



USAID
ОТ АМЕРИКАНСКОГО НАРОДА

Сборник научных исследований и статей, освещающих проблемы и возможности бассейна Аральского моря

ТОМ 3: ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ПРИАРАЛЬЯ



Издание 1

Проект USAID по восстановлению экосистемы
на осушенном дне Аральского моря -II

Данный том разработан в рамках Проекта USAID по восстановлению экосистемы на осушенном дне Аральского моря II (Environmental Restoration of the Aral Sea II Activity) (ERAS-II), финансируемого Агентством США по международному развитию (USAID).

Проект USAID по восстановлению экосистемы на осушенном дне Аральского моря -II реализуется Региональным проектом USAID по водным ресурсам и окружающей среде

БЛАГОДАРНОСТЬ

Проект USAID по восстановлению экосистемы на осушенном дне Аральского моря II (ERAS-II) выражает благодарность Соколову В. и Исахождаеву Р. за разработку данного Сборника научных исследований и статей, освещающих проблемы и возможности бассейна Аральского моря

Предисловие

Мы рады представить Том 3. «Изменение климата и гидрометеорология Приаралья» пятитомника, посвященного бассейну Аральского моря. Данный сборник состоит из пяти томов и был разработан в рамках Проекта USAID по восстановлению экосистемы на осушенном дне Аральского Моря II (Environmental Restoration of the Aral Sea II Activity, ERAS-II), финансируемого Агентством США по международному развитию (USAID) и регионального проекта «Экологически ориентированное региональное развитие Приаралья» (ECO ARAL) реализуемый Германским обществом по международному сотрудничеству (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, GIZ GmbH).

Основная цель сборника - повысить осведомленность о Приаралье и предоставить научному сообществу доступ к национальным, региональным и международным исследованиям, связанным с бассейном Аральского моря.

Каждый том предлагает уникальный взгляд на бассейн, охватывающий широкий спектр тем, от его исторического прошлого до современных проблем. В томе 3 освещается уязвимость региона к последствиям глобального потепления, о чем свидетельствуют повышение температуры, таяние ледников и сокращение водных ресурсов, подчеркивается настоятельная необходимость принятия упреждающих адаптационных мер.

Сборник предназначен для широкой аудитории, включая исследователей, политиков, НПО, преподавателей, студентов и широкую общественность.

Мы надеемся, что сборник будет стимулом для дальнейших исследований и будет способствовать выработке действий, направленных на формирование устойчивого будущего бассейна Аральского моря.

Аббревиатуры

БАМ	Бассейн Аральского моря
ИК МФСА	Исполнительный Комитет фонда спасения Арала в Республике Казахстан
МГЭИК	Межправительственная группа экспертов по изменению климата
МКВК	Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия
МФСА	Международный фонд спасения Арала
НИОКР	Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
НИЦ МКВК	Научно-информационный центр Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии Центральной Азии
НПО	Неправительственные организации
ПРООН	Программа развития Организации Объединенных Наций
РКИК ООН	Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата
РСБ	Риск стихийных бедствий
СПЕКА	Специальная программа ООН для экономик Центральной Азии
Узгидромет	Центр гидрометеорологической службы при Кабинете министров Республики Узбекистан
ЦА	Центральная Азия
ЮНЕП	Программа ООН по окружающей среде
АЕТ	Фактическая эвапотранспирации
ESMD	Симметричный режим по экстремальным точкам
RCV	Коэффициент вариаций метеорологических характеристик
UNESCO	Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культур
USAID	Агентство США по международному развитию
WAVE	Региональный проект USAID по водным ресурсам и окружающей среде

Содержание

Предисловие	1
Аббревиатуры	2
Содержание	3
Введение	4
Часть 1. Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН) и ее исполнение в Казахстане и Узбекистане	6
Аннотированный список статей для части 1 тома 3	8
Часть 2. Влияние изменения климата на Приаралье	15
Воздействие изменения климата на бассейн Аральского моря	17
Изменение климата и сельское хозяйство	17
Аралкум и его воздействие на экосистемы Аральского моря	18
Аннотированный список статей для части 2 тома 3	19
Приложения	
Приложение 1. Обзор наличия климатической информации по веб-ресурсам стран Центральной Азии	27
Приложение 2. Ключевые онлайн ресурсы климатических данных по странам Центральной Азии	28

1. Введение

Сборник научных исследований и статей, освещающих проблемы и возможности бассейна Аральского моря, состоящий из 5 томов, предоставляет читателю уникальную возможность ознакомиться с историей бассейна Аральского моря, включая его экологическую, экономическую и социальную эволюцию, что служит фундаментом для понимания его текущего состояния и имеющихся возможностей.

В нем представлен обзор актуальных публикаций и статей, позволяющих читателю сформировать всеобъемлющее представление об истории и текущем состоянии бассейна Аральского моря, в таких сферах как:

- Том 1: Экология и природные ресурсы (разработан в рамках Регионального проекта «Экологически ориентированное региональное развитие Приаралья» (ECO ARAL) реализуемый Германским обществом по международному сотрудничеству (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, GIZ GmbH).
- Том 2: Опустынивание и деградация земель (разработан в рамках Регионального проекта «Экологически ориентированное региональное развитие Приаралья» (ECO ARAL) реализуемый Германским обществом по международному сотрудничеству (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, GIZ GmbH).
- Том 3: Изменение климата и гидрометеорология Приаралья (разработан в рамках Проекта USAID по восстановлению экосистемы на осушенном дне Аральского Моря II (Environmental Restoration of the Aral Sea II Activity, ERAS-II), финансируемого Агентством США по международному развитию (USAID).
- Том 4: Биоразнообразии бассейна Аральского моря (разработан в рамках Проекта USAID по восстановлению экосистемы на осушенном дне Аральского Моря II (Environmental Restoration of the Aral Sea II Activity, ERAS-II), финансируемого Агентством США по международному развитию (USAID).
- Том 5: Роль водных ресурсов в экосистеме Аральского Моря (разработан в рамках Проекта USAID по восстановлению экосистемы на осушенном дне Аральского Моря II (Environmental Restoration of the Aral Sea II Activity, ERAS-II), финансируемого Агентством США по международному развитию (USAID).

Настоящий сборник предназначен для широкой аудитории, включая исследователей, политиков, экологические неправительственные организации (НПО), преподавателей, студентов и широкую общественность, интересующуюся вопросами бассейна Аральского моря. Каждая из этих групп заинтересованных сторон может извлечь пользу из всестороннего анализа и информации, представленных в этом документе, и более глубоко изучить представленные здесь статьи.

Для исследователей этот сборник может послужит ценным ресурсом, предлагая подробный анализ и результаты опубликованных исследований, связанных с управлением водными ресурсами в бассейне Аральского моря и другие социо-экономические аспекты этого региона. Лица, принимающие решения, найдут этот сборник бесценным для информирования о процессах принятия решений, поскольку он предлагает тщательный анализ существующей политики и стратегий управления, оценку их эффективности и выделение областей, требующих улучшения.

Экологические НПО могут использовать этот сборник для углубления своего понимания проблем, стоящих перед бассейном Аральского моря, и для пропаганды эффективной политики сохранения окружающей среды.

Преподаватели и студенты найдут этот сборник богатым источником информации, служащим всеобъемлющим обзором истории бассейна Аральского моря. Наконец, широкая общественность может извлечь пользу из этого сборника, получив более глубокое понимание проблем, стоящих перед бассейном Аральского моря, и важности устойчивого управления природными ресурсами этого уникального во многих аспектах региона.

Том 3 посвящен сложной взаимосвязи между изменением климата и гидрометеорологией в бассейне Аральского моря, предлагая важную информацию о меняющейся климатической динамике Земли, особенно в Центральной Азии. Анализ подчеркивает глубокое воздействие изменения климата на жителей региона, экономические секторы, имеющие решающее значение для процветания и стабильности, а также растущие риски деградации экосистем.

Все страны Центральной Азии присоединились к Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН), которая является основой для международных действий по борьбе с изменением климата. В шестом оценочном докладе Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) (AR6) от 20 марта 2023 года подчеркивается, что вызванное человеком глобальное потепление, которое привело к повышению средней температуры воздуха на 1,1°C с 1850 года, вызвало беспрецедентные климатические сдвиги. Эксперты прогнозируют дальнейшее повышение температуры в регионе на 1,5-3°C к 2030-2050 годам.

На горы Тянь-Шань и Памир приходится примерно 75% годового стока рек Амударья и Сырдарья. Колебания водообеспеченности из-за таяния снега или ледников могут существенно повлиять на управление водными ресурсами в этих трансграничных водотоках. Данные Узгидромета указывают на существенное сокращение объема льда на ледниках бассейнов рек Пяндж, Шахимардан, Кашкадарья и Сурхандарья на 32% к 2020 году. В диагностическом отчете НИЦ МКВК/ОЭСР (2020) оценивается снижение речного стока к 2045 году из-за изменений запасов ледников и снега в зоне формирования стока бассейна Аральского моря. При максимальном сценарии это сокращение может составить 3-4 км³ в год в бассейне реки Амударья и до 2 км³ в бассейне реки Сырдарья.

Учитывая траекторию роста населения и сокращения водных ресурсов, усугубляемую изменением климата и увеличением забора воды Афганистаном, Узбекистан может столкнуться с нехваткой воды к 2030 году. В настоящее время водоснабжение в регионе Аральского моря удовлетворяет лишь около 50% потребностей, что позволяет предположить, что приток воды будет ограничен многоводными годами, а в другие годы его количество будет недостаточным.

Это подтверждает, что усилия по смягчению последствий изменения климата и устойчивому управлению водными ресурсами имеют первостепенное значение для обеспечения устойчивости экосистем, экономики и сообществ в регионе Аральского моря. Совместные научно обоснованные стратегии, руководствующиеся международными конвенциями и подкрепленные точным мониторингом и прогнозированием, необходимы для решения этих проблем и обеспечения более устойчивого будущего для региона.

Часть 1. Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН) и ее исполнение в Казахстане и Узбекистане

РКИК ООН является международным экологическим договором, принятым на саммите Земли в Рио-де-Жанейро в 1992 году и вступившим в силу в 1994 году. Эта конвенция служит основой для международных усилий по борьбе с изменением климата, целью которых является стабилизация концентрации парниковых газов в атмосфере на уровне, который предотвратит опасное воздействие человека на климатическую систему.

Казахстан и Узбекистан ратифицировали РКИК ООН в 1995 и 1994 годах соответственно. Обе страны являются участниками этой конвенции и обязаны представлять национальные отчеты о своих усилиях по сокращению выбросов парниковых газов и адаптации к изменению климата. Казахстан и Узбекистан также активно участвуют в международных переговорах по изменению климата в рамках РКИК ООН, включая ежегодные совещания Конференции сторон.

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) является ключевым органом, ответственным за научные исследования и анализ процессов изменения климата. Этот орган действует в рамках Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН), которая была учреждена в 1988 году. Мандат МГЭИК включает в себя всестороннюю оценку научных, технических и социально-экономических аспектов изменения климата, а также изучение его причин, возможных последствий и стратегий реагирования.

МГЭИК постоянно публикует всеобъемлющие оценочные отчеты, которые содержат множество статистических и фактических данных об изменении климата. Эти отчеты включают информацию о глобальных и региональных тенденциях температуры, повышении уровня моря, таянии ледников и ледяных шапок, изменениях в характере осадков и увеличении частоты и интенсивности экстремальных погодных явлений. Они также оценивают воздействие изменения климата на экосистемы, здоровье человека, продовольственную безопасность и водные ресурсы. По национальной добровольной отчетности Казахстан представил свое первое национальное сообщение в РКИК ООН в 1998 году, а второе - в 2010 году. Третье национальное сообщение страны, представленное в 2020 году, содержит обновленную информацию о кадастре выбросов парниковых газов в Казахстане, действиях по смягчению последствий и мерах по адаптации. Выбросы парниковых газов в Казахстане были относительно стабильными с 1990 года, с небольшим снижением в последние годы в связи с реструктуризацией экономики и повышением энергоэффективности.

Узбекистан представил свое первое национальное сообщение в РКИК ООН в 1997 году, а второе - в 2010 году. Третье национальное сообщение страны, представленное в 2020 году, содержит обновленную информацию о кадастре выбросов парниковых газов в Узбекистане, действиях по смягчению последствий и мерах адаптации. Выбросы парниковых газов в Узбекистане также оставались относительно стабильными с 1990 года, с небольшим снижением в последние годы в связи с экономическими изменениями и усилиями по повышению энергоэффективности.

И Казахстан, и Узбекистан определили сельское хозяйство, энергетику и промышленность в качестве ключевых секторов для сокращения выбросов парниковых газов и внедрили различные стратегии и меры по борьбе с изменением климата в этих секторах. Они также подчеркнули важность адаптационных мер, особенно в контексте управления водными ресурсами и воздействия изменения климата на сельское хозяйство и продовольственную безопасность.

Адаптация к изменению климата означает приспособление природных, социальных или экономических систем в ответ на фактические или ожидаемые климатические изменения, а также их последствия.[1] Стороны Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН)[2] и Парижского соглашения[3] признают, что адаптация представляет собой глобальную задачу, затрагивающую людей на местном, субнациональном, национальном, региональном и международном уровнях и поэтому обязались активизировать глобальное реагирование на изменение климата за счет повышения способности всех стран адаптироваться, а также за счет повышения сопротивляемости и снижения уязвимости.

[1] <https://unfccc.int/ru/temy/adaptaciya-i-soprotivlyаемost-k-izmeneniyu-klimata/the-big-picture/chto-oznachayut-adaptaciya-i-klimaticheskaya-ustoychivost>

[2] https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/climate_framework_conv.shtml

[3] <https://www.un.org/ru/climatechange/paris-agreement>

На специальном веб-портале ООН по климату представлены рекомендации для стран-участниц Конвенции о том, как эффективно осуществлять адаптацию к изменению климата.[4]

Университет Нотр-Дам из США предложил Индекс страны ND-GAIN, который помогает правительствам, предприятиям и сообществам изучать риски, связанные с изменением климата, такие как перенаселенность, отсутствие продовольственной безопасности, неадекватная инфраструктура и гражданские конфликты. Страны Центральной Азии признаны уязвимыми к последствиям изменения климата и в 2023 году были оценены следующим образом:[5]

Страна	Место	Баллы
Казахстан	36	59.8
Кыргызская Республика	65	53.3
Узбекистан	72	52.2
Таджикистан	98	47.6
Туркменистан	117	44.2

Всё больше стран создают Национальные фонды по борьбе с изменением климата, которые получают финансирование от различных стран-доноров. Целью этих фондов является координация и согласование интересов доноров с национальными приоритетами.[6]

Национальные климатические фонды представляют собой финансовые механизмы, позволяющие странам собирать, управлять и объединять все поступающие средства — как международные, так и национальные, направленные на борьбу с изменением климата — в единый централизованный фонд.[7]

Эти фонды способствуют укреплению национального потенциала в области разработки и реализации климатических проектов, а также обеспечивают устойчивую, предсказуемую и доступную финансовую и техническую поддержку. На региональном уровне страны Центральной Азии активно реализуют Программу бассейна Аральского моря-4, в рамках которой были согласованы 12 региональных проектов экологической направленности. Эти проекты охватывают широкий спектр вопросов, включая изменение климата, таяние ледников, охрану биологических ресурсов, восстановление экосистем, организацию лесопосадок, управление твердыми отходами, устойчивое землепользование, экологические инновации, мониторинг Приаралья и осушенного дна Аральского моря, качество воды, стихийные бедствия и развитие трансграничных коридоров.

[4] <https://unfccc.int/ru/>

[5] University of Notre Dame Global Adaptation Initiative. Country Index Technical Report. Updated January 30, 2023, 50p. https://gain.nd.edu/assets/522870/nd_gain_countryindextechreport_2023_01.pdf

[6] 24. Суверенное финансирование в Евразийском регионе: водный сектор и гидроэнергетика. Рабочий документ Евразийского фонда стабилизации и развития. 2023.

https://efsd.org/upload/block/470/EFSD_MFO_Water_RU_2023_10_09.pdf

[7] 25. Челикылмаз, Г. и Аргуэльо К., 2022. Инструментарий климатического финансирования для Европы и Центральной Азии. Будапешт. ФАО и ЮНЕП. <https://doi.org/10.4060/cb6933ru>

Аннотированный список статей для части 1 тома 3

Шестой оценочный доклад МГЭИК (анг)

20 марта 2023 года был опубликован шестой оценочный доклад (AR6) МГЭИК, основанный на выводах 234 ученых в области физических наук об изменении климата, 270 ученых в области воздействий, адаптации и уязвимости к изменению климата и 278 ученых в области смягчения последствий изменения климата. В рамках доклада были сделаны десять ключевых выводов:

1. Влияние антропогенных активностей на климат является неоспоримым, и его последствия ощущаются во всех уголках планеты
2. Темпы потепления продолжают ускоряться, превышая исторические рекорды и вызывая серьезные опасения для биосферы и человечества
3. Последствия изменения климата включают в себя учащение экстремальных погодных явлений, повышение уровня морей и изменение географического распределения видов
4. Необходимость принятия срочных и амбициозных мер для снижения выбросов парниковых газов становится все более неотложной
5. Охрана экосистем и биоразнообразия является ключевым фактором в адаптации к изменению климата и смягчении его последствий
6. Секторы экономики, такие как энергетика, транспорт и сельское хозяйство, должны претерпеть глубокие трансформации для достижения устойчивого развития
7. Глобальное соглашение и сотрудничество между странами необходимы для эффективной борьбы с изменением климата
8. Инвестиции в исследования и разработки технологий с низким уровнем выбросов являются критическими для достижения климатических целей
9. Образование и информирование общества играют важную роль в повышении осознанности и мотивации к действиям по борьбе с изменением климата
10. Необходимо учитывать социальные и экономические аспекты при разработке и внедрении мер по адаптации и смягчению последствий изменения климата.

Согласно отчету AR6 МГЭИК, риски бездействия в отношении климата огромны, и перед миром стоит необходимость внести серьезные изменения. Однако отчет также напоминает о нашем увеличивающемся понимании серьезности климатического кризиса и его каскадных последствий, а также о необходимости принятия мер для снижения угрозы. Ограничение повышения глобальной температуры до 1,5°C по-прежнему возможно, но требует немедленных действий. МГЭИК подчеркивает необходимость достижения максимального уровня выбросов парниковых газов к 2025 году, их сокращения почти вдвое к 2030 году и достижения чистого нуля выбросов CO₂ примерно к середине столетия, обеспечивая при этом справедливый переход.

Ссылка на ресурс: IPCC, 2023: *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]*. IPCC, Geneva, Switzerland, 184 pp.

https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_FullVolume.pdf

Национальные доклады Рамочной конвенции по изменению климата и Киотскому протоколу (рус)

На портале Министерства экологии и природных ресурсов размещены следующие национальные доклады по Рамочной конвенции по изменению климата и по Киотскому протоколу:

- Восьмое Национальное Сообщение и Пятый Двухгодичный Доклад Республики Казахстан Рамочной конвенции ООН об изменении климата
- Седьмое национальное Сообщение и третий двухгодичный Доклад Республики Казахстан Рамочной конвенции ООН об изменении климата
- ПЕРВЫЙ ДВУХГОДИЧНЫЙ ДОКЛАД РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН, представленный в соответствии с Решением 1/СР.16 Конференции Сторон Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата
- III-VI Национальное сообщение РК к Рамочной Конвенции ООН об изменении климата, 2013 год.
- Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990-2014 года
- Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990-2010 гг.
- Копенгагенское соглашение: анализ и комментарии 2010 год
- Аналитические материалы к подготовке национальных планов действий по проблеме изменения климата, 2010 г.
- Второе Национальное Сообщение Республики Казахстан Конференции Сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата ООН, 2009 г.
- Реализуемые и планируемые меры по адаптации к изменениям климата в странах – партнерах, участниках проекта SKPI, 2009 г.
- Аналитические материалы к переговорному процессу по выработке нового соглашения «Копенгаген – 2009». Справочно-информационный технический доклад для заинтересованных лиц, участвующих в выработке нового международного соглашения по климату (пост-Киото)

Ссылка на ресурс: Портал Министерства экологии и природных ресурсов, Национальные доклады Рамочной конвенции по изменению климата и Киотскому протоколу <https://ecogofond.kz/orhusskaja-konvencija/dostup-k-jeologicheskoj-informacii/haly-araly-yntyyma-tasty/haly-araly-konvencijalardy-lty-bajandamalary/nacionalnye-doklady-ramochnoj-konvencii-po-izmeneniju-klimata-i-kiotskomu-protokolu/>

Второе Национальное Сообщение Республики Казахстан Конференции Сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата (2010) (рус)

Второе Национальное Сообщение содержит подробный анализ возможного сокращения антропогенных выбросов парниковых газов в различных секторах экономики с привлечением смягчающих механизмов и наилучших имеющихся технологиях. Выполнена оценка возможного потенциала по снижению потребления электроэнергии с учетом повышения энергоэффективности и снижения углеродоемкости. Представлены возможные издержки, связанные с мероприятиями по сокращению выбросов во всех секторах экономики.

Впервые для Казахстана сделан анализ воздействия изменения климата на лесной сектор и здоровье населения, помещены данные об оценке воздействия на селевую активность и состояния изменения ледников Казахстана. В целях улучшения межведомственной координации при подготовке решения о ратификации Киотского протокола Республикой Казахстан и выполнения обязательств по РКИК ООН постановлением Правительства Республики Казахстан № 590 от 17 апреля 2000 г. была создана Межведомственная комиссия, которая проделала большую работу:

- адаптация требований Киотского протокола в казахстанское законодательство;
- определен базовый год (1992 г.);
- рекомендовано ратифицировать Киотский протокол до 2006 г.;
- рекомендованы к принятию «Правила по процедурам отбора, мониторинга, проверки и утверждению проектов по снижению выбросов парниковых газов»;
- предварительно утверждены два пилотных проекта по снижению выбросов парниковых газов.

Ссылка на ресурс: Второе Национальное Сообщение Республики Казахстан Конференции Сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата, 2010, https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Kazakhstan_Russian.pdf

Национальный Отчет по инвентаризации источников антропогенных эмиссий и стоков парниковых газов за 2000 год (рус).

Центр гидрометеорологической службы при Кабинете министров Республики Узбекистан (Узгидромет), являясь ответственным органом по реализации Рамочной конвенции ООН об изменении климата и Киотского протокола в Узбекистане, подготовил официальный Национальный отчет по инвентаризации парниковых газов за 2000 год в рамках Второго национального сообщения об изменении климата. В Отчете представлены результаты инвентаризации парниковых газов в Республике Узбекистан за 2000 год, а также обзор трендов эмиссий ПГ в период 1990-2005 годов. Инвентаризацией охвачены газы с прямым парниковым эффектом – диоксид углерода, метан, закись азота, гидрофторуглероды, а также газы с косвенным эффектом – оксид углерода, окислы азота, неметановые углеводородные соединения, диоксид серы. Для пересчета эмиссий в CO₂-эквивалент в соответствии с рекомендациями были использованы потенциалы глобального потепления: для CO₂ – 1, CH₄ – 21, N₂O – 310. Отчет содержит введение и 7 специальных глав, приложения. Во введении описаны институциональное устройство, процесс инвентаризации. В специальных главах представлены оценки эмиссии за 2000 год, тренды эмиссии, оценки и тренды эмиссии по отдельным секторам, неопределенности оценок эмиссий.

Ссылка на ресурс: Национальный Отчет по инвентаризации источников антропогенных эмиссий и стоков парниковых газов за 2000 год, Ташкент, 2008, <https://unfccc.int/resource/docs/natc/uzbnc2nirr.pdf>

Второе Национальное Сообщение Республики Узбекистан по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН). Сводное резюме (рус).

Подготовку Второго Национального сообщения осуществлял Центр гидрометеорологической службы при Кабинете Министров Республики Узбекистан (Узгидромет) совместно с ключевыми министерствами, ведомствами, рядом научноисследовательских институтов, промышленных компаний и предприятий. В сводном резюме кратко представлены национальные обязательства страны, политика и меры по снижению парниковых газов, оценка выбросов парниковых газов на перспективу, оценка уязвимости, воздействие изменения климата, меры адаптации, вопросы изучения последствий изменения климата для здоровья населения, а также приоритетные стратегии и меры адаптации.

Ссылка на ресурс: Второе Национальное Сообщение Республики Узбекистан по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН). Сводное резюме, 2008, https://unfccc.int/sites/default/files/resource/0_Resume.pdf

Третье национальное сообщение Республики Узбекистан по Рамочной конвенции ООН об изменении климата (рус).

Подготовка третьего национального сообщения по рамочной конвенции ООН об изменении климата была осуществлена в рамках проекта Глобального экологического фонда, реализованного ЮНЕП (Программа ООН по окружающей среде) при участии ключевых экспертов и национальных институтов, а также международных экспертов. Сообщение содержит наиболее современную информацию о проблемах изменения климата и процессе выполнения РКИК ООН, и включает: результаты инвентаризации ПГ за 1990-2012 гг; наблюдаемые изменения климатических характеристик; оценку уязвимости к изменению климата; анализ текущей политики и мер по сокращению выбросов парниковых газов и адаптации к изменению климата.

Ссылка на ресурс: Третье национальное сообщение Республики Узбекистан по Рамочной конвенции ООН об изменении климата, Ташкент, 2016, https://unfccc.int/sites/default/files/resource/TNC_Uzbekistan_under_UNFCCC_rus.pdf

Финансирование адаптации к изменению климата в трансграничных бассейнах (рус)

Данная публикация подготовлена на основе материалов семинара «Как готовить проекты, отвечающие требованиям финансирующих организаций, в целях финансирования адаптации к изменению климата в трансграничных бассейнах». В публикации рассматривается, что для увеличения климатических амбиций и успешной реализации целей по устойчивому развитию страны Центральной Азии должны учитывать следующие ключевые аспекты, влияющие на привлечение климатического финансирования из различных источников, а также разработку трансформационных проектов:

- Расширение масштабов воздействия: Поддержка проектов, способных масштабироваться в сокращении или предотвращении выбросов и повышении устойчивости.
- Страновая ответственность: Опыт показывает, что ответственность за реализацию, взятая на себя страной, играет решающую роль в успехе проекта.
- Прямой доступ к финансированию через национальные и субнациональные учреждения. Страны, приступившие к реализации последовательной политики устойчивого развития, имеют больше возможностей привлечь климатическое финансирование из различных источников.
- Подотчетность: Важно соблюдать операционные политики, включая раскрытие информации, защиту, гендерное равенство, участие коренных народов и процессы рассмотрения жалоб.
- Сотрудничество между национальными учреждениями: Диалог и сотрудничество между ключевыми партнерами и заинтересованными сторонами, включая государственные учреждения, субнациональных и негосударственных партнеров, приоритетны для обеспечения успешного выполнения ответных мер.

Ссылка на ресурс: Финансирование адаптации к изменению климата в трансграничных бассейнах. Подготовка проектов, отвечающих требованиям финансирующих организаций, Группа всемирного банка, 2019, <https://inveb-docs.ru/attachments/article/sd-library/08-2020-7/Finansirovanie-adaptatsii-k-izmeneniyu-climata.pdf>

Обзор использования и управления водными ресурсами в Центральной Азии (анг)

В данном диагностическом отчете представлен обзор использования и управления водными ресурсами в Центральной Азии за период с 1998 по 2019 год. Он основывается на предыдущем исследовании, проведенном в 2001 году в рамках Специальной программы ООН для экономик Центральной Азии (СПЕКА) и направленном на разработку региональной стратегии эффективного использования водных и энергетических ресурсов. В докладе оцениваются изменения в водо- и землепользовании, определяются будущие вызовы и оценивается прогресс в реализации стратегий управления водными ресурсами. В нем подчеркивается необходимость улучшения сотрудничества между странами региона, особенно в свете изменения климата, усилий по миростроительству в Афганистане, а также демографических и экономических изменений. В докладе также подчеркивается важность снижения потребности в воде в сельском хозяйстве и совершенствования методов управления водными ресурсами.

Ссылка на ресурс: Overview of the use and management of water resources in Central Asia. A discussion document. Publisher: GREEN ACTION TASK FORCE. OECD. Paris. 2020. 104p. <http://www.cawater-info.net/library/eng/overview-wm-ca-en.pdf>

Изменение и изменчивость климата и упадок экосистем в дельтах бассейна Аральского моря (анг)

В данной работе рассматривается потенциальное воздействие регионального и глобального изменения климата на дельтовые экосистемы, в качестве примера рассматриваются дельты в бассейне Аральского моря. В работе оцениваются региональные изменения и изменчивость климата, изучается их связь с экологическими условиями в дельтах внутренних рек. Кроме того, в статье исследуется историческое развитие этих дельт, включая антропогенные изменения регионального гидрологического цикла. Анализируются климатические тенденции и изменения экосистем в дельтах, а также изучается потенциальная взаимосвязь между будущими изменениями климата и экосистем. В целом исследование призвано дать представление об уязвимости дельтовых экосистем к изменению климата и обосновать стратегии их адаптации и управления.

Ссылка на ресурс: David. R. Smith (1994) Change and Variability in Climate and Ecosystem Decline in Aral Sea Basin Deltas, Post-Soviet Geography, 35:3, 142-165, DOI: 10.1080/10605851.1994.10640956, <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10605851.1994.10640956>

Оценка изменения климата в Центральной Азии с 1980 по 2100 год с использованием климатической классификации Кёппена-Гейгера (анг)

В данной статье рассматривается влияние ускоренного глобального потепления и неоднородных изменений количества осадков на стабильность экосистем и социально-экономическое развитие, особенно в Центральной Азии. Несмотря на то, что на долю пустынь умеренного пояса приходится 80 %, в регионе наблюдается быстрое потепление, что создает угрозу еще большего потепления в будущем. С помощью климатической классификации Коппена-Гейгера в исследовании оценивается потенциальное влияние изменения климата на региональные экосистемы. Анализируются исторические и прогнозируемые пространственные сдвиги и временные эволюции климатических зон при различных сценариях. Полученные результаты позволяют выделить регионы повышенного риска, особенно в Северном Казахстане и горах Тянь Шань, подверженные более частым сменам климатических зон. Это разграничение предлагает ценные идеи для разработки стратегий смягчения угрозы потепления, подчеркивая расширение более жарких и сухих климатических зон и сокращение более холодных подтипов.

Ссылка на ресурс: He, H., Luo, G., Cai, P., Hamdi, R., Termonia, P., de Maeyer, P., Kurban, A., & Li, J. (2021). Assessment of Climate Change in Central Asia from 1980 to 2100 Using the Köppen-Geiger Climate Classification. Atmosphere, 12, 123. <https://www.semanticscholar.org/reader/966b028d38634688368d8c8852bac4155b2091ca>

Изменение климата в Центральной Азии: Декарбонизация, энергетический переход и климатическая политика (анг)

Книга посвящена воздействию изменения климата, адаптации и смягчению последствий в Центральной Азии и призвана восполнить недостаток местных исследований по этой теме, особенно со стороны ученых-социологов. В книге представлены различные материалы, в которых рассматриваются последствия изменения климата для региона, стратегии адаптации и смягчения последствий, а также варианты политики для правительств стран Центральной Азии. Главы охватывают широкий спектр тем, включая возможности декарбонизации, ценообразование на углерод, энергетический переход, а также связь между мобильностью населения и изменением климата. Предлагая взгляды с позиций социальных наук, книга призвана внести вклад в академическое понимание проблемы изменения климата в Центральной Азии и предоставить практические рекомендации для политиков в регионе.

*Ссылка на ресурс: Sabyrbekov, R., Overland, I., & Vakulchuk, R. (Eds.). (2023). *Climate Change in Central Asia: Decarbonization, Energy Transition and Climate Policy*. SpringerBriefs in Climate Studies. Springer Nature. ISBN 3031298314, 9783031298318. Retrieved from <https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/63009>*

Состояние адаптации к изменению климата в Азиатско-Тихоокеанском регионе (анг)

В этой статье рассматривается эволюция дискурса об адаптации к изменению климата с течением времени, разделенная на четыре этапа: (а) признание изменения климата и адаптации (1979-2000), (б) начало действий по адаптации и появление равного отношения (2001-2007), (в) активизация усилий по адаптации (2008-2015) и (г) глобальная цель адаптации, а также мониторинг и информирование о прогрессе адаптации (2015 и далее). В ней рассматривается растущее признание воздействия изменения климата, разработка стратегий адаптации и важность мобилизации знаний об адаптации для поддержки планирования и реализации. В статье подчеркивается постоянное развитие дискуссий по вопросам адаптации как на международном, так и на национальном уровнях.

Ссылка на ресурс: Sawhney, P. S. (2019). Status of Climate Change Adaptation in Asia and the Pacific. Retrieved from <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:199492695>

Адаптация к изменению климата: пробелы и стратегии для Центральной Азии (анг)

В данной статье подчеркивается срочность и критический характер адаптации к последствиям изменения климата на примере Центральной Азии. В ней подчеркивается уязвимость региона в связи с повышением температуры, изменчивостью осадков, засухой и институциональными изменениями после обретения независимости. Используя анализ CiteSpace, в статье определены пять неотложных областей для адаптации: теоретическая база, технологии, законодательство, финансирование и политические системы. В статье анализируется разрыв между идеальной и реальной адаптацией, предлагаются будущие направления и стратегии. К ним относятся совершенствование теоретической базы и инвестиций в исследования, разработка целевых подходов к адаптации и передача технологий, интеграция адаптации в национальные планы развития и обеспечение финансовой поддержки со стороны международных организаций. Результаты исследования призваны служить руководством для аналогичных стран в их усилиях по адаптации.

Ссылка на ресурс: Liu, W., Liu, L. & Gao, J. Adapting to climate change: gaps and strategies for Central Asia. Mitig Adapt Strateg Glob Change 25, 1439–1459 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11027-020-09929-y>

Глобальная оценка технологических инноваций для адаптации к изменению климата и смягчения его последствий в развивающихся странах (анг)

Эта статья посвящена важности сельскохозяйственных исследований и инноваций для смягчения последствий изменения климата и адаптации к ним, особенно в развивающихся странах. В ней подчеркивается необходимость принятия новых сельскохозяйственных мер и распространения технологий, чтобы помочь фермерам адаптироваться к изменению климата. В исследовании используются библиометрические подходы для анализа публикаций в научных журналах и патентов, связанных с сельскохозяйственными исследованиями и разработками в контексте изменения климата. Полученные результаты свидетельствуют о том, что многие развивающиеся страны вкладывают ограниченные ресурсы в НИОКР по технологиям, которые могут внести существенный вклад в смягчение последствий изменения климата и адаптацию к ним в сельском хозяйстве. В статье также рассматриваются такие сдерживающие факторы, как слабая инфраструктура, ограниченный исследовательский потенциал и отсутствие передачи технологий, которые могут препятствовать применению инноваций для решения проблем, связанных с изменением климата. Предлагаются различные политические меры для преодоления этих ограничений и обеспечения реализации инновационного потенциала для смягчения последствий изменения климата и адаптации к ним.

Ссылка на ресурс: Adenle, A. A., Azadi, H., & Arbiol, J. (2015). Global assessment of technological innovation for climate change adaptation and mitigation in the developing world. Journal of Environmental Management, 161, 261-275.

<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.05.040>

Меняющийся климат Центральной Азии: Как изменились температура и осадки под влиянием времени, пространства и высоты над уровнем моря (анг)

Эта работа исследует влияние изменения климата на Центральную Азию, уделяя особое внимание тенденциям температуры и осадков. В ней отмечается значительное повышение температуры по всему региону, особенно зимой и весной, в то время как среднее количество осадков остается относительно стабильным, за исключением уменьшения количества весенних осадков. В исследовании подчеркивается важность учета сезонных и пространственных колебаний при анализе изменения климата, чтобы лучше понять его воздействие на социальные, экологические и природные системы. Объединяя климатические данные высокого разрешения и долгосрочные данные о климате, исследование дает ценную информацию об изменении климата в регионе, несмотря на ограниченность имеющихся данных. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в Центральной Азии наблюдаются значительные тенденции к потеплению, которые могут иметь далеко идущие последствия для окружающей среды региона и общества.

Ссылка на ресурс: Haag I, Jones PD, Samimi C. Central Asia's Changing Climate: How Temperature and Precipitation Have Changed across Time, Space, and Altitude. Climate. 2019; 7(10):123. <https://doi.org/10.3390/cli7100123>

Слишком мало, слишком медленно — Неспособность адаптироваться к изменению климата подвергает мир опасности (рус)

В докладе обсуждаются растущие климатические риски из-за глобального потепления, подчеркивается острая необходимость серьезных усилий по смягчению последствий и адаптации. В нем подчеркивается растущая подверженность стихийным бедствиям, связанным с климатом, во всем мире, включая засухи, наводнения и экстремальную жару. Даже в сценариях с низким уровнем выбросов к концу столетия ожидаются серьезные климатические риски. В докладе подчеркивается неадекватность текущих мер по адаптации и необходимость масштабных действий. В нем также рассматривается влияние факторов, таких как конфликты и пандемии, на энергетическую, продовольственную безопасность и стоимость жизни. Срочная политическая воля и значительные инвестиции в адаптацию к изменению климата считаются необходимыми для сокращения разрыва в адаптации. В докладе содержится призыв к использованию международных соглашений и укреплению обязательств по достижению целевых показателей чистого нуля и климатическому финансированию.

Ссылка на ресурс: Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде (2022 год). Доклад о разнице мер адаптации к изменению климата за 2022 год: «Слишком мало, слишком медленно — Неспособность адаптироваться к изменению климата подвергает мир опасности» — Краткий обзор. Найроби

<https://www.unep.org/resources/adaptation-gap-report-2022>

Инструментарий климатического финансирования для Европы и Центральной Азии (рус)

Данный документ представляет собой инструментарий, разработанный для облегчения доступа стран Европы и Центральной Азии к климатическому финансированию. Он содержит важную информацию о различных источниках финансирования, которые могут быть использованы для поддержки климатических инициатив в регионе. Цель документа - помочь странам определить наиболее подходящие источники финансирования для реализации своих определяемых на национальном уровне вкладов (ОНУВ) по борьбе с изменением климата, представленных в рамках Конвенции ООН по климату. Документ содержит информацию о глобальной архитектуре климатического финансирования, основные концептуальные рамки и подробные справки о различных источниках финансирования, доступных в регионе. Это позволяет странам лучше понять, какие ресурсы доступны им для финансирования своих климатических целей и задач.

Ссылка на ресурс: Челикбилмаз, Г. и Аргуэльо К., 2022. Инструментарий климатического финансирования для Европы и Центральной Азии. Будапешт. ФАО и ЮНЕП. <https://openknowledge.fao.org/items/1b024a03-c345-4c32-b576-b2350834d85c>

Климатическая маркировка бюджета: обзор международного опыта (анг)

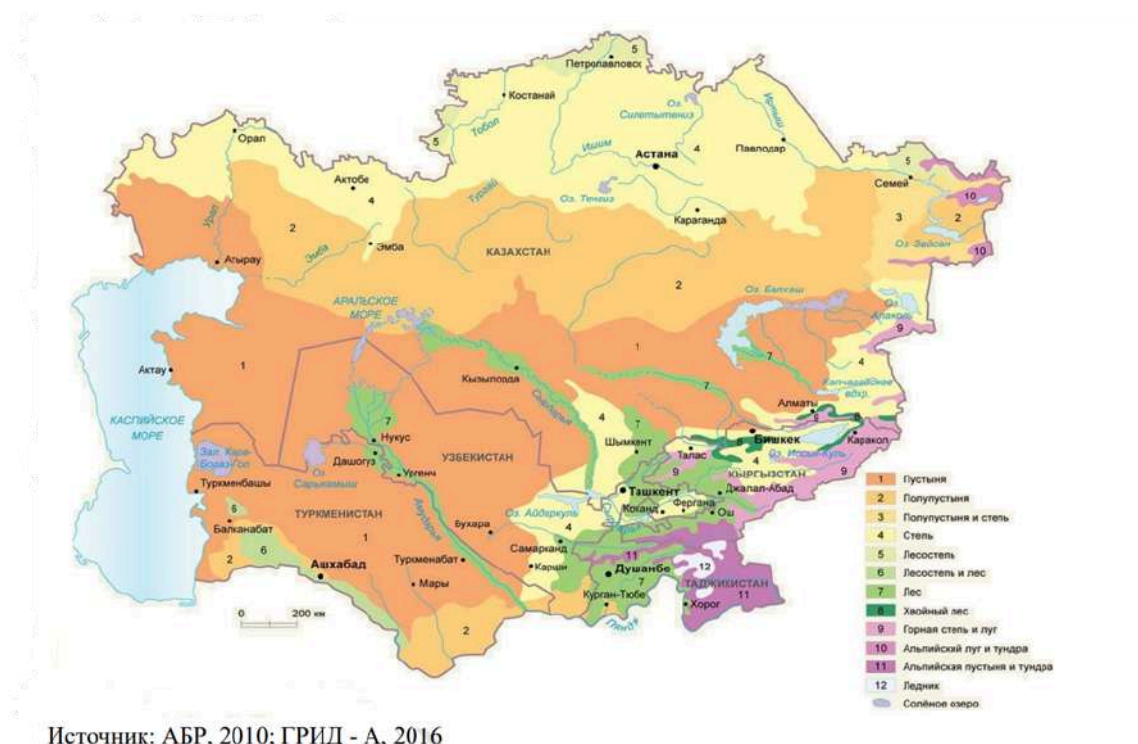
В докладе рассматривается климатическая маркировка бюджета - процесс, осуществляемый под руководством правительства и направленный на выявление, измерение и мониторинг расходов, связанных с изменением климата. В нем описываются методики, разработанные 19 национальными правительствами и субнациональными органами власти с 2012 года, а также оцениваются их преимущества, недостатки и извлеченные уроки. Кроме того, в докладе рассматривается взаимосвязь между климатической маркировкой бюджета и "зелеными" суверенными облигациями, используемыми для финансирования климатических программ. В докладе подчеркивается важность интеграции климатической маркировки бюджета с существующими маркерами, такими как маркеры Рио-де-Жанейро и методологии многосторонних банков развития. В нем выделены три ключевых элемента методологии климатической маркировки бюджета: определение затрат, связанных с климатом, соответствующий охват и оценка этих затрат. В докладе подчеркивается необходимость повышения осведомленности, прозрачности и подотчетности при принятии решений о выделении бюджетных средств, но отмечаются проблемы с определением влияния маркировки на распределение ресурсов и процессы принятия решений. Хотя для оценки эффективности требуется больше данных, извлеченные уроки могут послужить руководством для будущих инициатив по климатической маркировке бюджета.

Ссылка на ресурс: World Bank. (2021). Climate Change Budget Tagging: A Review of International Experience. EFI Insight-Governance. Washington, DC. Retrieved from <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/903cca84-c2f7-54b7-bdbd-c9ccf6e25fb4/content>

Часть 2. Влияние изменения климата на Приаралье

Бассейн Аральского моря, расположенный в Центральной Азии, характеризуется континентальным климатом из-за его удаленности от морей и океанов и расположения в пустынях. Этот регион охватывает как субтропическую, так и умеренную зоны, характеризующиеся высокими температурами, низкой влажностью, продолжительным жарким летом и короткой теплой зимой.

Территория Центральной Азии разделена на природные пояса, зоны и провинции с двумя различными климатическими поясами, основанными на почвенно-географическом районировании: суббореальный и субтропический. Граница между этими поясами проходит примерно на 43° северной широты, отмечая переход от суббореальных ландшафтов к субтропическим пустынным ландшафтам. На предгорных равнинах встречаются суббореальные пустынные степи и субтропические полупустынные ландшафты.



В пределах пустынь Центральной Азии средние температуры и продолжительность безморозного периода возрастают с севера на юг. Количество месяцев с положительными средними температурами на юге 11-12, в средней полосе пустынь 8-14, в северной 7-8. Безморозный период продолжается в Кизил-Атреке 271 день, в Кара-Кала 236 дней, в Термезе 234, в Байрам Али 212, тогда как в северных пустынях только 150-190 дней. Вегетационный период (со средними температурами выше 10 °C) имеет на юге сумму температур в среднем 4500-5600 °C, на севере - только 3200-4000 °C. Максимально высокие температуры наблюдаются на юге - до 48-49 °C (Каракум и Кызылкум) в летние периоды года, а минимальные (абсолютный минимум) - до -36 °C на севере.[8]

Количество осадков в основном выпадает в зимне-весенний период, причем их значения варьируются от 90-450 мм/год на равнинах до 1000-1500 мм/год в горах. Относительная влажность воздуха летом колеблется в пределах 27-35%, снижаясь до 4-5% в пустыне Каракумы и увеличиваясь до 50% вблизи Каспийского моря. Максимальная влажность воздуха обычно наблюдается в декабре-январе, а минимальная - в июне.

[8] http://www.cawater-info.net/bk/water_land_resources_use/docs/climate.html

Испарение значительно превышает общее количество осадков в регионе из-за высокой испаряемости грунтовых вод, что приводит к малому и поверхностному увлажнению почвы и сохранению запасов солей в верхнем 1-метровом слое почвы. Климатические факторы бассейна Аральского моря, характеризующиеся высокой теплообеспеченностью и низкой естественной влажностью, способствуют сохранению запасов солей в почвах.

Ветер играет значительную роль в климате региона, особенно в засушливых ландшафтах. Он усиливает испарение, способствует удалению золовых солей и может достигать средней скорости 6 м/с в прибрежных зонах и до 34-36 м/с на предгорных равнинах. В целом в регионе дуют умеренные ветры, причем самые спокойные периоды приходятся на сентябрь-октябрь, а самые ветреные - на январь-май.

Изменение климата в Центральной Азии оказывает комплексное негативное воздействие на регион. Быстрое таяние снега, увеличение катастрофических паводков и селевых потоков, а также мутность воды в реках и изменение гидрологического режима рек приводят к увеличению объемов заиливания водохранилищ и каналов. Глобальное изменение климата, проявляющееся в росте средней температуры воздуха и увеличении числа и интенсивности экстремальных гидрометеорологических явлений, также негативно влияет на здоровье людей и урожайность сельского хозяйства.

Деградация почв и пастбищ приводит к снижению продуктивности сельского хозяйства стран региона, что дополнительно ухудшает экономическое положение. Эрозии подверглись большая часть сельскохозяйственных угодий региона, что связано с неэффективным управлением земельными ресурсами и нерациональным использованием пресной воды.

По оценкам Всемирного банка, стихийные бедствия уже приводят к значительным экономическим потерям для Центральной Азии и затрагивают миллионы жителей. Ожидается, что к 2050 году изменение климата может привести к серьезному сокращению водных ресурсов и усилению миграционных процессов, что дополнительно обострит социальные и экологические проблемы региона.

Воздействие изменения климата на бассейн Аральского моря

Изменение климата стало основной движущей силой экологической деградации, наблюдаемой в бассейне Аральского моря. Уязвимость региона к этим изменениям усугубляется его засушливым климатом и географическими особенностями. Вот некоторые заметные последствия изменения климата для бассейна Аральского моря:

- **Таяние ледников:** Ускоряющееся таяние ледников на окружающих горных хребтах, вызванное повышением глобальных температур, имеет серьезные последствия для водоснабжения Аральского моря. Эти ледники служат жизненно важными источниками воды для рек, впадающих в море. По мере их уменьшения приток пресной воды в Аральское море уменьшается, что усилило его высыхание.
- **Уменьшение притока рек:** Уменьшение объема притока пресной воды в результате таяния ледников и изменения количества осадков влияет на общий водный баланс бассейна Аральского моря. С уменьшением притока рек море становится все более соленым, что сказывается на его экологическом состоянии и ставит под угрозу виды деятельности, приносящие доход местным сообществам.
- **Усиление засушливости:** Изменение климата способствует усилению засушливости в регионе, характеризующейся уменьшением количества осадков и увеличением скорости испарения. Эта аридизация еще больше увеличивает нагрузку на водные ресурсы и усугубляет проблемы, с которыми сталкиваются сообщества, использующие сельское хозяйство и скотоводство в качестве источника средств к существованию.
- **Усиление пылевых и соляных бурь:** Воздействие преобладающих ветров на высохшее дно Аральского моря приводит к образованию пылевых и соляных бурь. Эти бури переносят мелкие твердые частицы на большие расстояния, влияя на качество воздуха, плодородие почвы и здоровье человека. Отложение солей и загрязняющих веществ в результате этих штормов еще больше ухудшает состояние окружающих экосистем.
- **Измененный микроклимат:** Сокращение площади Аральского моря изменяет местный микроклимат, приводя к изменениям температуры, влажности и характера ветра в прилегающих районах. Эти изменения могут иметь каскадные последствия для сельского хозяйства, биоразнообразия и благосостояния местных сообществ, усугубляя существующую уязвимость.
- **Воздействие на водные ресурсы:** Изменение климата влияет на доступность и распределение водных ресурсов в бассейне Аральского моря. Изменения в характере осадков в сочетании с увеличением скорости испарения создают проблемы для управления водными ресурсами и их распределения, затрагивая такие секторы, как сельское хозяйство, промышленность и бытовое использование.

Изменение климата и сельское хозяйство

Ситуация с изменением климата в Приаралье, включая регионы вокруг Аральского моря, характеризуется серьезными вызовами для сельского хозяйства и экологии. Уменьшение площади сельскохозяйственных угодий, ухудшение качества почв, изменение климатических условий и угроза продовольственной безопасности являются ключевыми аспектами данной проблемы.

По данным исследований, проведенных в регионе, за последние десятилетия площадь сельскохозяйственных угодий значительно сократилась. Например, в период с 1960 по 2010 год площадь под посевами в Каракалпакстане уменьшилась с 1,6 млн га до 0,4 млн га. Это связано с ростом опустынивания и солончаков из-за снижения уровня Аральского моря.

Следствием уменьшения площади сельскохозяйственных угодий является снижение урожайности и качества сельскохозяйственных культур. К примеру, производство пшеницы в Каракалпакстане сократилось с 1,2 млн тонн в 1960 году до 0,1 млн тонн в 2010 году. Для обеспечения продовольственной безопасности в регионе необходимы меры адаптации к изменяющимся климатическим условиям и внедрение устойчивых практик сельского хозяйства.

Воздействие изменения климата на бассейн Аральского моря

Прогнозируемое изменение климата может оказать существенное воздействие на развитие и устойчивость сельскохозяйственного производства, базирующегося на орошаемом земледелии, в котором используется 90% воды в Узбекистане. Риски изменения климата для сельского хозяйства и продовольственной безопасности Узбекистана, в частности, связаны с усилением воздействия водного стресса (нарушение баланса между водопользованием и имеющимися ресурсами, особенно в годы засухи); повышением требований на воду в результате роста испарения с сельскохозяйственных полей; усилением засоления и общим снижением продуктивности орошаемых земель и др.[9]

Увеличение числа дней с аномально высокими температурами воздуха может привести к снижению урожайности хлопчатника в ряде районов Бухарской, Кашкадарьинской, Ташкентской и других областей.[10] Потери урожая из-за действия балластных температур (выше биологических минимумов) могут достигать 10-12% в южных районах возделывания хлопчатника. Для необеспеченной осадками богары возможно снижение урожайности зерновых до 15-20%.

Как показано в публикации «Зеленый» рост и изменение климата в Республике Узбекистан, для пастбищ повышение температуры воздуха к 2050 г. приведет к образованию вегетационных зим, что будет способствовать лучшему росту растительности весной, но урожайность эфемерных пастбищ при этом может уменьшиться. Повышение температуры в теплое полугодие при сниженной водообеспеченности ухудшит условия формирования кормозапасов и создаст трудности в секторе животноводства. Увеличение повторяемости жарких дней усилит тепловые нагрузки на животных, выпасаемых в летний период, что может вызвать снижение привесов или даже потерю веса животными. [11]

Аралкум и его воздействие на экосистемы Аральского моря

Аралкум, пустыня, возникшая на месте бывшего Аральского моря, стала символом глобальной экологической катастрофы. С начала 1960-х годов уровень воды в море стал стремительно снижаться, и к концу 1980-х годов море разделилось на две части — Северное и Южное Аральское море. К 2000-м годам Северное Аральское море фактически исчезло, а Южное значительно сократилось в размерах.

Исчезновение Аральского моря привело к формированию пустынной местности, которая стала известна как Аралкум. Песчаные дюны начали распространяться по берегам бывшего моря, занимая его дно. Это привело к катастрофическим последствиям для экосистем Аральского моря.

Одним из основных последствий стало уничтожение биоразнообразия региона. Аральское море было домом для множества видов рыб, птиц и других животных. Исчезновение моря и образование пустыни лишили эти виды естественной среды обитания, что привело к их вымиранию или миграции в другие регионы.

Формирование Аралкума также стало причиной появления пыльных бурь, которые регулярно обрушиваются на окрестности. Пыль, поднимаемая с поверхности пустыни, содержит в себе токсичные вещества и соли, которые загрязняют окружающую среду и представляют угрозу для здоровья людей, вызывая респираторные заболевания и другие проблемы.

Кроме того, формирование Аралкума существенно изменило климат в регионе. Ранее Аральское море играло важную роль в климатической регуляции, увлажняя воздух и создавая благоприятные условия для растительности и жизни местных обитателей. С появлением Аралкума регион стал более сухим и жарким, что привело к ухудшению условий жизни, снижению урожайности сельскохозяйственных культур и увеличению пыльных бурь.

В результате экологической катастрофы, вызванной исчезновением Аральского моря, образовалась одна из самых глобальных проблем среды обитания на планете. Эта трагедия служит важным уроком о необходимости бережного отношения к окружающей среде и последствиях человеческой деятельности для природы.

Аннотированный список статей для части 2 тома 3

Комплексный анализ системы снижения риска стихийных бедствий для аграрного сектора Узбекистана (анг)

Цель данного отчета – подчеркнуть текущие сильные стороны институциональной системы снижения риска стихийных бедствий (СРБ) для сельского хозяйства в Узбекистане, а также указать существующие пробелы и потребности в потенциале для ее дальнейшего совершенствования.

В рамках анализа была проведена комплексная оценка, которая включала общий обзор сельскохозяйственного сектора страны и определяет наиболее частые стихийные бедствия, влияющие на этот сектор. Также проведен анализ существующей правовой, политической и институциональной структуры, включая функционирование систем раннего предупреждения, оценки рисков стихийных бедствий, оценки потребностей после стихийных бедствий, включая оценку ущерба и потерь, а также наличие сельскохозяйственного страхования для фермеров. В заключение представлены рекомендации по мерам по наращиванию потенциала для укрепления существующей системы для снижения негативного воздействия стихийных бедствий, в частности, наводнений, оползней и засух, а также изменения климата на сельское хозяйство в Узбекистане.

Ссылка на ресурс: Comprehensive analysis of the disaster risk reduction system for the agricultural sector in Uzbekistan, FAO, Budapest, 2022. 87с. <https://doi.org/10.4060/cc1905en>

Политические диалоги — «Зеленый» рост и изменение климата в Республике Узбекистан (рус)

Данный сборник подготовлен в рамках аналитическо-консультативной поддержки, оказываемой программой Всемирного банка «Климат и окружающая среда Центральной Азии» при финансировании NDC Support Facility и UK Aid и является результатом совместного труда представителей Министерства экономического развития и сокращения бедности Республики Узбекистан, Всемирного банка и Регионального экологического центра Центральной Азии. В сборнике представлены материалы по созданию условий для политических диалогов по продвижению к зеленой экономике и решению вопросов изменения климата в Республике Узбекистан; по вопросам постпандемийного «зеленого» восстановления и концепции перехода к «зеленой» экономике; по поддержке «зеленого» и низкоуглеродного развития промышленности и энергетики; риски и возможности в связи с изменением климата, а также повышение климатической устойчивости за счет усиления системы реагирования на стихийные бедствия.

Ссылка на ресурс: Политические диалоги — «Зеленый» рост и изменение климата в Республике Узбекистан: Сборник информационных материалов. Совместная публикация Министерства экономического развития и сокращения бедности Республики Узбекистан, Всемирного банка и Регионального экологического центра Центральной Азии. © 2022 Всемирный банк. 30с. <https://zoinet.org/wp-content/uploads/2022/07/UZB-WB-Green-Growth-2022-ru.pdf>

Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан (рус)

Данная статья обсуждает состояние климата в Республике Узбекистан и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические условия и водные ресурсы страны. В книге представлена характеристика современного климата, оценка возможных изменений климатических элементов, рассмотрение опасных гидрометеорологических явлений, а также анализ возможного воздействия изменения климата на продуктивность сельского хозяйства и водные ресурсы Узбекистана. Особое внимание уделено роли гор Тянь-Шаня и Памира, которые играют ключевую роль в формировании годового стока рек Амударьи и Сырдарьи. Указывается, что около 70% воды в этих реках обеспечивается за счет таяния снега и ледников в этих горах. Изменения в сезонах и количестве воды, образующейся при таянии снега и ледников, могут значительно повлиять на доступность воды и управление водными ресурсами в этих регионах.

Ссылка на ресурс: Чуб, В. Е. (2007). Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан. Центр гидрометеорологической службы при Кабинете Министров РУз (Узгидромет). Научно-исследовательский гидрометеорологический институт (НИГМИ). Получено из http://cawater-info.net/6wwwf/conference_tashkent2011/files/uzhymet.pdf

Динамика оледенения Центральной Азии по материалам дистанционного зондирования (рус)

В статье "Динамика оледенения Центральной Азии по материалам дистанционного зондирования" представлены обобщенные и синхронизированные данные об изменении площади ледников в бассейнах притоков рек Амударьи и Сырдарьи на протяжении пяти временных срезов: 1961, 1980, 1991, 2000 и 2020 годов. Для 1961 и 1980 годов используется информация из Каталога ледников СССР, а для 1991 и 2020 годов данные рассчитываются по методике автора. Данные для 2000 года получены с использованием изображений со спутников LANDSAT 7 (сканер ETM+) и TERRA (сканер ASTER). Из результатов исследования следует, что в период с 1961 по 2000 годы площадь оледенения на территории Центральной Азии сократилась от 14% до 33%. Статья также прогнозирует дальнейшее уменьшение размеров ледников к 2020 году. В работе приведены примеры многолетнего мониторинга площади ледников с использованием данных о каталогизации ледников с 1955 по 2000 год и дистанционного зондирования после 2000 года.

Ссылка на ресурс: Коновалов, В.Г. (2012). Динамика оледенения Центральной Азии по материалам дистанционного зондирования. Журнал "Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса", 9(1), 281–288. Издатель: Институт космических исследований Российской академии наук. Получено из <http://jr.rse.cosmos.ru/article.aspx?id=999>

Влияние сокращения оледенения на сток рек в Средней Азии (рус)

В статье обсуждается распространенное мнение о том, что быстрое сокращение горного оледенения существенно влияет на сток рек. Однако проведенные авторами расчеты показали, что уменьшение площади и объема ледников оказывает незначительное влияние на годовой сток рек в регионе. Авторы отмечают, что основным источником питания рек являются атмосферные осадки. В то же время, сокращение площади оледенения имеет важное значение для внутригодового распределения стока. Это связано с тем, что таяние льда и снега с горных вершин влияет на количество воды, поступающей в реки в течение сезона. Таким образом, хотя уменьшение оледенения может не сильно влиять на общий объем стока рек, оно может изменить временные паттерны стока, что имеет значение для управления водными ресурсами и прогнозирования паводков и засух.

Ссылка на ресурс: Глазырин, Г.Е. (2013). Влияние сокращения оледенения на сток рек в Средней Азии. Научно-практический рецензируемый журнал "Лед и Снег", 3(123), 20-25. Получено из <https://ice-snow.igras.ru/jour/article/view/113>

Анализ условий формирования и режима осадков по территории Республики Узбекистан (рус)

В статье "Анализ условий формирования и режима осадков по территории Республики Узбекистан" представлен анализ закономерностей формирования и территориально-временного распределения осадков на территории Узбекистана. Авторы использовали метод расчета и анализа эмпирико-ортогональной составляющей для классификации территории по режиму осадков.

В результате исследования были выявлены закономерности в формировании осадков на территории Узбекистана, а также определены особенности их пространственного и временного распределения. Классификация территории по режиму осадков позволяет более точно оценить климатические условия региона и прогнозировать изменения в осадках в будущем. Полученные результаты могут быть полезными для разработки стратегий управления водными ресурсами, сельского хозяйства и других отраслей, зависящих от осадков.

Ссылка на ресурс: Хамдамова, Г.М., & Дергачева, И.В. (2020). Анализ условий формирования и режима осадков по территории Республики Узбекистан. В сборнике трудов Международной научно-практической конференции "Современные проблемы гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды на пространстве СНГ", посвященной 90-летию Российского государственного гидрометеорологического университета (с. 261-263). Российский государственный гидрометеорологический университет (Санкт-Петербург). Получено из <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44425950>

Оценка современного состояния оледенения горных районов Узбекистана (рус)

В отчете, подготовленном группой специалистов НИГМИ в 2012-2014 годах, проведен анализ состояния оледенения горных районов Узбекистана. Исследование включало инвентаризацию ледников в бассейнах рек Пскем, Кашкадарья и Сурхандарья на 2010 год с использованием ГИС-технологий и анализ эмпирико-ортогональной составляющей.

Основные выводы и данные отчета:

- На территории бассейна насчитывается 613 ледников общей площадью 158,19 км², из которых 411 ледников находятся территории Узбекистана и занимают площадь около 99,69 км².
- Суммарный объем льда в ледниках составляет 3,554 км³, что эквивалентно 3,021 км³ воды.
- Сокращение площади оледенения за период 1957-2010 годов составило 50,12 км² или 24,1% от первоначальной площади.
- Сокращение объема льда составило 1,643 км³ или 31,6% от первоначального объема.
- Сокращения оледенения сопровождались изменением морфометрических характеристик ледников.

Анализ данных указывает на необходимость более полного наблюдения и детальных расчетов гляциологических характеристик для всех речных бассейнов горной системы для более точного прогнозирования изменений оледенения.

Ссылка на ресурс: *Отчет о научно-исследовательской работе «Оценка современного состояния оледенения горных районов Узбекистана (заключительный)».* Руководитель темы - Т. В. Кудышкин. НИГМИ. Ташкент. 2014.

Получено из <https://nigmi.uz/%d0%be%d1%82%d0%b4%d0%b5%d0%bb-%d0%b3%d0%bb%d1%8f%d1%86%d0%b8%d0%be%d0%bb%d0%be%d0%b3%d0%b8%d0%b8-2/>

Сток горных рек как индикатор изменения климата (рус)

В статье рассматривается влияние изменения климата на формирование речного стока в двух соседних бассейнах. Основными элементами в оценке изменения климата являются динамика осадков и температуры воздуха, а сток рек рассматривается как результат воздействия этих факторов в речном бассейне. Исследование проведено с использованием методов множественного регрессионного анализа и математической статистики. Построение трендов гидрологических рядов осуществлялось с применением статистических функций и методов расчета по специализированным программам. Авторы анализируют динамику формирования водных ресурсов на протяжении периода с 1931 по 2020 годы и определяют различные временные периоды формирования стока. Полученные результаты показывают существенные расхождения в характеристиках стока соседних речных бассейнов при различных климатических условиях, что указывает на значимость воздействия изменений осадков и температуры на формирование речного стока в регионе.

Ссылка на ресурс: Мягков, С.В., Мягков, С.С., & Хабибуллаев, Ш.Х. (2022). Сток горных рек как индикатор изменения климата. *Центральноазиатский журнал географических исследований*, № 3-4, 73-81. Учредитель: Чирчикский государственный педагогический университет. Получено из <https://www.cagejournal.uz/ru/archive/4>

Адаптация к изменению климата: опыт Центральной Азии (рус)

В статье рассматривается геологическая история Аральского моря, его значительная роль в экономике и регулировании климата Центральной Азии, а также катастрофические последствия сокращения его площади в результате деятельности человека, в первую очередь ирригационных проектов. В статье описывается постепенное уменьшение площади моря, ведущее к его разделению на более мелкие водоемы, и последующее воздействие на климат региона, включая повышение температуры, изменение характера осадков и таяние горных ледников. Эти изменения усугубляют нехватку воды, влияя на сельское хозяйство и продовольственную безопасность. Статья призывает к международному сотрудничеству для решения этих проблем, подчеркивая необходимость всестороннего понимания сложного взаимодействия между деятельностью человека и изменением климата в регионе, а также участия глобальных организаций, таких как Всемирная метеорологическая организация и ЮНЕП.

Ссылка на ресурс: Соколов В.И. Влияние изменения климата на бассейн Аральского моря: взгляд из Узбекистана. Сборник «Адаптация к изменению климата: опыт Центральной Азии». Издано Научно-информационным центром МКВК в 2016 году. с.4-29 <http://cawater-info.net/library/rus/cc-adapt-ca-exp.pdf>

Диалог о воде и климате в контексте бассейна Аральского моря (анг)

В статье обсуждается ожидаемое воздействие глобального изменения климата на доступность водных ресурсов и потребление воды в регионе. В свете повышения средней температуры и уменьшения объемов ледников прогнозируется увеличение дефицита воды, что представляет угрозу для устойчивого развития. Для смягчения этого влияния предлагается оценить возможности сокращения потребления воды в сельском хозяйстве, как тактически на уровне ферм, так и стратегически на уровне государств и областей. Основные направления действий включают демонстрацию возможностей сокращения потребления воды на уровне ферм и сотрудничество между государствами в управлении водными ресурсами. Для поддержки этих усилий предлагается использовать модель ASB-MM, интегрирующую социально-экономические и гидрологические данные.

Ссылка на ресурс: Dialogue on Water and Climate: Aral Sea Basin Case Study. Final Report. Project No: 12.130-021. Scientific leader and Project Director, Prof. Viktor A. Dukhovny. Scientific-Information Center of the Interstate Coordination Water Commission of the Aral Sea basin. Tashkent, July-December 2002, 76 c. <http://dialogue.icwc-ara.uz/first.htm>

Основные тенденции изменения климата Приаралья (рус)

В данной статье обсуждается влияние глобальных изменений окружающей среды на планетарные условия жизни, рассматривая их как комплекс воздействий, которые могут привести к снижению этих условий. Особое внимание уделяется сокращению объемов Аральского моря как одному из нарушений экосистемы, которое имеет глобальные последствия. Статья указывает на то, что локальные изменения качества окружающей среды в районе Аральского моря распространяются на глобальный уровень, что подчеркивает важность изучения этой проблемы. Такое изучение может помочь понять масштабы и последствия изменений в экосистеме Аральского моря для планеты в целом и разработать стратегии по их решению.

Ссылка на ресурс: Сакиев, К.З., Мухаметжанова, З.Т., Шадетова, А.Ж., Диханова, З.А., Исакова, А.К., Алтаева, Б.Ж., Мукашева, Б.Г., Касымбекова, Б.К., & Киянбекова, Ж.К. (2015). Основные тенденции изменения климата Приаралья. Гигиена труда и медицинская экология, №3 (48). Получено из <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnyie-tendentsii-izmeneniya-klimata-priaralya>

Исследование динамики климата и изменений высохшего дна моря (рус)

В данной статье рассматриваются исследования, касающиеся изменения климатических параметров на территории Приаралья, особенно в контексте Аральского кризиса, и их современное состояние. Были охарактеризованы и обсуждены различные подходы к изучению и оценке этих изменений, применяемые разными авторами. Статья делает вывод о том, что к концу 1990-х годов значения температуры воздуха и амплитуды ее колебаний на метеорологических станциях, расположенных ранее на островах и побережье моря, приблизились к значениям на пустынных станциях, что указывает на завершение периода изменения климата Приаралья, вызванного падением уровня моря. Статья также касается экспериментальных работ по формированию лесопосадок на высохшем дне моря и результатов исследований по разработке типологии лесорастительных условий высохшего морского дна, методам и технологиям фитомелиорации для повышения выживаемости семян и саженцев, проведенных казахскими и узбекскими учеными.

Ссылка на ресурс: Новикова, Н.М. (2020). Эколого-географический аспект Аральского кризиса. Часть 2. Исследование динамики климата и изменений высохшего дна моря. Экосистемы: экология и динамика, №2. <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologo-geograficheskij-aspekt-aralskogo-krizisa-chast-2-issledovanie-dinamiki-klimata-i-izmeneniy-obsohshogo-dna-morya>

Аральское море, страны Центральной Азии и изменение климата в XXI веке (анг)

Исследование "Аральское море, страны Центральной Азии и изменение климата в XXI веке" выступает за совместное решение экологических и ресурсных проблем в бассейнах трансграничных рек. Особое внимание уделяется многосторонним инвестиционным проектам, обогащению научных знаний и повышению технической квалификации. В исследовании утверждается, что сотрудничество между водохозяйственными органами и водопользовательскими секторами имеет решающее значение, подчеркивается взаимосвязь между землей, водой и энергетикой для комплексного управления водными ресурсами. В исследовании подчеркивается необходимость укрепления сотрудничества между гидрометеорологическими службами на местном, национальном и региональном уровнях. Исследование призывает к полномасштабному укреплению бассейновых органов, таких как бассейновые водохозяйственные ассоциации Сырдарьи и Амударьи, для обеспечения устойчивого управления водными ресурсами и согласованности политики на национальном и региональном уровнях.

Ссылка на ресурс: *Narbayev, Marat, & Pavlova, Vera. (2022). The Aral Sea, Central Asian Countries and Climate Change in the 21st Century. United Nations ESCAP, IDD, April 2022. Bangkok. Retrieved from <https://www.unescap.org/sites/default/d8files/event-documents/ESCAP-2022-WP-Aral-Sea-central-Asian-countries-climate-change.pdf>*

Влияние изменения климата на Аральское море и его бассейн (анг)

В статье рассматриваются климатические и экологические изменения в бассейне Аральского моря, обусловленные глобальными, региональными и локальными процессами. Среди факторов - изменения атмосферной циркуляции в результате глобального потепления, региональные гидрологические сдвиги, связанные с таянием горно-ледниковых пород и ирригацией, а также изменения в землепользовании. Эти изменения влияют на Аральское море и его расширяющееся сухое дно, что сказывается на уязвимости человека к изменению климата. Уязвимость включает в себя подверженность, чувствительность и способность к адаптации, влияя на доступность воды, продуктивность сельского хозяйства, продовольственную безопасность, водные ресурсы, здоровье и благополучие человека. В исследовании рассматриваются различные аспекты взаимодействия человека и окружающей среды в различных пространственных и временных масштабах, что подчеркивает сложное взаимодействие между изменением климата и социально-экологической динамикой в бассейне Аральского моря.

Ссылка на ресурс: *Lioubimtseva, E. (2014). Impact of Climate Change on the Aral Sea and Its Basin. In *The Aral Sea: The Devastation and Partial Rehabilitation of a Great Lake* (pp. 405-427). DOI: 10.1007/978-3-642-02356-9_17 https://www.researchgate.net/publication/260795247_Impact_of_Climate_Change_on_the_Aral_Sea_and_Its_Basin*

Большое Аральское море в начале XXI века: физика, биология, химия (анг)

В книге описываются изменения гидрофизических, гидрохимических и гидробиологических систем Аральского моря в первом десятилетии XXI века. Основу материала составляют данные 12 экспедиций, проведенных авторами в 2002-2010 годах, а также информация из спутникового дистанционного зондирования. В книге представлен краткий обзор состояния моря до начала его высыхания и основных этапов высыхания, подробно описано современное гидрологическое состояние моря, включая структуру термохалинных полей, физические свойства вод, циркуляционный режим и водообмен между частями моря. Также приведены данные об изменчивости ветра и других метеозаэлементах на побережье моря, выполнены оценки условий стабилизации моря. Обсуждаются современный ионно-солевой состав вод моря и его изменения, а также даны оценки масс минералов, осевших на дно в процессе осолонения моря. Также в книге описывается зона аноксии и сероводородного заражения, представлены данные о современных алгоценозах и бентосных сообществах.

Ссылка на ресурс: *Zavialov, P.O., Arashkevich, E.G., Bastida, I., Ginzburg, A.I., Dikaryov, S.N., Zhitina, L.S., Izhitsky, A.S., Ishniyazov, D.P., Kostyanov, A.G., Kravtsova, V.I., et al. (2012). *Big Aral Sea in Early XXI Cent.: Physics, Biology, Chemistry.* Science: Moscow, Russia, p. 227. ISBN 978-5-02-037987-9. Получено из <https://urss.ru/cgi-bin/db.pl?lang=Ru&blang=ru&page=Book&id=197863>*

Динамика высыхания западного бассейна Большого Аральского моря по спутниковым данным (2002–2021) (анг)

Исследование отслеживает динамику изменения морфометрических параметров западного бассейна Арала с момента разделения Большого Аральского моря на западную и восточную части с 2002 года. Для этого используются данные о площади, уровне и объеме бассейна, полученные из спутниковых изображений MODIS-Terra, -Aqua, базы данных HYDROWEB, Legos и публикаций. За период с 2003 по 2021 год уровень западного бассейна Арала снизился на 10,5 м, площадь уменьшилась в 2,3 раза, а объем - в 1,8 раза. За последние 10 лет средняя скорость падения уровня и уменьшения площади и объема составили примерно 0,8 м/год, 170 км²/год и 2,4 км³/год соответственно. Наблюдается рост солёности вод и уменьшение площади ледяного покрова. Потепление западного бассейна и сдвиг в сезонном цикле температуры воды в сторону более раннего наступления также отмечены.

Ссылка на ресурс: Ginzburg, A., Kostianoy, A., Sheremet, N., & Soloviev, D. (2022). On the question of vortex dynamics of waters in the western basin of the Aral Sea. *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 19, 186-194. DOI: 10.21046/2070-7401-2022-19-6-186-194. Retrieved from http://d33.infospace.ru/jr_d33/2022v19n5/246-263.pdf

Аральское море и Приаралье (анг)

Книга представляет исторический обзор и современное состояние Аральского моря и его бассейна. Рассматриваются социально-экономические и экологические последствия усыхания моря, результаты мониторинга осушенного дна и дельты реки Амударья. Также описываются проекты по улучшению состояния дельт Амударья и Сырдарьи, растительность и лесопосадки на осушенном дне моря, динамика акватории и фауна и флора моря. В конце книги делается прогноз будущего Аральского моря.

Ссылка на ресурс: UNESCO. (2017). *Aral Sea and Prearalie [Аральское море и Приаралье]*. Tashkent: Baktria Press. ISBN 978-9943-4895-9-2. Retrieved from <http://icwc-aral.uz/25years/pdf/aral.pdf>

Диалог о воде и климате: Исследование бассейна Аральского моря (рус)

В этом сборнике рассматривается воздействие глобального изменения климата на бассейн Аральского моря с акцентом на увеличение частоты и интенсивности экстремальных погодных явлений. В сборнике подчеркивается необходимость устойчивого управления водными ресурсами и важность снижения спроса на воду, особенно в сельском хозяйстве, на долю которого приходится около 85% водопотребления в регионе. В сборнике также обсуждается возможность возникновения конфликтов из-за водных ресурсов и важность сотрудничества между странами региона. В сборнике представлена модель управления бассейном Аральского моря (ASBMM), которая объединяет социально-экономические и гидрологические модели для анализа управления водными ресурсами и практики совместного производства. В целом сборник дает представление о решении проблемы нехватки воды и улучшении социально-экономического развития в бассейне Аральского моря.

Ссылка на ресурс: "Диалог о воде и климате: Исследование бассейна Аральского моря. Сборник статей по итогам проекта 'Dialogue on Water and Climate: Aral Sea Basin Case Study'." Научно-информационный центр МКБК | Ташкент, 2002 г. Получено из http://cawater-info.net/library/rus/dialogue_climate.pdf

Изменения окружающей среды вокруг Аральского моря, вызванные орошением: Комплексное изучение на основе спутниковых наблюдений (анг)

В статье рассматривается воздействие ирригации на окружающую среду в бассейне Аральского моря (БАМ) - регионе, крайне уязвимом к изменению климата и деятельности человека. С помощью данных дистанционного зондирования оцениваются изменения, вызванные ирригацией за последнее десятилетие. Результаты свидетельствуют об увеличении запасов воды на суше вверх по течению, но уменьшении вниз по течению, что привело к чистому снижению запасов воды в масштабах всего бассейна. Вследствие этого площадь поверхности Аральского моря значительно уменьшилась, обнажив дно моря и повлияв на температуру. Среди других наблюдаемых изменений - более сухая почва, сокращение растительности и усиление пыльных бурь. Исследование подчеркивает настоятельную необходимость устойчивого управления водными ресурсами в засушливых регионах, таких как Центральная Азия, и обращает внимание на экологические угрозы, возникающие в результате чрезмерного орошения.

Ссылка на ресурс: Jin, Q., Wei, J., Yang, Z.-L., & Lin, P. (2017). Irrigation-Induced Environmental Changes Around the Aral Sea: An Integrated View from Multiple Satellite Observations. *Remote Sensing*, 9(12), 900.

<https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/115223>

Изменения климата в регионе Аральского моря и Центральной Азии (анг)

В работе анализируются многолетние тренды (70-125 лет до 2014 г.) метеорологических характеристик (осадков, средней, максимальной и минимальной температуры воздуха) в Приаралье и Центральной Азии по суточным записям восьми метеорологических станций ВМО. В ходе анализа установлены основные тенденции изменения климата и оценена доля вариаций каждой метеорологической характеристики с помощью относительного коэффициента вариаций метеорологических характеристик (RCV). Цель исследования - понять влияние климатических изменений на экосистемы региона.

Ссылка на ресурс: Kuzmina, Zh. V., & Treshkin, S. (2016). *Climate Changes in the Aral Sea Region and Central Asia*. *Arid Ecosystems*, 6, 227-240. Retrieved from <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:256096042>

Антропогенное воздействие на климат Аральского моря: Перспектива регионального моделирования (анг)

Аральское море, некогда одно из крупнейших озер мира, претерпело значительные экологические изменения в результате деятельности человека, в том числе интенсивного орошения для нужд сельского хозяйства. В данной работе с помощью моделирования исследуются климатические последствия как повышения концентрации парниковых газов, так и исчезновения Аральского моря. Результаты показывают, что полное высыхание Аральского моря в сочетании с воздействием парниковых газов может привести к значительному увеличению в летнее время чистой длинноволновой радиации, ощутимого нагрева и температуры поверхности. Сокращение эвапотранспирации также может изменить региональную зависимость влажности почвы от температуры поверхности. Полученные данные свидетельствуют о том, что полная потеря Аральского моря может усугубить региональное изменение климата, что подчеркивает важность сохранения и совершенствования методов управления водными ресурсами для его восстановления.

Ссылка на ресурс: McDermid, S. S., & Winter, J. M. (2017). *Anthropogenic forcings on the climate of the Aral Sea: A regional modeling perspective*. *Anthropocene*, 20, 48-60. Retrieved from <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:132471954>

Влияние изменения климата и деятельности человека на бассейн Аральского моря за последние 50 лет (анг)

В статье рассматривается замедление отступления Аральского моря в последние годы, что является значительным изменением по сравнению с его быстрым сокращением в прошлом. Используя метод разложения симметричного режима по экстремальным точкам (ESMD) и модель множественной линейной регрессии, в исследовании анализируются данные с 1960 по 2018 год, чтобы определить время замедления отступления и изучить движущие силы этого изменения. Результаты показывают, что темпы сокращения площади водной поверхности, объема и уровня воды Аральского моря значительно снизились после 2005 года по сравнению с периодом с 1960 по 2004 год. Исследование объясняет это замедление увеличением стока с верховьев рек, сокращением забора воды и улучшением ее доставки в Аральское море, что привело к увеличению водных объектов, окружающих море. Полученные результаты подчеркивают важность человеческой деятельности, такой как практика управления водными ресурсами, в влиянии на состояние Аральского моря в большей степени, чем изменение климата. Эти данные представляют собой ценную информацию для управления и защиты экосистемы Аральского моря.

Ссылка на ресурс: Wang, X., Chen, Y., Li, Z., Fang, G., Wang, F., & Liu, H. (2020). *The impact of climate change and human activities on the Aral Sea Basin over the past 50 years*. *Atmospheric Research*, 245, 105125.

<https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2020.105125>

Влияние изменения климата и эвапотранспирации на сокращение Аральского моря (анг)

В исследовании рассматривается процесс высыхания Аральского моря, некогда четвертого по величине озера в мире, и связанные с ним экологические проблемы. Вопреки мнению о том, что расширение пахотных земель было основной причиной сокращения площади моря, исследование показывает, что пахотные земли в бассейне Аральского моря (БАМ) на самом деле значительно сократились с 2000 года. Используя данные наблюдения Земли, исследование показывает, что гидрологический цикл в БАМ интенсифицировался, с увеличением общего количества осадков и фактической эвапотранспирации (АЕТ) с 1980 по 2019 год. В сочетании с изменением климата это ускорило процесс высыхания Аральского моря, став основным фактором его сокращения. Исследование показывает, что будущие инициативы по спасению Аральского моря должны быть направлены на снижение непродуктивных потерь воды.

Ссылка на ресурс: Huang, S., Chen, X., Chang, C., Liu, T., Huang, Y., Zan, C., Ma, X., De Maeyer, P., Van de Voorde, T. (2022). *Impacts of climate change and evapotranspiration on shrinkage of Aral Sea*. *Science of The Total Environment, 845*, 157203. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157203>

Воздействие изменения климата на гидрологию и окружающую среду в Приаралье (анг)

Данная статья посвящена экологическим и социально-экономическим последствиям высыхания Аральского моря и Приаралья. В ней освещается взаимодействие гидрологических, экологических и климатических факторов, влияющих на жизнь человека и разрушающих приморские поселения, зависящие от водно-болотных систем и речных вод. В исследовании подчеркивается важность поддержания экологической устойчивости в дельте реки Амударьи, требующей определенных объемов подачи воды в зависимости от увлажненности года. Несмотря на более влажные периоды, вода в дельту поступает в недостаточном количестве, что приводит к осушению водоемов, негативно влияя на рыбные запасы и перелетных птиц. Регион сталкивается с серьезными социально-экономическими проблемами: низкий уровень доходов, плохое качество питьевой воды и высокий уровень заболеваемости, что ведет к сокращению численности населения. Исследование подчеркивает необходимость более эффективного управления водными ресурсами для смягчения последствий засухливости и обеспечения справедливого распределения воды между потребителями в верхнем и нижнем течении.

Ссылка на ресурс: Stulina, G., & Eshchanov, O. (2013). *Climate change impacts on hydrology and environment in the Pre-Aral region*. *Quaternary International*, 311*, 87-96. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.07.015>.

Приложения

Приложение 1. Обзор наличия климатической информации по веб-ресурсам стран Центральной Азии

Веб-ресурс	Переменные	Географический охват	Временной охват
worldweather.wmo.int	Температура воздуха	2 метеостанции KZ 2 метеостанции KG 10 метеостанций TJ 1 метеостанция TR 4 метеостанции UZ	Оперативная информация в настоящее время Архив отсутствует
	Атмосферные осадки		
kazhydromet.kz	Температура воздуха	21 национальная метеостанция	Оперативная информация в настоящее время Бюллетень за текущие сутки Архив отсутствует
	Скорость ветра		Бюллетень за текущие сутки Архив отсутствует
	Концентрация парниковых газов в атмосфере		
meteo.kg	Температура воздуха	34 национальных метеостанций	Оперативная информация в настоящее время Архив отсутствует
	Атмосферные осадки		
	Влажность воздуха		
	Скорость ветра		
meteo.tj	Температура воздуха	13 национальных метеостанций	Оперативная информация в настоящее время Архив отсутствует
meteo.gov.tm	Температура воздуха	35 национальных метеостанций	Оперативная информация в настоящее время Архив отсутствует
	Влажность воздуха		
	Скорость ветра		
	Атмосферное давление		
centralasiacimateportal.org	Температура воздуха	5 государств ЦА	Среднегодовые значения
	Атмосферные осадки		Период с 1980 по 2019 год
	Скорость ветра		
cawater-info.net	Температура воздуха	5 метеостанций KZ 6 метеостанций KG 6 метеостанций TJ 10 метеостанций TR 16 метеостанций UZ	Информация за текущие сутки Архив: ретроспективная информация с момента наблюдений по настоящее время
	Атмосферные осадки		
	Влажность воздуха		
	Скорость ветра		
	Атмосферное давление		
cc-voeikovmqo.ru	Температура воздуха	29 метеостанций KZ 7 метеостанций KG 6 метеостанций TJ 11 метеостанций TR 22 метеостанции UZ	Оперативная информация в настоящее время Архив отсутствует
	Скорость ветра		
	Атмосферное давление		
meteoinfo.ru	Температура воздуха	130 метеостанций KZ 39 метеостанций KG 17 метеостанций TJ 38 метеостанций TR 56 метеостанций UZ	Оперативная информация в настоящее время Архив: ретроспективная информация за прошлый год
	Атмосферные осадки		
	Влажность воздуха		
	Скорость ветра		
	Атмосферное давление		

Приложение 2. Ключевые онлайн ресурсы климатических данных по странам Центральной Азии

Название ресурса	Веб ссылка	Ведомственная организация
Национальная гидрометеорологическая служба Республики Казахстан	kazhydromet.kz	Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан
Гидрометеорологическая служба Кыргызской Республики	meteo.kg	Министерство чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики
Агентство по гидрометеорологии Республики Таджикистан	meteo.tj	Комитет охраны окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан
Гидрометеорологическая служба Туркменистана	https://meteo.gov.tm	Министерство охраны окружающей среды Туркменистана
Центр Гидрометеорологической службы Республики Узбекистан	https://hydromet.uz https://t.me/uzqydromet	Министерство экологии, охраны окружающей среды и изменения климата Республики Узбекистан
Мониторинг окружающей среды по Республике Узбекистан	https://monitoring.meteo.uz/	
Центрально-Азиатский Климатический Информационный Портал	centralasiacclimateportal.org	ИК МФСА и Региональный экологический Центр Центральной Азии
Портал знаний о водных ресурсах и экологии Центральной Азии	cawater-info.net	Межгосударственная Координационная Водохозяйственная Комиссия стран ЦА и НИЦ МКВК

**Региональный проект USAID по водным ресурсам и окружающей среде
050051, г. Алматы, Казахстан
ул.Керей- Жанибек Хандар, д.1 В, Алматы 050051, Казахстан**

[Facebook.com/CentralAsiaForWaterAndEnvironment](https://www.facebook.com/CentralAsiaForWaterAndEnvironment)

Данная публикация стала возможной благодаря помощи американского народа, оказанной через Агентство США по международному развитию (USAID). Tetra Tech несет ответственность за содержание публикации, которое не обязательно отражает позицию USAID или Правительства США.