

Аналитическая записка ИИГС УЦА



Пахотные земли с. Кок-Таш, Лейлекский район, Баткенская область. Фото: Г. Оморова.

Адаптация к засухе и климатическая устойчивость в аграрном секторе Кыргызстана:

Интеграция биофизических данных, дистанционного зондирования и локальных экологических знаний для национального плана адаптации (НАП)

1. Актуальность и контекст

Кыргызская Республика относится к числу государств Центральной Азии, наиболее уязвимых к негативным последствиям глобального изменения климата. Аграрный сектор, обеспечивающий продовольственную безопасность страны и формирующий основу жизнеобеспечения более 60% сельского населения, испытывает нарастающее давление со стороны экстремальных гидрометеорологических явлений, прежде всего засух, дефицита поливной воды и деградации земельно-водных ресурсов.

В настоящий момент ключевым институциональным процессом в стране является разработка и внедрение Национального плана адаптации. Однако существующие стратегические документы часто страдают от обобщенности выводов, недостатка высокодетализированных климатических пространственных данных и слабого учета локальных экологических знаний (*Traditional Ecological Knowledge*), а также микроэкономической специфики домохозяйств по высотным поясам.

Абстракт

Настоящая аналитическая записка предлагает комплексный научно-прикладной анализ механизмов адаптации сельского хозяйства Кыргызской Республики к нарастающей частоте и интенсивности гидрометеорологических засух. На основе эмпирического исследования, объединившего метеорологические наблюдения за 38+ лет (1981–2019 гг.), спутниковый мониторинг (MODIS) и микросоциологический анализ (98 общинных консультаций и 39 экспертных интервью) в Баткенской области, в работе раскрыты критические климатические тренды: ускоренное мартовское потепление (до $+1.2^{\circ}\text{C}$ за десятилетие), пятикратное увеличение частоты засух за последние 20 лет, а также трансформации традиционных феноменологических сезонов (*Көктөм*, *Жайкы Саратан*, *Кышкы Чилде*). Показывается дифференциация климатических рисков по высотным поясам и анализируется феномен «Джута» (кормового дефицита) как фактор дестабилизации животноводства. Выявлены эффективные локальные адаптационные практики (включая «зимний полив») и риски маладаптации, вызываемые ранним выпасом.

Данное исследование выполнено в рамках реализации Горной повестки Кыргызской Республики и призвано обеспечить доказательную базу для Национального адаптационного плана в секторах сельского хозяйства и управления природными ресурсами в условиях климатических изменений в горных регионах.

Настоящий документ адресован решению **трех ключевых** институционально-прикладных проблем:

1 Обеспечение Рабочей группы НАП и Министерства сельского хозяйства КР прикладными знаниями

Предоставление валидированной модели взаимодействия между биофизическими изменениями климата (температура, осадки, индексы засухи) и реальными адаптационными возможностями аграриев, позволяющей перейти к точечным секторным и пространственным мерам поддержки.

2 Предоставление организациям развития и международным донорам доказательной аналитической базы

Доноры и финансовые институты нуждаются в четкой таргетированности инвестиций. Данный бриф показывает, в какие именно технологии (инфраструктура зимнего и капельного орошения, децентрализованные фонды, страхование от кормового дефицита) инвестиции принесут максимальный эффект.

3 Внедрение инновационного гибридного подхода в практику Кыргызгидромета

Национальная гидрометеорологическая служба получает апробированную методологическую рамку комбинирования стандартных метеорологических индексов (SPI, SPEI) с дистанционным зондированием Земли (VHI, VCI, TCI) и фенологическими наблюдениями, подходящую для мониторинга засух в условиях ограниченной плотности наземных станций наблюдения в горных районах.

2. Краткая методология и данные

Исследовательская методология основана на междисциплинарном гибридном подходе, сочетающем количественный анализ климатических параметров и качественный социально-экологический анализ на микроуровне. Эмпирический массив включает ежедневные и ежемесячные метеорологические данные станций «Баткен» и «Исфана» за 38-летний период (1981–2019 гг.), данные по урожайности сельскохозяйственных культур и влажности почвы на глубине до 100 см, а также временные ряды ин-

дексов дистанционного зондирования MODIS (VCI, TCI, VHI, NDWI) за период с 2000 по 2020 год.

Социальноэкономический компонент охватывает 12 пилотных сел Баткенской области, репрезентирующих три ключевых высотных пояса (низкогорье, среднегорье и высокогорье). Проведено 98 фокус-групповых дискуссий и общинных консультаций, а также 39 глубинных интервью с ключевыми информантами (иригационные инженеры, фермеры, представители органов МСУ).

3. Основные результаты исследования

3.1. Климатическая динамика: мартовский температурный аномальный сдвиг и рост частоты засух

- ♦ *Мартовский температурный скачок.* Анализ метеостанций за период 1981–2019 гг. показал устойчивый рост среднегодовой температуры воздуха со скоростью $+0.2^{\circ}\text{C}$ за десятилетие. Однако ключевым открытием является аномальный рост температуры именно в марте: на метеостанции «Баткен» рост мартовской температуры составил $+1.2^{\circ}\text{C}$ за 10 лет, а на станции «Исфана» – $+0.9^{\circ}\text{C}$ за 10 лет. Это приводит к преждевременному сходу снежного покрова и раннему старту вегетации.
- ♦ *Пятикратное увеличение частоты засух.* За последние два десятилетия (2001–2020 гг.) частота гидрометеорологических и агроклиматических засух в регионе увеличилась в **5 раз** по сравнению с периодом 1981–2000 гг.

3.2. Валидация индексов раннего предупреждения для Кыргызгидромета

- ♦ *Метеорологические индексы.* Индексы осадков за 3 месяца (**SPI3**, июль–сентябрь) и 5 месяцев (**SPI5**, май–сентябрь) показали наивысшую корреляцию с урожайностью неполивных зерновых культур (в частности, неполивного ячменя, $r = 0.4$, $p < 0.05$).
- ♦ *Спутниковые индексы.* Индексы вегетации и температуры — *Vegetation Health Index (VHI)*, *Vegetation Condition Index (VCI)* и *Temperature Condition Index (TCI)* — продемонстрировали высокую статистическую корреляцию с продуктивностью растительности ($r = 0.5\text{--}0.7$, $p < 0.05$) и запасами влаги в почве на глубине 100 см ($r = 0.5$, $p < 0.05$). Это подтверждает их надежность для мониторинга засух в горных регионах КР с разреженной сетью метеостанций.

3.3. Разрыв традиционных фенологических сезонов и дефицит кормов («Джут»)

- ♦ *Изменения традиционных сезонов.* Местные общины отмечают размывание традиционных периодов: «*көктөм*» (влажная теплая весна), «*жайкы саратан*» (40-дневный зной) и «*кышкы чилде*» (зима).

Мартовское потепление вызывает преждевременное цветение урюка (абрикосовых садов), однако последующие заморозки в апреле уничтожают до 70–90% урожая.

- ♦ **Феномен «Джута» и взрывной рост цен на корма.** Сокращение весеннего периода и летние засухи вызывают преждевременное выгорание травостоя на высокогорных пастбищах. В засушливые годы стоимость тюка сена возрастает с нормальных **80–120 сомов (\$1.00–1.50)** до **180–350 сомов (\$2.50–4.00)**.
- ♦ **Социально-экономические последствия.** Скачки цен на корма вынуждают уязвимые домохозяйства распродавать скот по заниженным ценам и сокращают накопления.

3.4. Пространственно-высотная дифференциация рисков и практик адаптации

Высотный пояс	Ключевые климатические риски	Локальные адаптационные практики	Ограничения
Низкогорье (<1000 м н.у.м.)	Экстремальная жара во время <i>Саратана</i> , усыхание источников, мартовские периоды аномальной жары	♦ «зимний полив» (<i>кышкы сугат</i>): влагозарядковый полив в январе–феврале до мартовского потепления (задерживает цветение урюка на 1.5–2 недели); ♦ капельное орошение за счет денежных переводов мигрантов	Высокие затраты на насосы; дефицит воды в каналах в <i>Саратан</i> ; риски конфликтов за воду
Среднегорье (1000–1500 м н.у.м.)	Сокращение весеннего периода, дефицит поливной воды в марте и июле, скачки цен на корма	♦ многократные пересмотры графиков поливов; ♦ диверсификация доходов (миграция); ♦ сокращение мелкого рогатого скота ранней весной	Внутренние споры между водопользователями; нехватка средств на покупку кормов
Высокогорье (>1500 м н.у.м.)	Селевые потоки, размыв инфраструктуры, раннее выгорание травостоя	♦ перенос сроков отгона скота на пастбища на 2–3 недели раньше обычного; ♦ трудовая миграция	Маладаптация: Преждевременный выпас скота на высокогорьях до укоренения травостоя ведет к деградации пастбищ

3.5. Инфраструктурные потери воды

Исследование подтвердило, что дефицит воды усугубляется критическим состоянием ирригационной сети. Физические потери воды в магистральных и

межхозяйственных каналах из-за фильтрации и разрушения лотков достигают **15–40%**, лишая фермеров гарантированного полива в пик вегетации.

4. Рекомендации

4.1. Рабочей группе по разработке и имплементации Национального плана адаптации (НАП)

- ♦ **Высотно-ориентированное зонирование.** Включить в НАП дифференцированные адаптационные мероприятия с учетом трех высотных поясов (низкогорье, среднегорье, высокогорье), отказавшись от унифицированного подхода.
- ♦ **Предотвращение маладаптации.** Разработать совместно с финансовыми институтами механизмы климатического финансирования, предусматривающие:
 - ♦ выплату компенсаций и субсидий фермерам на приобретение кормов в период их дефицита;
 - ♦ финансовое стимулирование фермеров для предотвращения преждевременного выхода скота на высокогорные пастбища.

- ♦ **Институционализация микрофинансирования адаптации.** Включить поддержку локальных практик (таких как зимний влагозарядковый полив и капельное орошение) в качестве национальных приоритетов финансирования.

4.2. Кыргызгидромет

- ♦ **Интеграция комбинированных индексов.** Внедрить в практику оперативного мониторинга засухи сочетание стандартизованных метеорологических индексов (**SPI3, SPI5**) и спутниковых показателей вегетации и температуры (**VHI, VCI, TCI**).
- ♦ **Развивать цифровые оповещения и СМС оповещения.** Существующая система в основном сфокусирована на быстро развивающихся опасных явлениях (сели, паводки).

Необходимо расширить функционал систем раннего оповещения за счет включения «медленно нарастающих» климатических угроз (slow-onset hazards), таких как агроклиматическая засуха и аномальное ранневесеннее потепление.

- ♦ *Расширение сети микроклиматических наблюдений.* Укрепить метеорологический мониторинг в среднегорных и высокогорных зонах за счет развертывания компактных автоматических станций.

4.3. Местным органам самоуправления

- ♦ *Гибкие графики выпаса скота.* Пастбищным комитетам необходимо пересмотреть ротационные планы с учетом смещения фенофаз травостоя, строго регулируя сроки прохода скота на жайлоо.
- ♦ *Внедрение зимнего полива.* Органам МСУ организовывать техническое содействие фермерам по проведению зимнего влагозарядкового полива в январе–феврале для задержки цветения урюка.
- ♦ *Резервные фонды кормов.* Создавать на уровне айылных аймаков муниципальные кормовые фонды для сглаживания ценовых шоков в периоды *Джута*.

4.4. Финансовым институтам, банкам и донорским организациям

- ♦ *Параметрическое страхование от засухи и Джута.* Разработать доступные продукты индексного страхования на основе показателей SPI и VHI для защиты малых домохозяйств от скачков цен на корма и гибели урожая.
- ♦ *Целевое зеленое кредитование.* Льготное кредитование для фермеров на покупку систем капельного орошения, строительства локальных водохранилищ (БСР/ОСР) и технологического оснащения садов.
- ♦ *Грантовая поддержка адаптационных фондов.* Донорам рекомендуется финансировать децентрализованные климатические фонды на уровне сел.

4.5. Правительству Кыргызской Республики и Министерству сельского хозяйства КР

- ♦ *Масштабная модернизация ирригации.* Приоритетное выделение капитальных инвестиций на бетонирование и противифльтрационную облицовку каналов для сокращения 15–40% потерь воды.
- ♦ *Стратегический кормовой резерв.* Формирование национального баланса кормов и поддержка отечественного семеноводства засухоустойчивых и кормовых культур.
- ♦ *Интеграция климатической адаптации в миграционную политику.* Поддержка инвестирования денежных переводов мигрантов в климатически устойчивую инфраструктуру сел.

Авторы

Асель Мурзакулова

Институт исследований горных обществ,
Университет Центральной Азии
Кыргызская Республика, 720001,
г. Бишкек, ул. Токтогула, 125/1
Эл. почта: asel.murzakulova@ucentralasia.org

Эркин Исаев

Заместитель председателя
Научно-технического совета
Гидрометеорологической службы
(Кыргызгидромет) при
Министерстве чрезвычайных ситуаций
Кыргызской Республики
Эл. почта: erkiwa@gmail.com

Марияш Ерманова

Институт проблем водного хозяйства и
гидроэнергетики Национальной академии наук
Кыргызской Республики
Кыргызская Республика, 720033,
г. Бишкек, ул. Фрунзе, 533
Эл. почта: mariyashermanovag@gmail.com

Институт исследований горных сообществ УЦА

Институт исследований горных сообществ (ИИГС) УЦА применяет солидный научный опыт для изучения сложных процессов на поверхности земли и окружающей среды, которые влияют на горные сообщества. Междисциплинарные исследования Института сосредоточены на улучшении условий жизни в горах, устойчивом управлении природными ресурсами, смягчении последствий стихийных бедствий и изменения климата, а также повышении устойчивости общества к этим непростым условиям.

Данная аналитическая записка представляет собой краткую адаптированную версию научного исследования. Полный объем эмпирических данных, методологическое описание и библиографический список представлены в рецензируемой научной статье: Murzakulova, A., Isaev, E. & Ermanova, M. (2026). *Adapting to drought: climate change and agricultural resilience in Batken region of Kyrgyzstan*. *GeoJournal*, 91(49). <https://doi.org/10.1007/s10708-026-11342-9>