

УДК: 551.583:502.131.1(575.2)

Байтанаева Ирена Анарбековна

соискатель уч. степени кандидата эконом. наук

аспирант НИУ «Кыргызский экономический университет им. М. Рыскулова»

Отдел реализации сельскохозяйственных проектов при Министерстве водных ресурсов, сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности. Специалист по управлению знаниями и коммуникации

г. Бишкек, Кыргызская Республика

ORCID: 0009-0009-9228-7208 E-mail: ibaitanaeva@gmail.com

**ИСКУССТВЕННЫЕ ЛЕДНИКИ В КЫРГЫЗСТАНЕ:
СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКОЙ УГРОЗЫ**

**КЫРГЫЗСТАНДАГЫ ЖАСАЛМА МӨҢГҮЛӨР: КЛИМАТТЫН КОРКУНУЧУНА КАРШЫ
СОЦИАЛДЫК-ЭКОЛОГИЯЛЫК ЧЕЧИМ**

**ARTIFICIAL GLACIERS IN KYRGYZSTAN: A SOCIAL AND ECOLOGICAL SOLUTION
TO THE CLIMATE THREAT**

Аннотация. Изменение климата оказывает воздействие на жизнедеятельность людей, проживающих в горных районах Кыргызстана. Дефицитным ресурсом становится вода, особенно весной и летом в период сельскохозяйственной активности. Люди вынуждены искать пути для его восполнения. В статье рассматривается инновационный для Кыргызстана способ сохранения воды - в виде искусственных ледников. На основе эмпирических данных, полевых кейсов и интервью описывается технология создания ледников, технические особенности, социальная вовлеченность местных сообществ, механизмы финансирования и роль международных организаций. На опыте возведенных 11 искусственных ледников приводятся экологический и социальный эффекты: улучшение растительности на пастбищах и условий выпаса скота, повышение доступности воды, мобилизация сообществ. Рекомендуются необходимость дальнейших научных исследований для оценки эффективности технологии, ее масштабируемости. Формируется практическая основа для междисциплинарного осмысления климатически адаптивных решений в горных регионах Центральной Азии.

Ключевые слова: Искусственный ледник, пастбища, изменение климата, глобальное потепление, нехватка воды, местные сообщества, пастбищепользователи, адаптация, устойчивое развитие

Аннотация. Климаттын өзгөрүшү Кыргызстандын тоолуу аймактарында жашаган элдин жашоосуна таасирин тийгизүүдө. Айрыкча жаз жана жай мезгилдеринде, айыл чарба иштери күч алган учурда, суу тартыштыгы чоң көйгөйгө айланып баратат. Жергиликтүү эл суу жетишсиздигин толуктоо үчүн ар кандай жолдорду издеп жатышат. Бул макалада Кыргызстан үчүн жаңыча болгон сууну сактап калуунун инновациялык ыкмасы - жасалма мөңгү технологиясы каралат. Эмпирикалык маалыматтардын, талаа кейстеринин жана мактердин негизинде жасалма муздун технологиясы, техникалык өзгөчөлүктөрү, жергиликтүү жамааттардын катышуусу, каржылоо механизмдери жана эл аралык уюмдардын ролу сүрөттөлөт. 11 жасалма мөңгү куруу тажрыйбасынын негизинде төмөнкүдөй экологиялык жана социалдык натыйжалар белгиленет: жайыттардагы өсүмдүктөрдүн абалынын жакшырганы, мал жаюу шарттарынын оңолгону, суу жеткиликтүүлүгүнүн жогорулаганы, жамааттардын активдүүлүгү. Бул технологиянын натыйжалуулугун жана масштабын кеңейтүү мүмкүнчүлүгүн баалоо үчүн илимий изилдөөлөрдү улантуу зарылдыгы белгиленет. Макалада климаттык өзгөрүүлөргө туруктуу адаптацияны камсыздоочу чечимдерди Борбордук Азиянын тоолуу райондорунда иштеп чыгуу үчүн интердисциплинардык практикалык негиз түзөт.

Негизги созддор: Жасалма мөңгү, жайыттар, климаттын өзгөрүшү, глобалдык жылуулук, суунун тартыштыгы, жергиликтүү жамаат, жайыт пайдалануучулар, адаптация, туруктуу өнүгүү

Annotation. Climate change is affecting the livelihoods of people living in the mountainous regions of Kyrgyzstan. Water is becoming a scarce resource, especially during the spring and summer months when agricultural activity is at its peak. People are compelled to find ways to compensate for the shortage.

This article explores an innovative method for water conservation in Kyrgyzstan, the creation of artificial glaciers. Based on empirical data, field case studies, and interviews, the article describes the glacier-making technology, its technical features, the social engagement of local communities, funding mechanisms, and the role of international organizations.

Drawing on the experience of constructing 11 artificial glaciers, the article presents ecological and social impacts, such as improved vegetation on pastures and better grazing conditions, increased water availability, mobilization of local communities. The article highlights the need for further scientific research to evaluate the effectiveness and scalability of this technology. It lays a practical foundation for interdisciplinary understanding of climate-adaptive solutions in the mountain regions of Central Asia.

Key words: Artificial glacier, pastures, climate change, global warming, water scarcity, local communities, pasture users, adaptation, sustainable development

Введение

Размышляя о будущем человечества и природы, выдающийся кыргызский писатель Чынгыз Айтматов отмечал: “Настанет время, когда кусочек ледника будет цениться как золото” (“Качандыр бир мезгилде томуктай мөңгү томуктай алтынга барабар болуп калышы мүмкүн”). Эти слова сегодня звучат как пророчество.

В Кыргызстане таяние природных ледников и сокращение снежного покрова сказывается на снижении доступности воды на горных пастбищах, что приводит к деградации пастбищ [1]. Это, в свою очередь, оказывает влияние на традиции естественного кормления животных, сельскохозяйственное производство.

В попытках решить трудности местные сообщества начали внедрять инновационную для себя технологию - замораживание воды в виде ледяных башен.

Зарубежный опыт, впервые представленный в Кыргызстане в 2019 году ассоциацией “Кыргыз Жайыты”, получил быстрое распространение. К 2025 году, по данным ассоциации, было зафиксировано около 30 активностей по созданию искусственных ледников. Местные сообщества осознали, что замороженные резервуары воды являются альтернативным решением для многих проблем: талая вода может использоваться для

орошения пастбищ и полей, водопоя скота, бытовых нужд.

Цель и задачи

Цель статьи - отображение процесса создания искусственных ледников в Кыргызстане как меры адаптации к климатическим изменениям, оценка возможности распространения опыта, представление рекомендаций для будущих исследовательских направлений. Для ее достижения сформулированы следующие задачи: описать предысторию и технологию новшества, рассмотреть экологическую и социальную значимость, проанализировать участие сообществ в создании инновации как вызова для мобилизации ресурсов, предложить изучение эффективности с целью масштабирования.

Новизна исследования заключается в систематизации и комплексном описании практики формирования искусственных ледников в Кыргызстане как формы низкозатратной климатической адаптации на уровне сельских сообществ. В отличие от существующих упоминаний в отчетных или медийных материалах, в статье сделана попытка осмыслить технологию в междисциплинарном контексте как инженерное, экологическое и социальное явление.

Теоретические рамки и методология

В статье систематизируется опыт создания в Кыргызстане 11 искусственных ледни-

ков. Для ее подготовки используется эмпирический материал, собранный посредством полевых наблюдений, интервью с главами Жайыт комитетов и представителями общественных организаций, изучения отчетов и публикаций международных доноров, а также кейс-стади.

В материале говорится о необходимости проведения экспериментальных научных исследований, конкретно, количественных измерений для обоснования эффективности технологии, находящейся на стыке нескольких наук - инженерии, климатологии и экологии, биологии, социологии.

Настоящая статья закладывает основу для будущих исследований по климатической адаптации горных регионов не только Кыргызстана, но других стран Центральной Азии. О заинтересованности Таджикистана опытом Кыргызстана для борьбы с деградацией земель и засухой говорилось на Международной конференции по сохранению ледников [2].

Адаптация зарубежного опыта к местным условиям

Инновационная технология создания искусственных ледников принадлежит индийскому инженеру Chewang Norphel, за что его на родине прозвали "Ледяной человек Ладакха". К своей разработке он пришел в начале 2000-х годов, наблюдая за тем, как замедленный поток воды замерзал в тени. Его новшество позволило обеспечивать водой селения в Гималаях, продлить вегетационный период растений.

"Ледяные ступы, искусственные ледники демонстрируют хорошую эффективность, они способны накапливать значительные объемы воды и обеспечивать жизненно важ-

ные пресноводные ресурсы для горных сообществ", - отмечает Раунс, один из авторов исследования *Global glacier change in the 21st century: Every increase in temperature matters* ("Глобальное изменение ледников в XXI веке: любое повышение температуры имеет значение") [3].

В Кыргызстане зарубежный опыт стал внедряться по инициативе ассоциации "Кыргыз жайыты". Руководитель ассоциации Абдымалик Эгембердиев рассказывает: "Первый искусственный ледник собственными усилиями создали в 2018 году в Жергетальском айылном аймаке Нарынской области. Спустя три года замерзшие глыбы воды появились сразу в нескольких местах - на пастбищах Узгенского, Иссык-Кульского, Панфиловского районов. Технология стала распространяться из-за высокой востребованности среди пастбищных сообществ, местных органов власти и благодаря несложной конструкции".

Технология создания искусственных ледников в Кыргызстане

Организация искусственного ледника относительно недорого - в среднем 5 тысяч долларов США составляет стоимость материалов. Порядок строения следующий:

1. Проводят подземный трубопровод от естественного источника воды (длина может составлять более 2 км в зависимости от рельефа местности) до места формирования ледяной башни в низине
2. Устанавливают в низине вертикальную трубу высотой 15-20 метров
3. По трубе самотеком вверх поднимается вода, которая при минусовой температуре образует ледяной купол
4. Летом талая вода направляется для полива, водопоя животных, бытовых нужд



Рисунок. 1. Схема устройства искусственного ледника (визуализировано автором с помощью DALL·E.).

Масштабирование. Поддержка международных доноров

В популяризации инновации в Кыргызстане большая роль принадлежит агентствам ООН – Международного фонда сельскохозяйственного развития (ИФАД) и Проводовольственной и сельскохозяйственной организации (ФАО). Предложение о массовом распространении технологии она получила при поддержке проекта “Обеспечение доступа к рынкам”, выполненного Министерством водных ресурсов, сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности через Отдел реализации сельскохозяйственных проектов. Проект был осуществлен с 2019 по 2025 годы в рамках Программы государственных инвестиций на привлеченные Кабинетом министров Кыргызской Республики финансовые средства ИФАД.

Проект “Обеспечение доступа к рынкам” выделил 100 тысяч долларов США для возведения 11 искусственных ледников на пастбищных участках в разных областях¹:

1. Село Балбай, пастбищный участок Суу-Чычкан Балбайского айыл окмоту Тюпского района Иссык-Кульской области

2. Село Жергетал, пастбищный участок Тама Жергетальского айыл окмоту Нарынской области

3. Село Шамшы, пастбищный участок Жалган айыл окмоту Кум-Добо Кочкорского района Нарынской области

4. Село Чырпыкты, пастбищный участок Тамчинского айыл окмоту Иссык-Кульского района Иссык-Кульской области

5. Село Кок-Сай, пастбищный участок Чункур-Булак Мамбетовского айыл окмоту Тонского района Иссык-Кульской области

6. Село Арпа-Тектир, пастбищный участок Кегетинского айыл окмоту Чуйского района Чуйской области

7. Село Кызыл-Арык, пастбищный участок Узун-Булак Сын-Ташского айыл окмоту Ыссык-Атинского района Чуйской области

8. Село Ак-Башат, пастбищный участок Аксуйского айыл окмоту Московского района Чуйской области

9. Село Сары-Сөгөт, пастбищный участок Кургак-Кайкы Белалдинского айыл окмоту

Токтогульского района Жалал-Абадской области

10. Село Ийри-Суу, пастбищный участок Чолпон-Атинского айыл окмоту Токтогульского района Жалал-Абадской области

11. Село Сары-Талаа, пастбищный участок Надиркен Орозбековского айыл окмоту Кадамжайского района Баткенской области

В последующие годы другие международные организации стали поддерживать инициативы местных сообществ. По информации WWF Центральная Азия (представительства Всемирного фонда дикой природы), на территории государственного лесного фонда в Уч-Коргонском лесном хозяйстве Кадамжайского района Баткенской области в рамках проекта “Сохранение диких абрикосов и миндаля в регионе Исфайрам - Шахмардан Кыргызстана” при поддержке Critical Ecosystem Partnership Fund в 2024 году был создан искусственный ледник [4].

Кроме того, по данным “Кыргыз Жайыты” девять ледников были построены при поддержке ФАО. “Искусственные ледники - это не просто технологическое решение, а пример того, как инновации могут поддерживать устойчивость сельских сообществ в условиях изменяющегося климата, - считает Олег Гучгельдыев, представитель ФАО в Кыргызской Республике. - Подобные проекты повышают продовольственную безопасность и способствуют долгосрочному развитию сельского хозяйства” [5].

Социальная мобилизация, роль сообществ

Идея сохранения воды через замораживание вызвала у сельских жителей большой интерес. Общественные инициативы стали примером быстрой мобилизации внутренних ресурсов. В этом контексте искусственные ледники можно рассматривать не только как технический элемент водной инфраструктуры, но и как фактор, способствующий сплочению людей.

Именно местные жители становились инициаторами проектов и исполнителями: они самостоятельно рыли траншеи, прокладывали трубы в районах, куда не могла добраться техника. Женщины также активно

¹ Принадлежность сел к айылным аймакам могла измениться после проведения административно-территориальной реформы

участвовали в процессе. Работа осуществлялась без материального вознаграждения. Местные органы самоуправления оказывали финансовую поддержку, выделяя средства из бюджетов айыл окмоту.

Такой подход отражает принцип, при котором устойчивое развитие невозможно без включенности самих граждан. Как отмечает Т. С. Бобушев, «развитие сельских районов означает процесс социального действия, в котором люди выявляют и обозначают свои потребности, планируют и действуют для удовлетворения этих потребностей с максимальной опорой на их собственные инициативы и ресурсы, в дополнение к помощи в любой форме от правительственных и неправительственных организаций» [6].

Координирующую роль в развитии инициатив ассоциация «Кыргыз Жайыты» взяла на себя, обеспечивая техническое сопровождение и взаимодействие с госструктурами и международными партнерами, поддерживая сообщества на всех этапах реализации проектов.

Кейс-стади из рассказа главы Жайыт комитета Гульжан Асановой. В Тюпском районе Иссык-Кульской области на горном пастбищном участке Сары-Булак в 2023 - 2024 годах были проложены трубы для создания ледника. Однако из-за несоответствующей температуры ледник не смог сформироваться.

В Сары-Булаке много родников. Но они имеют свойство появляться и исчезать. Учитывая это, зимой 2024 - 2025 годов был сформирован ледник из пяти-шести родников, высотой 25 м. Расстояние от родников до ледника составило 2 км.

Создание общего блага сплотило жителей близлежащего села, состоящего из 40 семей. Ледяная башня стала и неким достоянием - люди приходили любоваться, делать фотографии. Талая вода была использована для полива пастбищного участка, водопоя животных и бытовых целей. Созданная ранее система водоснабжения часто давала сбой и часто воды не становилось. Благодаря объединению проложенных для ледника труб с этой системой обеспеченность водой в период таяния ледника улучшилась.

Однако пастбищепользователи рассчитывали, что ледник прослужит до июля, но

из-за резко наступившей теплой погоды он продержался лишь до начала мая. Исходя из опыта, в Сары-Булаке решили, что в 2025 - 2026 годах ледник расположат в месте, где будет меньше прямых солнечных лучей или под каким-либо прикрытием, чтобы на нем не накапливались атмосферные осадки и пыль, которые способствуют ускоренному таянию льда.

Результы. Извлеченные уроки

Все опрошенные главы Жайыт комитетов, участвовавшие в создании искусственных ледников, отметили инновационность проекта и его необходимость.

1. *Обеспечивается доступ к воде.* Используется для орошения пастбищ, водопоя животных, бытовых нужд. Благодаря дополнительной воде на пастбищном участке не нужно перегонять скот к населенному пункту и обратно.

2. *На пастбищном участке появляется растительность.* Повышается влажность почвы, засушенные территории начинают зеленеть, улучшается рост трав. Открываются возможности для высаживания кустарников, деревьев, - даже маленький ледник приносит пользу.

4. *Наличие воды, влияющее на качество растительного покрова позволит использовать пастбища более рационально:* отдыхать одному пастбищному участку, в то время как другое используется для выпаса.

5. *Повышается качество жизни людей.* Дома в близлежащих селах стали пользоваться талой водой в бытовых целях, что влияет на улучшение жизни семей.

Извлеченные уроки:

1. *Необходимо тщательно оценивать потенциал источников перед началом работ.* К примеру, некоторые родники нестабильны: могут активно бить днем, исчезать ночью. Это влияет на равномерность подачи воды и эффективность формирования ледяной башни. В одном из случаев неверный расчет проложенных труб сделал проект неработоспособным.

2. *Нужно продумывать все технические моменты создания ледника.* В двух Жайыт комитетах вес накопленного льда привел к деформации и поломке вертикальной трубы. Поэтому конструкцию следует рассчитывать

по диаметру, материалу, способу крепления. В другом случае непрекращающаяся циркуляция воды из источника повлияла на ускоренное таяние ледника: важно контролировать приток воды после замерзания.

3. *Проект из года в год не может быть эффективным на 100%, так как замерзание воды и таяние ледника зависит от погодных условий конкретного года.* Например, в 2023 году ледники во многих местах не сформировались или получились не в ожидаемом объеме из-за теплой зимы. Также быстрое потепление весной приводит к скорому таянию льда. Это свидетельствует о необходимости улучшения технологии относительно климатических условий.

4. *Следует сооружать водопой для животных недалеко от ледника.* Рядом с ледником необходимо проектировать каптаж, чтобы скот имел доступ к воде во время выпаса. Наличие водопоя помогает удерживать скот на пастбище.

5. *Для масштабирования следует предусмотреть возможности финансирования не только из местных бюджетов.* В связи с тем, что большее количество созданных искусственных ледников финансировали международные организации, а местные сообщества делали софинансирование, вклад трудом, ограниченность местных бюджетов может отразиться на снижении распространения практики. Жайыт комитеты ожидают внешней финансовой поддержки. В Таласской области, к примеру, пока не создано ни одного искусственного ледника.

Необходимость научного обоснования влияния искусственных ледников

Имеющийся опыт внедрения искусственных ледников в Кыргызстане демонстрирует их потенциал как экологического и социального решения проблемы дефицита воды в горных регионах. Ледяные конструкции способствуют улучшению микроклимата, восстановлению растительности, развитию пастбищ, мобилизации местных сообществ. Однако, несмотря на поддержку доноров для распространения практики, научные исследования в подтверждение эффективности технологии не проводились.

На сегодняшний день отсутствует количественная база, которая могла бы показать, насколько отличается пастбищный участок,

питающийся от искусственного ледника: по влажности почвы, травостоем, биоразнообразию, вегетационному периоду.

Для устойчивого развития технологии с учетом научного подтверждения предлагается провести экспериментальное исследование на двух пастбищных участках, обладающих схожими климатическими и биологическими характеристиками. Один участок станет контрольным, на втором будет построен искусственный ледник. После завершения таяния льда исследователи смогут сравнить влияние дополнительного источника влаги на состояние почвы, травостоя, вегетационный период, микроклимат и биологическое разнообразие.

По мнению научного сотрудника Кыргызского научно-исследовательского института животноводства и пастбищ Натальи Киязовой, в почве могут сохраняться семена растений, которые не прорастают из-за недостатка влаги. Искусственный ледник способен создать благоприятные условия для их прорастания.

Заключение

Эмпирические наблюдения подтверждают оправданность и необходимость создания искусственных ледников как дополнительного источника воды на горных пастбищах. Однако эффективность и устойчивость этой технологии во многом зависят от инженерных решений и учета природных условий. Учитывая, что местные сообщества, реализующие инициативы, зачастую не обладают специальными знаниями, им требуется поддержка как консультативная, так и методологическая.

Кроме того, наличие научных данных позволит убедительно обосновать или, наоборот, поставить под сомнение целесообразность масштабирования технологии. Это особенно важно для донорских и правительственных структур, принимающих решения о дальнейшем финансировании и распространении практики.

Результаты экспериментов помогут не только наглядно продемонстрировать влияние искусственных ледников на экосистему, но и станут основой для оптимизации технологии, выбора наилучших участков установки и адаптации к условиям изменяющегося климата. Полученные научные данные

также лягут в основу рекомендаций по устойчивому управлению пастбищами и послужат отправной точкой для междисциплинарных исследований в сфере климатологии, агроэкологии, инженерных и социальных наук.

Список литературы:

1. Национальный адаптационный план Кыргызской Республики до 2030 года. Бишкек, 2025. 54 с.
2. Искусственные ледники в Баткене могут стать примером для Таджикистана // Информационное агентство 24.kg. 2025. 2 июня. URL: https://24.kg/obschestvo/331239_iskusstvennyie_ledniki_vnbspbatkene_mogut_stat_primerom_dlya_tadjikistana/ (дата обращения: 29.07.2025).
3. Rounce D. R., Hock R., Huss M., Farinotti D., Marzeion B., Maussion F. et al. Global glacier change in the 21st century: Every increase in temperature matters // Science. 2023. Vol. 379, no. 6627. P. 78–83. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.abo1324>
4. WWF Central Asia. [Публикация в социальной сети Facebook от 6 июня 2025 г.]. URL: <https://www.facebook.com/wwfcentralasia/posts/pfbid02X52xjDQCkBg8zUHVY3BwdNv9FHM5p1gprgmWDvEwpUX8jv2hicGJXPv4DiHhvpb9l> (дата обращения: 29.07.2025).
5. Семь искусственных ледников созданы в Баткенской области для устойчивого развития сельского хозяйства и адаптации к климатическим изменениям // Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО). 2025. 24 марта. URL: <https://www.fao.org/countryprofiles/news-archive/detail-news/ru/c/1735377/> (дата обращения: 29.07.2025).
6. Бобушев Т. С. Сельские районы и стратегия интегрированного развития села // Reforma. 2015. Т. 2, № 66. С. 15–22. URL: <https://dergipark.org.tr/en/pub/reforma> (дата обращения: 29.07.2025).