политические аспекты экономических проблем, за исключением Китая, по-прежнему сильно зависят от добычи природных ископаемых вместо повышения производительности и эффективности. Более того, прогнозы десятилетней давности о последствиях изменения климата, вероятно, сбудутся гораздо раньше, чем ожидалось.

Настоящий отчет является частью проекта Института ЦАРЭС «Климатическое страхование, инфраструктура и управление в регионе ЦАРЭС», который реализуется группой экспертов и направлен на предоставление обзора текущих реалий изменения климата в одиннадцати странах через призму водных, энергетических и продовольственных взаимосвязей, экономических и финансовых аспектов их надлежащего управления.

Все страны региона ЦАРЭС подписали глобальные климатические соглашения, такие как 21-я Конференция сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (COP21), известной как Парижское соглашение, Повестку дня в области устойчивого развития на период до 2030 г. и Сендайскую рамочную программу по снижению риска бедствий для снижения рисков и повышения устойчивости. Безусловно, страны региона находятся на разных этапах развития и сталкиваются с неоднородными последствиями изменения климата. В этом контексте все страны определяют подходящие стратегии адаптации и смягчения последствий (А&М) на национальном уровне, но с разными уровнями прогресса в реализации. Меры по адаптации и смягчения последствий (А&М) охватывают естественные, инженерные, социальные и институциональные варианты. Самая главная, центральная дилемма состоит в том, какие секторы должны быть приоритетными для финансирования на национальном уровне. Следующий логичный вопрос заключается в том, как национальные программы могут внести вклад в региональную повестку дня по адаптации.

Согласно последним международным докладам и национальным сообщениям об изменении климата, ирригация и сельское хозяйство являются двумя взаимосвязанными секторами, наиболее уязвимыми в условиях прогнозируемых последствий изменения климата, особенно связанных с временными и пространственными изменениями характера и интенсивности осадков, температурного режима воздуха и, следовательно, наличия воды. В то время как в странах выращивается разнообразное сочетание сельскохозяйственных культур, три сельскохозяйственные культуры (пшеница, рис и хлопок) имеют важное значение для продовольственной безопасности и экспортных поступлений. Например, земли под этими тремя культурами распределяются как, например, 10% в Грузии и 81% в Туркменистане. Таким образом, оценки водного следа этих выбранных стратегических культур показывают, что страны также выделяют воду, необходимую для производства, от 0,3% в Грузии и от 32% в Пакистане до 46% в Узбекистане от общего объема доступных возобновляемых водных ресурсов. Поэтому некоторые страны должны стратегически переосмыслить свое внутреннее распределение водных и земельных ресурсов для соответствующей структуры земледелия и целостных сельскохозяйственных цепочек создания стоимости.

В связи с прогнозируемыми изменениями частоты и интенсивности засух, отмеченными в индексе засухи по всему региону, наиболее пострадавшими странами будут Казахстан, Азербайджан, Грузия и Монголия. Несмотря на ожидаемое увеличение количества осадков над северными районами Казахстана, на урожайность зерновых негативно повлияет увеличение скорости испарения и температур, что приведет к снижению урожайности к 2050 году зерновых и пшеницы на 14-45% в Казахстане и Монголии соответственно. Это, вероятно, повлияет на продовольственную безопасность Центральной Азии, поскольку Казахстан является крупным поставщиком пшеницы и мукомольных изделий. Кроме того, по сценарию умеренного изменения климата урожайность незерновых культур на Кавказе, как ожидается, к 2040-м годам снизится на 3-28%.

Наличие водных ресурсов является предпосылкой для производства энергии, и их изменения повлияют на варианты уменьшения неблагоприятного воздействия на окружающую среду. Изучение структуры потребления электроэнергии показывает, что по всем странам два сектора, такие как жилищный сектор и промышленность и строительство, в среднем потребляют примерно 37% и 36% от общего потребления электроэнергии соответственно. Поэтому принятие решений следует рассматривать как приоритетное направление, направленное на разработку программ повышения энергоэффективности и финансовых стимулов в качестве мер адаптации и смягчения последствий (А&М) для удовлетворения конкретных потребностей сектора. Органы государственного управления признают, что более широкое использование возобновляемых источников энергии приведет к снижению углеродоемкости экономики, однако существенные доказательства свидетельствуют о том, что в настоящее время она во всех странах в производстве электроэнергии составляет очень небольшую долю. С 1990 года все страны существенно сократили свои выбросы CO₂, но по-прежнему демонстрируют более высокие выбросы по сравнению со среднемировым уровнем выбросов. Анализ показывает, что энергетический сектор является основным источником выбросов парниковых газов (ПП), после сельского хозяйства и промышленности.

Не все намеченные и осуществленные стратегии адаптации могут рассматриваться в качестве устойчивых вариантов как на национальном, так и на региональном уровнях. Реализация адаптационных вариантов не должна быть вредной для окружающей среды стран в долгосрочной перспективе. В настоящее время кредиты и займы, предоставляемые сельскохозяйственному сектору, являются относительно низкими по сравнению с его значимостью в валовом внутреннем продукте (ВВП) стран ЦАРЭС. Сельскохозяйственное страхование, связанное с кредитами и займами, может помочь компенсировать некоторые риски и стать дополнительным механизмом улучшения доступа фермеров к кредитам и займам и, тем самым, повышения их устойчивости к потрясениям.

Исследования показывают, что межсекторальные координационные механизмы по отношению к упомянутым двум глобальным обязательствам стран являются ключевым фактором повестки дня по адаптации к изменению климата. Межсекторальная координация и согласованность мер экономической политики позволяют избежать возможного дублирования и свести к минимуму риск того, что один сектор будет развиваться за счет другого. Необходим дальнейший анализ для изучения пробелов в потенциале специализированных структур управления, уделяющих особое внимание эффективности и координации на национальном уровне. Самое главное, что международные платформы сотрудничества должны оцениваться и в региональном контексте.

В отчете четко указывается, что наличие водных ресурсов, безопасная эксплуатация инфраструктуры, связанной с водными ресурсами, и предоставление услуг со сбалансированными системами выращивания сельскохозяйственных культур являются предпосылками устойчивости стран. Водные сектора четырех стран (Пакистан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан) региона ЦАРЭС демонстрируют высокий уровень уязвимости, но все еще практикуют неэффективное управление водными ресурсами, особенно в сельскохозяйственном секторе.

Программа ЦАРЭС представляет собой сотрудничество 11 стран и партнеров по развитию для коллективного содействия устойчивому экономическому росту и общему процветанию в регионе. Экономическая и финансовая стабильность; торговля, туризм и экономические коридоры; инфраструктура и экономическая связанность; сельское хозяйство и водные ресурсы; человеческое развитие являются стратегическими темами программы ЦАРЭС. ЦАРЭС-2030 - это стратегический рамочный документ для продвижения сбалансированных национальных стратегий развития через проекты регионального сотрудничества. ЦАРЭС-2030 тесно связана с глобальными повестками дня в области развития, такими как Парижское соглашение и Повестка дня до 2030 года. Изменение климата является неотъемлемой частью ЦАРЭС-2030, поэтому она должна учитывать последствия двух международных целей развития и ожидания стран-членов в поддержке достижения этих целей. Помимо проектных инвестиций, ЦАРЭС-2030 способствует диалогу по вопросам разработки политики между различными заинтересованными сторонами и предоставлению знаний. Институт

ЦАРЭС (ИЦ) распространяет пути решения в области знаний по различным отраслевым и межсекторальным аспектам.

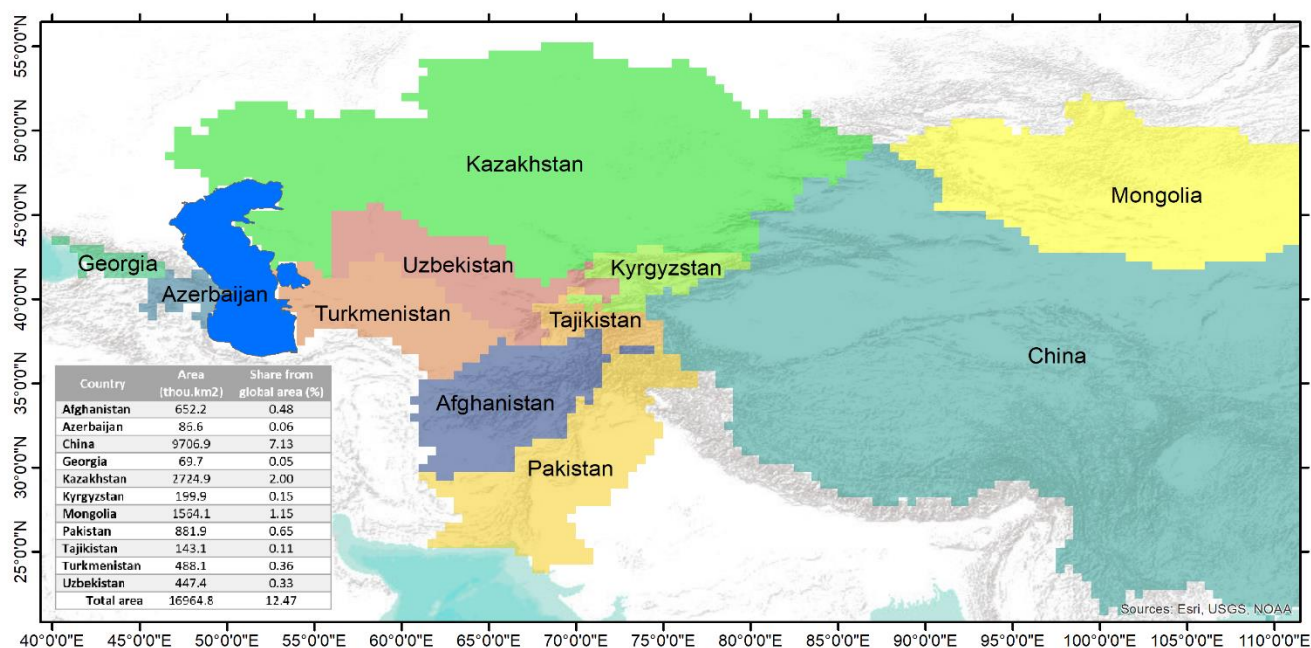
Отчет состоит из пяти глав. В первой главе дается обзор изменяющихся климатических и погодных условий в регионе и анализ наиболее уязвимых к климату секторов, географических районов. Во второй главе рассматриваются три важных сектора водного хозяйства - сельское хозяйство и энергетика как часть подхода к взаимосвязи ресурсов и программных мероприятий, отражающего водную и энергетическую эффективность; воздействие на окружающую среду и выбросы парниковых газов. Экономика и финансирование адаптации к изменению климата рассматриваются в третьей главе, в которой описываются существующие финансовые инструменты для мер по адаптации и смягчения последствий (А&М). В четвертой главе обсуждаются вопросы управления, правовой политики, национальных институтов и связей между определяемыми на национальном уровне вкладами (NDC) и Целями устойчивого развития (ЦУР) в области борьбы с изменением климата. Наконец, в пятой главе приводятся результаты индексов уязвимости водного сектора каждой страны, оцененных с помощью методологического подхода, разработанного в рамках данного проекта.

ВВЕДЕНИЕ

Согласно опубликованной информации страны ЦАРЭС в совокупности выбрасывают в среднем одну треть общих глобальных выбросов парниковых газов (график 1). Около 775 миллионов человек (45%) от общей численности населения в странах ЦАРЭС проживают в сельской местности, и их средства к существованию прямо или косвенно зависят от предприятий, связанных с сельским хозяйством (АБР 2017а). В среднем на сельское хозяйство приходится 14% валового внутреннего продукта (ВВП), и в нем занято более 34% рабочей силы (Институт ЦАРЭС, 2019 г.). В силу климатических условий орошаемое земледелие практикуется для сельскохозяйственного производства во всех странах региона. С другой стороны, орошение дает урожайность в 2-4 раза выше, чем это возможно при богарном земледелии (ФАО 2019 г.). Действительно, орошаемое земледелие в настоящее время обеспечивает 40% мировых продуктов питания примерно с 20% всех сельскохозяйственных земель (ИМР 2019 г.).

Прогнозируется, что к 2040 году Афганистан, Азербайджан, Казахстан, Кыргызстан, Пакистан, Туркменистан и Узбекистан будут испытывать «чрезвычайно высокий» уровень водного стресса среди других 33 ведущих стран мира (ИМР 2019 г.). Ирригация составляет примерно 80% от общего текущего водозабора в регионе ЦАРЭС. Однако разработка новых источников воды становится все более дорогостоящей, а сезонные и географические колебания водообеспеченности являются наиболее распространенным узким местом для стран. Кроме того, ухудшение качества воды непосредственно приводит к рискам, влияющим на здоровье человека, ограничивающим производство продовольствия, снижающим функциональность экосистем и препятствующим экономическому росту (ВБ 2019а).

График 1. Площадь стран ЦАРЭС и их доля в глобальном пространстве (Адаптировано по



данным ООН 2019 г.)

Изменение климата по-разному влияет на сельское и городское население. Бедность, миграция и отсутствие продовольственной безопасности наиболее распространены в сельских районах. Например, уязвимость сельского населения к климатическим рискам выше, чем городского, из-за существующих ограничений на имеющиеся финансовые ресурсы, доступ к возможностям трудоустройства и хрупкую физическую инфраструктуру.

Вода и энергия взаимосвязаны по-разному, примерно 90% мировой выработки электроэнергии является водо-интенсивной, связанной, например, с гидроэнергетикой и охлаждением тепловых электростанций. Энергия необходима для перекачки и распределения воды (в том числе для орошения), питьевого водоснабжения, очистки сточных вод и опреснения воды; а энергетический сектор также нуждается в воде для охлаждения тепловых электростанций, выработки гидроэнергии и культивирования биотоплива (ПОВРМ 2014 г.).

Изменения температур и экстремальные температуры, по прогнозам, увеличатся в летние месяцы по сравнению с холодными периодами (АБР 2017а). Повышение температуры воздуха приведет к увеличению биологической потребности сельскохозяйственных культур в воде в среднем на 5-10% в Узбекистане (Третье НС Узбекистана 2016 г.). В результате для орошаемого земледелия требуется больше воды, а в других местах повышается скорость испарения. Во многих частях мира пик спроса на электроэнергию наблюдается в летние месяцы для кондиционирования, а не в зимние месяцы для отопления, то есть наблюдается сезонный сдвиг. В результате эксплуатационные режимы гидроэлектростанций должны эксплуатироваться в различных режимах по сравнению с проектными параметрами.

Климатические модели в 21 веке прогнозируют общую тенденцию к увеличению годового количества осадков на большинстве азиатских сухопутных территориях, особенно в районах, расположенных выше 2500 м над уровнем моря (АБР 2017а). С другой стороны, в некоторых субрегионах среднегодовое количество осадков, по прогнозам, за этот период сократится. Засушливые районы/низменности уже уязвимы в результате ограниченного количества осадков, поэтому будут повышены риски опустынивания (ПОВРМ 2020 г.). Например, в Центральной Азии прогнозируется уменьшение количества осадков летом и осенью, в то время как в зимние месяцы ожидается умеренное увеличение или отсутствие изменения количества осадков (Рахматуллаев и Абдуллаев 2014 г.).

Научные наблюдения и современные климатические модели показывают увеличение частоты и интенсивности ливней во многих частях мира (ПОВРМ 2020 г.). Экстремальные осадки являются предпосылками для селей, внезапных паводков, оползней и ускоренных темпов эрозии и отложению осадков, каждое из которых представляет опасность для нормальной работы гидротехнических сооружений (Всемирный банк 2009 г.; ПОВРМ 2014 г.; ИМР 2019 г.). Например, увеличение количества экстремальных осадков на 10% может спровоцировать двукратную скорость отложения осадков в водные объекты в результате эрозии, селей и оползней (Третий НС Таджикистана, 2014 г.). В регионе ЦАРЭС водохранилища собирают и аккумулируют около 33% водных ресурсов для орошения, гидроэнергетики и питьевого водоснабжения; таким образом, отложение осадков может оказать негативное влияние на предусмотренные условия обслуживания (Рахматуллаев и др., 2014 г.).

Снежный покров, ледники и ледяные шапки - основные источники воды большинства рек региона - сократятся. Из-за потепления ледники могут таять быстрее, что может значительно сократить речной сток и негативно повлиять на долгосрочную доступность воды в некоторых странах (Всемирный банк, 2009 г.). Сначала сокращение ледников будет обеспечивать излишки речного стока, но в будущем сокращение объема ледников в конечном итоге приведет к уменьшению летнего стока на пике вегетационного периода (ПОВРМ 2020 г.). С другой стороны, увеличение количества осадков, происходящих в виде дождя, и уменьшение количества воды, хранящейся в виде льда в верховьях, также увеличивает риск наводнений в нижнем течении. По данным ПОВРМ (2019 г.), около 90% всех стихийных бедствий связаны с водой, что приводит к человеческим жертвам и финансовому ущербу в различных частях мира.

Уязвимость к повышению уровня моря в прибрежных районах (прибрежные наводнения) особенно беспокоит Китай и Пакистан, учитывая, что часть их населения и городских центров расположена на низменных береговых линиях (АБР2017а). Повышение уровня моря и прибрежные

наводнения увеличат проникновение солености и наводнения, которые будут опасны для выращивания риса и пшеницы, особенно для дельтовых зон (РДРООН 2019 г.). Например, снижение урожайности может быть минимальным, когда растения погружаются в воду на несколько дней, однако, если растения находятся под водой более чем на 15 дней, будет наблюдаться общая потеря урожая (АБР 2017а).

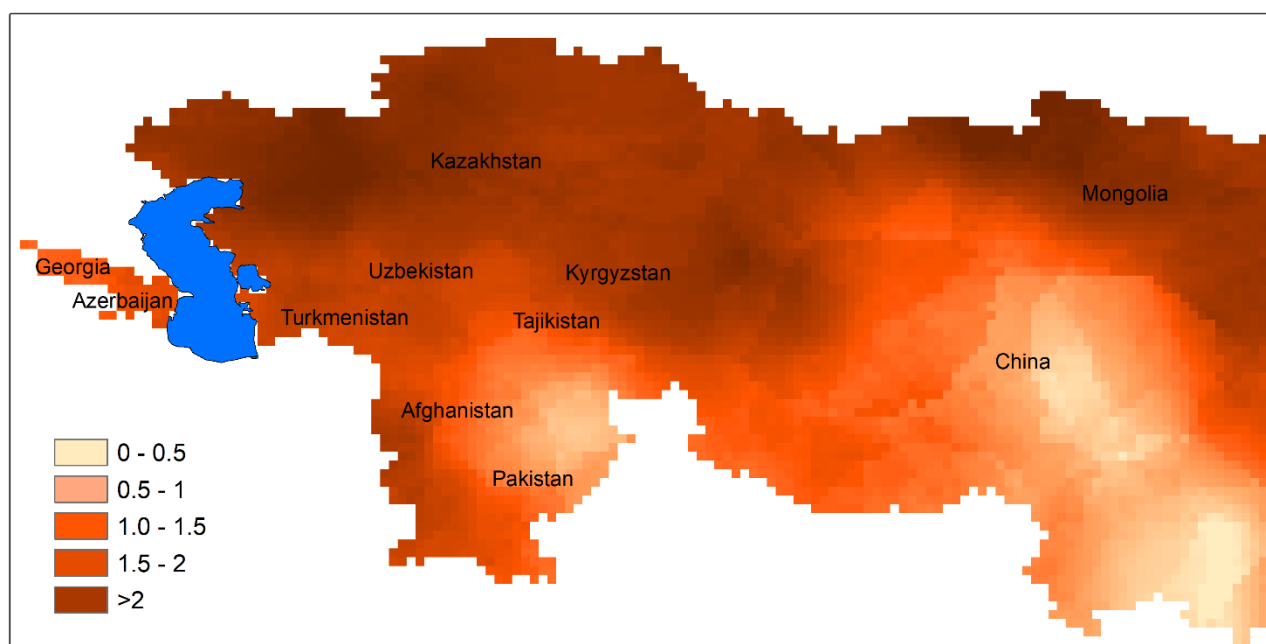
Изменение климата влияет и на сельскохозяйственное производство. Liu и др. (2016 г.) указывают на снижение урожайности пшеницы в Китае примерно на 3%. Без учета изменений в доступности воды для орошения урожайность пшеницы в Центральной Азии может увеличиться на 12% (в диапазоне 4–27%) во все периоды и сценарии, в основном из-за более высоких зимних и весенних температур, меньшего ущерба от морозов (Sommer и др. 2013 г.).

ГЛАВА 1. НАБЛЮДАЕМЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОГНОЗЫ НА БУДУЩЕЕ И ВЫЗОВЫ, СВЯЗАННЫЕ С ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ И СЕЛЬСКИМ ХОЗЯЙСТВОМ

1.1. Основные климатические тенденции в прошлом и их промежуточные воздействия

Изменение климата характеризуется долгосрочными изменениями климатических переменных, в частности средней температуры и режима осадков. В целом, повышение среднегодовых температур за последнее столетие наблюдалось во всех странах ЦАРЭС, при этом некоторые страны региона сообщили о темпах потепления, превышающих среднемировые. Масштабы ежегодного роста температуры во второй половине двадцатого века варьируются в зависимости от стран, в то время как в некоторых частях региона ЦАРЭС наблюдался умеренный рост, в некоторых других местах, таких как южный Афганистан и южная Монголия, наблюдался огромный рост среднегодовых значений температуры до 2,40 °C и 2,20 °C соответственно (НС 2017а, НС 2019 г.).

На графике 2 ниже показаны пространственные закономерности повышения среднегодовой температуры в регионе с первой декады 1900-х годов до наших дней. Соответственно, наибольшее повышение значений температуры с 1900-х по 2000-е годы наблюдалось в северо-западной части равнин Центральной Азии, к югу от Афганистана и Пакистана, на восточных участках гор Тянь-



Шаня и Памира и на северо-западе Монголии.

График 2. Изменение среднегодовых температур (°C) в странах ЦАРЭС к 2000-2020 годам по отношению к средним значениям 1900-1920 годов (Источник: на основе данных C4RU TS 4.0, Harris и др. 2020 г.)

В отличие от повышения средних температур, среднегодовые осадки (агрегированные на уровне страны) в регионе ЦАРЭС не демонстрируют общей тенденции. Тем не менее, наблюдается заметное изменение пространственных и временных параметров характеристик режима осадков в странах. На графике 3 представлен обзор того, как менялись среднегодовые осадки в странах ЦАРЭС за последнее столетие.

Одной из основных общих тенденций в годовом составе осадков в странах ЦАРЭС является увеличение количества дождей и снегопадов в зимние сезоны, которые нивелируются уменьшением

количества осадков в летний сезон. Величина этого сезонного сдвига в некоторых местах значительна. Например, в Монголии наблюдалось более чем 40% - ное увеличение зимних осадков, нивелированное уменьшением весенних и летних осадков (НС 2018а), а сезонные тенденции сопоставимых масштабов наблюдались также в юго-восточном Афганистане (НС 2017а). Кроме того, почти все страны подтвердили изменения пространственных вариаций осадков.

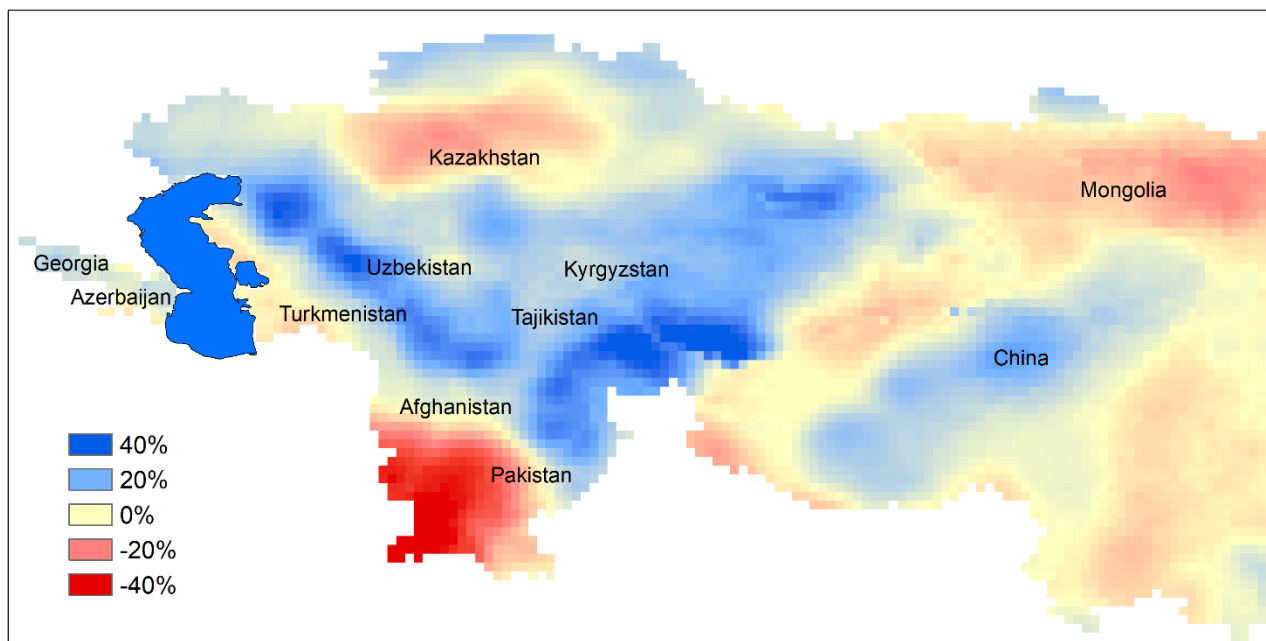


График 3. Изменение среднегодовых осадков в странах ЦАРЭС к 2000-2020 годам по отношению к средним значениям 1900-1920 годов (Источник: на основе данных CRU TS 4.0, Harris и др. 2020 г.)

Изменение средней температуры и характера режима осадков оказало растущее влияние на волатильность климата в странах ЦАРЭС, оказав резкое воздействие на ключевые сферы, такие как борьба со стихийными бедствиями, водные ресурсы и сельское хозяйство. Почти все страны региона сообщили об увеличении частоты неблагоприятных гидрометеорологических явлений широкого спектра (все НС). Повышение температуры в сочетании с изменением сезонных и пространственных закономерностей выпадения осадков вызвало более частые и сильные засухи в регионе, особенно на равнинах Центральной Азии (Spinoni и др. 2019 г.). Напротив, в течение последних двадцати лет Монголия столкнулась с растущей частотой таких разрушительных явлений как дзуд (суровые зимние условия, пагубные для скота), обусловленных более сухим летом и чрезмерными снегопадами зимой (НС 2018 г.). Страны Кавказа сообщают о резком росте с 1980-х годов частоты наводнений, селей и лавин (НС 2015а, НС 2015b, НС 2016а).

На графике 4 ниже показана динамика основных климатических рисков в регионе.

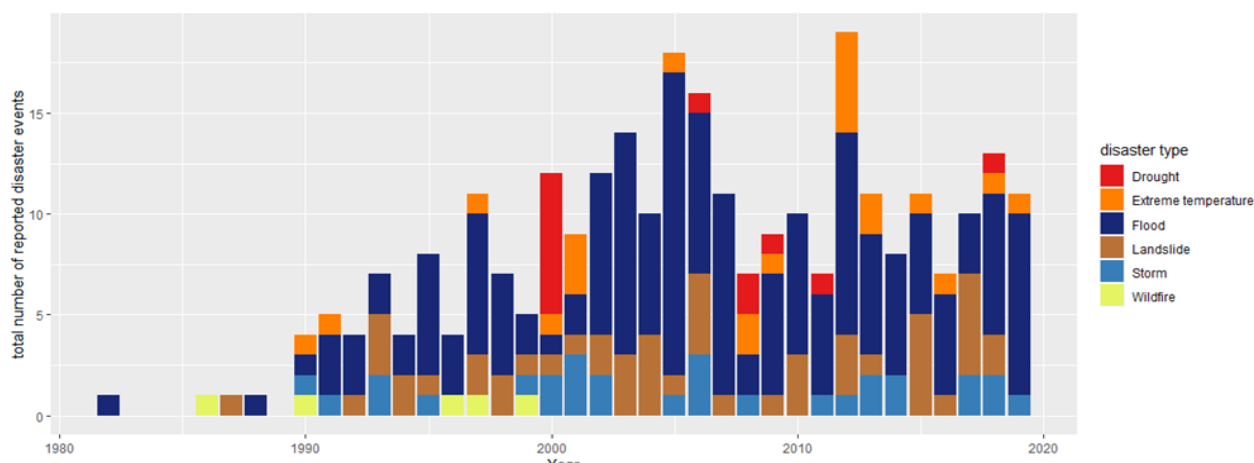


График 4: Возникновение экстремальных явлений в регионе ЦАРЭС с 1980-х по 2019 год
(Источник: на основе данных EM-DAT 2019 г.)

Повышение температур наряду с трансформацией изменчивости осадков оказали серьезное влияние на горные ледники в регионе. Записи мониторинга ледников на Кавказе и в Центральной Азии показывают, что ледники сокращались в течение последнего столетия, а скорость таяния увеличилась с конца столетия (НС 2015ab, 2016a, Hoelzle и др. 2017 г.). Соответствующие оценки показывают, что ледники в горах Тянь-Шаня уже потеряли около трети своей массы (см. график 5), тогда как в Кавказских горах потеря ледников стала еще более значительной и составила до 50%. Дальнейшее повышение температуры окажет существенное влияние на водоснабжение Центральной Азии. Исчезновение ледников является тревожным сигналом относительно наличия воды в бессточных трансграничных речных бассейнах, разделяемых Афганистаном, Кыргызстаном, Таджикистаном, Туркменистаном и Узбекистаном, поскольку таяние ледников способствует большей части стока рек в летнее время (Носк и др. 2019 г.).

1.2. Климатические прогнозы в рамках сценариев средних и высоких выбросов

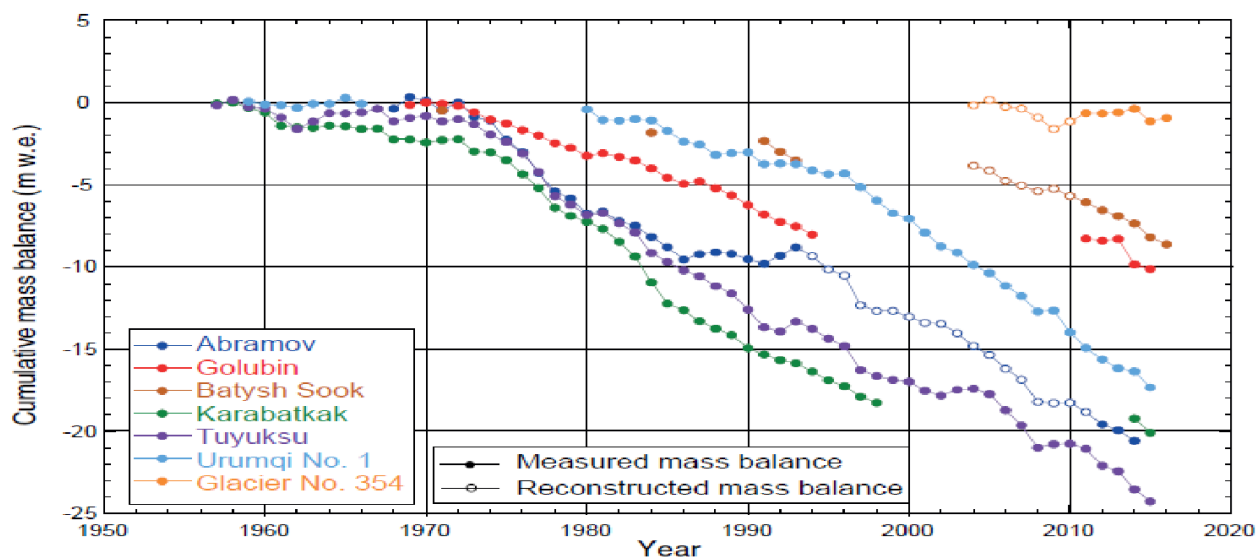
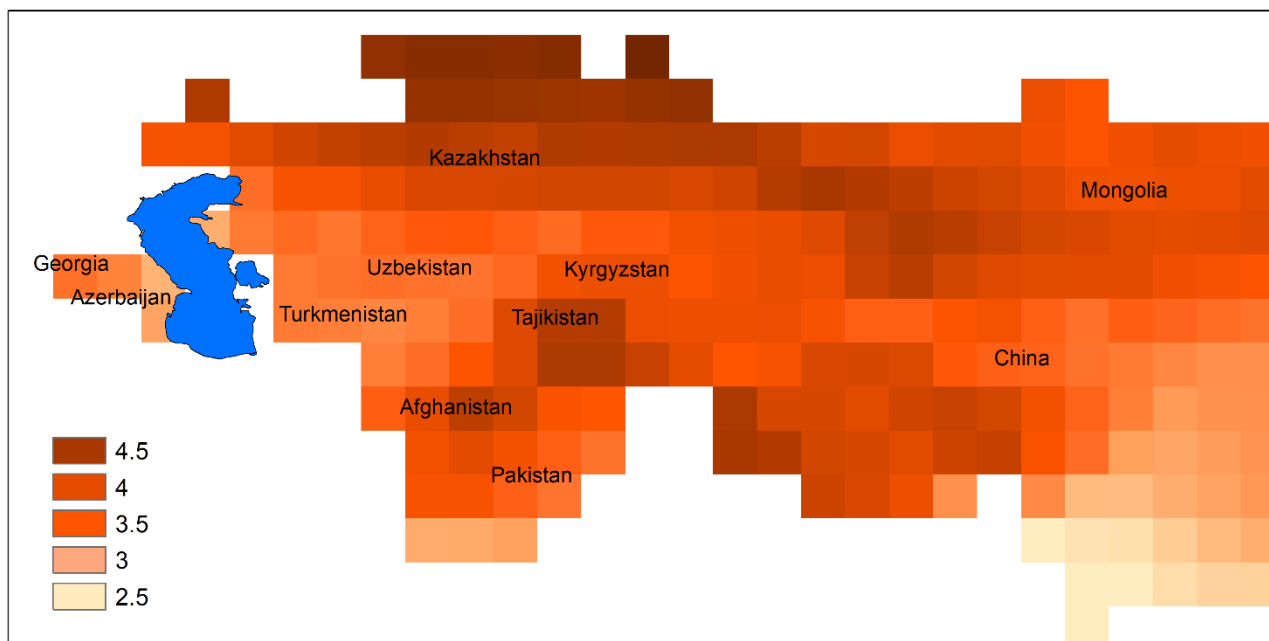


График 5: Динамика кумулятивного баланса массы некоторых ледников в Центральной Азии (Источник: Hoelzle и др. 2017 г.)

При умеренных и высоких сценариях изменения климата (соответствующих RCP4.5 и RCP8.5



МГЭИК) дальнейший рост годовых температур на большей части региона будет, вероятно, между 2,50 °C и 4,0 °C соответственно (IPCC 2013 г., Didovets 2020 г., Hattermann и др., 2020, НС 2017a, НС 2017b, НС 2018a, b, c). Это увеличение будет более заметно в Монголии и на южных равнинах Центральной Азии, тогда как на больших высотах в горах Кавказа оно будет меньше. Прогнозы также предполагают большую сезонную изменчивость годового повышения температуры в разных частях региона, например при этом на летний сезон в Азербайджане прогнозируется самый высокий ежемесячный рост температуры по сравнению с более высокими темпами будущего повышения температуры зимой в Казахстане.

График 6. Прогнозируемое изменение температуры поверхности в странах ЦАРЭС на 2060-2079 годы по сценарию RCP8.5 (по сравнению с 1986-2005 годами) (Источник: на основе ансамблевого прогнозирования подмножеств Атласа CMIP5, МГЭИК 2013 г.)

Что касается осадков, то прогнозы предполагают незначительное увеличение годового количества осадков в северо-восточной части региона с ожидаемым уменьшением в юго-западной части (график 6). Однако существует сезонная и пространственная неустойчивость изменений прогнозируемых осадков в разных странах региона. В большей части Афганистана и Азербайджана весенние и ранние летние осадки, вероятно, уменьшатся, в то время как осадки в осенне-зимний период покажут небольшое увеличение (НС 2016а, НС 2017а). В Монголии зимние снегопады будут демонстрировать тенденцию к росту, в то время как летние осадки существенно не изменятся (НС 2018а).

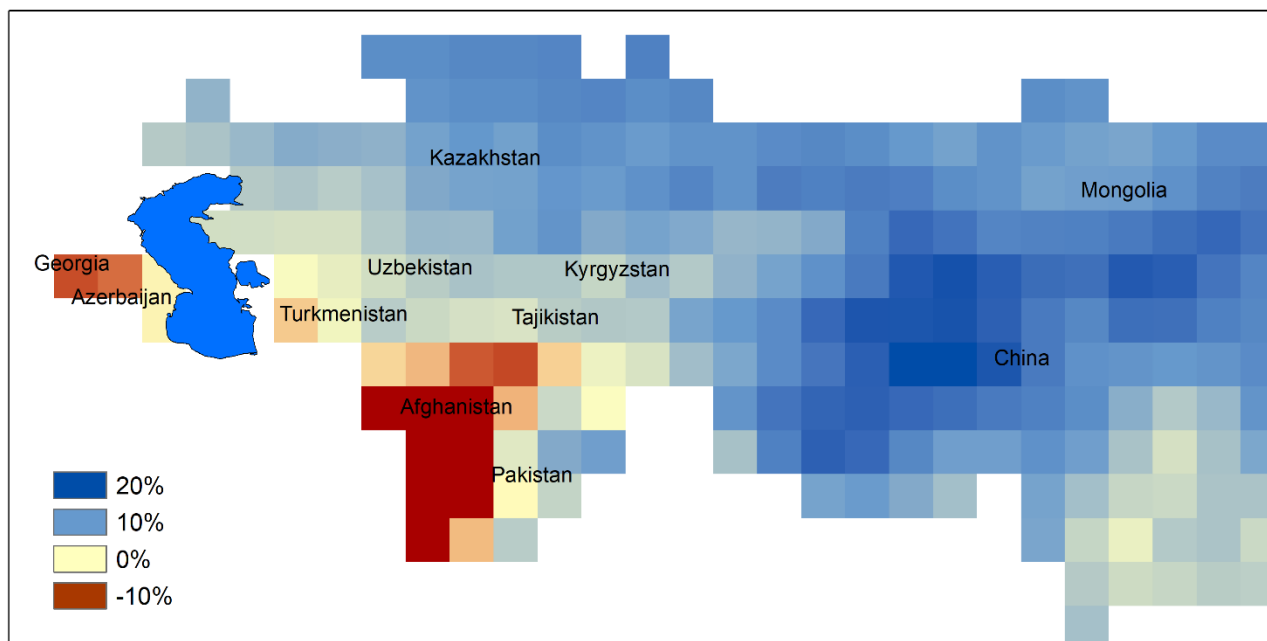


График 7. Прогнозируемое изменение количества осадков в странах ЦАРЭС на 2060-2079 гг. В соответствии со сценарием RCP8.5 (по сравнению с 1986-2005 гг.) (Источник: на основе ансамблевого прогнозирования подмножеств Атласа CMIP5, МГЭИК 2013 г.)

Дальнейшее повышение температуры в регионе, где большинство рек питается за счет таяния снега и ледников, вероятно, вызовет значительные изменения в объеме и сезонных режимах стока рек. Ожидаемые изменения количества осадков будут способствовать изменению стока рек в регионе. Долгосрочные прогнозы предполагают, что в реках южной части Центральной Азии, вероятно, будет наблюдаться сокращение годового стока (НС 2016с), а при сценарии сильных воздействий выбросов снижение годового стока крупнейших рек региона может составить до 25-30%. (Punkari и др., 2014 г.). В некоторых бассейнах региона к середине века может наблюдаться небольшое увеличение годового расхода, что будет связано с более интенсивным таянием ледников при повышении температуры, хотя по тем же прогнозам расход в конечном итоге сократится к концу столетия после значительной потери массы ледников (НС 2017b, Hock et al 2019 г., Лобанова и др. 2020 г.). Таким образом, изменение климата может значительно повлиять на доступность водных ресурсов в регионе ЦАРЭС. На графике 8 показана пространственная неустойчивость изменений водоснабжения по региону.

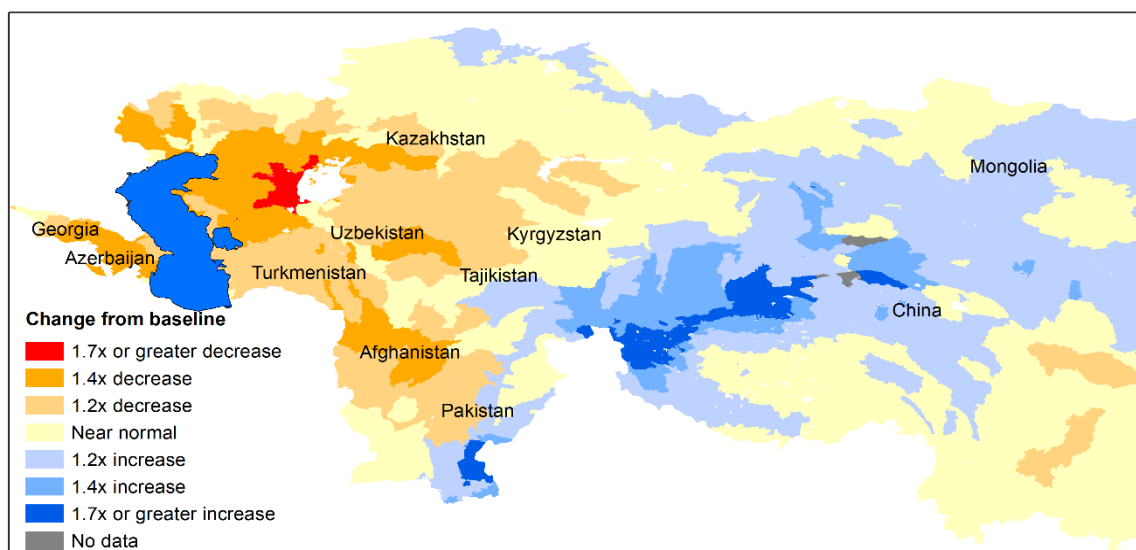


График 8: Прогнозируемые изменения в водоснабжении к 2040 году по сценарию RCP 8.5 (адаптировано из WRI Aqueduct 3.0: <https://www.wri.org/aqueduct>)

Кроме того, соответствующие оценки показывают, что большинство рек в регионе будут испытывать сезонные сдвиги, при этом пиковые расходы смещаются в среднем на один месяц раньше (Didovets и др. 2020 г., Hattermann 2020 г., Лобанова и др. 2020 г.), как показано на графике 9.

Сдвиги в сезонных ежемесячных расходах могут увеличить вероятность ранних весенних паводков, которые уже происходят с большей частотой и силой в горных регионах Кавказа и стран Центральной Азии (Ahouissoussi et al 2014, НС 2014, НС 2016b). Учащение паводков на северных и восточных равнинах Казахстана, вероятно, усилится в будущем (НС 2017b). Напротив, уменьшение стока в летние месяцы в сочетании с более высокими показателями эвапотранспирации (испарение воды в атмосферу) снизит доступность воды для орошаемого земледелия. Этот вопрос особенно коснется бессточных бассейнов на южных равнинах Центральной Азии, в частности в Туркменистане, Узбекистане и на юге Казахстана.

Эти ожидаемые климатические воздействия и, в частности, уменьшение стока усугубят дефицит воды, уже наблюдаемый в южной части региона ЦАРЭС, и могут еще больше усилить

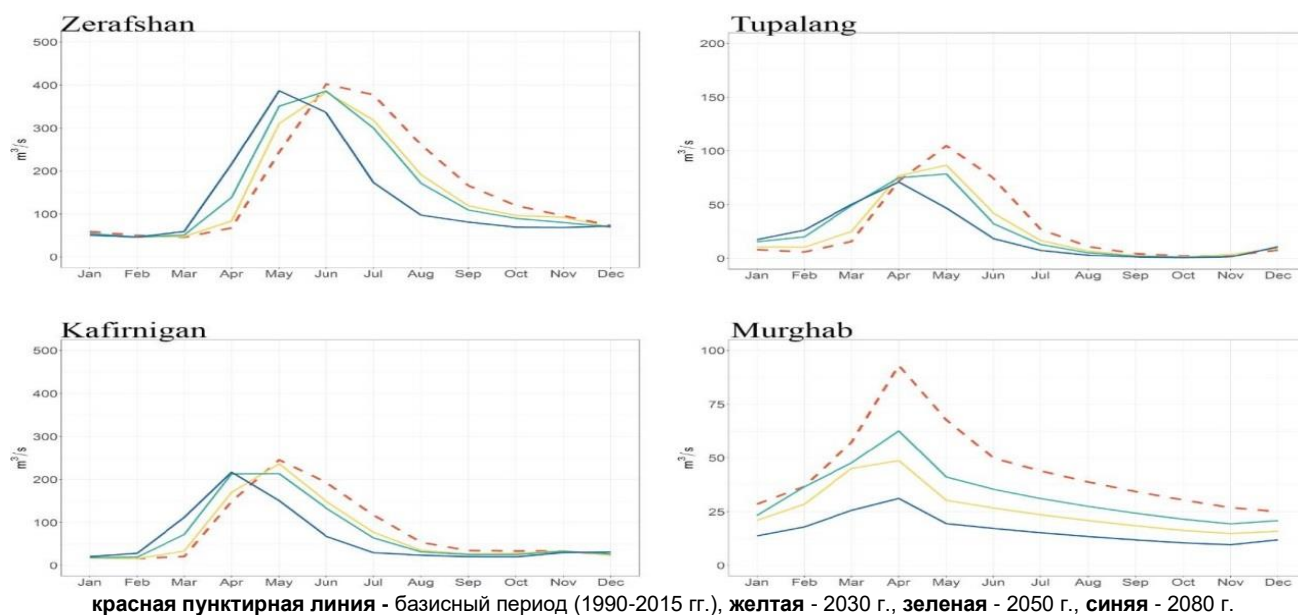
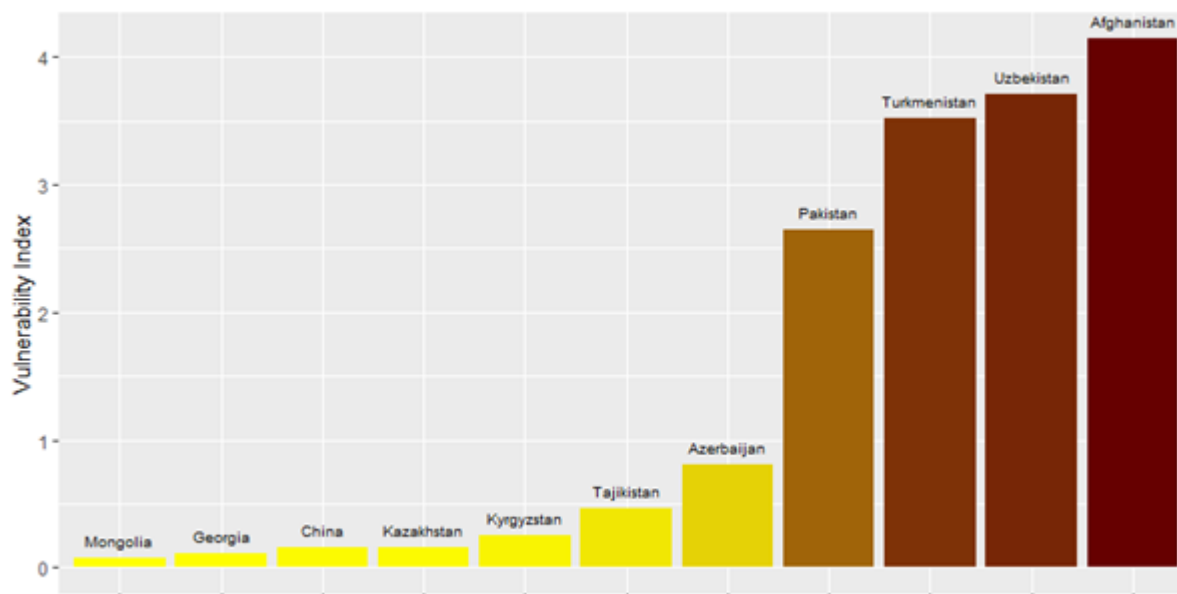


График 9 Прогнозируемые сезонные сдвиги месячных стоков отдельных рек Центральной Азии по сценарию RCP 8.5 (источник: Didovets и др. 2019 г.)

внутриотраслевую конкуренцию за водные ресурсы в государствах Центральной Азии и между ними (график 10). Усиленный увеличением водозабора, спровоцированным такими факторами, как рост населения, возрастающие потребности в воде для орошения, дисбаланс спроса и предложения на воду, вероятно, будет преобладать на большей части региона, что поставит большинство государств ЦАРЭС в список стран с высоким и чрезвычайно высоким водным стрессом в мире (WRI 2019 г.).

График 10: Сравнительная уязвимость стран региона ЦАРЭС к ожидаемому изменению водообеспеченности к 2040 году по сценарию RCP 4.5 (Источник: оценки авторов основанные на методологии индекса климатической уязвимости ЦАРЭС, подробнее см. Главу 5)



1.3. Прогнозируемое воздействие климата на аграрный сектор

1.3.1. Растениеводство

Повышение средних температур в условиях изменения климата продлит продолжительность теплых сезонов. С одной стороны, это продлит вегетационный период и откроет возможности для более ранней посадки, а также для сбора урожая в относительно более поздние сроки. Это будет сопровождаться увеличением числа жарких дней с температурой свыше 40°C, что, вероятно, будет более заметно проявляться на юго-западе Афганистана и буквально на всей территории Туркменистана и Узбекистана (см. график 11).

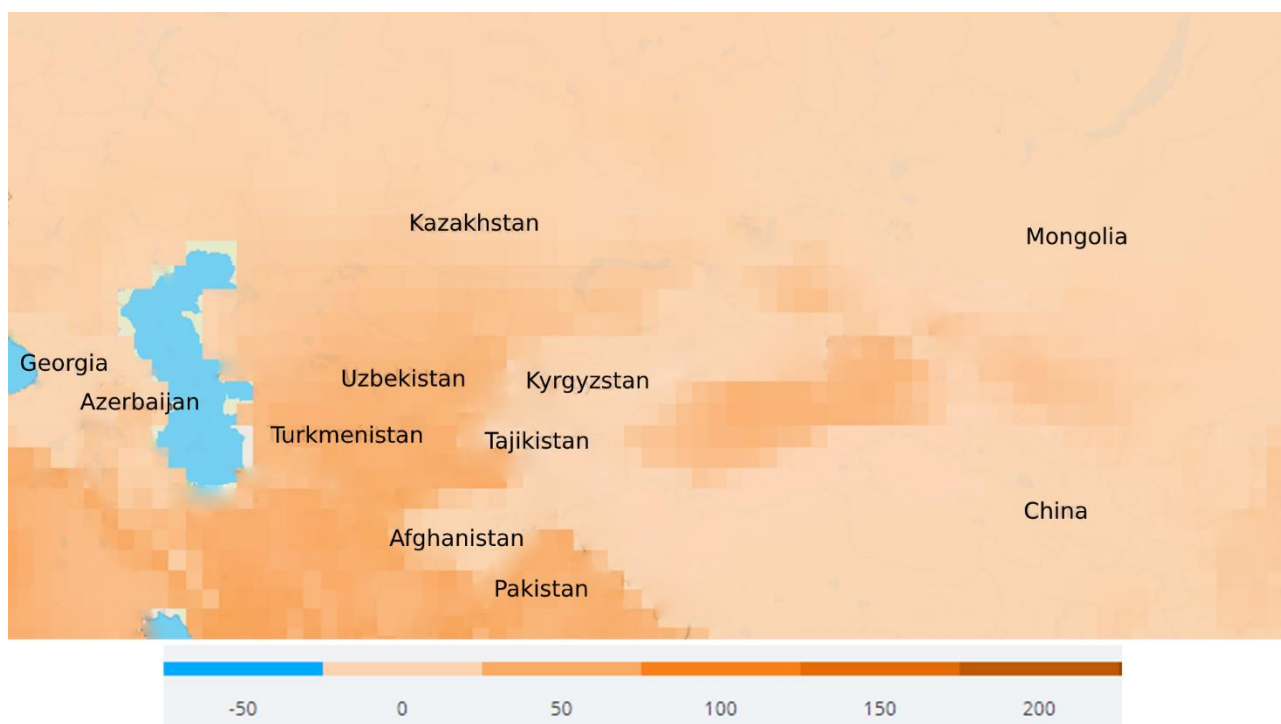


График 11: Прогнозируемое изменение количества жарких дней ($t > 40^{\circ}\text{C}$) в год в странах ЦАРЭС к 2060-2079 гг. По сравнению с 1986-2005 гг., Согласно сценарию RCP8.5 (Источник: на основе ССКР-СМIP5, ансамблевого ССКР 2019 г.)

В целом масштаб прогнозируемых изменений температуры, вероятно, перевесит прогнозируемую неустойчивость изменчивости осадков по всему региону. В результате в большей части ЦАРЭС могут ожидать засухи. Другие прогнозы (ССКР 2019 г.) предполагают, что частота засух, вероятно, также возрастет в южной и центральной частях Монголии. На графике 12 показано изменение индекса засухи по региону при сценарии RCP8.5.

Поскольку богарное земледелие наиболее распространено в северных частях региона, наиболее пострадавшими странами являются Казахстан, Грузия и Монголия. Несмотря на ожидаемое увеличение количества осадков над северными районами Казахстана, на урожайность зерновых негативно повлияет увеличение скорости испарения и температур, превышающих благоприятные для растениеводства условия. Таким образом, согласно средне-и экстремальным прогнозам, в секторе выращивания пшеницы в Казахстане к 2050 году может наблюдаться снижение урожайности зерновых на 14-45% (НС 2017b, Sommer и др. 2013 г.). Это будет иметь серьезные последствия для сельскохозяйственного сектора страны, которая входит в число основных производителей и экспортеров пшеницы в Евразии. Ожидаемое снижение урожайности пшеницы в Монголии упадет в том же диапазоне, что и в Казахстане (НС 2018a). Урожайность незерновых культур на Кавказе,

которые преобладают в местном сельском хозяйстве, как ожидается, снизится на 3-28% к 2040-м годам при умеренном климатическом сценарии (Ahouissoussi и др. 2014 г.).

Изменение климата не только снизит водообеспеченность региона, как объяснялось ранее, но и одновременно увеличит потребность сельскохозяйственных культур в воде из-за более высоких показателей эвапотранспирации (испарение с поверхности почвы). Это может иметь серьезные последствия для засушливых и полузасушливых районов региона, где в растениеводстве преобладает орошаемое земледелие (Лобанова и др., 2020 г.). Например, Sutton et al. (2013 г.) прогнозируют значительное падение урожайности основных сельскохозяйственных культур в Узбекистане в условиях сокращения водообеспеченности орошаемого земледелия. Интуитивно было бы понятно

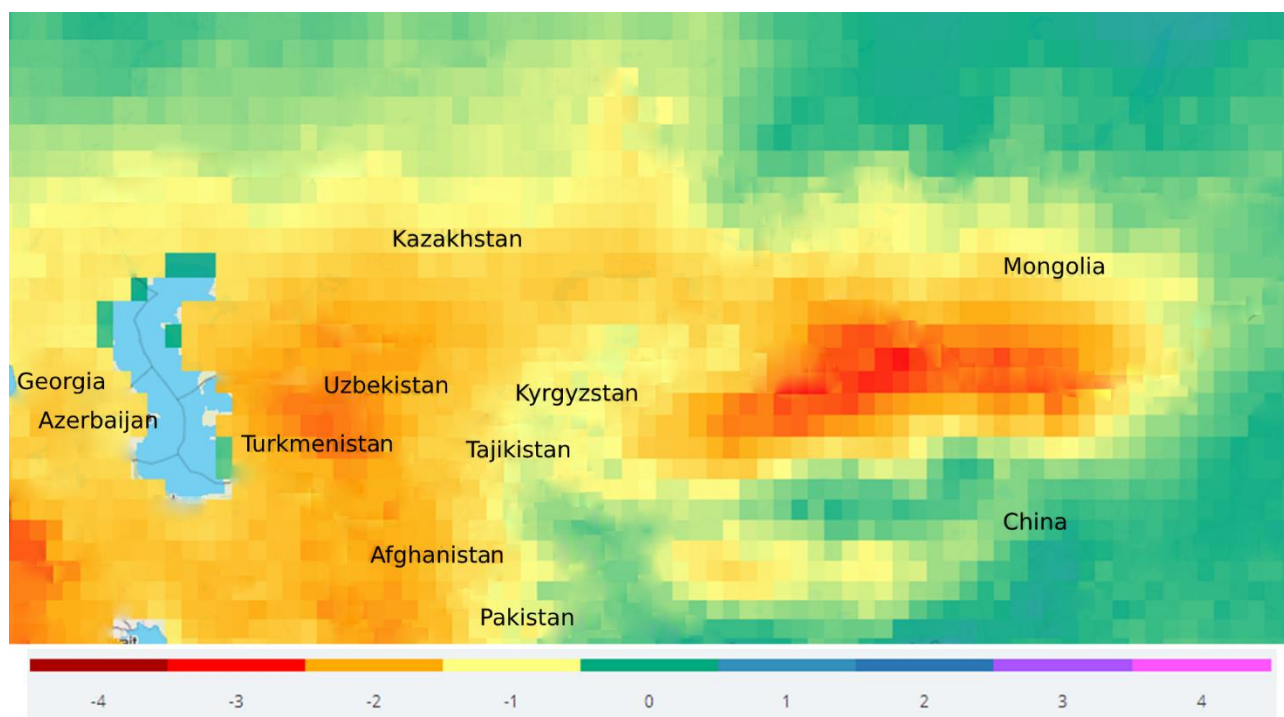


График 12: Прогнозируемое изменение Среднего индекса засухи в странах ЦАРЭС к 2060-2079 годам по отношению к 1986-2005 годам в соответствии со сценарием RCP8.5 (Источник: на основе ССКР-СМIP5, ансамблевого ССКР 2019 г.)

экстраполировать те же прогнозы на более крупные зоны Туркменистана, который имеет аналогичные агроклиматические зоны с Узбекистаном, а также зависит от орошения для производства сельскохозяйственных культур.

1.3.2. Животноводство

Повышение температуры может оказать благоприятное влияние на выращивание кормовых культур для домашнего скота, и соответствующие прогнозы предполагают, что при достаточных условиях влажности урожайность многолетних культур может увеличиться в крутых и предгорных регионах Центральной Азии (Sutton и др., 2014 г.). Тем не менее, большинство прогнозов ожидают, что продуктивность пастбищ в Монголии, Казахстане и Кыргызстане, вероятно, снизится из-за уменьшения количества летних осадков в сочетании с повышением сезонных температур (НС 2016b, НС 2017b и НС 2018a).

Для Монголии климатические прогнозы предполагают, что интенсивность засух, сопровождаемых суровыми зимами, последовательность которых определяется явлениями дзуда, как ожидается, увеличится. Это может увеличить потери скота примерно на 50% к середине века по сравнению с потерями, наблюдавшимися в прошлом (НС 2018a). Несмотря на то, что в сельском

хозяйстве Казахстана животноводство широко распространено, оно, однако, менее уязвимо к экстремальным погодным явлениям из-за наличия в стране методов содержания животноводства в стойлах.

1.4. Резюме

Глобальное потепление ярко выражено в странах ЦАРЭС, во многих частях которых наблюдались гораздо более высокие темпы роста температуры по сравнению со средними глобальными показателями за последние сто лет. Изменение климата также изменило сезонные и пространственные закономерности выпадения осадков в регионе, что более очевидно в горных районах. Изменяющаяся средняя температура и характер осадков вызвали растущее влияние на нестабильность климата в странах ЦАРЭС, что серьезно повлияло на ключевые сферы, такие как управление стихийными бедствиями, водные ресурсы и сельское хозяйство. Почти все страны региона сообщили о росте частоты неблагоприятных гидрометеорологических явлений широкого спектра. Прогнозируется, что величина будущего повышения температуры и сдвигов в структуре осадков, вероятно, превысит масштаб наблюдаемых исторических изменений.

Изменение климата может значительно повлиять на доступность водных ресурсов в регионе ЦАРЭС. Ожидаемые дальнейшие климатические изменения приведут к значительным изменениям годового объема и сезонных характеристик стока рек. Поскольку сток в большинстве рек в основном формируется за счет таяния снега и ледников, во всех бассейнах региона будут наблюдаться более ранние пики стока, за которыми последует сокращение стока в последующие месяцы. Кроме того, в некоторых крупнейших бассейнах в полувзасушливых и засушливых частях региона будет наблюдаться сокращение годового стока, и при экстремальных климатических сценариях масштабы этого сокращения будут драматическими. Эти ожидаемые климатические воздействия и, в частности, уменьшение стока усугубят дефицит воды, который уже наблюдается в южной части региона ЦАРЭС, и могут еще больше усилить внутриотраслевую конкуренцию за водные ресурсы внутри и между государствами Центральной Азии.

Большинство видов сельскохозяйственной деятельности в регионе будут находиться на переднем крае ожидаемых климатических воздействий. С одной стороны, повышение температуры продлит теплый сезон, предлагая возможности для продления вегетационного периода. С другой стороны, прогнозируемый рост температуры, вероятно, приведет к увеличению частоты и увеличению периодов чрезвычайно жарких дней в течение вегетационного сезона. В сочетании с изменением характера осадков это приведет к более частым засушливым условиям для богарного земледелия на большей части региона ЦАРЭС. Из-за сокращения речного стока и более высокого спроса на воду для орошения водный стресс, вероятно, усилится и будет преобладать в засушливых и полувзасушливых частях региона. На кормовую базу для животноводства в северной части ЦАРЭС негативно повлияет более частое распространение неблагоприятных метеорологических условий.

ГЛАВА 2. ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ВЗАИМОСВЯЗЬ ВОДОСНАБЖЕНИЕ – ЭНЕРГЕТИКА – СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Взаимосвязь между энергетикой, водоснабжением и сельским хозяйством имеет центральное значение для общего процветания и социально-экономического развития. Связанные как с программными мероприятиями, так и взаимозависимостью ресурсов, эти ресурсы тесно взаимосвязаны. В ближайшие десятилетия прогнозируется увеличение спроса на воду, энергию и продовольствие во всех странах ЦАРЭС в связи с ростом населения и их экономик, изменением образа жизни и моделей потребления. Политические аспекты экономических проблем этих стран по-прежнему основаны на увеличении отбора ресурсов, а не на их переориентации на повышение производительности и эффективности. С другой стороны, изменение климата представляет собой растущую угрозу для всех стран региона (Rasul 2014 г., Rasul and Sharma 2016 г., Scott и др. 2015 г., Nepal и др. 2019 г.).

2.1. Водные ресурсы и ирригация

Фундаментальный вопрос заключается не только в физической доступности воды как таковой, но и, что важно, в экономическом дефиците воды, когда доступ к воде ограничен не самим количеством существующих водных ресурсов, а ухудшением состояния физической инфраструктуры и неудовлетворительным институциональным осуществлением деятельности по сбору, транспортировке, орошению и очистке воды для нужд людей. Самое главное, что службы водоснабжения неисправны. Тем не менее водные ресурсы не распределены равномерно в пространстве и времени по всей стране. Представленные данные показывают, что Туркменистан и Узбекистан уже используют больше воды по сравнению с существующей физической

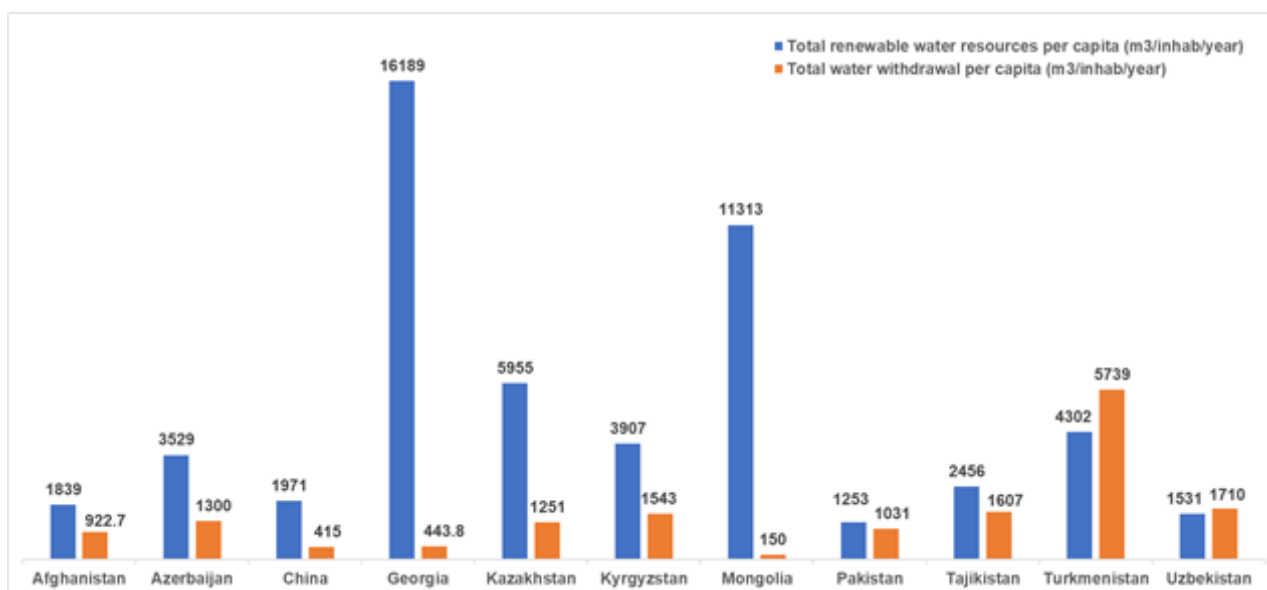


График 13: Наличие и водозабор на душу населения, 2014 г. в странах ЦАРЭС (База данных FAO AQUASTAT, 2019 г.)

водообеспеченностью (график 13).

Общая площадь орошаемых земель в странах ЦАРЭС оценивается примерно в 104 млн. га, при этом на долю Китая и Пакистана приходится 69 и 19 млн. га соответственно (Таблица 1). Тем не менее, интересно, что около 15 миллионов гектаров земель, оснащенных для орошения, как сообщается, фактически не орошаются по различным техническим и финансовым причинам (ФАО 2019 г.). Причины такого пробела могут быть связаны с недостаточными инвестициями в

ирригационные системы, негодностью гидротехнической инфраструктуры, истощением ресурсов подземных вод и, самое главное, ухудшением качества почв. Эта информация должна быть более подробно изучена на предмет потенциальных усилий по рекультивации.

Таблица 1: Характеристики общих ирригационных земель в странах ЦАРЭС, удельный вес на электрифицированных и орошаемых землях из источников подземных вод (FAO AQUASTAT 2019 г.)

Страна	Общая площадь, оснащенных для орошения ('000 га)	Фактическое орошение ('000 га)	Общая площадь орошаемых земель ('000 га)	Доля орошаемых земель электропитанием (%)	Территория оборудованная для орошения подземными водами ('000 га)	Доля площади, орошаемой подземными водами (%)
Афганистан	3,208	2,165	32	1	577	18
Азербайджан	1,446	1,386	479	33	97	7
Китай	69,863	58,449	36,066	57	19,369	31
Грузия	433	274	95	22	0	0
Казахстан	2,066	1,265	41	2	2	0.1
Кыргызстан	1,023	1,021	51	5	7	1
Монголия	84	63	0.8	1	36	42
Пакистан	19,270	18,210	6,359	33	4,130	21
Таджикистан	742	674	296	40	33	4
Туркменистан	1,991	1,991	318	16	9	0.5
Узбекистан	4,199	3,700	1,133	27	274	6
Всего	104,325	89,198	44,872		24,534	

Примечание: Ноль означает отсутствие данных

Общая площадь орошаемых земель с электрическим питанием составляет около 44 млн. га, что составляет примерно 43% от общей площади орошаемых земель. Кроме того, примерно 24% орошаемых земель (то есть 24 млн. га) орошаются за счет ресурсов подземных вод. Ежегодно миллиарды кубометров воды поднимаются, шлюзуются и транспортируются через сложную инфраструктурную систему насосных станций, водозаборных сооружений, скважин и систем вертикального дренажа из поверхностных и подземных источников в зависимости от преобладающих топографических и гидрогеологических условий.

Фактически, доля электроэнергии, используемой в ирригационном секторе, варьируется от страны к стране. Например, Азербайджан, Китай, Грузия, Пакистан, Таджикистан и Узбекистан орошают более 20% своих земель с помощью электрических насосов. Афганистан, Китай, Монголия и Пакистан используют источники подземных вод для ведения орошаемого земледелия. Органы

государственного управления выделяют значительные финансовые ресурсы из своих национальных бюджетов на электрификацию орошения. Таким образом, программы повышения энергоэффективности станут неотъемлемой частью мер по смягчению последствий.

Например, ирригационный сектор потребляет около 20% от общего потребления электроэнергии в Узбекистане. Половина из этих электролифтных инфраструктур эксплуатируется в Узбекистане 43 крупными, 1400 средними и 30 000 малыми насосными станциями (Рахматуллаев и Абдуллаев, 2014 г.). Ежегодно только в Узбекистане на эксплуатацию насосных систем расходуется около 425 миллионов долларов США (стоимость 1 кВтч = 0,047 доллара США в Узбекистане 450 сум/кВтч. (<http://www.uzbekenergo.uz/ru/activities/tariffs-electric-power/>)).

Изменение климата может затруднить работу существующих систем водоснабжения с электроприводом из-за более низкого уровня воды в водотоках и оросительных каналах, особенно в период вегетации. Это может увеличить потребность в электроэнергии. Орошаемое земледелие может стать дорогостоящим занятием.

Страны ЦАРЭС имеют достаточно воды по сравнению с их населением, но имеют очень низкую экономическую отдачу от воды по сравнению с другими частями мира (график 14).

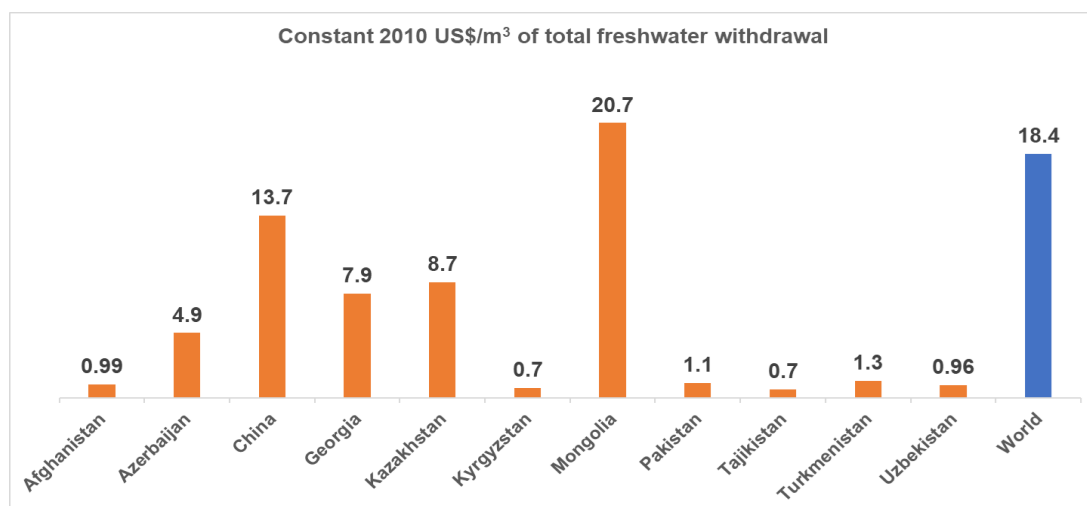


График 14: Продуктивность воды в странах ЦАРЭС, 2014 г. (данные Всемирного банка за 2019 г.)

Продуктивность воды рассчитывается как ВВП в постоянных ценах, деленный на общий годовой водозабор. В связи с разной экономической структурой каждой страны эти показатели следует использовать осторожно, учитывая отраслевую деятельность страны и наличие природных ресурсов. По-прежнему очевидно, что большинству стран необходимо повысить продуктивность воды, особенно в сельском хозяйстве.

2.2. Сельское хозяйство

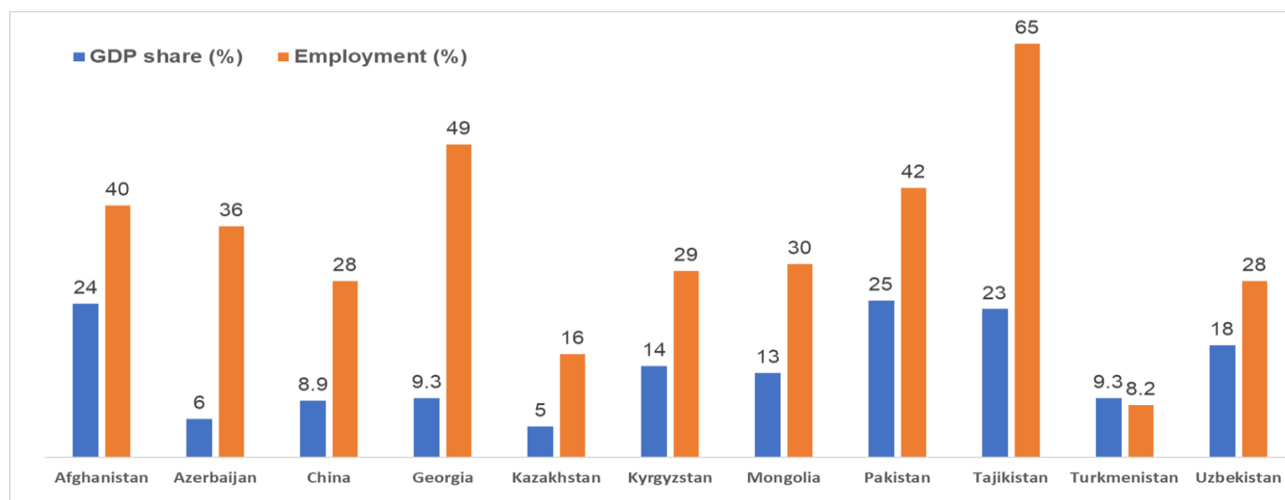


График 15: Доля сельского хозяйства в ВВП и рабочей силы в сельском, лесном и рыбном хозяйстве в 2016 г. (АБР 2017а)

Рабочие места в сельскохозяйственном секторе сильно зависят от воды. Сельское хозяйство по-прежнему является жизненно важным сектором экономики во всех странах, обеспечивающим средства к существованию миллионам жителей (график 15). Эксперты утверждают, что даже более высокая доля сельского населения занята в сельском хозяйстве через неформальные соглашения.

За 25 лет, как показывают материальные данные, пахотные земли (га на душу населения) во всех странах существенно сократились (табл. 2). В частности, Афганистану, Грузии, Монголии, Пакистану, Таджикистану и Узбекистану следует уделить должное внимание на эти факты. При прогнозах роста численности населения ситуация будет еще более тревожной с учетом ухудшения качества почв. Единственным перспективным аспектом может быть повышение продуктивности земли. Для решения этих задач необходимы прорывы в продуктивности водных и земельных ресурсов, а также требуется диверсификация сельскохозяйственного производства.

Таблица 2: Динамика пахотных земель (га на душу населения) в странах ЦАРЭС, 2016 г. (Данные Всемирного банка за 2019 г.)

Страна	1992 г.	2016 г.	Изменение (уменьшение)
Афганистан	0.546	0.218	150%
Азербайджан	0.231	0.205	13%
Китай	0.105	0.09	17%
Грузия	0.163	0.09	81%
Казахстан	2132	1652	29%
Кыргызстан	0.292	0.212	38%
Монголия	0.607	0.186	226%

Пакистан	0.263	0.152	73%
Таджикистан	0.156	0.08	95%
Туркменистан	0.381	0.343	11%
Узбекистан	0.209	0.14	49%
Мир	0.232	0.192	21%

Совокупные средние показатели не отражают полную картину наличия пахотных земель. Наиболее важным фактором является пространственное распределение и качество пахотных земель в географических регионах и сообществах страны.

Национальная статистика показывает, что в разных странах наблюдается значительное увеличение добавленной стоимости в сельском хозяйстве на одного работника (график 16). Тем не

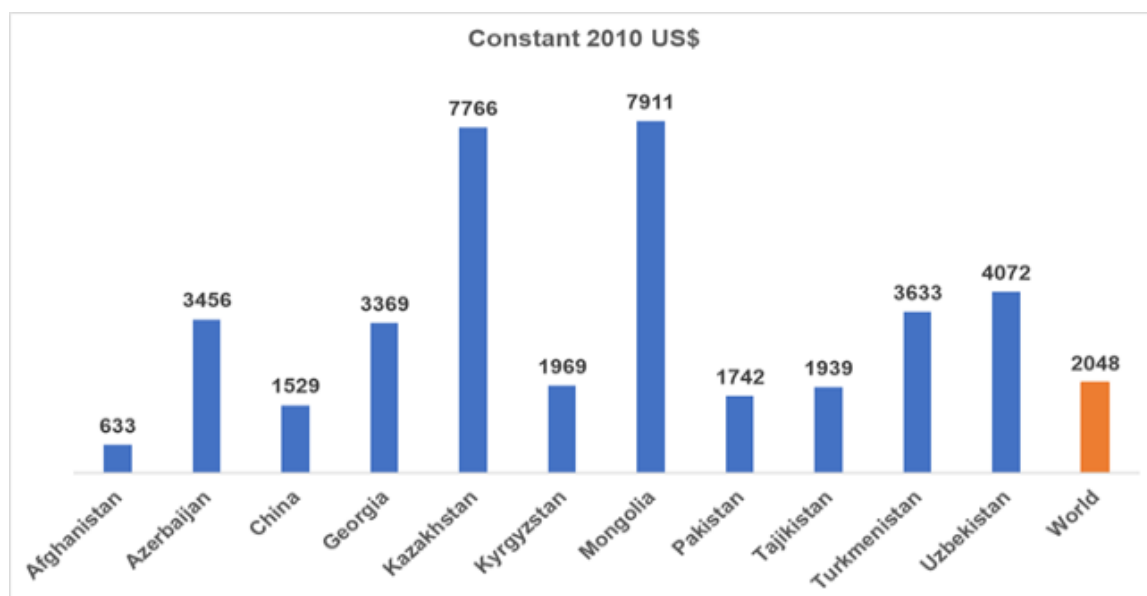


График 16: Добавленная стоимость в сельском хозяйстве на одного работника, 2016

менее половина стран по-прежнему отстает от среднемировых оценок. В развивающихся странах большая часть сельскохозяйственной продукции либо не обменивается, поскольку она потребляется внутри домашнего хозяйства, либо не обменивается на деньги. Сельское хозяйство включает в себя добавленную стоимость от лесного хозяйства, охоты и рыболовства, а также выращивания сельскохозяйственных культур и животноводства.

2.3. Оценка водного следа стратегических сельскохозяйственных культур

Водный след продукта - это объем пресной воды, потребляемый для производства продукта, измеряемый в том месте, где продукт был фактически произведен (Aldaya и др. 2010 г., Mekonnen и Hoekstra 2010 г.). Оценка водного следа сельскохозяйственных культур может служить основой для принятия решений в области производства и торговли, наиболее подходящих для местных экологических условий в условиях прогнозируемых последствий изменения климата, особенно связанных с изменениями характера осадков и наличия воды. Страна может стратегически относиться к своим внутренним водным ресурсам, импортируя водоемкие продукты вместо того, чтобы производить их внутри страны.

Зеленый водный след измеряет объем дождевой воды, потребляемой в течение вегетационного периода урожая; голубой водный след измеряет объем потребляемых поверхностных и подземных вод. Пшеница, рис и хлопок являются важными сельскохозяйственными культурами в регионе с точки зрения экспортных доходов и продовольственной безопасности. В глобальном масштабе пшеница и рис имеют наибольшие «голубые водные следы», в совокупности на которые приходится 45% глобального «голубого следа» (Mekonnen и Hoekstra 2014 г.). Около 53% мировых хлопковых полей орошаются, что дает 73% мирового производства хлопка. Наибольшая доля голубого водного следа наблюдается в засушливых и полузасушливых регионах. Регионы с большой долей голубой воды расположены, например, в Центральной Азии, Пакистане и северо-восточном Китае.

В то время как в странах выращивается разнообразный набор культур, в странах доминируют производство трех видов сельскохозяйственных культур (пшеница, рис и хлопок). Только Грузия (10%), Кыргызстан (22%) и Афганистан (28%) выделяют сельскохозяйственные земли под три культуры, остальные используют около 40%. Наибольшая доля посевных площадей под этими культурами приходится на Туркменистан - 81%; Таджикистан - 67%; Монголия - 64%; Узбекистан - 62%.

Пшеница играет ведущую роль в пищевом рационе людей, а рис является вторым основным продуктом питания в странах региона. Фактически, пшеница и рис обеспечивают 38% дневных потребностей человека в калориях (ФАО 2019 г.). Кроме того, пшеница также используется в качестве корма для животноводства и птицеводства. В среднем 26% всех сельскохозяйственных земель отводятся под пшеницу (т.е., ок. 51 млн. га) в регионе от 10% в Грузии до 64% в Монголии

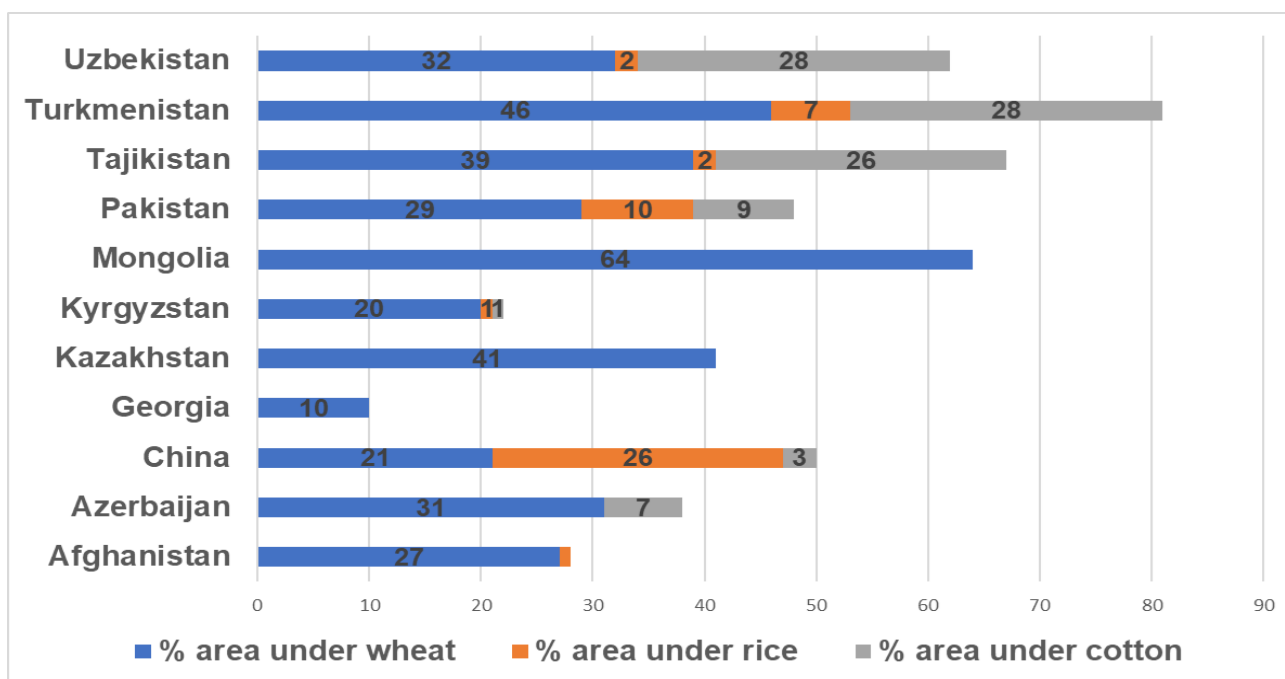


График 17: Доля земель, занятых под пшеницей, рисом и хлопком, от общего количества пахотных земель в странах ЦАРЭС (FAOSTAT 2019 г.)

(график 17).

Китай, Пакистан и Казахстан являются ведущими мировыми производителями пшеницы и выращивают пшеницу примерно на 45 миллионах гектаров своих земель. Общий объем производства пшеницы в регионе ЦАРЭС оценивается примерно в 191 миллион тонн, из которых 176 миллионов тонн производятся только Китаем, Пакистаном и Казахстаном. Сорты озимой и яровой пшеницы

возделываются по всему региону как на богарных, так и на орошаемых площадях. Средний глобальный общий водный след пшеницы оценивается в 1620 м³/т (Mekonnen и Hoekstra 2014 г.). Общий объем 309 млрд. м³ воды необходим для выращивания пшеницы в регионе. Для пшеницы водный след на тонну в орошаемом и богарном земледелии очень похож на тот, что и в глобальном масштабе.

Рис является еще одним важным основным продуктом питания, Китай и Пакистан являются двумя доминирующими производителями в регионе с 34 миллионами гектаров земель, возделываемых под рис. Общий объем производства риса в регионе, как сообщается, составляет 227 миллионов тонн. Средний глобальный общий водный след риса составляет около 1486 м³/т (Mekonnen и Hoekstra 2014 г.), то есть общий объем воды, необходимый для выращивания риса, составляет 337 млрд. м³.

Хлопчатник выращивается на площади более 8,4 млн га орошаемых земель, а Китай, Пакистан, Туркменистан и Узбекистан входят в число ведущих производителей в мире. Общий объем производства хлопка оценивается в 8,9 миллиона тонн. Средний глобальный общий водный след хлопка составляет около 3589 м³/т (Mekonnen и Hoekstra 2010 г.). Для выращивания хлопка в регионе необходим общий объем 32 млрд. м³ пресной воды.

Общие возобновляемые водные ресурсы стран оцениваются в 3512,5 млрд м³/год. Общий объем воды, необходимый для производства пшеницы, риса и хлопка, оценивается примерно в 765 млрд м³, то есть 21% воды от общего объема возобновляемых водных ресурсов региона. Узбекистан, Пакистан, Казахстан, Туркменистан и Китай используют значительные объемы водных ресурсов для производства пшеницы, риса и хлопка (график. 18). Узбекистан и Пакистан должны пересмотреть свое распределение стратегических культур в сторону диверсификации либо менее водоемких культур, либо устойчивых к засухе сортов культур в условиях потенциальных климатических

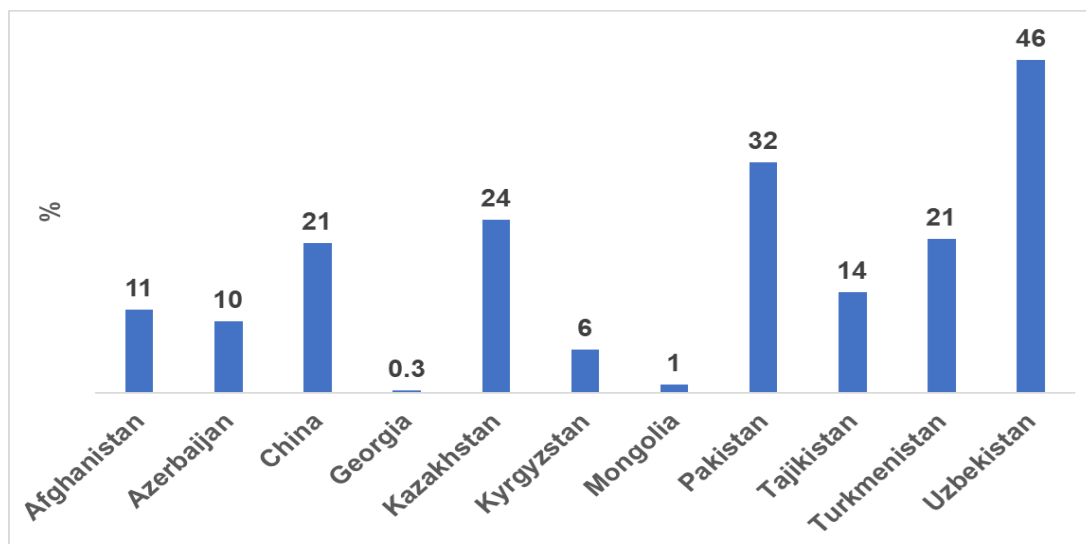


График 18: Доля водных ресурсов, используемых для производства пшеницы, риса и хлопка по странам региона (оценки авторов на основе данных ФАО 2018 г., Aldaya и др. 2010 г., Mekonnen и др. 2010 г.)

изменений.

Страны региона различаются в своих стратегиях обеспечения продовольственной безопасности. Например, Туркменистан и Узбекистан подчеркивают продовольственную самодостаточность, в то время как другие придерживаются более либерального торгового режима и активной политики сельскохозяйственного развития как пути к продовольственной безопасности.

Правительство Узбекистана настойчиво работает над преобразованием своих зон выращивания хлопка и пшеницы с низкой урожайностью (около 400 000 га в рамках ряда национальных программ на 2016-2021 годы) в зоны садоводства. Садовые культуры обладают лучшим экспортным потенциалом, имеют тенденцию к менее водоемкому производству и генерируют более высокую маржу добавленной стоимости, то есть валовая прибыль на гектар до пяти раз выше, чем хлопок и пшеница.

2.4. Энергетика

В то время как энергия требуется главным образом для предоставления услуг водоснабжения, водные ресурсы необходимы для производства энергии. По мере эволюции энергетического баланса страны или региона, будь то ископаемое топливо или возобновляемые источники энергии, последствия для воды и ее вспомогательных экосистемных услуг также меняются. Важно посмотреть на структуру потребления электроэнергии различными секторами экономики. Это помогает обеспечить взвешенные решения для любой страны в процессе выбора мер по смягчению последствий и адаптации. Очевидно, что два сектора, такие как жилищное строительство и промышленность и строительство, в среднем потребляют около 37% и 36% от общего объема электроэнергии соответственно по странам (график 19).

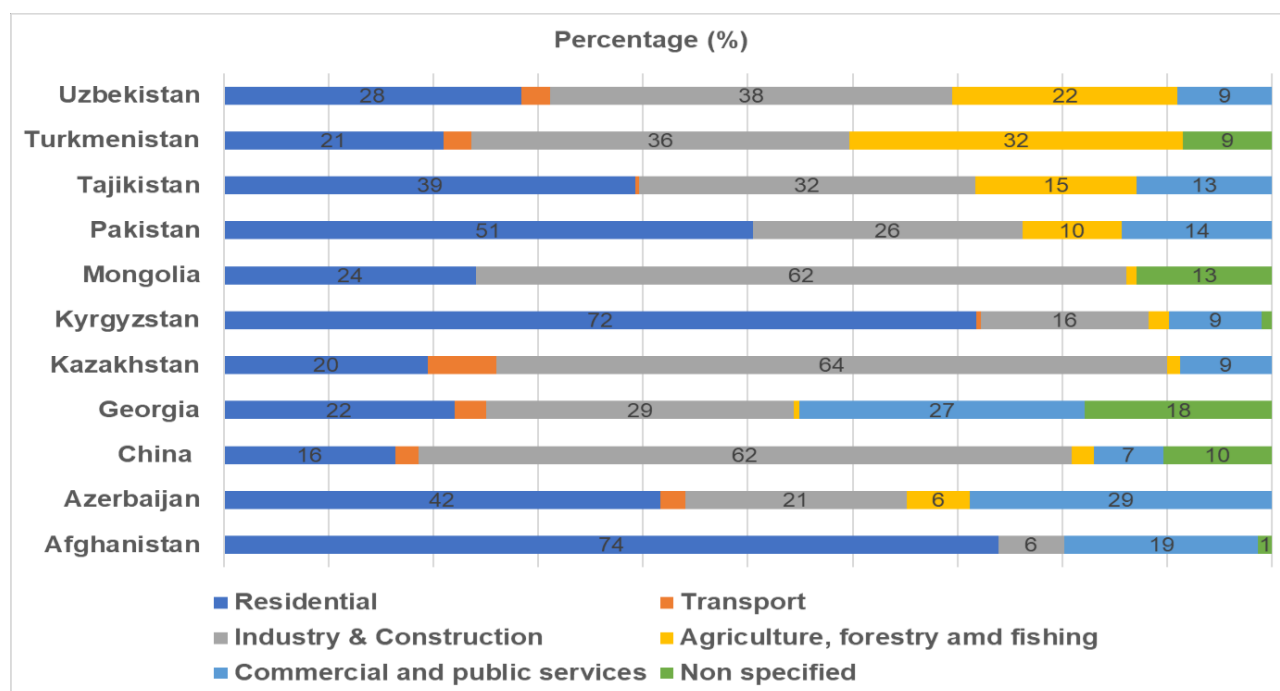


График 19: Конечное потребление электроэнергии по секторам в 2017 г. (МЭА 2019 г.) / Данные по Афганистану получены из презентации DA Афганистан Breshna Sherkat 2011 г.)

Например, органы государственного управления Афганистана, Кыргызстана и Пакистана должны уделять приоритетное внимание разработке программ повышения энергоэффективности для жилищного сектора, поскольку он потребляет более 50% всей электроэнергии, в то время как промышленность и строительный сектор Китая, Монголии и Казахстана используют более 60%. Коммерческие и общественные услуги являются неотъемлемой частью экономики, на которую приходится еще около 12% всей потребляемой электроэнергии.

По иронии судьбы, последствия изменения климата для водообеспеченности могут вынудить страны увеличить свою зависимость от угля и нефти, еще больше увеличив выбросы углекислого газа. Например, нехватка энергии из-за низкого уровня водохранилищ уже периодически вынуждает

использовать энергию из угля. Органы государственного управления испытывают давление с целью сбалансировать субсидии на ископаемое топливо с поддержкой более чистых источников энергии в свете своих парижских обязательств.

Экономика по-прежнему сильно зависит от ископаемых источников производства электроэнергии, включая уголь, нефть и природный газ, что способствует парниковому эффекту (график 20). Гидроэнергетика производит более 80% электроэнергии в Афганистане, Грузии, Кыргызстане и Таджикистане. Природный газ производит более 80% электроэнергии в Азербайджане, Туркменистане и Узбекистане. Уголь является основным источником выработки электроэнергии в Китае, Казахстане и Монголии. Примерно 60% выработки электроэнергии в регионе производится из ископаемых источников угля, нефти и природного газа. Эта характеристика энергетического сектора региона объясняет высокую долю глобальных выбросов парниковых газов в

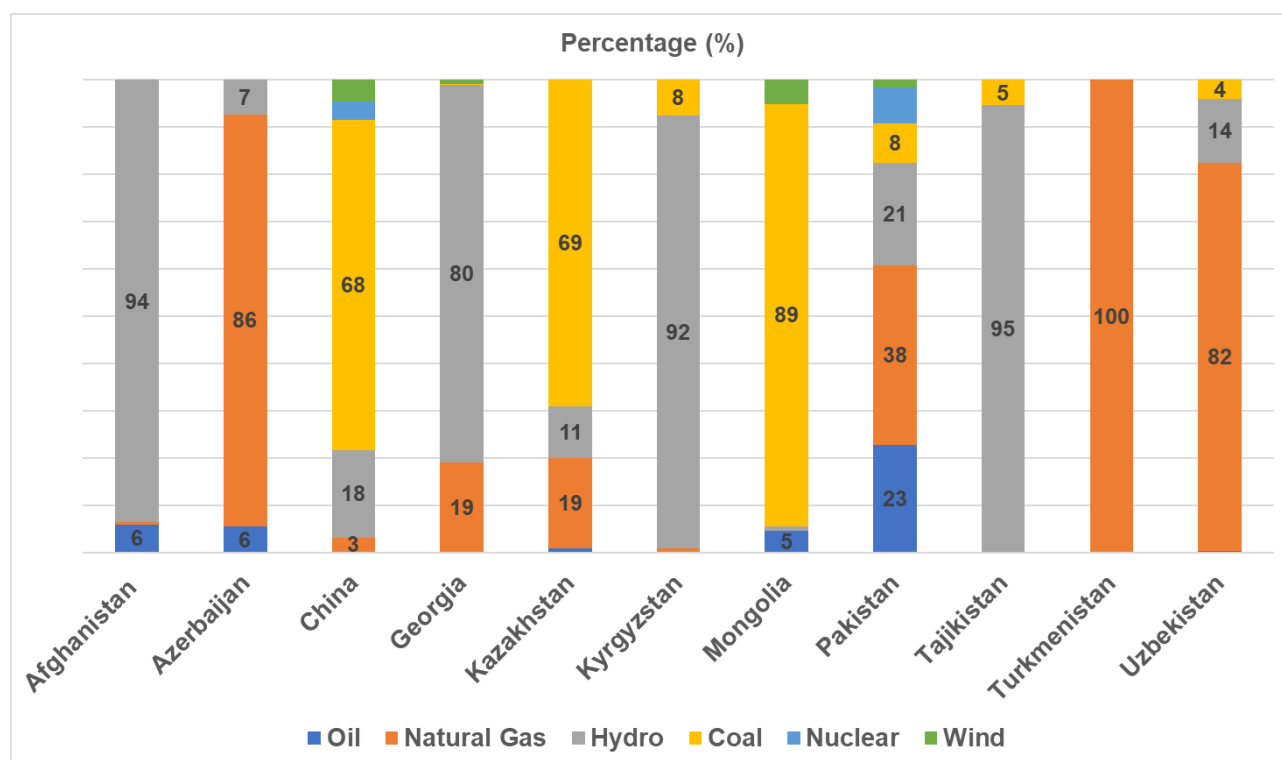


График 20: Производство электроэнергии по источникам (данные МЭА за 2019 г.)

целом и углекислого газа в частности.

Органы государственного управления признают, что более широкое использование возобновляемых источников энергии снизит углеродоемкость экономики и укрепит энергетическую безопасность путем диверсификации ее энергетического баланса за счет увеличения инвестиций в возобновляемые источники энергии. В настоящее время благоприятная среда находится в зарождающихся условиях для полной реализации благих намерений. Тем не менее, к сожалению, солнечная и ветряная энергия, биотопливо и геотермальная энергия (современные возобновляемые источники энергии) в разных странах составляют очень небольшую долю в производстве электроэнергии. Только Китай и Монголия сообщают об использовании современных возобновляемых источников энергии на 4% и 3% в производстве электроэнергии. Это означает, что органы государственного управления объявляют зеленую экономику и ресурсоэффективные экономические модели стратегическими вехами своего развития в отсутствие каких-либо практических доказательств сдвига такой парадигмы.

Уровень энергоемкости первичной энергии - это соотношение между предложением энергии и валовым внутренним продуктом, измеряемое по паритету покупательной способности. Энергоемкость - это показатель того, сколько энергии используется для производства одной единицы экономической продукции (диаграмма 21). Страны Центральной Азии остаются одними из наименее энергоэффективных и наиболее углеродоемких экономик в мире. Первопричина - старая и неэффективная энергетическая инфраструктура и промышленные машины и оборудование,

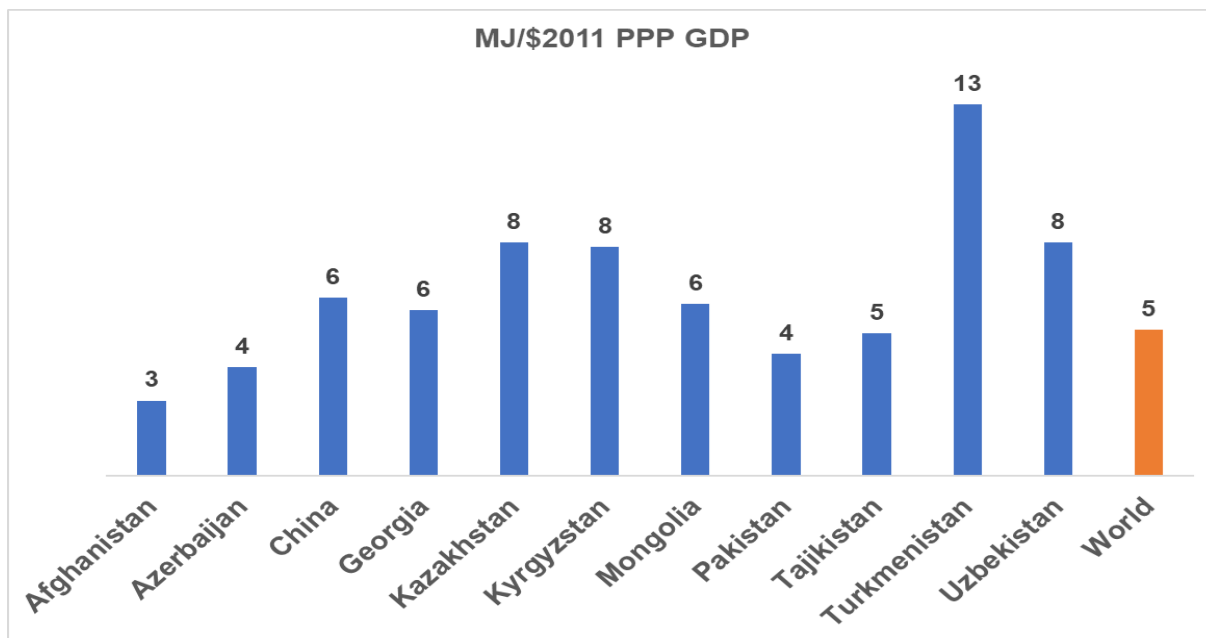


График 21: Энергоемкость на единицу ВВП, 2016 г. (данные МЭА, 2019 г.)

унаследованные от бывшего Советского Союза.

2.5. Выбросы парниковых газов

Структура выбросов парниковых газов в разных странах значительно различается (график 22). Энергетический сектор является основным источником выбросов парниковых газов, за ним следуют сельское хозяйство и промышленность. Например, 64% общих выбросов парниковых газов приходится на сельское хозяйство Афганистана. (НС Афганистана 2017 г.).

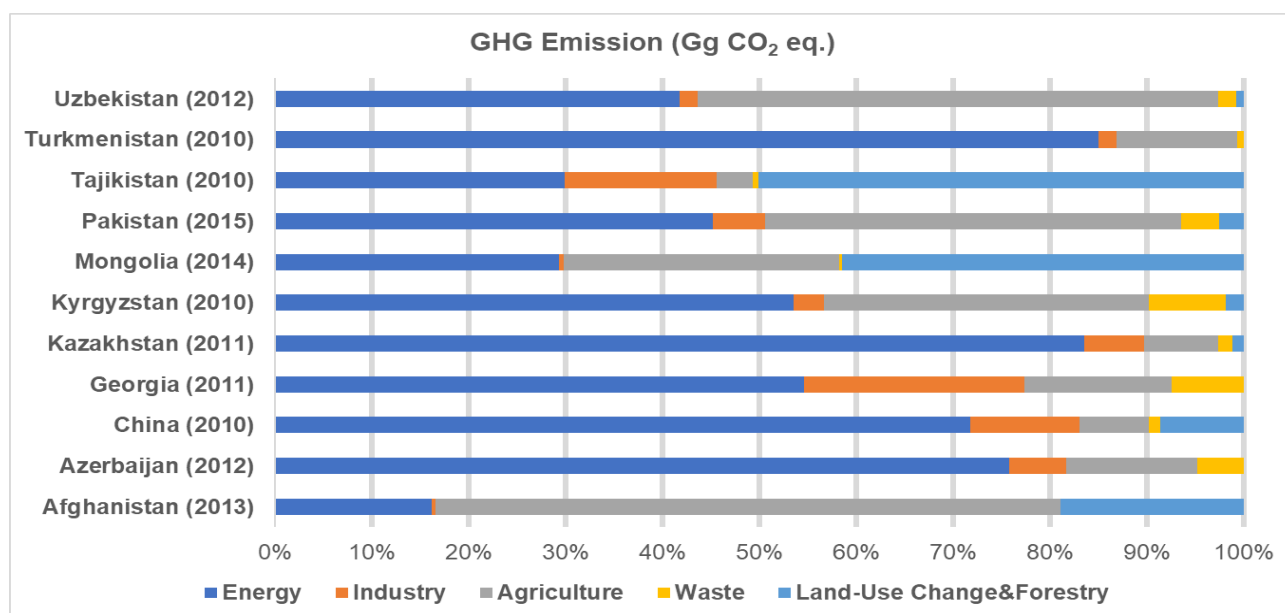


График 22: Выбросы парниковых газов по секторам в разных странах (Национальные сообщения об изменении климата)

С 1990 года все страны существенно снизили свои выбросы CO₂, за исключением Китая, но

Таблица 3: Годовые выбросы парниковых газов (углекислый газ) по странам ЦАРЭС и их доля в глобальных выбросах (Источник: Boden и др.(2017 г.), UNFCCC (2018 г.), ВР (2018 г.)

по-прежнему демонстрируют более высокие выбросы по сравнению со средними мировыми показателями (Таблица 3). Основным фактором снижения выбросов для республик бывшего Советского Союза является развал их промышленных мощностей. Тем не менее, большинство стран по-прежнему демонстрируют высокие показатели выбросов CO₂. В совокупности страны ЦАРЭС выделяют около 30% глобальных выбросов парниковых газов, на долю Китая приходится около 27% этих выбросов.

	2015 г.		2016 г.		2017 г.	
Страна	Территориальные выбросы в млн тСО ₂	Доля от глобальной эмиссии (%)	Территориальные выбросы в млн тСО ₂	Доля от глобальной эмиссии (%)	Территориальные выбросы в млн тСО ₂	Доля от глобальной эмиссии (%)
Афганистан	10.1	0.03	12.3	0.03	13.0	0.04
Азербайджан	40.2	0.11	39.7	0.11	38.2	0.11
Китай	9716.5	27.40	9704.5	27.20	9838.8	27.21
Грузия	9.5	0.03	9.8	0.03	11.0	0.03
Казахстан	263.5	0.74	278.4	0.78	292.6	0.81
Кыргызстан	9.9	0.03	9.9	0.03	10.4	0.03
Монголия	20.4	0.06	28.7	0.08	30.4	0.08

Пакистан	172.1	0.49	187.4	0.53	198.8	0.55
Таджикистан	5.5	0.02	5.6	0.02	5.7	0.02
Туркменистан	75.4	0.21	76.6	0.21	72.7	0.20
Узбекистан	110.7	0.31	97.9	0.27	99.0	0.27
Итого / доля от глобальных выбросов (%)	10433.80	29.43	10450.80	29.29	10610.60	29.35

2.6. Резюме

Сельское хозяйство по-прежнему является важным сектором занятости и экономики для всех стран. Очевидно, что с ростом численности населения доступные пахотные земли и водные ресурсы на душу населения будут сокращаться во всех странах, за исключением Грузии и Монголии. Деградация земель повлияет на качество земель. Кроме того, опустынивание может ускориться, и более засушливые районы потребуют дополнительных ирригационных систем. Очевидно, что спрос на электроэнергию будет также расти.

Органам государственного управления следует переосмыслить климатически оптимизированные системы орошения и сельского хозяйства, такие как устойчивые к засухе культуры и ирригационные насосы на солнечных батареях. Продуктивность воды все еще отстает от среднемирового показателя и должна быть улучшена. Для производства пшеницы, риса и хлопка используются несоответствующие доли земли и воды. Это можно видеть в основном в Пакистане, Таджикистане, Туркменистане и Узбекистане. Овощи, фрукты и орехи - альтернативные культуры для рассмотрения вместо хлопка и пшеницы.

Баланс производства энергии четко указывает на то, что более 70% энергии получают энергию от обычных источников. Солнечные и ветровые возобновляемые источники энергии используются только на промышленном уровне, практикуемом в Китае, Монголии и Казахстане. Большинство стран богаты солнечными днями, но производство солнечной фотоэлектрической энергии все еще находится на стадии становления. Выбросы парниковых газов происходят в основном из секторов энергетики и сельского хозяйства, и эти выбросы в расчете на ВВП выше, чем в среднем в мире.

ГЛАВА 3. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ФИНАНСОВАЯ ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

В этой главе рассматриваются экономические издержки и финансовые аспекты изменения климата, а также потенциальные варианты адаптации. Больше внимание уделяется сельскохозяйственному сектору, который является одним из основных секторов, непосредственно зависящих от изменения климатических условий.

Существующие исследования документируют варианты адаптации и смягчения последствий (А&М), а также национальные обязательства стран с технической точки зрения. Существующая литература хорошо определяет, какие меры могут быть приняты, однако экономический и финансовый потенциал того, как позволить себе эти технологические изменения, еще не обсуждается. Меры А&М (адаптации и смягчения последствий) требуют огромных инвестиций в финансирование технологических изменений. Более того, мотивация заинтересованных сторон, которые должны реализовывать эти меры по адаптации и смягчения последствий еще не подтверждены документально. В современной литературе редко уделяется внимание роли финансовых инструментов в создании благоприятной среды для принятия мер А&М (адаптации и смягчения последствий).

3.1. Оценка экономических потерь изменения климата, экономических затрат как на адаптацию, так и на смягчение последствий

3.1.1. Потери без адаптации

Изменения количества осадков (график 7), водоснабжения (график 8) и повышения температуры (график 11) несут значительные экономические потери во многих экономиках стран ЦАРЭС, особенно в сельскохозяйственном секторе. Таким образом, оценка затрат является очень важным аспектом для определения приоритетных инвестиционных стратегий в будущем. Однако оценка затрат, связанных с изменением климата, является сложной процедурой, требующей использования климатических, физических и экономических моделей (АБР 2013b).

Одной из важных задач в процедуре оценки является определение того, происходит ли погодное явление из-за изменения климата или природных явлений. Следовательно, необходимо оценивать убытки, связанные с экстремальными погодными явлениями, со сценарием изменения климата и без него. Разница между этими оценками дает экономические потери, связанные с изменением климата. В последние годы появилось несколько исследований, но возможность экономического и финансового воздействия в сельском хозяйстве все еще ограничена. Например, согласно Zhai и Zhuang (2009 г.), изменение климата может снизить ВВП в Центральной Азии на 1,9%, в Китае на 1,3%. На уровне фермерских хозяйств цена изменения климата связана с потерей урожайности, продуктивностью животноводства, а также с повреждением имущества фермы и домашних хозяйств, связанным с экстремальными погодными условиями (например, наводнениями).

Бободжонов и Aw-Hassan (2014 г.) оценивают изменения доходов при различных сценариях изменения климата и определяют, что в некоторых засушливых регионах Центральной Азии можно оценить снижение доходов фермерских хозяйств до 57,5%. Бободжонов и др. (2016 г.) затрагивают вопрос о том, что влияние изменения климата на системы орошаемого земледелия также зависит от местоположения фермы в оросительной системе. Кроме того, экономические издержки изменения климата также можно оценить в соответствии с типом рисков.

Например, по оценкам АБР (2013a, b), экономические издержки, связанные с сокращением стока воды, равны 1,2 млрд. долларов США для Афганистана, 103 млн. долларов США для Кыргызстана, для Таджикистана 177 млн. долларов США ежегодно в 2100 году. Расходы, связанные со стихийными бедствиями, могут составлять сумму до 50 миллионов долларов США для

Афганистана, от 23 до 60 миллионов долларов США для Кыргызстана и 280 миллионов долларов США для Таджикистана в 2100 году (АБР 2013b).

Некоторые страны уже оценили полную стоимость изменения климата, включая все секторы экономики. Например, Кыргызстан получил общие потери без адаптации в размере 1230,8 миллионов долларов США в 2005 году, из которых 70 миллионов долларов США приходятся на сельское хозяйство, а 718 миллионов долларов США - на водный сектор, в основном из-за неблагоприятных погодных условий (Правительство Кыргызской Республики, 2016 г.). В Туркменистане потери урожая без адаптации на 2016-2030 годы оцениваются в 20,5 миллиардов долларов США (Правительство Туркменистана, 2015 г.).

Таблица 4: Краткое изложение ключевых мер адаптации в соответствии с INDC (адаптировано из INDC)

3.1.2. *Варианты адаптации*

Страна	Меры по адаптации
АФГАНИСТАН	Увеличение орошаемых земель до 3,14 млн га; благоприятное для климата орошение; регенерация 232,050 га для лесного хозяйства и 5,35 млн га для пастбищных угодий.
АЗЕРБАЙДЖАН	Улучшение управления пастбищами и земельными ресурсами; посадка новых деревьев, ветрозащитных полос
КИТАЙ	Термостойкие и засухоустойчивые культуры; биологическая азотфиксация, борьба вредителями и болезнями зеленых насаждений; водосберегающие сооружения; водосберегающее орошение; восстановление пастбищ; предотвращение деградации пастбищ; ветрозащитные полосы; добровольные лесонасаждения; строительство лесной инфраструктуры; увеличение площади лесов на 40 млн. га
ГРУЗИЯ	Инновационные методы управления ирригацией и водопользования, противоэрозионные мероприятия
КАЗАХСТАН	Реконструкция и модернизация оросительных и коллекторных сетей; эффективные методы орошения; севооборот; повышение плодородия почв
КЫРГЫЗСТАН	Специализация производства; выращивание засухоустойчивых и солеустойчивых культур; фитомелиоративные мероприятия; совершенствование управления пастбищами, совершенствование сельскохозяйственной инфраструктуры
МОНГОЛИЯ	Сокращение чистого пара до 30%; севооборот; расширение орошаемых пахотных земель в 2-2, 5 раза; технология нулевой обработки почвы; устойчивое управление пастбищами; защита почв; эффективное ведение лесного хозяйства
ПАКИСТАН	Сидеральные удобрения; лучшее хранение навоза; органические удобрения; генетически модифицированные культуры; улучшенное орошение и управление водными ресурсами; система нулевой обработки почвы; плантации многоцелевых и быстрорастущих древесных пород
ТАДЖИКИСТАН	Зеленая инфраструктура в сельском хозяйстве и ирригационных системах

ТУРКМЕНИСТАН	Сбор и использование дренажных вод после опреснения
УЗБЕКИСТАН	Диверсификация продовольственных культур; повышение устойчивости сельскохозяйственных культур к засухам, вредителям и болезням; реконструкция и модернизация ирригационной и дренажной инфраструктуры; залесение высохшего дна Аральского моря; восстановление лесов; сохранение автохтонных видов растений

Все страны рассматривают очень широкий спектр адаптационных мер. В большинство предполагаемые определяемые на национальном уровне вклады (INDC) и определенные на национальном уровне вклады (NDC) включены общие цели, такие как снижение уязвимости, повышение адаптационного потенциала и повышение устойчивости. Дальнейшие цели и задачи, имеющие отношение к сельскохозяйственному сектору, заключаются в повышении производительности землепользования, повышении эффективности водопользования и сокращении масштабов бедности в сельских районах. Адаптация технологий с более высокой эффективностью водопользования необходима в Центральной Азии в связи с ожиданием снижения водообеспеченности в будущем (АБР 2014 г.). Во всех странах создание систем раннего предупреждения об экстремальных явлениях, связанных с климатом, считается важной адаптационной мерой. Более подробные страновые адаптационные меры приведены в таблице 4.

Внедрение технологий нулевой обработки почвы (No-Till технология), диверсификация культур, эффективные ирригационные системы, модернизация техники, улучшенные механизмы страхования, улучшенные системы выпаса упомянуты в качестве подходящих стратегий адаптации в III-VI Национальном Сообщении Республики Казахстан к Рамочной конвенции ООН об изменении климата. (РКИК ООН) от 2013 года. Внедрение природоохранного сельского хозяйства с высокими темпами уже наблюдается в Казахстане и Китае, и потенциал для дальнейшего роста, как ожидается, будет высоким. Кроме того, все страны рассматривают возможность внедрения засухоустойчивых и жаростойких сортов сельскохозяйственных культур, чтобы справиться с повышением температур.

3.1.3. Затраты на адаптацию

Ежегодные затраты на адаптацию оцениваются в диапазоне от 9 до 160 миллиардов долларов США в год во всем мире в зависимости от оценок Всемирного банка, Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата, Oxfam и фондов Глобального экологического фонда (ЮНЕСКО, 2019 г.). В сельскохозяйственном производстве затраты на адаптацию можно оценить по инвестиционным затратам. Например, внедрение капельного орошения может варьироваться от 2300 до 3500 долларов США за гектар (ФАО 2012 г.). Существуют также более простые методы капельного орошения. Например, IDE и Helvetas (2016 г.) сообщают о потенциале самотечного капельного орошения для фруктов стоимостью 700-1200 долларов США на гектар. Затраты на внедрение почвозащитного земледелия в условиях Казахстана, как сообщается, составляют 250-300 долларов США на гектар, в основном из-за необходимости инвестирования в новую технику (Всемирный банк 2013b).

Чтобы оценить затраты на принятие мер технической адаптации в сельском хозяйстве, необходимо оценить затраты на единую меру адаптации и ожидаемый охват этими технологиями. Например, затраты на адаптацию для Кыргызстана составляют около 1,94 миллиарда долларов США (Правительство Кыргызской Республики, 2016 г.). Чтобы оценить затраты на адаптацию для других стран, необходимо получить ожидаемые гектары каждой меры адаптации (например, таблицу 4) и умножить ее на инвестиционные затраты на каждую технологию. Существуют также директивные и социально-экономические меры, которые можно рассматривать как меры адаптации, и затраты,

связанные с этими мерами, могут быть приблизительно равны сумме бюджета, потраченного на эти меры. Тем не менее, некоторые затраты могут оставаться связанными со структурными изменениями, которые трудно измерить напрямую.

Таблица 5: Варианты смягчения последствий (адаптировано из INDC и Национальных Сообщений за разные годы)

3.1.4. Варианты смягчения последствий

Как обсуждалось в разделе 2.5 предыдущей главы, сельское хозяйство также является одним из секторов, которые вносят вклад в выбросы парниковых газов. Поэтому сокращение выбросов в

СТРАНА	Варианты смягчения последствий
АФГАНИСТАН	Меры по восстановлению биомассы для получения энергии; сокращение количества используемого топлива или более чистые топливные технологии; оптимальные сроки внесения удобрений
АЗЕРБАЙДЖАН	Газ метан из навоза
КИТАЙ	Повторное использование отходов лесного хозяйства и животноводства; нулевой рост использования удобрений и пестицидов; контроль выбросов метана и закиси азота
ГРУЗИЯ	Увеличенная площадь лесов; расширить охраняемую территорию; мониторинг углерода в лесных массивах
МОНГОЛИЯ	Устойчивое управление пастбищами; защита леса; нулевая обработка почвы и севооборот
ПАКИСТАН	Сидеральные удобрения; биогаз и органические удобрения; генетически модифицированные культуры; беспашотное земледелие
ТАДЖИКИСТАН	Устойчивое лесопользование, облесение и лесовозобновление
УЗБЕКИСТАН	Сохранение и восстановление лесных ресурсов; борьба с опустыниванием

сельском хозяйстве является важной задачей для достижения климатических целей. Таким образом, широкий спектр вариантов смягчения также указан в качестве подходящих вариантов в национальных обязательствах и сообщениях. В целом, все страны указывают на усовершенствованные механизмы управления посевами и орошения как потенциальные варианты смягчения последствий, которые часто рассматриваются также как стратегии адаптации. Кроме того, снижение выделения окиси азота из почв также является широко упоминаемым аспектом во многих странах.

В национальных обязательствах Казахстана, Кыргызстана и Туркменистана не предусмотрены конкретные меры по смягчению последствий в сельскохозяйственном секторе. Однако некоторые адаптационные меры, такие как переход на нулевую обработку почвы и улучшенное управление пастбищами, могут одновременно рассматриваться как стратегии смягчения последствий. В случае с Узбекистаном наибольшее внимание уделяется облесению высохшего дна Аральского моря. АБР (2018 г.) предоставляет обзор широкого спектра пилотных проектов по смягчению последствий для Китая. Одним из интересных пилотных проектов, объединяющих

несколько секторов, является проект «Зеленый кухонный дом» общины Минан, где городские кухонные отходы используются для производства компоста и бесплатно доставляются населению.

3.2. Финансовые инструменты для поддержки смягчения последствий изменения климата и адаптации к нему

3.2.1. Финансирование адаптаций и смягчение последствий

Несколько вариантов А&М (адаптации и смягчения последствий) определены в INDC (Предполагаемые определяемые на национальном уровне вклады) и NDC (Определенные на национальном уровне вклады), и большинство определенных мер имеют технический характер. Почти все виды деятельности А&М требуют надежных экономических и финансовых систем для финансирования деятельности по внедрению. На самом деле существует несколько вариантов А&М в сельском хозяйстве, особенно в растениеводстве, которые имеют положительную или нейтральную отдачу от перехода на низкоуглеродные технологии. Например, переход на технологии нулевой обработки почвы может рассматриваться как перспективный вариант адаптации, а также смягчения последствий для многих стран ЦАРЭС.

Снижение потребности в механизации с другой стороны может способствовать повышению энергоэффективности. Повышение продуктивности почвы за счет накопления остатков и влагоемкости почвы может помочь фермерам справиться с негативными последствиями дефицита осадков. Существует большое количество исследований, посвященных изучению экономических выгод от почвозащитного и ресурсосберегающего земледелия. Однако необходимы огромные усилия для расширения деятельности на региональном и страновом уровнях. Кроме того, на уровне фермерского хозяйства также необходимы первоначальные инвестиции для приобретения техники. Таким образом, необходимы финансовые ресурсы для реализации технических мероприятий..

Существует несколько вариантов финансирования деятельности А&М, среди которых национальные и международные источники. В то же время они могли быть мобилизованы из государственных или частных средств. В 2018 году многосторонние банки развития, состоящие из Африканского банка развития (АфБР), Азиатского банка развития (АБР), Европейского банка реконструкции и развития (ЕБРР), Европейского инвестиционного банка (ЕИБ), Группы Межамериканского банка развития (МаБР), Группы Всемирного банка (ВБ) и Исламский банк развития (ИсБР) выделили 43,1 млрд долларов США на финансирование борьбы с изменением климата в 2018 году в развивающихся и развивающихся странах (ЕБРР 2019 г.). Из этих источников 12,9 млрд долларов США расходуется на адаптацию и 30,2 млрд долларов США направляется на мероприятия по смягчению последствий (ЕБРР 2019 г.). В целом, 8% финансирования мер по смягчению последствий используется на меры в секторах сельского хозяйства, лесного хозяйства и землепользования. В финансировании адаптации 18% выделяется на системы водоснабжения и водоотведения, 17% на растениеводство и производство продуктов питания и 13% на другие сельскохозяйственные и экологические сферы деятельности.

В большинстве стран Центральной Азии финансовая деятельность зависит от международных фондов и агентств, за исключением усилий Казахстана, Туркменистана и Узбекистана (для ограниченной деятельности). Казахстан оказывает значительную поддержку зеленой экономике и мерам по чистой энергии (ОБСЕ, 2017 г.). Точно так же Узбекистан прилагает большие усилия для привлечения инвестиций в Механизм чистого развития Киотского протокола. Национальный стабилизационный фонд и Государственный фонд развития в Туркменистане предоставляют ссуды на технологическую модернизацию и управление внешними шоками (ЕЭК ООН, 2013 г.).

3.2.2. Финансовые инструменты для адаптации и смягчения последствий

Другая альтернатива А&М - это финансовые инструменты. Сельскохозяйственные кредиты можно рассматривать как важный финансовый механизм повышения адаптационного потенциала сельскохозяйственных производителей и сельского населения. Поскольку внедрение более эффективных, экологически чистых технологий требует определенных инвестиций, а мелкие производители могут не иметь необходимого капитала для их приобретения. Таким образом, наличие кредитов и доступ к ним позволяют внедрять технологии, делая сельских производителей более устойчивыми.

В таблице ниже показан общий объем кредитов, предоставленных сельскому, лесному и рыбному хозяйству в некоторых странах ЦАРЭС. В таблице также представлена доля предоставленных кредитов в общем объеме кредитов сельскому хозяйству. Таблица показывает, что доля кредитов, предоставленных сельскому хозяйству, относительно невысока по сравнению с долей сельского хозяйства в ВВП. Одна из основных проблем низкой доли кредита в сельском хозяйстве - высокие процентные ставки банков, которые делают его недоступным для многих мелких хозяйств. Еще одна проблема - высокие производственные риски и залог, требуемый банками. Многие сельхозпроизводители могут не иметь активов, которые можно было бы использовать в качестве залога. В этих условиях агрострахование может быть использовано в качестве залога для получения

Таблица 6: Кредитование сельского, лесного и рыбного хозяйства в 2017 г. (по материалам АБР 2019 г., FAOSTAT 2018 г., ВБ 2019а)

кредита.

Помимо кредитов, предоставляемых национальными банками и микрокредитными

Страна	Кредиты СЛРХ долл. США, в текущих ценах	Доля СЛРХ в общем объеме кредитов экономике	Доля сельского хозяйства в ВВП	Процентна я ставка %
Афганистан	601,80	0,01	24,8	14,8
Азербайджан	492,20	0,04	5,7	17,4
Грузия	38,26	0,02	8,0	11,1
Казахстан	2132,55	0,05	4,6	-
Кыргызстан	312,85	0,20	13,1	19,5
Пакистан	2937,99	0,08	23,9	8,5
Таджикистан	97,36	0,12	20,9	29,6

агентствами, международные организации также предоставляют кредиты на деятельность, связанную с А&М. Например, Зеленый климатический фонд (ЗКФ) имеет несколько кредитных программ для продвижения низкоуглеродных проектов.

Сельскохозяйственное страхование можно рассматривать как один из важных инструментов для улучшения вариантов управления рисками. Только ограниченное число стран имеют функционирующие рынки сельскохозяйственного страхования в регионе ЦАРЭС. Фактически, в Китае, Казахстане, Монголии, Пакистане и Узбекистане функционируют рынки сельскохозяйственного страхования. Одна из проблем при создании функциональных страховых рынков - это низкий уровень доходов в системах мелких фермерских хозяйств и низкая готовность

платить за страхование. Поэтому агрострахование субсидируется во многих странах мира. (Mahul и Stutley 2010 г.).

Сельскохозяйственное страхование в Китае и Казахстане также субсидируется. Китай предоставляет около 80% субсидий на страховые взносы (например, стоимость страхования). Аналогичным образом, Казахстан также субсидирует 50% убытков страховых компаний, связанных с потерей урожая. Страхование урожая в Узбекистане не субсидируется, а функционирует в сочетании с субсидируемыми государственными кредитами на производство хлопка и пшеницы. Существующие страховые рынки сталкиваются с рядом проблем, которые ограничивают адаптационный потенциал. Отсутствие доверия между страховыми компаниями и фермерами - одна из главных проблем. Страховые компании подозревают, что фермеры манипулируют потерями и требуют выплат также в условиях, когда потеря урожая происходит вне застрахованных рисков.

С другой стороны, фермеры проявляют недоверие к страховым фермерам и указывают, что они не получают претензий также в условиях, когда возникают страховые риски. Кроме того, оценка потерь при посещении фермы делает цену продукта очень высокой. Эти проблемы могут быть основной проблемой, почему сельскохозяйственное страхование не предоставляется в качестве адаптационного потенциала в INDC. Только Казахстан указал варианты улучшения механизма страхования урожая в INDC и в настоящее время интенсивно обсуждает развитие страховых услуг (ОБСЕ, 2017 г.).

Последние события на рынке сельскохозяйственного страхования говорят о многообещающих перспективах индексных страховых продуктов. Преимущество индексного страхования заключается в том, что выплаты основаны не на посещениях, а на индексе, который сильно коррелирует с доходностью. Данные климатических станций (например, температура, осадки) и данные дистанционного зондирования (влажность почвы, NDVI) могут использоваться в качестве индексов для расчета страховых выплат. Страховые компании не могут контролировать эти показатели, поэтому фермеры делают процедуру оценки более прозрачной. Кроме того, перестраховочные компании более охотно перестраховывают национальные страховые компании, когда процессы оценки убытков основываются на глобально доступных данных. В Монголии больше всего применяется индексное страхование в секторе животноводства (дополнительную информацию см. в разделе 3). В настоящее время индексное страхование проходит пилотную проверку в Китае, Казахстане и Узбекистане (KlimALEZ 2019 г.). Необходимо провести дальнейшие исследования, чтобы изучить спрос на такие продукты и возможные варианты масштабирования.

Программы покрытия катастрофических рисков - еще одна форма финансовой поддержки, направленной на поддержку уязвимых заинтересованных групп от экстремальных климатических явлений. Часто это программы, предусматривающие выплаты сельхозпроизводителям и сельскому населению после экстремальных явлений, таких как наводнения и засухи. Производители обычно участвуют в этих программах за небольшую плату и обычно субсидируются государством.

Субсидии можно рассматривать как важный инструмент для мотивации фермеров применять методы производства с низким уровнем выбросов углерода или меры адаптации. В большинстве случаев доступность бюджета для инвестирования адаптационных мер низкая. Следовательно, субсидии могут оказать некоторую поддержку в сокращении первоначальных инвестиционных затрат и сделать технологии более доступными. Например, правительство Казахстана предоставляет субсидии на покупку сельскохозяйственной техники для использования в ресурсосберегающем земледелии (ФАО 2013 г.) (более подробная информация приведена в следующем подразделе). Правительство Узбекистана (распоряжением президента Узбекистана PQ-4087 от 27.12.2018 г.) также объявило субсидию в размере 8 миллионов сумов (около 800 долларов США) на закупку капельного орошения для производства хлопка в рамках государственных закупок.

Углеродный рынок является одним из основных механизмов, особенно в энергетическом секторе, который привлекает инвестиции частного сектора для инвестирования в программы чистой энергии. Применение принципа углеродного рынка в сельском хозяйстве еще недостаточно развито. Это в основном объясняется относительно низкой экономией углерода в сельскохозяйственной деятельности и низким доходом от углеродных проектов в сельском хозяйстве.

Энергетическое и углеродное налогообложение является еще одним финансовым инструментом, который можно рассматривать как вариант внедрения технологий с низким уровнем выбросов.

3.3. Передовая практика по климатическому финансированию региона ЦАРЭС

В настоящее время почти все страны указывают на необходимость принятия мер А&М. Однако, чтобы сделать стратегии А&М привлекательными, во многих странах стратегии реализации, установочные рамки и механизмы финансирования нуждаются в дальнейшем развитии. Передовые практики, обсуждаемые в этом подразделе, в основном представляют собой примеры, когда успешная политическая, правовая и финансовая среда хорошо развита для поддержки распространения и широкомасштабного внедрения стратегий А&М..

3.3.1. Индексное страхование скота в Монголии

Индексное страхование скота может стать одним из лучших примеров того, как Монголия справляется с негативными последствиями изменения климата. Индексное страхование скота (IBLI) практически успешно коммерциализируется не только в странах с переходной экономикой, но и является одной из немногих масштабируемых программ среди развивающихся стран. IBLI разрабатывается с 2001 года при поддержке Всемирного банка для защиты скотоводов от погодных рисков, особенно суровых зим и дзуда. Пилотные мероприятия начались в 2006 году в трех провинциях Монголии и постепенно до 2012 года были расширены до национального уровня. В 2014 году вся деятельность была передана частным страховым и перестраховочным компаниям, основанным на государственно-частной собственности. Страховые выплаты основаны на показателях смертности скота районного уровня. Застрахованные лица получают страховые выплаты, когда смертность на районном уровне падает за пределы установленного порога (Бобожонов 2017 г.).

Чтобы сделать цену продукта доступной, монгольское правительство субсидирует эту программу. Государство субсидирует страховые взносы, связанные с чрезвычайными потерями. Убытки ниже 30% страхуются на рыночных условиях. Перестрахование рисков также осуществляется за счет собранных премий. Перестрахование убытков свыше 30% полностью покрывается за счет государственных субсидий. В некоторых крайне рискованных регионах экстремальные потери определяются на уровне 20%. Так, в этих регионах государство субсидирует перестраховочные взносы, связанные с убытками, выше 20% (Бобожонов 2017 г.). Руководители хозяйств могут выбрать, какой скот они хотят застраховать, и процент от общей стоимости скота.

Например, они могут застраховать от 1 до 100% стоимости скота, и в среднем страхуется 30% стоимости скота (IBLI PIU 2012 г.). В сезоне 2015 года было застраховано около 5,1% из 51,98 млн голов скота в Монголии, где доля мелкого рогатого скота в застрахованных головах скота была очень высока (AgRe 2015 г.). В 2015 году 180 агентов работали в 1101 филиале различных страховых компаний в 21 провинции Монголии (AgRe 2015 г.). Участие руководителей в IBLI является добровольным и основано на их интересах по управлению рисками. Еще один мотивационный аспект, дополнительный к управлению рисками и субсидированию премий со стороны государства, заключается в том, что застрахованные лица могут получить снижение процентной ставки на 2% при получении кредитов. С 2017 года банки также начали выступать в качестве брокеров с

определенными брокерскими сборами, и с тех пор процент застрахованных руководителей даже увеличился.

3.3.2. *Внедрение почвозащитного и ресурсосберегающего земледелия для смягчения последствий и адаптации в Казахстане*

Почвозащитное и ресурсосберегающее сельское хозяйство - один из многообещающих механизмов, который может служить для целей А&М. Снижение энергопотребления и хранения углерода в сельском хозяйстве делает эту технологию одной из привлекательных мер по смягчению последствий в сельскохозяйственном секторе. Улучшенные свойства почвы позволяют лучше хранить воду в почве и повышать урожайность, особенно в засушливые годы. Казахстан можно рассматривать как пример страны, где адаптация ресурсосберегающего земледелия происходит высокими темпами. Площадь почвозащитного земледелия увеличилась с 1,3 млн. га в посевном сезоне 2008/2009 г. до 2,5 млн га в посевном сезоне 2015/2016 г. (Kassam и др. 2018 г.). Увеличение доходов за счет снижения затрат на оборудование и увеличения доходов может быть одним из движущих факторов внедрения. Повышение урожайности от внедрения почвозащитного земледелия оценивается в 14-41% в регионах (ФАО 2013 г.). Однако требуются также крупные инвестиции, связанные с внедрением из-за смены оборудования, которое, как сообщается, составляет 250-300 долларов США (Всемирный Банк 2013b).

Правительство Казахстана создало несколько механизмов стимулирования, чтобы мотивировать фермеров вкладывать средства в природоохранные технологии. Одной из форм поддержки является предоставление более высоких субсидий на технику для почвозащитного земледелия (ФАО 2013 г.). Хотя размер предоставляемой прямой субсидии не очень высок, сочетание субсидии с преимуществами заимствования может создать стимулы для внедрения (Kienzler и др. 2012 г.). Таким образом, без создания благоприятных финансовых условий уровень внедрения может быть не таким высоким.

3.4. Резюме

Изменение климатических условий приносит значительные экономические потери во многих экономиках стран ЦАРЭС, особенно в сельскохозяйственном секторе. Оценка экономических издержек изменения климата является очень важным аспектом для определения приоритетов инвестиционных стратегий в будущем. Кроме того, необходимо определить подходящие механизмы смягчения последствий и адаптации для уменьшения внешних экологических последствий и снижения уязвимости населения, особенно в сельских районах.

Адаптация технологий с более высокой эффективностью водопользования, создание систем раннего предупреждения об экстремальных явлениях, связанных с климатом, внедрение технологий нулевой обработки почвы и диверсификация сельскохозяйственных культур рассматриваются в качестве наиболее важных вопросов в странах ЦАРЭС. Облесение, улучшенное управление растениеводством и ирригационные механизмы считаются подходящими механизмами смягчения последствий во многих странах ЦАРЭС.

Финансовые инструменты и механизмы играют важную роль в ускорении процесса принятия и снижении уязвимости к изменению климата. Есть несколько механизмов, таких как кредит, страхование, субсидии, углеродный рынок и налогообложение, которые могут быть показаны как подходящие финансовые механизмы. Однако в странах ЦАРЭС есть области, которые еще недостаточно развиты, за исключением нескольких исключительных ситуаций. Эти несколько примеров могут быть представлены в качестве тематических исследований в качестве примера успешной реализации и роли финансовых механизмов в ускорении внедрения технологий смягчения последствий и адаптации. В этом отчете представлены два тематических исследования в качестве

передовой практики: распространение ресурсосберегающих методов ведения сельского хозяйства в Казахстане и внедрение индексного страхования животноводства в Монголии.

ГЛАВА 4. УПРАВЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА

Управление - это процесс, посредством которого государственные и негосударственные субъекты взаимодействуют для разработки и реализации политики в рамках определенного числа формальных и неформальных правил (Всемирный банк 2017 г.). Он включает в себя набор программных мероприятий, правил, норм, систем, институтов, механизмов, и его успешное применение зависит от эффективного взаимодействия различных заинтересованных сторон, участвующих в разработке и реализации. Всемирный экономический форум (2018) называет провал государственного управления одним из десяти основных рисков, вызывающих наибольшую озабоченность в мире для ведения бизнеса. Это придает еще одно значение управлению.

Таким образом, эта глава дает понимание управления и его взаимосвязи с вопросами изменения климата, давая критический обзор национальной политики стран-членов ЦАРЭС в отношении Парижского соглашения и Повестки дня в области УР на период до 2030 года. Применяя идеи, полученные в результате взаимодействия стран ЦАРЭС с этими глобальными рамками, в этой главе исследуется управление изменением климата, изучая синергию между NDC и ЦУР. Наряду с согласованием деятельности с глобальными обязательствами правительств национальные структуры должны также обмениваться информацией, знаниями и опытом друг с другом, что часто ограничено в государственных системах, особенно в развивающихся странах. Это узкое место необходимо исследовать для совершенствования усилий в национальных границах и разработки региональных стратегий по этому вопросу.

4.1. Изменение климата и управление

Управление климатом часто изображается как концепция, разработанная на глобальном уровне и реализуемая в пределах национальных границ, что в совокупности способствует достижению глобальных климатических амбиций. Глобальная политика формулируется посредством многосторонних соглашений, которые позволяют странам согласовывать действия для достижения общей цели, обеспечивая пути для реализации политики в рамках процесса исполнения, управляемого страной. Принятие Парижского соглашения в 2015 г. увеличило зависимость от национальных правительств и предложило гибридную форму управления, способствуя полицентричному, многопрофильному и коллективному принятию решений (Ostrom 2009 г.; Hoffmann 2011г.; Bulkeley и др. 2014 г.; Boasson 2015 г.; Hale 2016 г.; Dorsch и Flachslанд, 2017 г.). Участие множества субъектов в принятии решений помимо национальных правительств и в различных секторах предлагает целостные и всеобъемлющие меры по борьбе с изменением климата, выступающие в пользу как вертикальных, так и горизонтальных структур управления.

Трудно не согласиться с представлением о том, что сочетание нисходящего и восходящего подходов к борьбе с изменением климата является правильным путем, поскольку они способствуют гармонизации деятельности при одновременном расширении участия общественности. Однако когда дело доходит до координации крупномасштабных и мелких усилий, это сложно (Farber D. 2011 г.). Таким образом, успешная реализация амбициозных соглашений во многом зависит от того, как национальные заинтересованные стороны могут эффективно и согласованно взаимодействовать в полицентрическом контексте. Роль как вертикальной, так и горизонтальной координации и согласованности архитектуры управления с различными заинтересованными сторонами с тех пор стала решающей в решении этой и многих других проблем устойчивости. Как справедливо утверждает Ostrom (2009 г.), полицентричный подход к изменению климата играет важную роль в успешном преодолении связанных с ним рисков и проблем.

Эффективная структура управления климатом в стране имеет решающее значение для выявления и оценки потенциальных рисков и последствий изменения климата и разработки

соответствующих стратегий их преодоления. Проблема климата во всем мире стала проблемой национальной безопасности, затрагивающей многие страны, поскольку ее влияние распространилось на все секторы экономики (ФАО 2018 г.). Негативные последствия для сельского хозяйства, здравоохранения и окружающей среды намного перевешивают другие проблемы, с которыми они сталкиваются. Эффективные меры по борьбе с изменением климата могут быть разработаны на основе упорядоченного сотрудничества между различными учреждениями правительств и другими заинтересованными группами на основе подхода, основанного на широком участии, и эффективности их совместной работы. Актуальность и объем этого вопроса создают проблемы для нынешних политических и институциональных систем стран с точки зрения согласованности и координации, в том числе в регионе ЦАРЭС.

Таким образом, управление изменением климата стало обозначением устойчивого управления в целом, которое напрямую влияет на экономический рост, ВВП, занятость и т. д. Последствия усиления проблем, связанных с изменением климата, активно проникают в каждый сектор экономики как в регионе ЦАРЭС, так и весь остальной мир. В этих условиях консолидация действий по борьбе с изменением климата для достижения целей устойчивого развития превратилась в предварительное условие достижения странами целей как в области климата, так и в области устойчивого развития.

4.2. Глобальная рамочная основа

Подписанные в 2015 году Парижское соглашение об изменении климата и Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года призывают правительства и их национальные планы бороться с изменением климата. Кроме того, в 2015 году страны приняли Сендайскую рамочную программу для решения более широкого круга опасностей и рисков для предотвращения и смягчения потрясений, вызванных природными и техногенными опасностями (UNDRR 2019 г.). Устанавливая логическую связь между снижением риска и повышением устойчивости, Сендайская рамочная программа обеспечивает связующую ткань для Повестки дня на период до 2030 года и Парижского соглашения. Согласование последних двух факторов имеет решающее значение для того, чтобы избежать дублирования и повысить отдачу от усилий за счет оптимизации использования ресурсов, технического потенциала и обмена опытом и информацией (ПРООН, 2017 г.). Сформулированная трансформационная повестка дня в приоритетах государственной политики, анализ этих двух направлений помогает понять совпадения и выявить пробелы в согласованности политики в странах.

Парижское соглашение сформировало достаточную политическую волю и чувство безотлагательности в решении климатических проблем. В рамках этого процесса страны ЦАРЭС также выразили свои обязательства. За исключением Кыргызстана, все страны-члены ЦАРЭС ратифицировали Соглашение, и каждая страна-член ЦАРЭС представила INDC. Ратификация соглашения означает преобразование представленных INDC в первый определяемый на национальном уровне вклад (NDC) в рамках Парижского соглашения, который будет определять климатические действия в период после 2020 года на национальном уровне для достижения целей соглашения. Первый NDC будет действителен до 2025 года, т.е. в год для подачи второго NDC.

Исторически сложилось так, что как истинные участники глобального управления, приверженность стран и их действия через законодательные, исполнительные и судебные органы управления играют решающую роль в реализации любого многостороннего соглашения. Парижское соглашение еще раз подтвердило эту идею, одновременно усиливая зависимость от национальных правительств и их возможностей в достижении целевых показателей.

Таблица 7: Статус соглашений по климату в регионе ЦАРЭС (источник: www.unfccc.int)

Страна	РКИК ООН	Киотский протокол	Парижское соглашение	Дата подачи Национального Сообщения	Дата подачи INDC
Афганистан	июнь 1992. (подписано) сент. 2002 (ратифицировано)	март 2013 (ратифицировано)	апр. 2016 г. (подписано) февр. 2017 (ратифицировано)	НС1- март 2013 г НС2- май 2017	окт. 2015
Азербайджан	июнь 1992 г. (подписано) май 1995 г. (ратифицировано)	сент. 2000 ратифицировано)	апр. 2016 (подписано) января 2017 (ратифицировано)	НС1- май 2000 НС2- июнь 2011 НС3- май 2016	сент. 2015
Китай	июнь 1992 (подписано) января 1993 (ратифицировано)	май 1998 (подписано) авг. 2002 (ратифицировано)	апр. 2016 (подписано) сент. 2016 (ратифицировано)	НС1- дек. 2004 НС2- нояб. 2012 НС3- июнь 2019	июнь 2015
Грузия	июль 1994 (ратифицировано)	июнь 1999 (ратифицировано)	апр. 2016 (подписано) май 2017 (ратифицировано)	НС1- авг. 1999 НС2- окт. 2009 НС3- февр. 2016	сент. 2015
Казахстан	июнь 1992 (подписано) май 1995 (ратифицировано)	март 1999 (подписано) июнь 2009 (ратифицировано)	авг. 2016 (подписано) дек. 2016 (ратифицировано)	НС1- нояб. 1998 НС2- июнь 2009	сент. 2015
Кыргызстан	май 2000 (ратифицировано)	май 2003 (ратифицировано)	сент. 2016 (подписано)	НС1- март 2003 НС2- дек. 2008 НС3-января 2017	сент. 2015
Монголия	июнь 1992 (подписано) сент. 1993 (ратифицировано)	дек. 1999 (ратифицировано)	апр. 2016 (подписано) сент. 2016 (ратифицировано)	НС1- нояб. 2001 НС2- дек. 2010 НС3- дек. 2018	сент. 2015
Пакистан	июнь 1992 (подписано)	января 2005 (ратифицировано)	апр 2016 (подписано)	НС1- ноя 2003 НС2- авг. 2019	нояб. 2016

Страна	РКИК ООН	Киотский протокол	Парижское соглашение	Дата подачи Национального о Сообщения	Дата подачи INDC
	июнь 1994 (ратифицировано)	ано	нояб. 2016 (ратифицировано)		
Таджикистан	янв. 1998 (ратифицировано)	дек. 2008 (ратифицировано)	апр. 2016 (подписано) март 2017 (ратифицировано)	НС1- окт. 2002 НС2- дек. 2008 НС3- дек. 2014	сент. 2015
Туркменистан	июнь 1995 (ратифицировано)	сент. 1998 (подписано) янв. 1999 (ратифицировано)	сент. 2016 (подписано) Окт 2016 (ратифицировано)	НС1- нояб. 2000 НС2- нояб. 2010 НС3- янв. 2016	сент. 2015
Узбекистан	20 июнь 1993 (ратифицировано)	нояб. 1998 (подписано) окт. 1999 (ратифицировано)	апр. 2017 (подписано) нояб. 2018 (ратифицировано)	НС1- окт. 1999 НС2- дек. 2008 НС3- февр. 2017	апр. 2017

Ратификация многосторонних договоров свидетельствует о приверженности стран, однако степень, в которой намеченная деятельность будет хорошо реализована, зависит от последовательных и усердных действий вовлеченных заинтересованных сторон. Если посмотреть на даты представления докладов о национальных сообщениях (НК) в РКИК ООН, то можно заметить тенденцию отставания от установленных сроков. Согласно регламенту РКИК ООН, как стороны, не включенные в Приложение I, все страны ЦАРЭС, как ожидается, представят свои первые доклады в течение трех лет после ратификации, а следующие - каждые четыре года.

В таблице 7 показаны задержки в этом процессе для всех стран региона при представлении как первых, так и последующих докладов. Это еще один показатель, в частности, эффективности и действенности ответственных государственных структур. Это можно объяснить ограниченными финансовыми возможностями или другими ограничениями. Но в долгосрочной перспективе это может привести к еще большим издержкам. Поскольку доступность и обмен информацией являются ключевым инструментом для проведения четкого анализа климатических проблем, своевременное представление информационных материалов становится настоящей необходимостью. Это, в свою очередь, может оптимизировать поток финансовой и информационной поддержки в решении этой проблемы наилучшим образом.

Масштаб эффективности управления проявляется также в представлении Добровольных национальных обзоров (ДНО) о реализации ЦУР для оценки достижений стран в выполнении глобальных обязательств. ДНО по ЦУР являются добровольными и осуществляемыми под руководством государства процессами, которые облегчают обмен опытом, включая успехи, проблемы и уроки, извлеченные в ходе осуществления Повестки дня на период до 2030 года. Среди

стран ЦАРЭС только Азербайджан уже представил два обзора, в то время как другие - только первые. Ожидается, что Кыргызстан и Узбекистан представят первые обзорные доклады в 2020 году.

Таблица 8: Годы представления ДНО (адаптировано из <https://sustainabledevelopment.un.org/>)

Страна	Представленные годы	Страна	Представленные годы
Афганистан	2017	Монголия	2019
Азербайджан	2017; 2019	Пакистан	2019
Китай	2016; 2021 (планируется)	Таджикистан	2017
Грузия	2016; 2020 (планируется)	Туркменистан	2019
Казахстан	2019	Узбекистан	2020 (планируется)
Кыргызстан	2020 (планируется)		

Еще один аспект, который требует рассмотрения в этом процессе, - это назначенные национальные координаторы для соответствующих соглашений. Три аспекта национальных координаторов, изображенные в таблице 9, являются ключевыми структурами для продвижения климатической повестки дня в национальном контексте. Координаторы РКИК ООН, как правило, отвечают за взаимоотношения соответствующих правительств с конвенцией и перевод обязательств в фазу осуществления. Соглашения о неразглашении информации ЗКФ поддерживают рабочий процесс, связанный с финансированием мероприятий А&М, а координаторы Политического форума высокого уровня по устойчивому развитию (ПФВУ) по ЦУР берут на себя ответственность за координацию работы по ЦУР в национальном контексте. Эти заинтересованные стороны являются связующим звеном между базовыми элементами и правительствами, однако сложно судить об эффективности заинтересованных сторон, участвующих на местах. Благодаря усиленной координации структуры, организующие управление, могут использовать свои сильные стороны, полномочия и опыт для более эффективного взаимодействия с правительством и другими заинтересованными сторонами (WRI 2018 г.).

Например, координаторы РКИК ООН и НРА ЗКФ для Кыргызстана и Узбекистана - это два разных агентства. Это оставляет место для неправильной координации, поскольку работа требует постоянного обмена данными и оценки показателей и достигнутого прогресса. Что касается реализации ЦУР в странах, координация будет еще более актуальной, поскольку они особенно требуют внутриправительственной координации в более широком масштабе. Вопрос о том, включают ли группы по реализации ЦУР в странах национальные заинтересованные стороны РКИК ООН и ЗКФ для обсуждения по крайней мере ЦУР 1, 2, 3, 7 и 13, остается открытым. Эти группы по-

Таблица 9. Национальные координаторы РКИК ООН, ЗКФ и координаторы высокого уровня по ЦУР (источник: www.unfccc.int, www.greenclimate.fund & [www.sustainabledevelopment.un.org](https://sustainabledevelopment.un.org/))

разному сформированы и названы во многих странах-членах ЦАРЭС.

Страна	Национальные координаторы РКИК ООН (агентство)	Назначенный национальный орган / координатор - ЗКФ	Координатор политического форума высокого уровня по ЦУР
Афганистан	Министерство иностранных дел	Национальное агентство по охране окружающей среды	Министерство экономики
Азербайджан	Министерство экологии и природных ресурсов	Министерство экологии и природных ресурсов	Национальный координационный совет по устойчивому развитию
Китай	Министерство иностранных дел, Министерство экологии и окружающей среды	Министерство финансов и Министерство экологии и окружающей среды	Национальная комиссия по развитию и реформам
Грузия	Министерство охраны окружающей среды и сельского хозяйства	Министерство охраны окружающей среды и сельского хозяйства	Секретариат Национального совета по ЦУР Аппарат Правительства
Казахстан	Министерство экологии, геологии и природных ресурсов, Министерство энергетики	Министерство экологии, геологии и природных ресурсов	Министерство национальной экономики, Институт экономических исследований
Кыргызстан	Государственное агентство по охране окружающей среды и лесному хозяйству	Минэкономики	Государственное агентство охраны окружающей среды и лесного хозяйства
Монголия	Министерство окружающей среды и туризма	Министерство окружающей среды и туризма	Национальное агентство развития
Пакистан	Министерство по вопросам изменения климата	Министерство изменения климата	Национальное агентство развития Министерство окружающей среды,
Таджикистан	Агентство по гидрометеорологии Комитета по охране окружающей среды	Комитет по охране окружающей среды	Министерство экономического развития и торговли
Туркменистан	Министерство сельского хозяйства и охраны окружающей среды	Министерство сельского хозяйства и охраны окружающей среды	Министр природы и охраны окружающей среды
Узбекистан	Центр гидрометеорологической службы при Министерстве по	Министерство инвестиций и	Представительство Узбекистана при

Страна	Национальные координаторы РКИК ООН (агентство)	Назначенный национальный орган / координатор - ЗКФ	Координатор политического форума высокого уровня по ЦУР
	чрезвычайным ситуациям (УЗГГИДРОМЕТ)	внешней торговли	ООН

Следует отметить, что это не полная конструкция государственных структур, занимающихся вопросами климата в странах, а только те институциональные механизмы, которые участвуют в общении с международными институтами и передаче обязательств по осуществлению на национальном уровне. Для получения реальной картины и анализа эффективности разработки и осуществления политики в национальных контекстах потребуются дальнейшее институциональное картирование, включая тех субъектов непосредственно местном уровне, которые представлены частным сектором, гражданским обществом и местными органами власти, имеющими доступ к процессу принятия решений и участие в нем.

4.3. **Согласованность NDC (Определенные на национальном уровне вклады) - ЦУР**

Парижское соглашение по климату установило цели по решению проблем, связанных с изменением климата и его последствиями, при сохранении глобального повышения температуры ниже 2 градусов Цельсия. Это, наряду с Повесткой дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, проложило путь к устойчивому будущему до 2030 года и далее. В реализации целей устойчивого развития и NDC огромную роль играет деятельность органов государственной власти. Анализ синергетических курсов реализации этих двух структур на национальном уровне, к которым были привязаны страны ЦАРЭС, может помочь выявить пробелы в политике и точки входа для улучшения управления климатом в регионе.

Необходимо рассмотреть вопрос о том, как осуществление Парижского соглашения согласуется с Повесткой дня на период до 2030 года, чтобы лучше понять согласованность и эффективность политики в национальных контекстах. В противном случае это может создать риск достижения прогресса в одном секторе за счет другого, поскольку Повестка дня на период до 2030 года охватывает широкий экономический, социальный и экологический секторы. Согласованная политика зависит от наличия и функциональности механизмов управления, которые страны используют для достижения поставленных целей.

Сопоставление NDC (Определенные на национальном уровне вклады) и ЦУР исследует вопрос о том, способствуют ли эти два многосторонних соглашения синергетическому взаимодействию (таблицы 10, 11 и 12). Данные о связях NDC - ЦУР, взятые с веб-сайта совместного проекта Немецкого института развития (DIE) и Стокгольмского института окружающей среды (SEI), помогают проанализировать степень, в которой климатические действия, объявленные в NDC, усиливают реализацию ЦУР, обеспечивая при этом пути для согласованного формирования политики в национальных контекстах, что потенциально может привести к координации и на региональном уровне. Это также может дать некоторое представление о том, как должны формироваться институты политической власти и процессы для обеспечения согласованного осуществления политики при минимизации компромиссов на национальном уровне. Несмотря на то, что данные получены в результате анализа только текстов NDC стран, они могут сыграть важную роль в формировании политики, связанной с климатом. Тем не менее, в конечном счете, они также дают идеи для запуска и укрепления сотрудничества, которые могут быть интегрированы в деятельность регионального масштаба.

Страна	Общее количество климатических мероприятий, сформулированных в ПОНУВ, имеющих отношение к ЦУР
Афганистан	74
Азербайджан	25
Китай	94
Грузия	28
Казахстан	7
Кыргызстан	2
Монголия	43
Пакистан	51
Таджикистан	24
Туркменистан	9
Узбекистан	n/a

Таблицы показывают, что мероприятия, выделенные в NDC, в основном охватывают ЦУР 2, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 15 и 17. Тематика охватывает все сферы - от сельского хозяйства, водных ресурсов, энергетики и климатических мер до экономического роста, промышленности, инфраструктуры и партнерских отношений. Однако индивидуальные показатели каждой страны отличаются друг от друга. Представленные данные также демонстрируют, что страны Центральной Азии слабо связывают NDC с реализацией ЦУР, в то время как Афганистан, Китай, Монголия и Пакистан относительно лучше справляются с объединением этих двух глобальных обязанностей в соответствующих национальных контекстах.

Таблица 11: Согласованность NDC-ЦУР (a) (Источник: адаптировано из <https://klimalog.die-gdi.de/ndc-sdg/country/Average>)

Страны	ЦУР 1	ЦУР 2	ЦУР 3	ЦУР 4	ЦУР 5	ЦУР 6	ЦУР 7	ЦУР 8	ЦУР 9
Афганистан	1	13	0	3	0	10	11	3	7
Азербайджан	0	0	0	1	0	1	11	0	1
Китай	1	5	2	2	0	4	16	5	20
Грузия	0	3	1	0	5	1	0	1	4
Казахстан	0	0	0	0	0	0	1	2	1
Кыргызстан	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Монголия	0	10	0	0	0	3	6	2	4

Страны	ЦУР 1	ЦУР 2	ЦУР 3	ЦУР 4	ЦУР 5	ЦУР 6	ЦУР 7	ЦУР 8	ЦУР 9
Пакистан	0	15	0	0	0	6	15	1	2
Таджикистан	0	1	1	1	1	3	1	2	4
Туркменистан	0	0	0	0	0	1	1	2	0
Узбекистан	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Всего	1	47	4	7	1	29	62	19	43

Таблица 12: Согласованность NDC-ЦУР (b) (адаптировано из: <https://klimalog.die-gdi.de/ndc-sdg/country/Average>)

Страны	ЦУР10	ЦУР 11	ЦУР 12	ЦУР 13	ЦУР 14	ЦУР 15	ЦУР 16	ЦУР 17
Афганистан	0	0	6	9	0	9	0	2
Азербайджан	0	7	0	3	0	1	0	0
Китай	0	23	3	2	1	7	0	3
Грузия	1	2	0	1	1	7	0	5
Казахстан	0	1	1	0	0	1	0	0
Кыргызстан	0	0	0	0	0	0	0	1
Монголия	0	8	1	1	0	6	0	2
Пакистан	0	6	0	1	0	3	0	2
Таджикистан	0	1	0	2	0	4	0	3
Туркменистан	0	0	0	2	0	1	0	2
Узбекистан	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Всего	0	48	11	21	2	39	0	20

Таблицы также показывают, что сельское хозяйство (ЦУР 2) - одна из тематических областей этого отчета - хорошо взаимодействуют с климатической деятельностью в Афганистане, Монголии и Пакистане. Рассматриваемая через призму приведенных в таблице данных ситуация в Казахстане, Кыргызстане и Туркменистане в этом отношении могла бы выглядеть гораздо лучше, поскольку сельское хозяйство является одним из важнейших драйверов их экономики. Точно так же Китай также нуждается в улучшении в этом секторе.

ЦУР 7 – доступная и чистая энергия занимает первое место во всех странах региона в совокупности с 62 климатическими мероприятиями, а также демонстрирует относительно более высокие позиции в отдельных случаях по сравнению с другими ЦУР. Это говорит о том, что энергетика является ключевым сектором экономики региона. Интересное сравнение и анализ можно сделать, обратившись к таблице 13, которая также показывает, что большинство принятых законов и нормативных актов относятся к энергетическому сектору. После ЦУР 7 ЦУР 11 – устойчивые города и общины, 2 – нулевой голод, 9 – промышленность, инновации и инфраструктура и 15 – жизнь на

суше являются лучшими бомбардирами лидерами по результативности по согласованности с общей климатической деятельностью в размере 48, 47, 43 и 39 соответственно. Между тем, ЦУР 13 – климатические действия набрали только 21 балл по всему региону.

ЦУР 6, которая направлена на обеспечение доступности и устойчивого управления водными ресурсами и санитарией для всех, гораздо менее согласована с климатической деятельностью во всем регионе, однако, как уже упоминалось в предыдущих главах, это наиболее уязвимый сектор для изменения климата. Точно так же ЦУР 3 – хорошее здоровье и благополучие – почти полностью игнорируется, хотя это одна из самых важных целей.

Эти пробелы подчеркивают потенциальные отправные точки для органов государственной власти ЦАРЭС в отношении улучшения политики и усиления реализации двух глобальных повесток дня в национальном контексте. Это позволило бы выявить неиспользованный потенциал для согласования политики при одновременном повышении отдачи от деятельности и эффективности использования ресурсов в регионе. Тем не менее, большое количество мероприятий в NDC не обязательно является показателем хорошей последовательности в проведении политики, поскольку они могут подорвать другие потенциальные факторы, влияющие на управление климатом. Например, это не свидетельствует о способности директивных органов эффективно осуществлять их.

4.4. Контекст политики в области изменения климата

Все одиннадцать стран региона ЦАРЭС проводят различную политику в зависимости от потенциала и приоритетов органов государственной власти, размера, финансовых возможностей, географических и экологических особенностей каждой из них. Реакция стран на изменение климата определяется также положением страны в мировой экономике, ее относительным материальным потенциалом и общим статусом развитой или развивающейся страны (Christoff P. и др., 2011 г.). Для анализа того, как политические меры в отношении изменения климата эффективно согласованы, в таблице 13 ниже представлен обзор стратегической политики, законов и рамочных документов, выпущенных в каждой стране ЦАРЭС с момента запуска РКИК ООН в 1992 году.

Таблица 13: Количество законов об изменении климата в странах ЦАРЭС с 1992 г. (адаптировано из <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/climate-change-laws-of-the-world/>)

Страны	Законы об изменении климата
Афганистан	1. Национальная комплексная приоритетная программа развития сельского хозяйства на 2016–2020 годы (Афганистан / 2016 г. / Исполнительный) 2. Национальная политика в области возобновляемых источников энергии (Афганистан / 2015 г. / Исполнительный) 3. Национальная стратегия и план действий по сохранению биоразнообразия (Афганистан / 2014 г. / Исполнительный) 4. Политика в области возобновляемых источников энергии в сельских районах (RREP) (Афганистан / 2013 г. / Исполнительный) 5. Закон о реагировании на стихийные бедствия, управлении и готовности (Афганистан / 2012 г. / Законодательный) 6. Стратегический национальный план действий по снижению риска бедствий (SNAP) 7. Национальный план действий по охране окружающей среды (НПДООС) (Афганистан / 2009 г. / Исполнительный). 8. Стратегия 1387-1391 для энергетического сектора (2007 г. / 8-2012 г. / 3) (Афганистан / 2008 г. / Исполнительный)

Страны	Законы об изменении климата
	9. Национальная политика управления лесным хозяйством (NFMP) (Афганистан / 2007 г. / Исполнительный).
Азербайджан	1. Государственная программа социально-экономического развития регионов Азербайджана на период 2014-2018 годов (Азербайджан / 2014 г. / Исполнительный) 2. Национальная лесная программа (Азербайджан / 2013 г. / Исполнительный) 3. Государственная программа по сокращению бедности и устойчивому развитию в Азербайджанской Республике на 2008-2015 годы (Азербайджан/2008 г./ Исполнительный) 4. Национальная программа экологически устойчивого социально-экономического развития на 2003-2010 годы (Азербайджан / 2003 г. / Исполнительный)
Китай	1. 13-й пятилетний план (Китай / 2016 г. / Исполнительный /Рамочная программа по смягчению последствий) 2. Закон о предотвращении и контроле загрязнения атмосферы (Китай /2015 г. / Законодательный) 3. План действий Стратегии развития энергетики (2014-2020 гг.) (Китай / 2014 г. / Исполнительный) 4. Национальный план по борьбе с изменением климата на 2014–2020 годы (Китай / 2014 г. / Исполнительный) 5. Национальная стратегия адаптации к изменению климата (Китай / 2013 г. / Исполнительный / Рамки адаптации) 6. Двенадцатый пятилетний план развития национальной экономики и общества (2011–2015 годы) (Китай / 2011 г. / Исполнительный) 7. Закон об энергосбережении (Китай / 2007 г. / Законодательный) 8. Закон о возобновляемых источниках энергии (Китай /2006 г. / Законодательный)
Грузия	1. Стратегия развития села на 2017-2020 годы (Грузия / 2016 г. / Исполнительный) 2. Стратегия сельского хозяйства Грузии на 2015-2020 годы (Грузия/2015 / Исполнительный)
Казахстан	1. Закон о переходе к зеленой экономике (Казахстан / 2016 г. / Законодательный) 2. Закон об использовании атомной энергии (Казахстан /2016 г./ Законодательный) 3. Закон об энергосбережении (Казахстан / 2011 г. / Законодательный) 4. Закон о поддержке использования возобновляемых источников энергии № 165-4 (Казахстан / 2009 г. / Законодательный) 5. Экологический кодекс Республики Казахстан, № 212 от 2007 года и Поправка к указанному законодательству от 3 декабря 2011 года (Казахстан/2007 г./ Законодательный). 6. Концепция перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на период 2007-2024 годов, Указ Президента № 216 от 2006 года

Страны	Законы об изменении климата
	(Казахстан / 2006 / Исполнительный) 7. Закон об электроэнергетике, № 588-III (Казахстан / 2004 / Законодательный) 8. Постановление Правительства № 857 о развитии ветроэнергетики Казахстан / 2003 г. / Исполнительный) 9. Закон о гражданской обороне (Казахстан / 1997 г. / Законодательный) 10. Закон, предусматривающий управление стихийными бедствиями и техногенными катастрофами (Казахстан / 1996 г. / Законодательный) 11. Закон, предусматривающий правовые условия борьбы со стихийными бедствиями (Казахстан / 1993 г. / Законодательный)
Кыргызстан	1. Программа адаптации к изменению климата и план действий на 2015-2017 годы для сектора лесного хозяйства и биоразнообразия (Кыргызстан / 2015 г./ Исполнительный) 2. Приоритеты адаптации к изменению климата в Кыргызской Республике до 2017 г. (обновлено до 2020 г.) (Кыргызстан / 2015 г. / Исполнительный) 3. Национальная стратегия устойчивого развития Кыргызской Республики (Кыргызстан / 2013 г. / Исполнительный) 4. Закон № 137 «Об энергоэффективности зданий» (Кыргызстан/2011 г./ Законодательный) 5. Закон № 283 «О возобновляемых источниках энергии» (Кыргызстан /2008 г./ Законодательный). 6. Закон № 71/2007 О государственном регулировании и политике в области выбросов и поглощения парниковых газов (Кыргызстан / 2007 г. / Законодательный). 7. Закон № 88 «Об энергосбережении» (Кыргызстан / 1998 г. / Законодательный)
Монголия	1. Программа действий правительства Монголии на 2016–2020 годы (Монголия/ 2016 г. / Исполнительный) 2. Видение устойчивого развития до 2030 года (Монголия / 2016 г. / Исполнительный). 3. Политика зеленого развития (ВВП) (Монголия / 2014 г. / Исполнительный) 4. Закон о качестве воздуха (Монголия / 2012 г. / Законодательный) 5. Закон об охране почв и предотвращении опустынивания (Монголия/2012 г. / Законодательный). 6. Закон о лесах (Монголия / 2012 г. / Законодательный) 7. Национальная программа действий по изменению климата (NAPCC) (Монголия / 2011 / Законодательный/ Рамочная программа по смягчению последствий и адаптации) 8. Закон о возобновляемых источниках энергии (Монголия/ 2007 г. / Законодательный) 9. Национальная программа по возобновляемым источникам энергии (2005-2020 гг.) (Монголия / 2005 г. / Исполнительный). 10. Закон о предотвращении стихийных бедствий 2003 года (Монголия / 2003 г. / Законодательный). 11. Национальная программа действий по развитию систем управления

Страны	Законы об изменении климата
	качества и охраны окружающей среды (Монголия / 2002 г. / Исполнительный). 12. Закон об энергетике (Монголия / 2001 г. / Законодательный)
Пакистан	1. Закон Пакистана об изменении климата, 2017 г. (Пакистан / 2017 г./ Законодательный/ Рамки по смягчению последствий и адаптации) 2. Национальный закон об энергоэффективности и энергосбережении 2016 г. (Пакистан / 2016 г. / Законодательный) 3. Пакистан 2025: Одна нация, единое видение (Пакистан / 2014 г. / Исполнительный) 4. Закон о Центре исследований воздействия глобальных изменений, 2013 г. (Пакистан / 2013 г. / Законодательный) 5. Национальная энергетическая политика (Пакистан / 2013 г. / Исполнительный) 6. Национальная политика в области изменения климата (Пакистан / 2012 г. / Исполнительный / Рамочная программа по смягчению последствий и адаптации) 7. Закон о Совете по развитию альтернативной энергетики (Пакистан / 2010 г. / Законодательный) 8. Национальная лесная политика (Пакистан / 2010 г. / Исполнительный) 9. Национальная стратегия устойчивого развития (НСУР): Путь Пакистана к устойчивому и устойчивому будущему (Пакистан / 2010 г. / Исполнительный). 10. Национальный закон о борьбе со стихийными бедствиями 2010 г. (Пакистан / 2010 г. / Законодательный) 11. Закон Пакистана о Совете по возобновляемым технологиям (Пакистан / 2010 г. / Законодательный)
Таджикистан	1. Закон № 587 О содействии использованию возобновляемых источников энергии (Закон о возобновляемых источниках энергии) (Таджикистан/2010 г./ Законодательный) 2. Постановление Правительства №73 «О Долгосрочной программе строительства гидроэлектростанций на 2009-2020 годы» (Таджикистан / 2009 г. / Исполнительный). 3. Постановление Правительства № 189 о Комитете по охране окружающей среды (Таджикистан / 2008 г./ Исполнительный). 4. Постановление Правительства № 41 «О Комплексной программе широкого использования возобновляемых источников энергии» (Таджикистан/2007 г. / Исполнительный). 5. Национальный план действий по смягчению последствий изменения климата (Таджикистан / 2003 г. / Исполнительный / Рамочная программа по смягчению последствий и адаптации) 6. Закон № 29 Об энергосбережении (Таджикистан / 2002 г. / Законодательный) 7. Закон № 228 «Об охране атмосферного воздуха» (Закон об охране атмосферного воздуха) (Таджикистан / 1996 г. / Законодательный)
Туркменистан	1. Национальная стратегия по изменению климата (Туркменистан / 2012 г. /

Страны	Законы об изменении климата
н	Исполнительный\ Рамочная программа по смягчению последствий и адаптации)
Узбекистан	1. Постановление № ДП-2343 «О Программе мер по снижению энергопотребления, внедрению энергосберегающих технологий в сфере экономики и социальной сфере на 2015-2019 годы» (Узбекистан / 2015 г. / Исполнительный) 2. Постановление № УП-4512 «О мерах по дальнейшему развитию альтернативных источников энергии» (Узбекистан / 2013 г. / Исполнительный). 3. Постановление Кабинета Министров № 142 План действий Республики Узбекистан по охране окружающей среды на 2013-2017 годы (Узбекистан/2013 г./ Исполнительный). 4. Постановление Кабинета Министров № 245 Об утверждении Положения об использовании электрической и тепловой энергии (Узбекистан/2009 г./ Исполнительный). 5. Постановление Кабинета Министров № 183 Об утверждении Положения о Государственной гидрометеорологической службе и Постановление Кабинета Министров № 606 (Узбекистан / 2004 г. / Исполнительный). 6. Закон о рациональном использовании энергии; и Постановление парламента О порядке применения Закона о рациональном использовании энергии (Узбекистан / 1997 г. / Законодательный)

Соответственно, все страны региона разрабатывают и реализуют важные стратегии, инструменты политики и правовые основы. Это свидетельствует о том, что проблема климата считается важным приоритетом государственной политики для стран региона. Тем не менее, вопрос об их эффективности в реализации этих законов остается открытым. Garcia-Sanchez и др. (2013) утверждают, что эффективность явно связана с экономическим и социальным ростом страны и что общественные организации и их персонал хорошо выполняют свою работу в соответствии с общим социальным благополучием. По сути, они утверждают, что эффективность государственного управления сильно зависит от организационной среды, политических и внутренних характеристик.

В таблице показаны приоритеты национальных правительств в отношении политики в области изменения климата. Разработка ключевых направлений политики в области изменения климата началась во всех странах региона в основном с начала 2000-х годов. Можно сделать вывод, что основные направления стратегических мер в регионе сосредоточены на энергетическом секторе. Как также подчеркивалось в предыдущем разделе, ЦУР 7 - доступная и чистая энергия намного опережает другие ЦУРы, когда речь идет о согласованности в реализации Парижского соглашения и Повестки дня на период до 2030 года. Политика в области энергоэффективности и возобновляемых источников энергии преобладает над всеми другими секторами.

4.5. Резюме

Управление климатом - это не только то, насколько эффективно различные структуры органов государственного управления работают вместе и вырабатывают разумные правовые нормы и меры экономической политики, но и то, насколько эффективно они взаимодействуют с глобальными, региональными заинтересованными сторонами в области развития и финансов. Это отражение могло бы также обеспечить более объективную и основанную на фактических данных оценку управления в

регионе, поскольку это позволило бы оценить, как рационально направляются выделяемые финансовые ресурсы через различные фонды, включая Зеленый климатический фонд, на решение климатических проблем. Следовательно, это может предоставить странам и региону ЦАРЭС в целом возможности для дальнейшего расширения усилий по решению проблем изменения климата путем мобилизации еще не освоенных средств, опыта и технологий.

Отсутствие координации или ограниченное межведомственное сотрудничество в структуре органов государственного управления может сильно преуменьшить практическое применение законов и мер реагирования на направления экономической политики. Поэтому в значительной степени важно проанализировать и понять, как модели координации политики хорошо согласованы таким образом. Данные связи NDC-ЦУР обеспечили оценку согласованности политики в регионе ЦАРЭС, которая может служить перспективными точками входа для изменения или улучшения управления в странах, а также в отношении законодательства. Как было показано в предыдущих главах, взаимодействие климатической политики затрагивает многие другие секторы, включая водные ресурсы, энергетику, продовольствие и т. д. Хотя это только нисходящая часть выработки государственных решений. Чтобы иметь под рукой наиболее всеобъемлющий политический механизм, необходимо обеспечить четкое взаимодействие как в вертикальном, так и в горизонтальном измерениях управления. В конечном счете, существенно необходимо более широкое понимание путей вовлечения частного сектора, местных фермеров и населения в этих районах в процесс принятия решений по национальной климатической политике. Это в свою очередь может обеспечить комплексность разрабатываемой политики.

ГЛАВА 5. ИНДЕКС КЛИМАТИЧЕСКОЙ УЯЗВИМОСТИ ЦАРЭС

5.1. Концептуальная основа

Не существует универсально применимой методологической основы и универсального набора показателей для измерения прогресса адаптации (МГЭИК 2014 г., Leiter и Pringle 2018 г.). Несколько инициатив, руководств и теоретических концепций были выдвинуты на национальном и глобальном уровнях (Christiansen и др. 2018 г.). Основными ограничениями являются отсутствие адекватной исходной информации, сложность процессов и конкретных результатов проекта. Вместо этого выбор методологии и используемых показателей варьируется от случая к случаю в зависимости от цели оценки (ФАО 2017 г.).

МГЭИК (2014) выделяет три основных вида использования метрик (параметров) и соответствующих подходов:

- измерение адаптационных потребностей с акцентом на оценку уязвимости;
- отслеживание хода выполнения адаптивных действий;
- измерение эффективности адаптации, которая включает в себя мониторинг и оценку.

Применение последних двух подходов затруднено рядом ограничений, связанных с отсутствием четких количественных целевых показателей адаптации между странами. Кроме того, разнообразие климатических зон, изменчивость обеспеченных природных ресурсов и связанная с ними основная экономическая деятельность определяют многомерный набор климатических угроз, с которыми сталкиваются страны региона ЦАРЭС.

Широко известно, что измерение степени уязвимости стран обычно означает параметры для выявления и приоритизации адаптационных потребностей. В третьем и четвертом оценочных докладах МГЭИК уязвимость определяется как «Степень, в которой система подвержена или неспособна справиться с неблагоприятными последствиями изменения климата, включая изменчивость климата и экстремальные явления. Уязвимость - это функция характера, величины и скорости климатических изменений, которым подвержена система, ее чувствительности и способности к адаптации» (МГЭИК 2001 г. и 2007 г.).

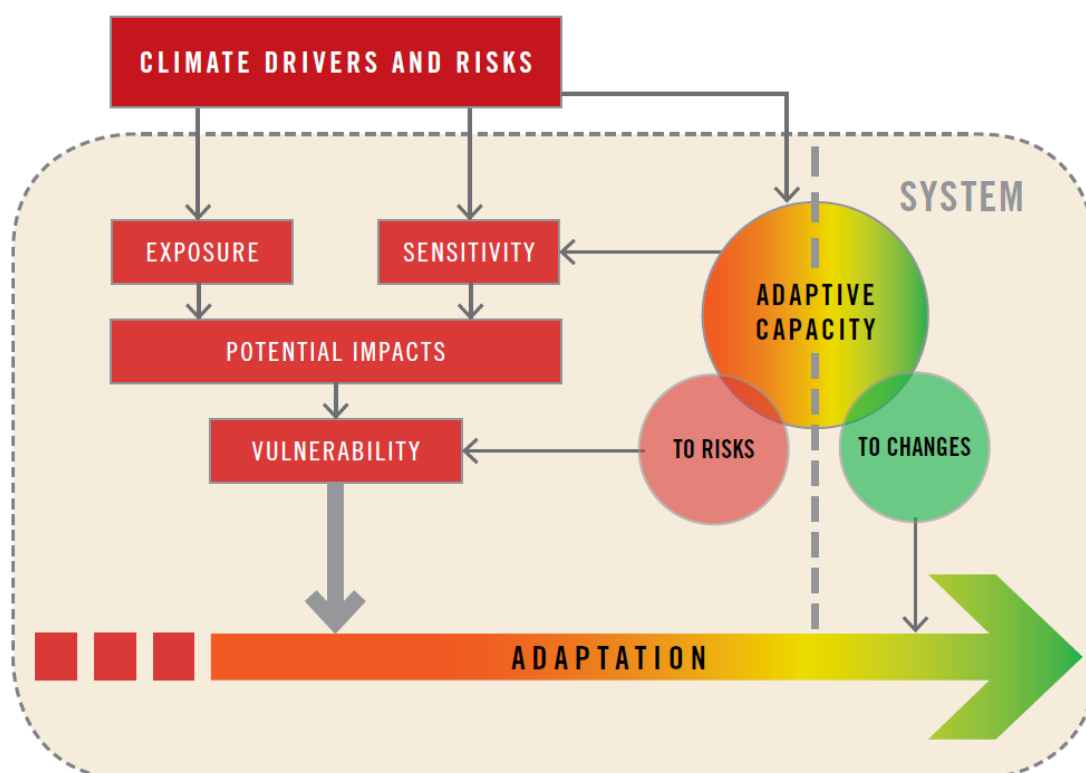
Соответственно уязвимость представлена как функция:

Уязвимость = f (Подверженность воздействию, Чувствительность, Адаптивная способность), где:

- Подверженность воздействию - «Природа и степень, в которой система подвержена значительным климатическим изменениям».
- Чувствительность - «Степень, в которой система подвергается неблагоприятному или положительному воздействию климатических стимулов. Эффект может быть прямым (например, изменение урожайности сельскохозяйственных культур в ответ на изменение среднего значения, диапазона или изменчивости температуры) или косвенным (например, ущерб, вызванный увеличением частоты прибрежных наводнений из-за повышения уровня моря)»;
- Адаптивная способность - «Способность системы приспосабливаться к изменению климата (включая изменчивость климата и экстремальные явления), чтобы смягчить потенциальный ущерб, использовать возможности или справляться с последствиями».

Теоретическая и концептуальная основа базируется на работах Fritzsche и др. (2014 г.) и Füssel и Klein (2006 г.). Füssel и Klein (2006 г.) описывают более широкую систему оценки уязвимости, которая рассматривается ими как начальный шаг («первое поколение») для оценки воздействия климата, оценки относительной важности климатических и неклиматических факторов, и рассмотрение потенциальной адаптации. Соответственно, как чувствительность, так и подверженность, на которые также влияет широкий спектр неклиматических факторов, представляют собой потенциальное воздействие изменения климата (график. 23).

График 23. Взаимосвязь между уязвимостью как функцией подверженности воздействию, чувствительности, адаптивной способности (Источник: на основе данных ФАО 2017 г. и Fritzsche и др. 2014 г.)



Предлагается оценить индексы секторальной уязвимости по странам ЦАРЭС путем сопоставления набора выбранных показателей, отражающих потенциальные воздействия и адаптивную способность базовой системы.

В этом документе излагается методологический подход к Индексу климатической уязвимости ЦАРЭС с акцентом на водный сектор на национальном уровне. Этот индекс обеспечивает четкую взаимосвязь между подверженностью воздействию, чувствительностью и адаптивной способностью и выделяет семь подкатегорий индикаторов, отражающих природные ресурсы, потенциал инфраструктуры, социально-экономическую ситуацию и институты. Как правило, показатели являются количественными, а данные извлекаются из баз данных, связанных с международным развитием.

Методология предусматривает пошаговые процедуры, включая процедуру оценки с присвоением весов и нормализацией от 0 до 1, преобразованной из необработанных количественных данных. Система выставления оценок соответствует трем уровням уязвимости: высокой, средней и

низкой. На следующем этапе следует включить сельское хозяйство и энергетику для разработки индекса уязвимости.

5.2. Индикаторы индекса

В таблице 14 представлены наиболее важные индикаторы для оценки адаптационного потенциала и уязвимости водного сектора, а также для решения проблем доступности воды, связанных с изменением климата. Выбор этих индикаторов осуществляется на основе интенсивного обзора литературы и экспертных оценок.

Таблица 14: Набор индикаторов для оценки индекса уязвимости водного сектора

ОЦЕНКА ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЕКТОРА		
Потенциальное воздействие		Адаптивная способность
Подверженность воздействию	Чувствительность	
Е: Прогнозируемое снижение доступности водных ресурсов согласно RCP 4.5	S1: Отношение водозабора к доступности (ЦРТ 7.5. Водозабор пресной воды в % от общего объема возобновляемых водных ресурсов по данным ФАО) S2: Потребление воды на единицу ВВП (общий забор пресной воды / ВВП в постоянных ценах 2010 года) S3: Коэффициент водной зависимости	АС1: Пропускная способность инфраструктуры - индекс накопления воды (отношение емкости водохранилища к общему годовому отбору пресной воды) АС2: Институциональный и человеческий потенциал - эффективность правительства АС3: Экономический потенциал - ВНД на душу населения (текущий)

Субиндикатор подверженности воздействия:

Е: Прогнозируемое снижение доступности водных ресурсов к 2040 году в рамках RCP 4.5

Этот показатель измеряет будущую доступность ежегодных возобновляемых водных ресурсов в стране и в значительной степени состоит из прогнозов изменения годового стока речных бассейнов.

Источник данных: прогнозы CMIP5, полученные из Aqueduct 3.0, основанные на Luck и др.. (2015 г.) - https://github.com/wri/aqueduct30_data_download/blob/master/metadata.md

Субиндикаторы чувствительности:

S1: Соотношение водозабора и доступности (ЦРТ 7.5. Водозабор пресной воды в общем объеме возобновляемых водных ресурсов (%)) по данным ФАО)

Доля общего объема используемых водных ресурсов - это общий объем подземных и поверхностных вод, забираемых из их источников для использования человеком (в сельскохозяйственном, бытовом/коммунальном и промышленном секторах), выраженный в процентах от общего объема фактических возобновляемых водных ресурсов. Это был индикатор 7.5 Целей развития тысячелетия (ЦРТ), из которого выводится индикатор 6.4.2 Целей устойчивого развития (ЦУР).

Единицы измерения: млрд м3 / млрд м3 (%)

Источник данных: ФАО AQUASTAT. –

<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en>

S2: Потребление воды в расчете на ВВП (общее потребление пресной воды / ВВП в постоянных ценах долларах США 2010 г.)

Водный след в этом обзоре означает экономическую продуктивность воды, рассчитываемую как количество воды, используемой для производства товаров и услуг в странах региона ЦАРЭС. Этот показатель служит индикатором зависимости национальной экономики от водных ресурсов. С другой стороны, индикатор можно рассматривать как оценку эффективности водопользования в национальном масштабе, что также позволяет отслеживать эффективность стран в повышении их устойчивости к нехватке воды в будущем.

Единицы измерения: млрд. м3 / долл. США

Источник данных: ФАО AQUASTAT

<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en>

S3: Коэффициент водной зависимости

Показатель водной зависимости выражает долю общих возобновляемых водных ресурсов, происходящих за пределами страны. Обоснование включения этого показателя заключается в том, что значительная доля доступных возобновляемых водных ресурсов в большей части региона ЦАРЭС носит трансграничный характер.

Единицы измерения: млрд м3 / млрд м3 (%)

Источник данных: ФАО AQUASTAT

<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en>

Субиндикаторы адаптивной способности

АС1: Инфраструктурный потенциал

Единицы измерения: км3 / км3

Источник данных: ФАО AQUASTAT

<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en>

АС2: Институциональный и человеческий потенциал

Эффективность правительства

Эффективность правительства отражает способность государства предоставлять качественные государственные услуги, поддерживать качественную государственную службу, разрабатывать и внедрять разумную политику, а также доверие к приверженности правительства такой политике.

Источник данных: The Global Economy.com

<https://www.theglobaleconomy.com/>

АСЗ: Экономический потенциал

Существует всеобщий консенсус в отношении того, что развивающиеся страны более уязвимы к негативным последствиям изменения климата по сравнению с развитыми странами и что эта уязвимость связана с уровнем экономического процветания той или иной страны. В качестве индикатора, измеряющего состояние развития, выбран ВНД на душу населения (метод Атласа в текущих долларах США).

Источник данных: База данных ключевых показателей стран Всемирного банка

<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.KD>

5.3. Расчет подхода к оценке сектора водных ресурсов

Шаг 1: Расчет каждого субиндикатора.

Шаг 2: Установка баллов для каждого субиндикатора в соответствии с процессом «Нормализации». Индексы для каждого субиндикатора варьируются от $\in \{0 \dots 1\}$ или $\{-1 \dots 1\}$. Диапазоны баллов по каждому показателю были установлены на основе объективных критериев, где это возможно, и на основе экспертной оценки (Таблица 15). Соответственно, данные числовые значения были нормализованы, и были установлены баллы по субиндикаторам.

Таблица 15: Нормализация показателей для оценки индекса уязвимости водного сектора

Прогнозируемое снижение доступности водных ресурсов к 2040 году по сценарию RCP 4.5	значение по умолчанию									
Соотношение вывода к доступности	значение по умолчанию									
Потребление воды на душу населения (куб. м/ВВП в постоянных долл. США в 2010 г.	100 и меньше	200	300	400	500	600	700	800	900	1000 и больше
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
Коэффициент водной зависимости	значение по умолчанию									
Индекс накопления воды (отношение вместимости накопителя к общему годовому водозабору)	значение по умолчанию									
Эффективность правительства	-1.5 и меньше	-1.5 до -0.9	-0.9 до -0.4	-0.4 до -0.1	-0.1 до 0.1	0.1 до 0.4	0.4 до 0.9	0.9 до 1.5	1.5 до 2	2 до 2.5
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
ВНД на душу населения (самый низкий и самый высокий пороговые значения получены из классификации Всемирного банка для стран с низким и высоким уровнем	Низкий доход (менее 1025\$)	1025-2500	2500-4000	4000-5500	5500-7000	7000-8500	8500-9000	9000-10500	10500-12000	Высокий доход (> 12,375\$)

доходов соответственно)										
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1

Шаг 3: Расчет средневзвешенного арифметического балла по каждому компоненту (**Подверженность воздействию, чувствительность, адаптивная способность**). Веса были присвоены на основании экспертной оценки степени влияния каждого субиндикатора, например: «Коэффициент водозабора» имеет большее влияние на чувствительность, чем «зависимость от воды», поэтому его вклад в общую оценку чувствительности должен быть выше.

Таблица 16. Меры веса, присвоенные индикаторам для оценки индекса уязвимости водного сектора

ПОДВЕРЖЕННОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЮ	Меры веса, присвоенный субиндикатору
Прогнозируемое снижение доступности водных ресурсов к 2040 году в рамках RCP 4.5	1
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ	
Отношение водозабора к обеспеченности (водозабор пресной воды в % от общего объема возобновляемых водных ресурсов (%))	0.5
Потребление воды в расчете на ВВП (общий забор пресной воды / ВВП в постоянных долларах США 2010 г.)	0.30
Коэффициент водной зависимости	0.2
АДАПТИВНАЯ СПОСОБНОСТЬ	
Инфраструктурный потенциал	
Индекс накопления воды (отношение емкости водохранилища к общему годовому отбору пресной воды)	0.20
Институциональный и человеческий потенциал	
Эффективность правительства	0.4
Экономический потенциал	
ВНД на душу населения (текущий)	0.4

Шаг 4: Индекс уязвимости является функцией потенциальных воздействий (сочетание подверженности воздействию и чувствительности) и адаптивной способности и рассчитывается как:

$$VI = (\text{Подверженность воздействию} * \text{Чувствительность}) / (\text{Адаптивная способность})$$

5.4. Результаты и обсуждения

В Таблице 17 показаны оценки индекса уязвимости водного сектора для стран ЦАРЭС. Понятно, что изменение климата повлияет на доступность водных ресурсов во всех странах. Однако эти проблемы различаются по степени интенсивности в разных странах, и четыре страны, а именно Афганистан, Пакистан, Туркменистан и Узбекистан, скорее всего, столкнутся с самыми серьезными последствиями.

Таблица 17: Расчетный индекс уязвимости водного сектора для стран ЦАРЭС и итоговые баллы по каждому компоненту (подверженность воздействию, чувствительность, способность к адаптации)

Страна	Баллы
--------	-------

	Подверженность воздействию	Чувствительность	Способность к адаптации	Индекс
Афганистан	1,20	0,48	0,14	4,14
Азербайджан	1,40	0,40	0,70	0,80
Китай	1,00	0,14	0,88	0,16
Грузия	1,40	0,06	0,81	0,11
Казахстан	1,00	0,21	1,31	0,16
Кыргызстан	1,00	0,22	0,87	0,25
Монголия	0,83	0,04	0,39	0,08
Пакистан	1,00	0,72	0,27	2,65
Таджикистан	1,00	0,31	0,67	0,47
Туркменистан	1,20	0,90	0,31	3,52
Узбекистан	1,20	0,87	0,28	3,71

высокий риск

умеренный
риск

низкий риск

Индикатор подверженность воздействию не меняется со временем, в то время как чувствительность и адаптивная способность могут изменяться со временем. Например, внедрение водосберегающих технологий в массовом масштабе повысит эффективность водопользования и, таким образом, снизит чувствительность к доступности воды. Для зависимости от воды предварительными условиями являются эффективные трансграничные соглашения, обмен данными и обустройство речных бассейнов.

Многочисленные исследования показывают, что улучшение управления является предпосылкой для достижения лучших результатов в области развития, таких как экономический рост, государственные и прямые иностранные инвестиции, управление физической и социальной инфраструктурой (Hughes и др., 2012 г., Garcia-Sanchez, 2013 г., Han и др., 2014 г., Chen et al. 2015 г., Marin-Ferrer и др., 2017 г.). Что касается усилий по адаптации, то в более раннем исследовании (Brooks и др. 2005 г.) подчеркивается важность показателей управления в трансформации уязвимостей развивающихся стран в национальном масштабе.

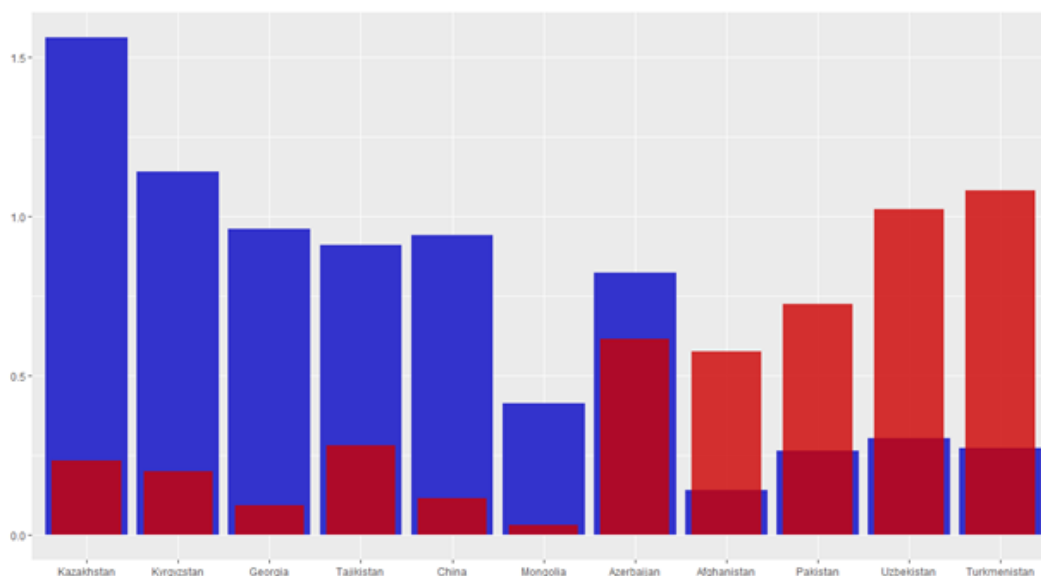


График 24: Потенциальное воздействие (красный цвет) на доступность водных ресурсов и адаптационный потенциал (синий цвет) стран региона ЦАРЭС к климатическим воздействиям на доступность водных ресурсов (Источник: оценки авторов)

Таким образом, необходимо переосмыслить их модели сельскохозяйственного производства, водораспределения и диверсификации посевов засухоустойчивыми сортами (график 24). Например, Туркменистану и Узбекистану следует стратегически пересмотреть диверсификацию растениеводства - от хлопка до садоводства и кормопроизводства. Кроме того, для инфраструктуры, связанной с водными ресурсами, существует необходимость переоценки безопасности и устойчивости для оптимизации их услуг. Общая эксплуатационная эффективность снижается по мере приближения любой конструкции к расчетному сроку службы. При дальнейшем планировании необходимо учитывать подземные, дренажные и мелиорированные водные ресурсы. Пять стран региона ЦАРЭС в большей степени зависят от водных ресурсов трансграничных рек. Таким образом, международное сотрудничество в области управления водными ресурсами является еще одной важной сферой повышения его водной безопасности.

Естественные гидрологические системы находятся на переднем крае воздействия изменения климата, поскольку на них непосредственно влияет изменчивость климатических факторов (осадков и температуры), которые, с течением времени, также определяют динамику таких важных компонентов, как снежные покровы и ледники. Изменение климата может существенно повлиять на водные ресурсы региона (ЦАРЭС 2019 г.), и предполагаемые проблемы включают сокращение стока рек в среднесрочной и долгосрочной перспективе, сдвиг сезонных структур речного стока, что в конечном итоге может привести к чрезмерному расходу воды в родниках и снижению доступности воды в летний и осенний периоды (РІК 2017 г.). Таким образом, чем выше коэффициент водопотребления на единицу ВВП, тем более восприимчива экономика к будущим изменениям водообеспеченности (график 25.).

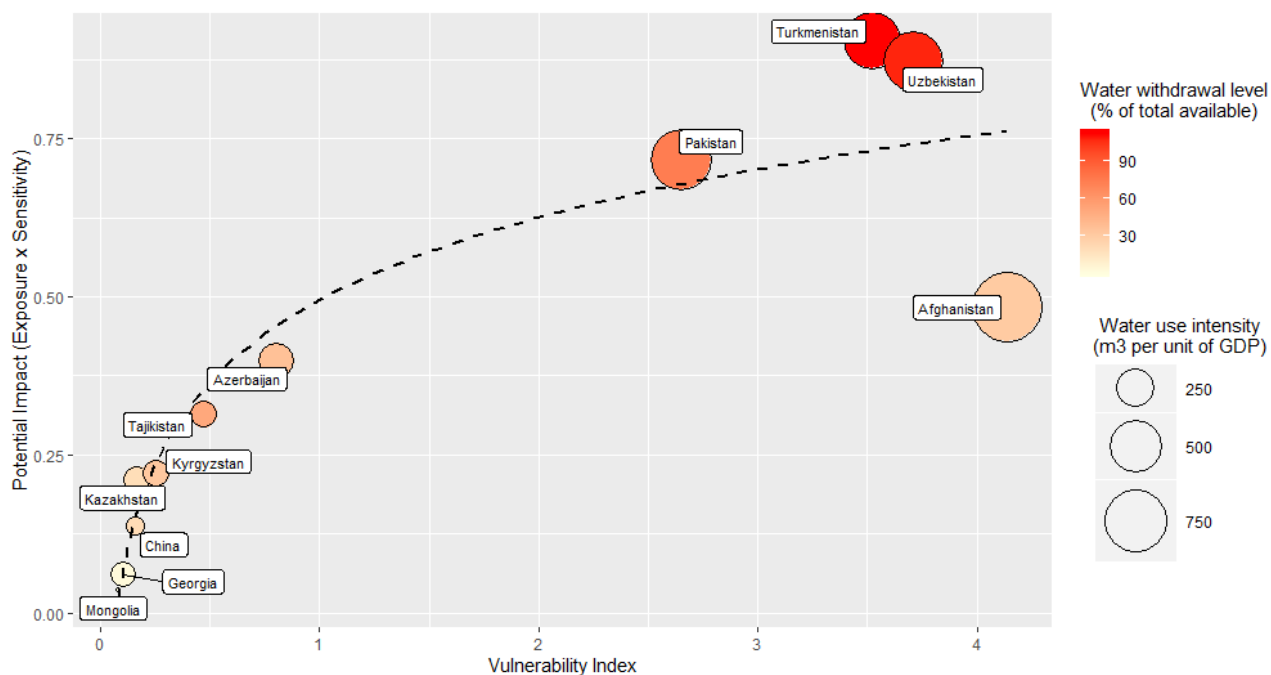


График 25: Связь расчетной уязвимости стран региона ЦАРЭС к климатическому водному стрессу с базовой интенсивностью воды

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Актуализация программ адаптации к изменению климата требует согласованных усилий с помощью межсекторальных координационных механизмов как на национальном, так и на региональном уровнях. Всесторонний обзор национальных сообщений и докладов о научных исследованиях в области изменения климата показывает, что некоторые географические субрегионы могут быть особенно подвержены движениям / перемещениям населения. Правительства могут использовать эту информацию для принятия обоснованных решений в приоритетном порядке для финансирования и разработки национальных программ. Взаимосвязи между водой, энергией и продовольствием следует рассматривать на систематической основе. Например, ограниченная доступность воды препятствует выработке электроэнергии, в то же время ограничения на доступность энергии могут сдерживать предоставление услуг водоснабжения.

Без мер адаптации неизбежны высокие экономические издержки. Во-первых, требуются большие инвестиционные затраты для распространения мер по адаптации на большие территории. Во-вторых, некоторые адаптационные меры требуют тщательной реализации, чтобы в долгосрочной перспективе не поставить под угрозу устойчивость. Например, во многих странах увеличение орошаемых земель рассматривается как важная мера адаптации, тогда как в долгосрочной перспективе это может создать значительные проблемы для окружающей среды. В-третьих, необходимо реалистично оценить временной горизонт распространения по внедрению этих мер в масштабах страны. Обычно требуется несколько лет и десятилетий, чтобы внедрение охватило большие территории.

Роль финансов в контексте А&М - важный аспект определения скорости и пространственного охвата распространения. Например, предоставление кредитов и денежных стимулов. Программы сельскохозяйственного страхования и страхования от катастрофических рисков являются инструментами для улучшения стратегии выживания сельскохозяйственных производителей. Однако важность таких инструментов до сих пор еще прямо не обсуждается в общенациональном масштабе. Еще одна проблема в текущих намерениях нынешних властей - отсутствие системной оценки реализации стратегии распространения мер А&М.

Помимо поиска новых технических решений, необходимо разработать новую рамочную концепцию и экономический механизм для содействия сотрудничеству и комплексному планированию между секторами. Комплексное планирование и межсекторальное сотрудничество позволят использовать возможные синергетические эффекты для снижения затрат, оценки компромиссов, вмешательства со стороны спроса и децентрализованных услуг для обеспечения устойчивости инфраструктуры и секторов. Расширение доступа к финансированию через страхование может сыграть важную роль в осуществлении политики адаптации. Первостепенное значение будет иметь создание межотраслевых координационных институтов и структур. В этой связи реализация мер по адаптации к изменению климата требует всестороннего анализа заинтересованных сторон, их роли и восприятия.

Разработанный индекс уязвимости для водного сектора четко указывает на то, что четыре страны региона ЦАРЭС, а именно Афганистан, Пакистан, Туркменистан и Узбекистан, скорее всего, столкнутся со значительными рисками, связанными с последствиями изменения климата, если их существующие системы выращивания сельскохозяйственных культур, программы диверсификации сельского хозяйства, цепочки создания стоимости, адаптация технологий сохранения водных и земельных ресурсов не будут пересмотрены.

БИБЛИОГРАФИЯ

- ADB (2013a). Economics of Climate Change in east Asia. Asian Development Bank, Philippines.
- ADB (2013b). The Economics of Climate Change in the Pacific. Asian Development Bank, Philippines.
- ADB (2014). Climate Change and Sustainable Water Management in Central Asia. Asian Development Bank, Philippines.
- ADB (2017a). Key Indicators for Asia and The Pacific: 2017, 48th Edition. Asian Development Bank, Philippines.
- ADB (2017b). A Region at Risk: The Human Dimensions of Climate Change in Asia and The Pacific. Asian Development Bank, Philippines.
- ADB (2017c). CAREC 2030: Connecting the Region for Shared and Sustainable Development. Asian Development Bank, Philippines.
- ADB (2017d). Climate Operational Framework 2017-2030 - Enhanced Actions for Low Greenhouse Gas Emissions and Climate-Resilient Development. Asian Development Bank, Philippines.
- ADB (2018). 50 Climate Solutions from Cities in the People's Republic of China: Best Practices from Cities Taking Action on Climate Change. Asian Development Bank, Philippines.
- ADB (2019). Statistical Database System (SDBS). Agriculture GDP share.[Accessed on 12.12.2019].
- AgRe (2015). Data on Index Based Insurance for Livestock in Mongolia.[Accessed on 14.10.2019].
- Ahouissoussi N., Neumann J., Srivastava J. (2014). Building Resilience to Climate Change in South Caucasus Agriculture. In Building Resilience to Climate Change in South Caucasus Agriculture. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0214-0>. [Accessed on 20.12.2019].
- Aldaya M., Munoz G., Hoekstra A. (2010). Water footprint of cotton, wheat and rice production in Central Asia. Value of Water Research Report Series No 41. UNESCO-IHE, Delft, The Netherlands
- Boasson, E. L. (2015). National Climate Policy: A Multi-field Approach. London: Routledge.
- Bobojonov I. (2017). Development of index-based crop insurance market in Mongolia. Policy Brief of German – Mongolian Cooperation Project Sustainable Agriculture.
- Bobojonov I., Aw-Hassan A. (2014). Impacts of climate change on farm income security in Central Asia: An integrated modeling approach. Agriculture, Ecosystems & Environment 188: 245–255.
- Bobojonov I., Berg E., Franz-Vasdeki, Jennifer M., Christopher L., John P.A. (2016). Income and irrigation water use efficiency under climate change: An application of spatial stochastic crop and water allocation model to Western Uzbekistan. Climate Risk Management (13): 19-30.
- Brooks N., Neil A., Mick K. (2005). The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation. Global Environmental Change, 15(2), 151–163.
- Bulkeley, H., Andonova L. and Betsill, M. et al. (2014). Transnational Climate Change Governance. Cambridge: Cambridge University Press.
- Burke P. (2017). The importance of government effectiveness for transitions toward greater electrification in developing countries. Working Papers in Trade and Development. https://crawford.anu.edu.au/sites/default/files/publication/acde_crawford_anu_edu_au/2017-08/2017-11_best_and_burke_wp.pdf. [Accessed on 20.11.2019].
- CAREC Institute (2019). Agricultural Development Study: Climate Change Findings. A briefing note. <https://www.carecinstitute.org/publications/agricultural-development-study-climate-change-findings/>. [Accessed on 14.10.2019].

- CCKP (2019). Climate Change Knowledge Portal. <http://climateknowledgeportal.worldbank.org>. [Accessed on 11.11.2019].
- Chen C., Noble I., Hellmann J., Coffee J., Murillo M., Chawla N. (2015). University of Notre Dame Global Adaptation Index—Country Index Technical Report.
- Christiansen L., Martinez G., and Naswa P. (2018). Adaptation Metrics: Perspectives on Measuring, Aggregating and Comparing Adaptation Results. UNEP DTU Partnership, Sweden, Copenhagen.
- Christoff P., Eckersley R. (2011). Comparing State Responses. In Dryzek J.S., Norgaard R. B., Schlosberg D. (eds), *The Oxford Handbook of Climate Change and Society*. Oxford: Oxford University Press. pp.431-448.
- Didovets I., Lobanova A., Krysanova V., Menz C., Babagaliyeva Z., Nurbatsina A., Gavrilenko N., Khamidov V., Umirbekov A., Jumakuliev D., Hattermann F. F. (2020). Central Asian rivers under climate change: impacts assessment in eight representative catchments. Manuscript submitted for publication.
- Dorsch, M. and Flachsland, C. (2017). Examining a polycentric approach to global climate governance. *Global Environmental Politics*, 17(2), 45–64.
- Du C., Shinoda M., Tachiiri K., Nandintsetseg B., Komiyama H., Matsushita S. (2018). Mongolian herders' vulnerability to dzud: a study of record livestock mortality levels during the severe 2009/2010 winter. *Natural Hazards*, 92(1), 3–17. <https://doi.org/10.1007/s11069-017-2893-4>. [Accessed on 11.12.2019].
- EBRD (2019). Joint Report on Multilateral Development Banks' Climate [Finance](https://www.ebrd.com/2017-joint-report-on-mdbs-climate-finance). www.ebrd.com/2017-joint-report-on-mdbs-climate-finance [Accessed on 11.05.2020]
- Elliott R., Strobl E., and Sun P. (2015). The Local Impact of Typhoons on Economic Activity in China: A View from Outer Space. *Journal of Urban Economics*. 88. pp. 50–66.
- EM-DAT (2019). The Emergency Events Database - Universite catholique de Louvain (UCL) - CRED, D. Guha-Sapir - www.emdat.be, Brussels, Belgium.
- ESCAP (2015). Statistical yearbook for Asia and the Pacific 2015: Facts and Trends at the Outset of the 2030 Development Agenda. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific.
- FAO (2011). The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW) – Managing systems at risk. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Earthscan, London.
- FAO (2012). Irrigation in Central Asia in figures - AQUASTAT Survey - 2012. [Accessed on 14.10.2019]
- FAO (2013). Conservation Agriculture in Central Asia. Status, Policy and Institutional Support and Strategic Framework for its Promotion. AO Sub-Regional Office for Central Asia (FAO-SEC). Ankara. <http://www.fao.org/3/i3275e/i3275e.pdf>. [Accessed on 07.11.2019].
- FAO (2017). Tracking Adaptation in Agricultural Sectors. Climate Change Adaptation Indicators. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome
- FAO (2018). Policy analysis of nationally determined contributions (NDC) in Europe and Central Asia. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Budapest, 84 pp.
- FAOSTAT (2018). Credit to agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations [Accessed on 14.10.2019].
- Farber D. (2011). Issues of Scale in Climate Governance. In Dryzek J.S., Norgaard R. B., Schlosberg D. (eds), *The Oxford Handbook of Climate Change and Society*. Oxford: Oxford University Press. pp. 479-489.
- Fritzsche, K., Scheiderbauer, S., Bubeck, P., Kienberger, S., Buth, M., Zebisch, M. & Kahlenborn, W. (2014). The Vulnerability Sourcebook. Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). (available at www.adaptationcommunity.net/?wpfb_dl=203).

- Füssel H. (2009). Development and climate change: review and quantitative analysis of indices of climate change exposure, adaptive capacity, sensitivity, and impacts (English). World Development Report background papers. World Bank, Washington, DC.
- Füssel H., Klein R. (2006). Climate Change Vulnerability Assessments: An Evolution of Conceptual Thinking. *Climatic Change*, 75(3), 301–329.
- Garcia-Sanchez I., Cuadrado-Ballesteros B., Frias-Aceituno J. (2013). Determinants of Government Effectiveness. *International Journal of Public Administration*, 36(8), 567–577.
- Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment
<http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/climate-change-laws-of-the-world/> [Accessed on 02.10.2019].
- Green Climate Fund. www.greenclimate.fund [Accessed on 20.12.2019].
- Hale, T. (2016). ‘All hands on deck’: the Paris Agreement and nonstate climate action. *Global Environmental Politics*, 16(3), 12–22.
- Han X., Khan H. (2014). Do Governance Indicators Explain Development Performance? A Cross-Country Analysis. ADB economics working paper series.
- Harris, I., Osborn, T. J., Jones, P., & Lister, D. (2020). Version 4 of the CRU TS monthly high-resolution gridded multivariate climate dataset. *Scientific Data*, 7(1), 1–18. Retrieved from <https://doi.org/10.1038/s41597-020-0453-3>
- Hattermann F., Pilz T., Umirbekov A., Lobanova A., Didovets I., Hofmann P. (2020). Large scale climate change impacts on water resources and seasonal discharge in Central Asia. Manuscript submitted for publication.
- Hock, R., G. Rasul, C. Adler, B. Cáceres, S. Gruber, Y. Hirabayashi, M. Jackson, A. Kääb, S. Kang, S. Kutuzov, Al. Milner, U. Molau, S. Morin, B. Orlove, and H. Steltzer, 2019: High Mountain Areas. In: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)]. In press.
- Hoelzle M., Azisov E., Barandun M., Huss M., Farinotti D., Gafurov A., Zemp M. (2017). Re-establishing a monitoring programme for glaciers in Kyrgyzstan and Uzbekistan, Central Asia. *Geoscientific Instrumentation, Methods and Data Systems*, 6, 397–418. <https://doi.org/10.5194/gi-6-397-2017> [Accessed on 02.12.2019].
- Hoffmann, M. (2011). *Climate Governance at the Crossroads: Experimenting with a Global Response after Kyoto*. Oxford: Oxford University Press.
- Hughes S., Yau A., Max L., Petrovic N., Davenport F., Marshall M., Cinner J. (2012). A framework to assess national level vulnerability from the perspective of food security: The case of coral reef fisheries. *Environmental Science & Policy*, 23, 95–108.
- IBLI PIU (2012). Index-Based Livestock Insurance (IBLI) project implementation report 2005-2012. IBLI Project Implementation Unit (PIU), Ulaanbaatar.
- IDI and Helvetas (2016). Market Creation for Gravity-Fed Drip Irrigation Kyrgyzstan and Tajikistan. <https://s3.amazonaws.com/www.driplus.org/Factsheet+Drip+Central+Asia+2016.pdf> [Accessed on 07.12.2019].
- IPCC. (2007). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007; M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson (eds); Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

IPCC (2013). Annex I: Atlas of Global and Regional Climate Projections [van Oldenborgh, G.J., M. Collins, J. Arblaster, J.H. Christensen, J. Marotzke, S.B. Power, M. Rummukainen and T. Zhou (eds.)]. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

IPCC (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)].

IPCC (2015). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

[IPCC TAR WG2](#) (2001). McCarthy J., Canziani O. F., Leary N. A., Dokken D. J., White K. S. (ed.), [Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability](#), Contribution of Working Group II to the [Third Assessment Report](#) of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press. http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/index.htm [Accessed on 07.11.2019].

Kassam, A., Friedrich T. & Derpsch R. (2019). Global spread of Conservation Agriculture, *International Journal of Environmental Studies*, 76:1, 29-51, DOI: 10.1080/00207233.2018.1494927.

Kienzler K.M., Lamers J.P.A., McDonald A., Mirzabaev A., Ibragimov N., Egamberdiev O., Ruzibaev E., Akramkhanov A. (2012). Conservation agriculture in Central Asia—What do we know and where do we go from here? *Field Crops Research* 132, 95-105.

KlimALEZ (2019). Piloting index insurance in Uzbekistan. Online news. <https://www.klimalez.org/home/news-details/piloting-index-insurance-in-uzbekistan/>. [Accessed on 05.11.2019].

Krishnamurthy P. K., Lewis K., Choularton R. J. (2014). A methodological framework for rapidly assessing the impacts of climate risk on national-level food security through a vulnerability index. *Global Environmental Change*, 25, 121–132.

Leiter T., Pringle, P. (2018). Pitfalls and potential of measuring climate change adaptation through adaptation metrics. In book: *Adaptation metrics: Perspectives on measuring, aggregating and comparing adaptation results*. Publisher: UNEP DTU Partnership. Editors: Lars Christiansen.

Liu B., et al (2016). Similar Estimates of Temperature Impacts on Global Wheat Yield by Three Independent Methods. *Nature Climate Change*. 6. pp. 1130–1136.

Lobanova A., Didovets I., Menz C., Umirbekov A., Babagalieva Z., Hattermann F., Krysanova V. (2020) Assessment of agricultural production vulnerability to climate change in three pilot location in the Aral Sea Basin. Manuscript submitted for publication

Luck M., Landis M., Gassert F. (2015). *Aqueduct Water Stress Projections: Decadal projections of water supply and demand using CMIP5 GCMs*. Washington, DC: World Resources Institute.

Mahul O., Stutley C. (2010). *Government Support to Agricultural Insurance Challenges and Options for Developing Countries*. WB, Washington DC.

Marin-Ferrer M., Vernaccini L., Poljansek, K. (2017). *Index for Risk Management INFORM Concept and Methodology Report*. EUR 28655 EN, doi:10.2760/094023.

Mekonnen M., Hoekstra A. (2010). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products, *Value of Water Research Report Series No. 47*, UNESCO-IHE, the Netherlands.

- NC (2014). Third National Communication of the Republic of Tajikistan to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Dushanbe, Tajikistan.
- NC (2015a). Third National Communication of Georgia to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Tbilisi, Georgia.
- NC (2015b). Third National Communication of the Republic of Turkmenistan to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Ashgabat, Turkmenistan
- NC (2016a). Third National Communication of the Kyrgyz Republic to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Bishkek, Kyrgyzstan.
- NC (2016b). Third National Communication of the Republic of Azerbaijan to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Baku, Azerbaijan.
- NC (2016c). Third National Communication of the Republic of Uzbekistan to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Tashkent, Uzbekistan.
- NC (2017a). Second National Communication of the Islamic Republic of Afghanistan to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Kabul, Afghanistan
- NC (2017b). Seventh National Communication and third Biennial report of the Republic of Kazakhstan to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Astana, Kazakhstan
- NC (2018a). Third National Communication of Mongolia to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Ulaanbaatar, Mongolia.
- NC (2018b). Third National Communication of the People's Republic China to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Beijing, China.
- NC (2018c). Second National Communication of Pakistan to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Islamabad, Pakistan.
- NDC-SDG Connections. <https://klimalog.die-gdi.de/ndc-sdg/about>. [Accessed on 24.09.2019].
- OSCE (2017). Climate Change and Security in Central Asia. Regional Assessment report.
- Ostrom E. (2009). A Polycentric Approach for Coping with Climate Change. Background Paper to the 2010 World Development Report. Washington, D: World Bank.
- Parry J., Terton A. (2016). Trends in Adaptation Planning: Observations from a recent stock-taking review. Briefing Note. <https://www.iisd.org/sites/default/files/publications/trends-adaptation-planning-observations-review.pdf> [Accessed on 04.10.2019].
- PIK (2017). Climate projections and hydrological impacts for small pilot areas in Central Asia. Technical report. Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, Germany
- Punkari M., Droogers P., Immerzeel W., Korhonen N., Lutz A., Venäläinen A. (2014). Climate Change and Sustainable Water Management in Central Asia. *ADB Central and West Asia Working Papers*, (5).
- Rakhmatullaev S., Abdullaev I. (2014). Central Asian irrigation sector in a climate change context: some reflections *Journal of Water and Climate Change* 05.3: 341-356.
- Rakhmatullaev S., Huneau F., Celle-Jeanton H., Le Cousumer P., Motelica-Heino M., Bakiev M. (2013). Water reservoirs, irrigation and sedimentation in Central Asia: a first-cut assessment for Uzbekistan. *Environmental Earth Sciences*, 68: 985-998. doi: 10.1007/s12665-012-1802-0.
- Sommer R., et al (2013). Impact of Climate Change on Wheat Productivity in Central Asia. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 178. pp. 78–99.
- Spinoni J., Barbosa P., De Jager A., McCormick N., Naumann G., Vogt J. V., Mazzeschi M. (2019). A new global database of meteorological drought events from 1951 to 2016. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 22 (October 2018), 100593. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2019.100593> [Accessed on 24.10.2019].

Sustainable Development Goals Knowledge Platform. www.sustainabledevelopment.un.org [Accessed on 21.11.2019].

Sutton W.R., Jitendra P.S., James E.N. (2013). Looking Beyond the Horizon: How Climate Change Impacts and Adaptation Responses Will Reshape Agriculture in Eastern Europe and Central Asia. Directions in Development. Washington, DC: World Bank. doi:10.1596/978-0-8213-9768-8. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0.

Taylor K., Stouffer R., Meehl G. (2012). CMIP5 - The Coupled Model Intercomparison Project, v. 5: An Overview of CMIP5 and the Experiment Design. B Am Meteorol Soc, 93, 485-498. 10.1175/bams-d-11-00094.1. CCKP data products: prepared and processed by National Center for Atmospheric Research - Research Applications Laboratory (NCAR-RAL).

UN (2019). Climate change and water. UN-Water Policy Brief. Retrieved from https://www.unwater.org/app/uploads/2019/07/UN-Water_Water-and-Climate-Policy-Brief_unedited.pdf [Accessed on 14.09.2019].

UNDP (2017). Aligning nationally determined contributions and sustainable development goals: lessons learned and practical guidance. UNDP.

UNDRR (2019). Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Geneva, Switzerland.

UNECE (2013). Climate Change and Security in Central Asia. Policy assessment and recommendations. Turkmenistan.

UNESCO (2019). Adapting to climate change could cost 100 billion dollars a year several decades from now. In "World Water Assessment Programme".

UN (2019) CHAPTER XXVII, 7. d Paris Agreement. https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-7-d&chapter=27&clang=en. [Accessed on 02.10.2019].

UNFCCC process-and-meetings. www.unfccc.int. [Accessed on 07.10.2019].

UNISDR (2015). Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction Database. <https://risk.preventionweb.net/capraviewer/main.jsp?countrycode=g15> [Accessed on 18.11.2019].

WB (2012). Climate change and agriculture country note. <http://documents.worldbank.org/curated/en/575751468014471558/pdf/954070WP0Azerb00Box391416B00PUBLIC0.pdf> [Accessed on 15.10.2019].

WB (2013a). Looking Beyond the Horizon: How Climate Change Impacts and Adaptation Responses Will Reshape Agriculture in Eastern Europe and Central Asia. Directions in Development. World Bank, Washington, DC.

WB (2013b). No-Till: A Climate Smart Agriculture Solution for Kazakhstan. <https://www.worldbank.org/en/results/2013/08/08/no-till-climate-smart-agriculture-solution-for-kazakhstan> [Accessed on 04.11.2019].

WB (2017). Governance and the Law. International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. Washington, DC.

WB (2019a). Quality Unknown: The invisible Water Crisis. International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. Washington, DC.

WB (2019b). Lending interest rate (%). [Accessed on 11.11.2019].

WEF (2018). Regional Risks for Doing Business 2018. World Economic Forum, Geneva.

WRI (2018). INSIDER: Bridging Implementation of SDGs and NDCs: Examples and Early Lessons from Country Experiences. <https://www.wri.org/blog/2018/07/insider-bridging-implementation-sdgs-and-ndcs-examples-and-early-lessons-country>. [Accessed on 10.09.2019].

WRI (2019). Creating a Sustainable Food Future: A Menu of Solutions to Feed Nearly 10 Billion People by 2050. World Resources Report. World Resources Institute, Washington, DC.

WWAP (2014). The United Nations World Water Development Report 2014: Water and Energy. Paris, UNESCO.

WWAP (2020). The United Nations World Water Development Report 2020: Water and Climate Change, Paris, UNESCO.

Zhai F., Zhuang, J. (2009). Agricultural Impact of Climate Change: A General Equilibrium Analysis with Special Reference to Southeast Asia. ADBI Working Paper Series. No. 131.

ПРИЛОЖЕНИЕ: КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРАН

АФГАНИСТАН

ИНДИКАТОРЫ	Значение	Оценка показателя	Оценка компонента
ПОДВЕРЖЕННОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЮ			
Е: Прогнозируемое снижение доступности водных ресурсов согласно RCP 4.5	1,20	1,20	1,20
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ			
S1: Отношение водозабора к доступности (ЦРТ 7.5. Водозабор пресной воды в % от общего объема возобновляемых водных ресурсов по данным ФАО)	31.04%	0,31	0,48
S2: Потребление воды на единицу ВВП (общий забор пресной воды / ВВП в постоянных ценах 2010 года)	967,60	0,90	
S3: Коэффициент водной зависимости	28.72%	0,29	
СПОСОБНОСТЬ К АДАПТАЦИИ			
АС1: Пропускная способность инфраструктуры - индекс накопления воды (отношение емкости водохранилища к общему годовому отбору пресной воды)	0,10	0,10	0,14
АС2: Институциональный и человеческий потенциал - эффективность правительства	-1.46	0,2	
АС3: Экономический потенциал - ВНД на душу населения (текущий), метод Атласа	564	0,1	
Индекс уязвимости			4,14

АЗЕРБАЙДЖАН

ИНДИКАТОРЫ	Value	Indicator score	Component score
ПОДВЕРЖЕННОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЮ			
Е: Прогнозируемое снижение доступности водных ресурсов согласно RCP 4.5	1,40	1,40	1,40
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ			
S1: Отношение водозабора к доступности (ЦРТ 7.5. Водозабор пресной воды в % от общего объема возобновляемых водных ресурсов по данным ФАО)	36.85%	0,37	0,40
S2: Потребление воды на единицу ВВП (общий	222,82	0,2	

забор пресной воды / ВВП в постоянных ценах 2010 года)			
S3: Коэффициент водной зависимости	76.6%	0,77	
СПОСОБНОСТЬ К АДАПТАЦИИ			
АС1: Пропускная способность инфраструктуры - индекс накопления воды (отношение емкости водохранилища к общему годовому отбору пресной воды)	1,68	1,68	0,70
АС2: Институциональный и человеческий потенциал - эффективность правительства	-0.1	0,5	
АС3: Экономический потенциал - ВНД на душу населения (текущий), метод Атласа	4050	0,4	
Индекс уязвимости			0,7

КИТАЙ

ИНДИКАТОРЫ	Value	Indicator score	Component score
ПОДВЕРЖЕННОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЮ			
Е: Прогнозируемое снижение доступности водных ресурсов согласно RCP 4.5	1,00	1,00	1,00
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ			
S1: Отношение водозабора к доступности (ЦРТ 7.5. Водозабор пресной воды в % от общего объема возобновляемых водных ресурсов по данным ФАО)	20.92%	0,21	0,14
S2: Потребление воды на единицу ВВП (общий забор пресной воды / ВВП в постоянных ценах 2010 года)	52,00	0,1	
S3: Коэффициент водной зависимости	0.96%	0,0096	
СПОСОБНОСТЬ К АДАПТАЦИИ			
АС1: Пропускная способность инфраструктуры - индекс накопления воды (отношение емкости водохранилища к общему годовому отбору пресной воды)	1,40	1,40	0,88
АС2: Институциональный и человеческий потенциал - эффективность правительства	0.48	0,7	
АС3: Экономический потенциал - ВНД на душу населения (текущий), метод Атласа	9460	0,8	
Индекс уязвимости			0,16

ГРУЗИЯ

ИНДИКАТОРЫ	Value	Indicator score	Component score
ПОДВЕРЖЕННОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЮ			
Е: Прогнозируемое снижение доступности водных ресурсов согласно RCP 4.5	1,40	1,40	1,40
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ			
S1: Отношение водозабора к доступности (ЦРТ 7.5. Водозабор пресной воды в % от общего объема возобновляемых водных ресурсов по данным ФАО)	2.879%	0,03	0,06
S2: Потребление воды на единицу ВВП (общий забор пресной воды / ВВП в постоянных ценах 2010 года)	103,49	0,1	
S3: Коэффициент водной зависимости	8.211%	0,082	
СПОСОБНОСТЬ К АДАПТАЦИИ			
АС1: Пропускная способность инфраструктуры - индекс накопления воды (отношение емкости водохранилища к общему годовому отбору пресной воды)	1,87	1,87	0,81
АС2: Институциональный и человеческий потенциал - эффективность правительства	0.61	0,7	
АС3: Экономический потенциал - ВНД на душу населения (текущий), метод Атласа	4440	0,4	
Индекс уязвимости			0,11

КАЗАХСТАН

ИНДИКАТОРЫ	Value	Indicator score	Component score
ПОДВЕРЖЕННОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЮ			
Е: Прогнозируемое снижение доступности водных ресурсов согласно RCP 4.5	1,00	1,00	1,00
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ			
S1: Отношение водозабора к доступности (ЦРТ 7.5. Водозабор пресной воды в % от общего объема возобновляемых водных ресурсов по данным ФАО)	19.77%	0,2	0,21
S2: Потребление воды на единицу ВВП (общий забор пресной воды / ВВП в постоянных ценах 2010 года)	111,58	0,1	
S3: Коэффициент водной зависимости	40.46%	0,41	

СПОСОБНОСТЬ К АДАПТАЦИИ			
АС1: Пропускная способность инфраструктуры - индекс накопления воды (отношение емкости водохранилища к общему годовому отбору пресной воды)	3,51	3,57	1,31
АС2: Институциональный и человеческий потенциал - эффективность правительства	0.2	0,6	
АС3: Экономический потенциал - ВНД на душу населения (текущий), метод Атласа	8070	0,9	
Индекс уязвимости	0,16		

КЫРГЫЗСТАН

ИНДИКАТОРЫ	Value	Indicator score	Component score
ПОДВЕРЖЕННОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЮ			
Е: Прогнозируемое снижение доступности водных ресурсов согласно RCP 4.5	1,00	1,00	1,00
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ			
S1: Отношение водозабора к доступности (ЦРТ 7.5. Водозабор пресной воды в % от общего объема возобновляемых водных ресурсов по данным ФАО)	32.63%	0,33	0,22
S2: Потребление воды на единицу ВВП (общий забор пресной воды / ВВП в постоянных ценах 2010 года)	116,60	0,1	
S3: Коэффициент водной зависимости	1.128%	0,13	
СПОСОБНОСТЬ К АДАПТАЦИИ			
АС1: Пропускная способность инфраструктуры - индекс накопления воды (отношение емкости водохранилища к общему годовому отбору пресной воды)	2,94	2,94	0,87
АС2: Институциональный и человеческий потенциал - эффективность правительства	-0.061	0,5	
АС3: Экономический потенциал - ВНД на душу населения (текущий), метод Атласа	1220	0,2	
Индекс уязвимости	0,25		

МОНГОЛИЯ

ИНДИКАТОРЫ	Value	Indicator	Component
-------------------	--------------	------------------	------------------

		score	score
ПОДВЕРЖЕННОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЮ			
Е: Прогнозируемое снижение доступности водных ресурсов согласно RCP 4.5	0,83	0,83	0,83
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ			
S1: Отношение водозабора к доступности (ЦРТ 7.5. Водозабор пресной воды в % от общего объема возобновляемых водных ресурсов по данным ФАО)	1%	0,01	0,04
S2: Потребление воды на единицу ВВП (общий забор пресной воды / ВВП в постоянных ценах 2010 года)	3,46	0,1	
S3: Коэффициент водной зависимости	0.1%	0,01	
СПОСОБНОСТЬ К АДАПТАЦИИ			
АС1: Пропускная способность инфраструктуры - индекс накопления воды (отношение емкости водохранилища к общему годовому отбору пресной воды)	0,54	0,54	0,39
АС2: Институциональный и человеческий потенциал - эффективность правительства	-0.23	0,4	
АС3: Экономический потенциал - ВНД на душу населения (текущий), метод Атласа	3660	0,3	
Индекс уязвимости			0,08

ПАКИСТАН

ИНДИКАТОРЫ	Value	Indicator score	Component score
ПОДВЕРЖЕННОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЮ			
Е: Прогнозируемое снижение доступности водных ресурсов согласно RCP 4.5	1,00	1,00	1,00
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ			
S1: Отношение водозабора к доступности (ЦРТ 7.5. Водозабор пресной воды в % от общего объема возобновляемых водных ресурсов по данным ФАО)	74.35%	0,7	0,72
S2: Потребление воды на единицу ВВП (общий забор пресной воды / ВВП в постоянных ценах 2010 года)	721,87	0,7	
S3: Коэффициент водной зависимости	77.71%	0,78	
СПОСОБНОСТЬ К АДАПТАЦИИ			

АС1: Пропускная способность инфраструктуры - индекс накопления воды (отношение емкости водохранилища к общему годовому отбору пресной воды)	0,15	0,15	0,27
АС2: Институциональный и человеческий потенциал - эффективность правительства	-0.63	0,4	
АС3: Экономический потенциал - ВНД на душу населения (текущий), метод Атласа	1590	0,2	
Индекс уязвимости			2,65

ТАДЖИКИСТАН

ИНДИКАТОРЫ	Value	Indicator score	Component score
ПОДВЕРЖЕННОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЮ			
Е: Прогнозируемое снижение доступности водных ресурсов согласно RCP 4.5	1,00	1,00	1,00
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ			
S1: Отношение водозабора к доступности (ЦРТ 7.5. Водозабор пресной воды в % от общего объема возобновляемых водных ресурсов по данным ФАО)	51.07%	0,5	0,31
S2: Потребление воды на единицу ВВП (общий забор пресной воды / ВВП в постоянных ценах 2010 года)	117,67	0,1	
S3: Коэффициент водной зависимости	17.34%	0,17	
СПОСОБНОСТЬ К АДАПТАЦИИ			
АС1: Пропускная способность инфраструктуры - индекс накопления воды (отношение емкости водохранилища к общему годовому отбору пресной воды)	2,57	2,57	0,67
АС2: Институциональный и человеческий потенциал - эффективность правительства	-1.1	0,2	
АС3: Экономический потенциал - ВНД на душу населения (текущий), метод Атласа	1010	0,2	
Индекс уязвимости			0,47

ТУРКМЕНИСТАН

ИНДИКАТОРЫ	Value	Indicator score	Component score
ПОДВЕРЖЕННОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЮ			

Е: Прогнозируемое снижение доступности водных ресурсов согласно RCP 4.5	1,20	1,20	1,20
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ			
S1: Отношение водозабора к доступности (ЦРТ 7.5. Водозабор пресной воды в % от общего объема возобновляемых водных ресурсов по данным ФАО)	112.5%	1	0,90
S2: Потребление воды на единицу ВВП (общий забор пресной воды / ВВП в постоянных ценах 2010 года)	624,62	0,7	
S3: Коэффициент водной зависимости	97%	0,97	
СПОСОБНОСТЬ К АДАПТАЦИИ			
АС1: Пропускная способность инфраструктуры - индекс накопления воды (отношение емкости водохранилища к общему годовому отбору пресной воды)	0,14	0,14	0,31
АС2: Институциональный и человеческий потенциал - эффективность правительства	-1.04	0,2	
АС3: Экономический потенциал - ВНД на душу населения (текущий), метод Атласа	6740	0,5	
Индекс уязвимости			3,52

УЗБЕКИСТАН

ИНДИКАТОРЫ	Value	Indicator score	Component score
ПОДВЕРЖЕННОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЮ			
Е: Прогнозируемое снижение доступности водных ресурсов согласно RCP 4.5	1,20	1,2	1,2
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ			
S1: Отношение водозабора к доступности (ЦРТ 7.5. Водозабор пресной воды в % от общего объема возобновляемых водных ресурсов по данным ФАО)	108.1%	1	0,87
S2: Потребление воды на единицу ВВП (общий забор пресной воды / ВВП в постоянных ценах 2010 года)	699,65	0,7	
S3: Коэффициент водной зависимости	80.7%	0,81	
СПОСОБНОСТЬ К АДАПТАЦИИ			
АС1: Пропускная способность инфраструктуры - индекс накопления воды (отношение емкости водохранилища к общему годовому отбору пресной воды)	0,41	0,41	0,28

АС2: Институциональный и человеческий потенциал - эффективность правительства	-0.55	0,3	
АС3: Экономический потенциал - ВНД на душу населения (текущий), метод Атласа	2020	0,2	
Индекс уязвимости			3,71