



Диагностический анализ

ОСНОВНЫХ ПРОБЛЕМ В ОБЛАСТИ МОНИТОРИНГА,
НАБЛЮДЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ КРИОСФЕРЫ В
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

ВЫПОЛНЕНО РЕГИОНАЛЬНЫМ ОФИСОМ ЮНЕСКО В АЛМАТЫ

Выражение признательности

Региональный Офис ЮНЕСКО в Алматы, реализующий полномасштабный проект ГЭФ-ПРООН-ЮНЕСКО «Укрепление устойчивости стран Центральной Азии путём содействия региональному сотрудничеству в области оценки нивально-гляциальных систем для разработки комплексных методов устойчивого развития и адаптации к изменению климата» (проект ГЭФ-ПРООН-ЮНЕСКО по криосфере), выражает искреннюю благодарность делегатам и участникам 1-го субрегионального семинара по разработке Диагностического анализа (ДА) по основным проблемам криосферы в Центральной Азии, состоявшегося 2–3 апреля 2024 года в г. Алматы, серии национальных семинаров, проведённых во всех пяти странах проекта в период с мая по октябрь 2024 года, и 2-го субрегионального семинара по разработке ДА, состоявшегося 4–5 ноября 2024 года в Алматы, за ценный вклад в определение основных проблем в области наблюдения, мониторинга и исследования криосферы в Центральной Азии, оценку влияния основных проблем, рассмотрение каждой из выявленных основных проблем в контексте конкретной страны, проведение анализа причинно-следственных связей, определение точек приложения усилий и направлений дальнейших действий в управлении водными ресурсами для решения проблемы воздействия изменения климата на криосферу и водные ресурсы.

Настоящий ДА опирается на четыре фундаментальных тематических отчёта: Тематический отчёт № 1 (ТО-1) «Современное состояние криосферы и его влияние на обеспеченность водными ресурсами в Центральной Азии» (Приложение 1), Тематический отчёт № 2 (ТО-2) «Сценарии изменения климата для ледников и вклад талых вод в обеспеченность Центральной Азии водными ресурсами» (Приложение 2), Тематический отчёт № 3 (ТО-3) «Разработка сценариев влияния изменения климатической модели высокого разрешения на снежный покров Центральной Азии» (Приложение 3) и Тематический отчет №4 (ТО-4) «Оценка потребностей и пробелов в программах высшего образования в области криосферы в Центральной Азии» (Приложение 4). Тематические отчёты являются результатом совместных усилий национальных научно-исследовательских учреждений и международных партнёров проекта под руководством команды исследователей и специалистов из Фрибурского университета, которые привнесли качественный международный опыт и передовые подходы не только в процесс подготовки этих тематических отчётов и настоящего ДА, но и внесли вклад в исследования криосферы совместно с рядом научно-исследовательских учреждений Центральной Азии в рамках проекта ГЭФ-ПРООН-ЮНЕСКО по криосфере и за его пределами.

Региональный офис ЮНЕСКО в Алматы выражает признательность национальным учреждениям-партнёрам по реализации проекта: Центрально-Азиатскому региональному гляциологическому центру категории 2 под эгидой ЮНЕСКО, Казахстан; Центрально-Азиатскому институту прикладных исследований Земли, Кыргызстан; Государственному

научному учреждению «Центр изучения ледников при Национальной академии наук» и Институту водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук, Таджикистан; Научно-исследовательскому гидрометеорологическому институту и Национальному университету Узбекистана за сбор данных и подготовку глав по системным границам, институциональному и правовому ландшафту, относящимся к выявленным основным проблемам криосферы, а также за обзор систем управления водными ресурсами, анализ социально-экономических показателей и показателей забора и использования воды.

Кроме того, Региональный Офис ЮНЕСКО в Алматы признаёт ценный вклад каждого автора, участвовавшего в подготовке отчёта по ДА: Хуршедмо Акназарова, Серикжана Атанова, Кудратхона Бахадирова, Наны Барамидзе, Мартины Барандун, Дианы Чарыевой, Мээрим Жолдошевой, Мартина Хёльцле, Анвара Хомидова, Лидии Карандаевой, Ларисы Когутенко, Талайбека Макеева, Зууры Мамадалиевой, Джафара Ниязова, Нины Пиманкиной, Томаша Сакса, Назриало Шерализоды, Гуломжона Умирзакова, Рыскула Усубалиева, Карабека Узакбаева, Салтанат Жакеновой.

Региональный офис ЮНЕСКО в Алматы также признаёт важность руководства по использованию методологии проекта ГЭФ «Сеть по обмену знаниями и учебными ресурсами в области международных вод» (IW: LEARN) по ТДА/СПД, предоставленной Zoi Net, Швейцария, при разработке данного отчёта по ДА.

Оглавление

| | |
|--|----|
| Выражение признательности..... | 1 |
| Список авторов и участников..... | 5 |
| Введение | 7 |
| Системные границы | 9 |
| Казахстан | 10 |
| Кыргызстан | 13 |
| Таджикистан | 14 |
| Туркменистан..... | 16 |
| Узбекистан | 17 |
| Институциональные и правовые рамки, связанный с основными проблемами криосферы | 19 |
| Казахстан | 19 |
| Нормативно-правовая база, стратегии и программы развития | 19 |
| Государственные учреждения..... | 22 |
| Научно-исследовательские учреждения | 24 |
| Академические учреждения и развитие потенциала | 25 |
| Кыргызстан | 27 |
| Нормативно-правовая база, стратегии и программы развития | 27 |
| Государственные учреждения..... | 29 |
| Научно-исследовательские учреждения | 31 |
| Академические учреждения и развитие потенциала | 33 |
| Таджикистан | 34 |
| Нормативно-правовая база, стратегии и программы развития | 34 |
| Государственные учреждения..... | 37 |
| Научно-исследовательские учреждения | 38 |
| Академические учреждения и развитие потенциала | 39 |
| Узбекистан | 40 |
| Нормативно-правовая база, стратегии и программы развития | 40 |
| Государственные учреждения..... | 41 |
| Научно-исследовательские учреждения | 43 |
| Академические учреждения и развитие потенциала | 44 |
| Казахстан | 47 |
| Институциональная основа | 47 |
| Стратегии и программы | 48 |
| Кыргызстан | 50 |
| Институциональная основа | 50 |
| Стратегии и программы | 53 |
| Таджикистан | 54 |

| | |
|---|-----|
| Институциональная структура | 54 |
| Национальные стратегии и программы..... | 56 |
| Узбекистан | 57 |
| Институциональная структура | 57 |
| Национальные стратегии и программы..... | 58 |
| Анализ соответствующих показателей социально-экономического развития и использования воды | 60 |
| Демография и тенденции | 60 |
| Макроэкономическая ситуация и соответствующие тенденции | 63 |
| Показатели забора и использования воды | 73 |
| Анализ основных проблем криосферы Центральной Азии с участием заинтересованных сторон | 85 |
| Определение основных проблем..... | 85 |
| Свидетельства в подтверждение основных проблем | 86 |
| Оценка воздействий основных проблем | 88 |
| Анализ причинно-следственных связей основных проблем..... | 90 |
| Выводы | 96 |
| Рекомендации..... | 97 |
| «Дорожная карта»..... | 98 |
| по переходу от Диагностического Анализа к реализации мероприятий на национальном и субрегиональном уровнях | 98 |
| Список ссылок и источников | 101 |
| Приложение 1 | 105 |
| Приложение 2 | 105 |
| Приложение 3 | 105 |

Список авторов и участников

| | |
|--|--|
| Координационная группа | <p>Национальные координаторы проекта: Казахстан — Айжан Мамедалиева, Министерство экологии и природных ресурсов Кыргызстан — Гульнара Жунушова, Министерство природных ресурсов, экологии и технического надзора Таджикистан — Рамазон Раҳмонов, Гляциологический центр Агентства по гидрометеорологии Комитета охраны окружающей среды при Правительстве Туркменистан — Махтумкули Акмурадов, Министерство иностранных дел, Сердар Эбеберенов, Министерство охраны окружающей среды Узбекистан — Сайёра Абдуллаева, Национальный центр по изменению климата при Министерстве экологии, охраны окружающей среды и изменения климата</p> |
| | <p>Стамбульский региональный центр ПРООН: Д-р Владимир Мамаев, региональный технический советник, Программа управления водными ресурсами и океаном, Бюро по поддержке политики и программ, Стамбульский региональный центр ПРООН</p> <p>ЮНЕСКО: Руководитель проекта: Нана Барамидзе Национальные координаторы: Казахстан — Лариса Когутенко, Кыргызстан — Зуура Мамадалиева, Таджикистан — Хуршедмо Акназарова, Туркменистан — Диана Чарыева, Узбекистан — Кудратхон Бахадиров</p> |
| Международный партнёр по реализации проекта | <p>Фрибурский университет, Швейцария: Серикжан Атанов, Мартина Барандин, Томас Сакс, Мартин Хёльцле</p> |
| Национальные партнёры по реализации проекта | <p>Казахстан: Центрально-Азиатский региональный гляциологический центр категории 2 под эгидой ЮНЕСКО, Республиканское государственное предприятие «Казгидромет» Кыргызстан: Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли; Институт водных проблем и гидроэнергетики Национальной академии наук; Гидрометеорологическая служба при Министерстве чрезвычайных ситуаций Таджикистан: Гляциологический центр Агентства по гидрометеорологии Комитета охраны окружающей среды при Правительстве, Государственное научное учреждение «Центр изучения ледников при Национальной академии наук», Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Туркменистан: Национальный комитет по гидрометеорологии («Туркменгидромет»), Национальный институт пустынь, флоры и фауны, научно-исследовательский институт водных ресурсов («Туркменсузылыгытаслама»)</p> |

| | |
|---|---|
| | Узбекистан: Научно-исследовательский гидрометеорологический институт, Центр ледниковой геологии Института геологии и геофизики, Национальный университет Узбекистана |
| Международный консультант по ТДА | Талайбек Макеев, Zoi Net, Швейцария |
| Авторы | Хуршедмо Акназарова, Серикжан Атанов, Кудратхон Бахадиров, Нана Барамидзе, Мартина Барандун, Диана Чарыева, Мээрим Жолдошева, Мартин Хёльцле, Анвар Хомидов, Лидия Карандаева, Лариса Когутенко, Талайбек Макеев, Зуура Мамадалиева, Джафар Ниязов, Нина Пиманкина, Томаш Сакс, Назриало Шерализода, Гуломжон Умирзаков, Рыскул Усубалиев, Карабек Узакбаев, Салтанат Жакенова |
| Участники | <p>Казахстан: Лязат Абдирова, Айнур Абенова, Алимжан Абулхан, Диана Арипханова, Равза Ашанова, Такир Балыкбаев, Сания Бейсенбаева, Ольга Благовещенская, Виктор Благовещенский, Асем Бодауова, Ирина Диких, Светлана Долгих, Гульмира Имашева, Василий Капица, Мурат Касенов, Александр Кокарев, Виктория Крылова, Светлана Могилюк, Аида Мунайтпасова, Жанар Наурызбаева, Николай Попов, Жанар Раимбекова, Сандугаш Ранова, Игорь Северский, Алмас Шабданов, Елена Смирнова, Татьяна Сорокина, Борис Степанов, Амражан Таиров, Мария Таткова, Туребек Токмагамбетов, Лидия Толеубаева, Калима Турсымбай, С. Усербаева, Замира Усманова, Роза Яфзова, Александр Егоров, Зульфия Есниязова, Туганбек Жапаркулов</p> <p>Кыргызстан: Адильхан Ажикиев, Назгуль Алыбаева, Мадина Аманова, Улан Абдыбачаев, Абдыжапар уулу Саламат, Эрлан Азисов, Султан Белеков, Мураталы Дуйшонакунов, Сергей Ерохин, Ольга Калашникова, Адилет Макешов, Болот Молдабеков, Чолпонбек Ормуков, Адильхан Осконов, Андрей Подрезов, Даурбек Сакиев, Екатерина Сахваева, Рыспек Сатылканов, Гульмира Сатымкулова, Сабира Солтонгельдыева, Азамат Шаршебаев, Шейшеналы Усупаев, Гульнара Жунушева, Александр Зубович</p> <p>Таджикистан: Умарали Абдуллоев, Ахмаджон Акрамов, Б. Акрамов, И. Алиев, Бахромджон Ахмадзода, Ориф Амирзода, Хасан Асоев, Махмадшариф Хакдод, Суман Гусейнова, Тамлихо Джурабеков, Хусрав Кабутов, Абдулхамид Каюмов, Х. Худододов, Владимир Лекаркин, Шавкат Манонов, Ситора Мирзохонова, Фарход Насруллоев, Камолиддин Назирзода, Сухайло Курбонмамадова, Тахмина Сабурова, А. Сафаров, Гуль Шарифов, Ангубин Ширинова, Шамсиддин Солиев.</p> <p>Туркменистан: Сердар Эеберенов</p> <p>Узбекистан: Хайтбай Абдувалиев, Фахриддин Акбаров, Ирина Дергачёва, Ойжамол Холтоджиева, Халимжон Мамиров, Максим Петров, Мохидил Шамсиева, Саркор Сувонкулов, Зухра Тиллаходжаева, Данияр Тургунов, Габит Зульпихаров</p> |

Введение

Трансграничный диагностический анализ (ТДА)¹ — это технический документ, и в рамках приоритетного направления деятельности Глобального экологического фонда по международным водам его принято называть «живым документом», что означает, что он будет расти и изменяться по мере изменения условий и информации. В ТДА основное внимание уделяется общим вопросам и общим проблемам управления водными ресурсами в рамках процесса с участием многих заинтересованных сторон. Это позволяет правительствам стран-участниц учитывать интересы ключевых водозависимых отраслей экономики, таких как сельское хозяйство, гидроэнергетика, коммунальное водоснабжение, а также охрана окружающей среды. Процесс подготовки ТДА и стратегических программ действий (ТДА/СПД) отражает интересы этих отраслей с целью оптимизации управления водными ресурсами посредством мер гармонизированного трансграничного интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР). В тех областях, где существуют расхождения в приоритетах различных отраслей, их можно выявить и решить для оптимизации водопользования в бассейне.

Методология ТДА заключается в определении приоритетных трансграничных проблем в сотрудничестве с группой заинтересованных сторон из стран-участниц проекта. Процесс ТДА определяется самими странами-участницами, поэтому, несмотря на то, что международный консультант может предоставить руководящие указания по методологии, каждый бассейн разрабатывает свой собственный подход к ТДА, исходя из конкретных условий и местного опыта.

Процесс ТДА позволяет странам определить приоритетные проблемы, а также собрать и подвергнуть систематическом анализу соответствующие эмпирические данные. На основе полученных данных страны разрабатывают рекомендации по снижению нагрузки на криосферу и экосистемы. Подход ТДА используется для анализа речных бассейнов во всем мире для помощи странам в определении и изучении проблемы, а также вынесении последующих рекомендаций приоритетных и согласованных мер по управлению водными ресурсами.

Учитывая географические особенности криосферы в Центральной Азии, вместе с заинтересованными сторонами было решено назвать этот документ Диагностическим анализом (ДА), что не уменьшает трансграничные эффекты, где это применимо.

Приоритетными проблемами, выявленными и рассмотренными в рамках ДА, являются:

- недостаточное качество, низкая доступность или отсутствие данных о криосфере;
- недостаток знаний о состоянии криосферы и последствиях её деградации в условиях изменения климата;
- нехватка квалифицированных кадров по исследованию, мониторингу криосферы и управлению её ресурсами.

В рамках ДА эти проблемы рассматриваются путём анализа исходных институциональных, социально-экономических условий и мнений заинтересованных сторон о выявленных проблемах в регионе. В процессе ДА рассматривается, как выявленные проблемы обусловливают существующую ситуацию, и как она влияет на них. Углублённый анализ криосферы был проведён в рамках трёх тематических отчётов, которые служат основой для

¹ <https://iwalternet.net/manuals/tda-sap-methodology/tdasap-methodology>

тщательной проработки выявленных проблем, включая влияние изменения климата в настоящее время и в будущем.

По каждому вопросу был проведён анализ причинно-следственных связей для изучения прямых, основополагающих и коренных причин возникновения приоритетных проблем, а также воздействия и сверхвоздействия, которые они оказывают на физические и социально-экономические условия. Были проанализированы интересы и трудности заинтересованных сторон, соответствующая институциональная среда и социально-экономические условия, а также тенденции развития. На основе совокупного анализа, проведённого группой разработчиков ДА, в координации с ключевыми заинтересованными сторонами был сформулирован ряд рекомендаций.

В ходе первого субрегионального семинара, а затем и национальных семинаров в странах-участницах проекта, ДА был усовершенствован благодаря работе группы экспертов. Целью этих семинаров было:

- рассмотреть выявленные в рамках ДА проблемы, их доказательную базу, воздействие и причинно-следственные связи с точки зрения конкретной страны;
- определить точки приложения усилий и приоритетные задачи для решения этих проблем;
- определить национальные приоритеты для повышения осведомлённости, наращивания потенциала и проведения пилотных мероприятий.

Национальные координаторы проекта отвечали за формирование национальных экспертных групп по ДА в соответствии с процедурами ЮНЕСКО и принципами ГЭФ по разработке ДА.

Дополнительные экспертные работы были поручены организациям-партнёрам проекта и отдельным консультантам на страновом уровне для дополнения ДА соответствующей информацией и данными анализа на уровне стран и субрегионов, которые затем были использованы для разработки концепции и мер по повышению осведомлённости, управлению знаниями и данными, наращиванию потенциала в рамках проекта, а именно:

- правовой и институциональный анализ аспектов управления криосферой, в том числе с точки зрения национального законодательства и комплекса установленных мандатов, многосторонних и двусторонних договоров: обязательств по Повестке дня на 2030 год с соответствующими Целями устойчивого развития (ЦУР), Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН) и Парижскому соглашению, Сендайской рамочной программе и др.;
- краткий социально-экономический анализ (статистические данные в части макроэкономической и демографической ситуации, соответствующих тенденций);
- ситуация с управлением водными ресурсами (данные о заборах воды, использовании, эффективности);
- анализ заинтересованных сторон.

На втором субрегиональном семинаре, состоявшемся в ноябре, был проведён краткий обзор результатов национальных семинаров по ДА с точки зрения субрегиональных перспектив; рассмотрены климатические сценарии состояния криосферы для субрегиона; разработаны сценарии дальнейшего развития для выполнения рекомендаций ДА.

Документ и процесс ДА — это «живой документ», который будет регулярно пересматриваться и перечитываться, и служить базисом для оценки прогресса, достигнутого в рамках сотрудничества в области наблюдений и исследований криосферы.

Рекомендации Да, основанные на указаниях программы ПРООН-ГЭФ по международным водам, послужат для разработки программных мероприятий как на региональном, так и на национальном (страновом) уровнях.

Системные границы

Центральная Азия (ЦА) — крупнейший в мире субрегион, не имеющий выхода к морю, включающий в себя пять стран-участниц проекта: Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан. Территория ЦА ещё больше, если учесть, что Афганистан является непосредственным соседом вышеперечисленных стран ЦА, также окружённым со всех сторон сушей. Однако в границах системы проектов рассматриваются только пять стран-участниц проекта.

В связи с основными географическими особенностями ЦА существует очевидная трансграничная зависимость между районами верховий и низовий рек. ЦА — это обширный регион, не имеющий выхода к морю, характеризующийся разнообразными физико-географическими условиями, включая обширные пустыни, высокие горные хребты и плодородные речные долины. В регионе преобладают суровые горные хребты Тянь-Шаня, Памира и Алтая, которые представляют собой резкий контраст с обширными засушливыми равнинами, такими как пустыни Кызылкум и Каракумы, и бассейнами рек.

Внутренние природные водоёмы низовий ЦА — Аральское море, озёра Балхаш и Иссык-Куль, питающиеся в большей или меньшей степени снежно-ледниками или ледниково-снежными водами, являются естественными индикаторами колебаний водного режима в субрегионе, исторически отражающими многолетнюю, вековую и тысячелетнюю периодичность или изменения климата².

Реки Амударья и Сырдарья являются главными артериями, связывающими криосферу ЦА с катастрофически сократившимся Аральским морем. Орошаемое земледелие всех стран проекта в значительной степени зависит от воды этих двух рек, а гидроэнергетика Кыргызстана и Таджикистана почти полностью работает на них. Таким образом, криосфера, включающая в себя ледники, снежный покров и многолетнюю мерзлоту, играет важнейшую роль в формировании водных ресурсов, жизни экосистем и социально-экономическом развитии субрегиона.

Более подробное описание криосферы и гидрологии субрегиона представлено в Тематическом отчёте № 1 (ТО-1) «Современное состояние криосферы и его влияние на обеспеченность водными ресурсами в Центральной Азии» (Приложение 1), Тематическом отчёте № 2 (ТО-2) «Сценарии изменений климата для ледников и вклад талых вод в обеспеченность Центральной Азии водными ресурсами» (Приложение 2), Тематическом отчёте № 3 (ТО-3) «Разработка сценариев влияния изменения климата высокого разрешения на снежный покров Центральной Азии» (Приложение 3).

ТО дают заинтересованным сторонам полное представление о состоянии и роли криосферы в водных ресурсах, а также указывает на основные проблемы в области исследований и мониторинга криосферы. ТО послужили основой для определения ключевыми заинтересованными сторонами основных проблем, связанных с криосферой, которые необходимо решить в ближайшем будущем, в том числе посредством данного проекта.

² <https://izvestia.igras.ru/jour/article/viewFile/342/335>; <https://earthpapers.net/gornoе-оледенение-северной-евразии-v-golotsene>

Таким образом, дальнейшая разработка данного диагностического анализа (ДА) должна послужить выработке согласованных мер по изменению ситуации с:

- недостаточным качеством, низкой доступностью или отсутствием данных о криосфере;
- недостатком знаний о состоянии криосферы и последствиях её деградации в условиях изменения климата;
- дефицитом квалифицированных кадров по исследованию, мониторингу криосферы и управлению её ресурсами.

В связи с неоднородностью географических условий и роли криосферы в странах ЦА и её неодинаковой долей в водных ресурсах, экосистемах, а также ценности для социально-экономического развития каждой страны, в данной главе приводится краткая информация о системных границах криосферы по странам.

Казахстан

В горах Казахстана, особенно в северных районах Тянь-Шаня, Джунгарском Алатау, расположено более 2000 ледников, которые занимают площадь около 1000 км²³. Эти ледники служат естественным хранилищем воды и высвобождают её в засушливые летние месяцы, когда спрос на орошение наиболее высок. Ледниковая талая вода вносит значительный вклад в сток крупных рек, таких как Или, Сырдарья и Иртыш, которые являются жизненно важными для сельского хозяйства, промышленности и хозяйственно-питьевого водоснабжения⁴.

Помимо ледников, важнейшими компонентами криосферы Казахстана являются сезонный снежный покров и многолетняя мерзлота. Снежный покров служит времененным хранилищем воды, высвобождая её в основном в период весеннего таяния. Многолетняя мерзлота, встречающаяся в высокогорных районах страны, влияет на движение грунтовых вод, стабильность почвы и хранение углерода.

Однако изменение климата представляет значительную угрозу для криосферы Казахстана. Повышение температуры привело к ускоренному отступлению ледников, причём некоторые исследования показывают, что к 2050 году ледники страны могут потерять до 50 % своей массы⁵. Ожидается, что изменение продолжительности снежного покрова и деградация многолетней мерзлоты также приведут к изменению гидрологического режима

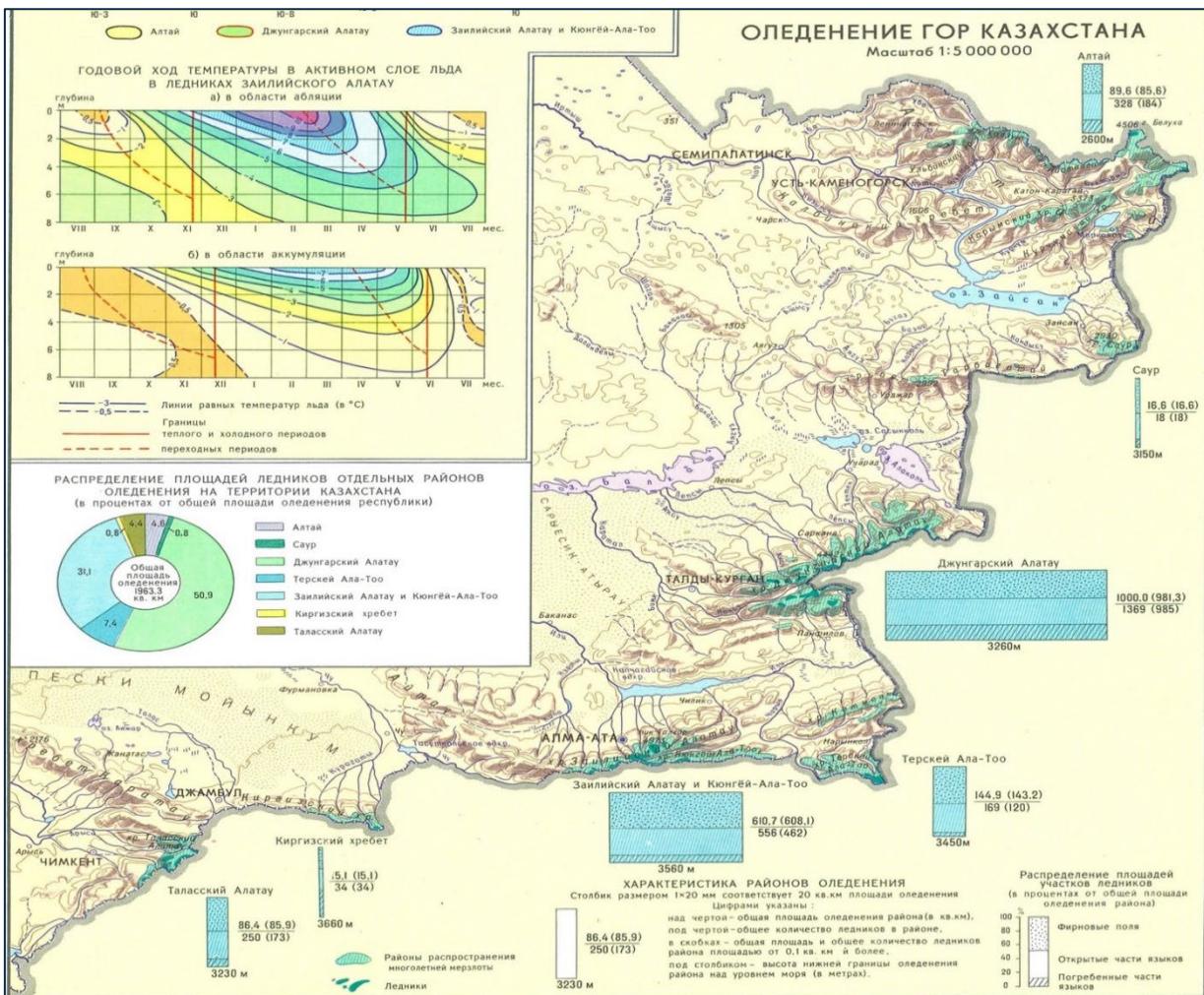
³ Diagnostic Analysis of the Current State of the Cryosphere and Water Supply in Central Asia, University of Fribourg (2023)

⁴ Accelerated Glacier Area Loss in the Zhetysu (Dzhungar) Alatau Range (Tien Shan) for the Period of 1956–2016, Syrlybekkyzy et al. (2023), journal "Remote Sensing", <https://www.mdpi.com/2072-4292/15/8/2133>

⁵ https://climateknowledgeportal.worldbank.org/sites/default/files/2021-08/15834-WB_Kazakhstan%20Country%20Profile-WEB.pdf

⁶ и повышению риска возникновения таких опасных природных явлений, как оползни и наводнения в результате прорыва ледниковых озёр (ПЛО)⁷.

Рисунок 1. Оледенение гор Казахстана



Источник: Атлас Казахской ССР (том 1, «Природные условия и ресурсы»), под редакцией Г. Ц. Медоева (1982)

Учитывая важность криосферы для водной безопасности, целостности экосистем и устойчивого развития Казахстана, крайне важно иметь глубокое понимание её состояния и перспектив, усилить наблюдение, мониторинг и тщательно проанализировать влияние криосферы на все аспекты развития страны, в частности, под воздействием изменения климата⁸.

Вышеперечисленное также важно в связи с географическими особенностями развития страны. Учитывается, что горные области, такие как Алматинская, Жетысуская, Жамбылская, Туркестанская и Восточно-Казахстанская, с расположенными в них городами Алматы и Шымкент, вмещают 2/3 населения и почти половину экономики страны, и при этом

⁶ <https://www.shareweb.ch/site/Climate-Change-and-Environment/Documents/NexusBrief-Cryosphere-ENG-Okt2019.pdf>

⁷ «ТРЕВОЖНЫЙ ОТЧЕТ МГЭИК: глобальные климатические тренды и прогнозы для Казахстана». Программа развития Организации Объединённых Наций в Казахстане. <https://www.undp.org/ru/kazakhstan/stories/trevozhnyy-otchet-mgeik-globalnye-klimaticheskie-trendy-i-prognozy-dlya-kazakhstana>

⁸ Diagnostic Analysis of the Current State of the Cryosphere and Water Supply in Central Asia, University of Fribourg (2023)

содержат все компоненты криосферы на территории страны, а также зависят от питаемых криосферой трансграничных водных ресурсов, в частности для нужд орошаемого земледелия.

Быстрое весенне таяние снега в трансграничных бассейнах (например, Урал, Тобол) усилило риск наводнений в Северном Казахстане. В 2024 году ледяные паводки с российских верховьев затопили 12 населённых пунктов и более 15 000 гектаров сельскохозяйственных угодий в Костанайской области⁹. Прогнозируемое увеличение количества зимних осадков (на 20–35 % к 2100 году)¹⁰ может привести к усилению накопления снежного покрова и затоплению талыми водами. Отступление ледника привело к образованию 43 новых моренных озёр в Джунгарском (Жетысуском) Алатау с 2000 года. В бассейне реки Малая Алматинка наблюдается наибольшая подверженность рискам ПЛО из-за увеличения объёма ледниковых озёр ($\leq 0,05 \text{ км}^3/\text{год}$), нестабильности ледниковых склонов (уклоны ≥ 35) и сейсмической активности (события $M \geq 5,0$ каждые 8–10 лет)¹¹. Деградация многолетней мерзлоты (толщина активного слоя +23 % с 1970-х годов) изменяет пути движения подземных вод, вызывая сокращение летнего базового стока на ≤ 15 % в бассейне Иртыша¹², и увеличение зимнего стока на 44 % в бассейне реки Большая Алматинка (ледниковые водосборы) из-за длительного сезона таяния¹³.

Население и экономика Казахстана в значительной степени зависят от криосферы по нескольким причинам. До 70 % всех водных ресурсов в Казахстане используется для орошения, а орошающее земледелие имеет важнейшее значение для производства продуктов питания. Талая вода ледников необходима для поддержания сельскохозяйственной деятельности в засушливые летние месяцы, когда осадков часто не хватает, а среднегодовые значения составляют 100–200 мм в пустынных районах и 200–500 мм в степных районах¹⁴. Кроме того, таяние снега и ледников обеспечивает около 80 % общего речного стока в Центральной Азии¹⁵, включая такие крупные реки, как Сырдарья. Это подчёркивает, что, хотя криосфера жизненно важна для отдельных регионов, её влияние распространяется на различные экологические и гидрологические системы по всему Казахстану.

Помимо сельского хозяйства, криосфера оказывает значительное влияние на производство энергии за счёт гидроэнергетики. На долю рек, питаемых ледниками, приходится около 30 % всей гидроэнергии, вырабатываемой в Казахстане¹⁶, в основном за счёт сооружений в бассейнах рек Сырдарья и Иртыш. Поскольку изменение климата приводит к колебаниям в водообеспеченности¹⁷, под угрозой оказываются как продуктивность сельского хозяйства, так и производство энергии. Поэтому понимание этих взаимосвязей имеет решающее значение для разработки эффективных стратегий управления, учитывающих текущие условия и позволяющих прогнозировать будущие климатические сценарии.

⁹ Национальный гидрометеорологический бюллетень (2024)

¹⁰ Восьмое национальное сообщение в рамках Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (2022)

¹¹ Barandun et al. (2020)

¹² Hoelzle et al. (2019)

¹³ <https://www.shareweb.ch/site/Climate-Change-and-Environment/Documents/NexusBrief-Cryosphere-ENG-Okt2019.pdf>

¹⁴ https://climateknowledgeportal.worldbank.org/sites/default/files/2021-06/15834-WB_Kazakhstan%20Country%20Profile-WEB.pdf

¹⁵ https://unrcca.unmissions.org/sites/default/files/old_dnn/Glacier%20Melting%20Brochure_ENG.pdf

¹⁶ https://www.osce.org/files/f/documents/8/8/513787_0.pdf

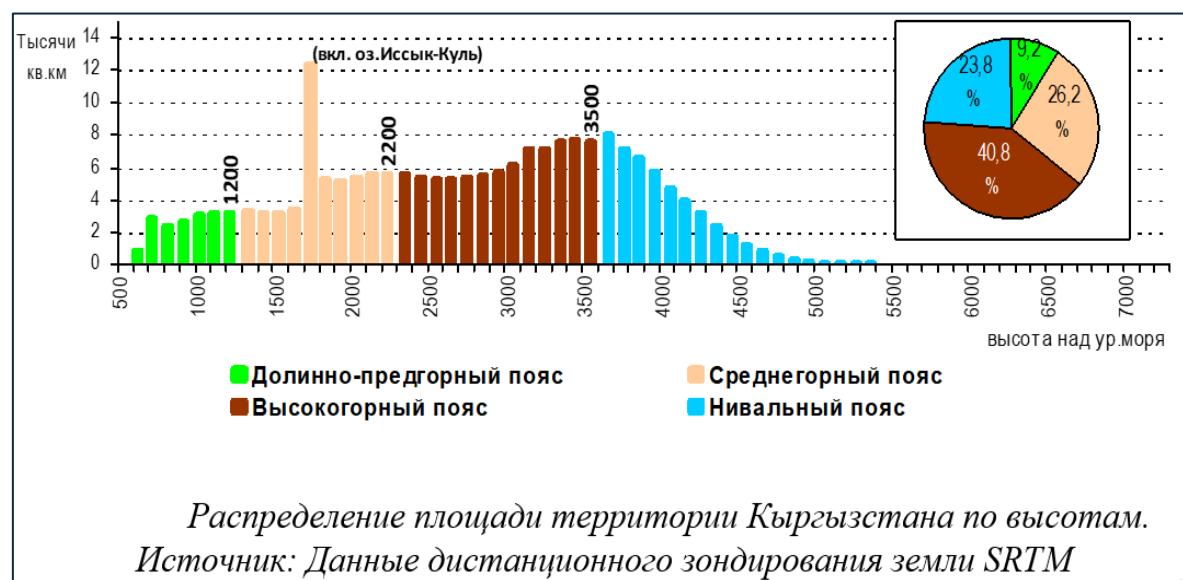
¹⁷ Diagnostic Analysis of the Current State of the Cryosphere and Water Supply in Central Asia, University of Fribourg (2023)

Кыргызстан

Кыргызстан полностью расположен в пределах систем горных хребтов Тянь-Шаня и Памиро-Алая. Самой низко расположенной точкой (488 м над уровнем моря) является точка пересечения рекой Нарын границы с Республикой Узбекистан, а наивысшей — пик Победы (7439 м). Средняя высота территории над уровнем моря — 2630 м. Всё разнообразие ландшафтов и природно-климатических условий Кыргызстана может быть объединено в четыре природно-климатических пояса: долинно-предгорный — до 1200 м, среднегорный — от 1200 до 2200 м, высокогорный — от 2200 до 3500 м и нивальный — выше 3500 м.

Климат Кыргызской Республики резко континентальный, в основном засушливый, несколько сглаживаемый от увеличения облачности и осадков за счёт высокогорного рельефа. Особенности климата определяются расположением республики в Северном полушарии в центре Евроазиатского континента, а также удалённостью от значительных водных объектов и близким соседством пустынь. Как видно из рисунка ниже, менее 30 % территории республики относятся к районам с комфортными условиями проживания: долинно-предгорный и среднегорный пояс.

Рисунок 2. Распределение площади территории Кыргызстана по высотам и основным поясам



Распределение площади территории Кыргызстана по высотам.

Источник: Данные дистанционного зондирования земли SRTM

Источник: Третье национальное сообщение Кыргызской Республики по Рамочной конвенции ООН об изменении климата

Разнообразные физико-географические особенности обуславливают неравномерное образование снежного покрова и его неравномерное распределение по высотам, а также различную продолжительность периода его появления и таяния. С момента образования устойчивого снежного покрова его толщина постоянно увеличивается и достигает максимума в среднем в феврале. Таяние устойчивого снежного покрова происходит в марте-апреле, но в некоторых местах задерживается до мая.

По состоянию на 2013–2016 гг. на территории Кыргызской Республики насчитывалось 9959 ледников общей площадью 6683,9 км² (3,345 % от общей площади Кыргызской

Республики)¹⁸. Реки с ледниково-снежным и снежно-ледниковым питанием составляли около 80 % от их общего количества. Реки со снего-дождевым питанием — 15 %, а с чисто снеговым — всего 5 %¹⁹.

Фрагментарная многолетняя мерзлота существует на высотах выше 3300 м над уровнем моря. Сплошная многолетняя мерзлота начинается выше 3600 м над уровнем моря. Общая площадь сплошной и фрагментарной мерзлоты в Кыргызстане, по предварительным оценкам, достигает почти 67 000 км², то есть занимает 33,4 % от общей площади Кыргызстана²⁰. Запасы воды, содержащиеся в многолетней мерзлоте, являются дополнительным источником водных ресурсов и постоянно участвуют в формировании речного стока, но определить и оценить их очень сложно. В формировании речного стока участвуют только сезонные, верхние слои оттаивания почвы, и не исключено, что их вклад увеличивается в связи с глобальным потеплением, за счёт расширения их зон и увеличения глубины оттаивания почвы.

Водные ресурсы Кыргызской Республики полностью формируются на собственной территории, причём большая их часть — в горах. Это говорит о том, что вся территория, население и сельское хозяйство страны в значительной степени зависят от состояния криосферы.

Доля туризма в ВВП Кыргызстана стремительно растёт, достигнув 5 % перед пандемией COVID-19 (2018) и постепенно восстанавливаясь в постпандемический период (3,6 % в 2023)²¹ при значительном вкладе горного туризма, например, треккинга/хайкинга и катания на лыжах, что в значительной степени обусловлено условиями криосферы.

Таджикистан

Таджикистан занимает площадь в 143 100 км², на севере он граничит с Кыргызстаном (протяжённость границы — 630 км), на востоке — с Китаем (430 км), на юге — с Афганистаном (1030 км), а на севере и западе — с Узбекистаном (910 км). Три горные системы — Тянь-Шаньская, Гиссаро-Алайская и Памирская занимают около 93 % территории страны. Высота рельефа местности варьируется в диапазоне от 300 до 7495 метров над уровнем моря, причём почти половина территории страны находится на высоте более 3000 метров²². Помимо самого высокого в стране горного пика Исмоили Сомони (7495 м), расположенного на Памирском горном хребте, в Таджикистане насчитывается 72 горные вершины высотой свыше 6000 метров²³.

Запад страны характеризуется предгорьями и степями (полузасушливые травянистые равнины), в то время как низменности расположены только в долинах рек на юго-западе и крайнем севере, где Таджикистану принадлежит полоса земли, которая включает часть плодородной Ферганской долины.

Климат в стране континентальный, однако большая амплитуда высот в сочетании с очень сложной структурой рельефа определяет формирование уникальных региональных и

¹⁸ <http://www.caiag.kg/phocadownload/projects/Catalogue%20%20%20of%20glaciers%20Kyrgyzstan%202018.pdf>

¹⁹ Schultz, 1965

²⁰ Горбунов, 1966

²¹ <https://stat.gov.kg/ru/opendata/category/130/>

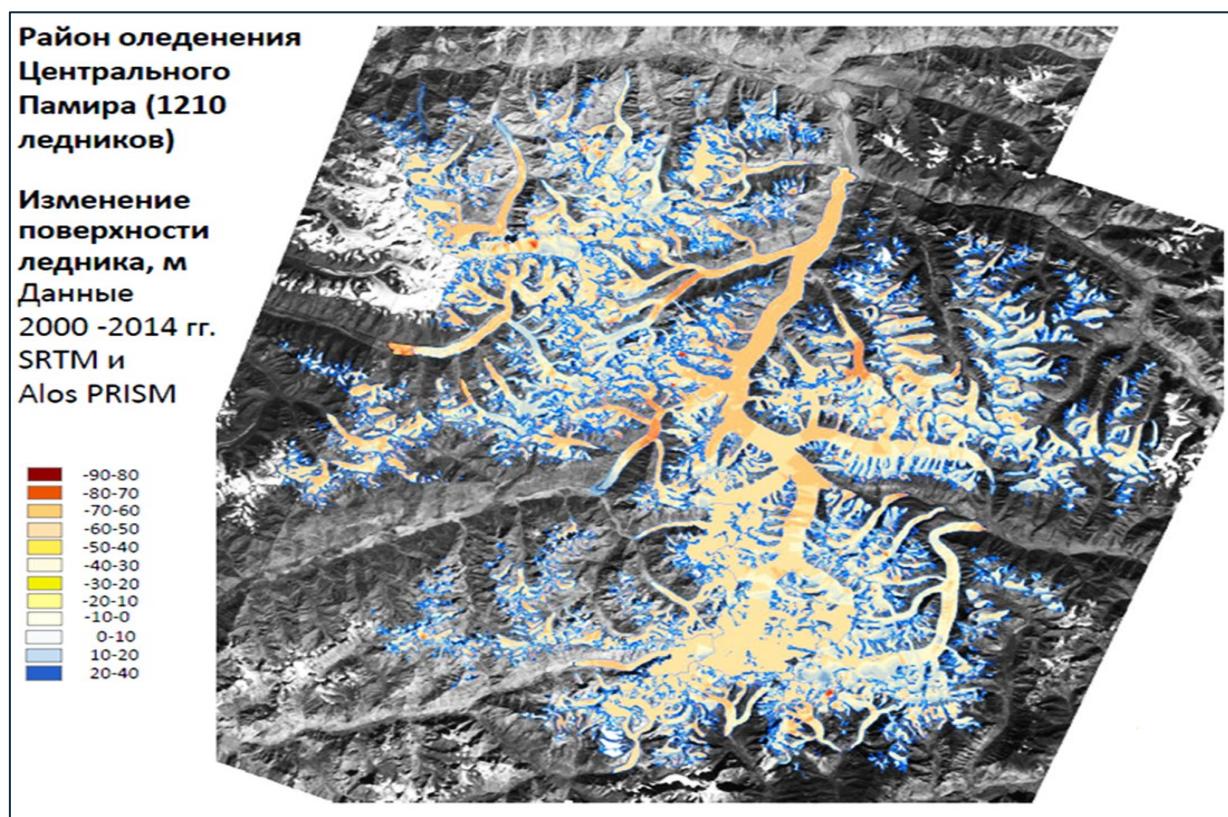
²² <http://tajmigration.ru/respublika-tadzhikistan.html>

²³ <https://www.mewr.tj/?faq=ледники>

локальных климатических зон с большими перепадами температур, характеризующихся значительными суточными и сезонными колебаниями погодных условий. Наблюдаются резкие изменения в количестве среднегодовых осадков — от минимального уровня менее 100 мм на Восточном Памире до 500–600 мм в долине реки Вахш на юге и максимального значения более 2000 мм на леднике Федченко²⁴.

Высокогорья постоянно покрыты снегом и льдом, а ледники занимают около 6 % от общей площади страны, объём ледников составляет 845 км³, а площадь — 11 146 км²²⁵. Таяние снега и ледников питает реки бассейна Аральского моря пресной водой в объёме 6–13 км³ в год, что составляет около 10–20 % от общего речного стока бассейна²⁶. Кроме того, в Таджикистане есть множество высокогорных озёр общей площадью более 705 км²²⁷, большинство из которых расположено в восточной части Памира; некоторые из них являются результатом землетрясений и камнепадов прошлого.

Рисунок 3. Морфология поверхности ледника Федченко на Памире



Источник: <http://maps.theia-land.fr/couches-cartographiques-theia.html>

Криосфера Таджикистана играет важнейшую роль в обеспечении жизненно важных направлений развития, таких как водоснабжение, сельское хозяйство, производство электроэнергии, не только на территории страны, но и за её пределами, в странах низовий. Ледники и снежный покров обеспечивают постоянный приток воды, которая питает экосистемы.

Однако изменение климата приводит к быстрому сокращению ледников, что ставит под угрозу эти важные отрасли экономики. Это может привести к нехватке воды, снижению

²⁴ https://www.mewr.tj/?page_id=390

²⁵ <https://www.mewr.tj/?faq=ледники>

²⁶ https://www.mewr.tj/?page_id=390

²⁷ https://www.mewr.tj/?page_id=390

урожайности, сокращению выработки электроэнергии и ослаблению туристической привлекательности. В результате сокращение криосферы создаёт серьёзные риски для экономического роста, устойчивости природных систем и социально-экономического развития страны, требуя принятия мер по адаптации к новым климатическим условиям.

С середины 60-х годов XX века в ряде речных бассейнов — Обихингоу, Сурхоб, Муксуз (Вахш), Зеравшан, Карагат, Западный Памир, Вандж (Пяндж), Восточный Памир и Варзоб — после тщательных исследований были отобраны тридцать эталонных ледников различных морфологических типов для регулярного мониторинга и исследований. На этих ледниках начались регулярные экспедиционные наблюдения за их состоянием и поведением. Сегодня эти ледники либо активны, либо стационарны, либо находятся в стадии деградации²⁸.

Регулярный мониторинг многолетней мерзлоты не ведётся. В условиях глобального потепления многолетняя мерзлота может начать таять, что способствует изменению состава почв и гидрологических условий, что, в свою очередь, негативно сказывается на экосистеме высокогорных районов Таджикистана.

Туркменистан

Туркменистан — страна с засушливым климатом, большую часть территории которой занимает пустыня Каракумы. На территории Туркменистана нет высоких гор и ледников. Самой высокой вершиной региона является гора Айрибаба, высота которой достигает 3137 метров над уровнем моря. Основные водные ресурсы Туркменистана формируются за пределами страны, имеют трансграничный характер и берут начало в горах и ледниках Афганистана и Таджикистана.

Горы Туркменистана, которые тянутся вдоль юго-западной границы страны с Ираном (Копетдаг), а на востоке служат естественной границей с Узбекистаном (Памиро-Алай или Койтендаг), являются источником таких жизненно важных ресурсов, как пресная вода.

В условиях интенсивного развития национальной экономики Туркменистан придаёт большое значение сотрудничеству с различными странами мира в области высоких технологий, внедрении современных передовых знаний и управлеченческих решений. Водные ресурсы страны в основном используются для орошения сельскохозяйственных угодий. Водные ресурсы являются одним из важных природных богатств и ключевым фактором экономического развития и благополучия населения Туркменистана.

Криосфера Туркменистана характеризуется ограниченностью снежного покрова и сезонного льда, которые способствуют формированию климата и водных ресурсов. Основные источники воды связаны с трансграничными ледниками. Водные ресурсы Туркменистана формируются за пределами страны, питаясь за счёт криосферы Афганистана и Таджикистана. Горные системы играют важную роль в сохранении запасов пресной воды. Снежный покров также играет важную роль в поддержании экологического баланса, водных ресурсов и экономического развития Туркменистана.

²⁸ <https://meteo.tj/ru/-10>

Река Амударья берет начало в Таджикистане, в горах Памира, течёт по территории Узбекистана, а затем попадает в Туркменистан. Амударья — главная река страны, дающая пресную воду как для бытовых нужд, так и для орошения сельскохозяйственных угодий. Амударья образовалась в результате слияния таких основных притоков, как Вахш и Пяндж. Эти реки являются важными источниками водоснабжения Туркменистана. Вода из этих рек используется для орошения и водоснабжения населения.

В предгорьях Копетдага находится множество источников подземных вод, которые играют ключевую роль в обеспечении водоснабжения, особенно в засушливых районах. Весной, когда тает снег, подземные источники пополняются, водохранилища местами временно заполняются.

Река Мургаб берёт своё начало в горах восточного Туркменистана. Река также используется для орошения сельскохозяйственных угодий, особенно в окрестностях города Мары. Река Теджен берёт начало в горах Копетдага и протекает по территории Туркменистана. Эта река используется для орошения и как источник питьевой воды для населения.

Горные водные источники в Туркменистане, включая реки и подземные воды, имеют жизненно важное значение для сельского хозяйства и обеспечения водой населения. В условиях изменения климата и растущего спроса на водные ресурсы эффективное управление этими источниками приобретает особое значение.

Накопление опыта и знаний о состоянии криосферы и влиянии изменения климата требует международного сотрудничества для обмена гидрометеорологической информацией и прогнозирования наводнений и селей, характерных для Туркменистана.

Узбекистан

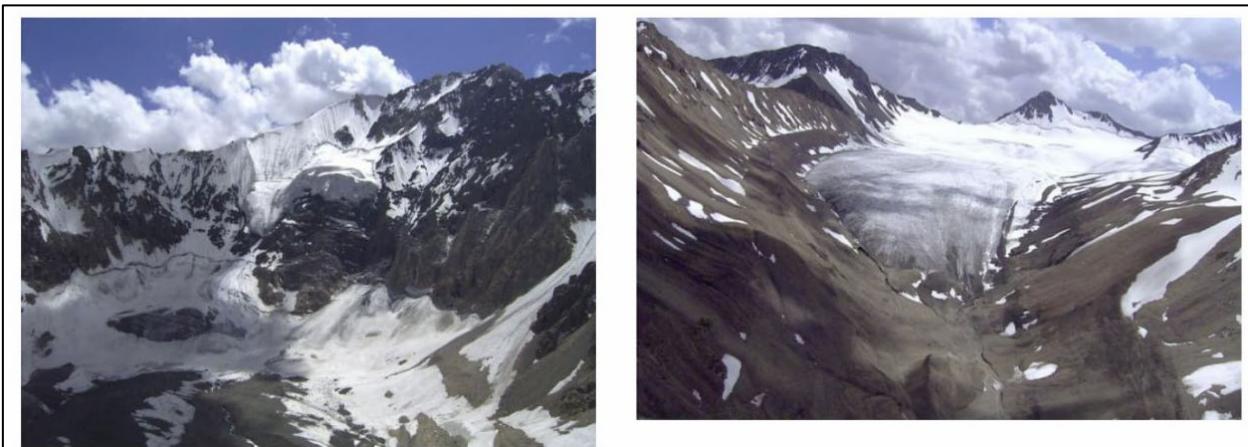
Узбекистан имеет 6221 км сухопутных государственных границ со следующими соседними странами: 2203 км - с Казахстаном, 1651 км - с Туркменистаном, 1161 км - с Таджикистаном, 1069 км - с Кыргызстаном и 137 км - с Афганистаном. Территория страны простирается на 1430 км с запада на восток и на 930 км с севера на юг. Её самая высокая точка находится на отметке 4643 метра на Гиссарском хребте, а самая низкая — на отметке -12 метров в пустыне Кызылкум.

Криосфера Узбекистана сосредоточена в горах Тянь-Шаня и Гиссар-Алая, участвуя в водоснабжении рек Сырдарья и Амударья. Ледники и снег составляют значительную часть речного стока, необходимого для орошения и гидроэнергетики. Изменение климата ускоряет таяние ледников, что может снизить доступность воды в вегетационный период и обострить конкуренцию за водные ресурсы.

Снежный покров на равнинах Узбекистана формируются в конце ноября, в южных районах — в третьей декаде декабря. Устойчивый снежный покров, сохраняющийся не менее месяца, регулярно отмечается только на плато Устюрт и в горных районах. Среднее число дней со снежным покровом на севере Узбекистана превышает 60, а в горах — 100. средняя высота снежного покрова на равнинах — 1–8 см, максимальная — около 30 см,

в предгорьях — 10–20 и 60 см. В горных районах средние высоты снежного покрова превышают 60 см, а максимальные — 1,5–2,0 м²⁹.

Рисунок 6. Ледники в бассейне реки Псекем: Баркрак (слева), Пахтакор (справа)³⁰



Источник: Карандаева Л. М., Карандаев С. В., Кудышкин Т. В., Петров М. А., Тарасов Ю. А. Гляциологические исследования в бассейне реки Псекем // Гидрометеорология и мониторинг окружающей среды. — 2021. — № 4 — С. 89–102. — Ташкент.

Основные ледники на территории Узбекистана находятся в Псекемской долине в бассейне реки Чирчик на Тянь-Шане и на востоке Гиссар-Алая в бассейнах рек Кашкадарья и Сурхандарья. Общая площадь ледников в этих районах составляет около 188 км², на которых насчитывается 700 ледников (включая ледники бассейна реки Шахимардан)³¹. За последние 50 лет ледники в бассейнах рек Гиссар-Алая и реки Псекем сократились на 16 и 27 %³². Быстрое сокращение ледников в результате изменения климата уменьшает долю ледникового стока, что может привести к дефициту воды в будущем.

Многолетняя мерзлота встречается в Узбекистане крайне редко и занимает незначительные площади. Исследования многолетней мерзлоты в стране не проводятся из-за её ограниченного влияния.

Ледники, снежный покров и многолетняя мерзлота на Тянь-Шане и Памире обеспечивают до 25 % речного стока в засушливые годы, что имеет решающее значение для сельского хозяйства и гидроэнергетики Узбекистана. Прогнозы указывают на возможное исчезновение ледникового стока, что приведёт к сокращению летнего речного стока на 10–25 %³³. В условиях роста населения и экономики обеспеченность талой водой криосферы по-прежнему имеет ключевое значение для ирригации, гидроэнергетики и питьевого водоснабжения.

²⁹ Чуб В. Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан // Узгидромет, НИГМИ, «Voris-Nashriyot» Ташкент. — 2007. — Т. 132

³⁰ Карандаева Л. М., Карандаев С. В., Кудышкин Т. В., Петров М. А., Тарасов Ю. А. Гляциологические исследования в бассейне реки Псекем // Гидрометеорология и мониторинг окружающей среды. — 2021. — № 4. — С. 89–102. — Ташкент

³¹ Кудышкин Т. В., Тарасов Ю. А., Яковлев А. В. Изменение оледенения речных бассейнов с преобладанием малых ледников во второй половине XX — начале XXI века // Вопросы географии. — 2014. — Т. 2014. — С. 45

³² Кудышкин Т. В., Тарасов Ю. А., Яковлев А. В. Изменение оледенения речных бассейнов с преобладанием малых ледников во второй половине XX — начале XXI века // Вопросы географии. — 2014. — Т. 2014. — С. 45

³³ United Nations Development Programme. (2022). Climate Change and Water Resources in Uzbekistan

Институциональные и правовые рамки, связанные с основными проблемами криосферы

В данной главе кратко описаны правовые положения, национальные директивные меры и институциональные условия, относящиеся к трём основным проблемам криосферы в Центральной Азии.

- ❖ Недостаточное качество, низкая доступность или отсутствие данных о криосфере.
- ❖ Недостаток знаний о состоянии криосферы и последствиях её деградации в условиях изменения климата.
- ❖ Нехватка квалифицированных кадров по исследованию, мониторингу криосферы и управлению её ресурсами

Казахстан

Нормативно-правовая база, стратегии и программы развития

Основой законодательной базы Казахстана в области охраны окружающей среды является Экологический кодекс³⁴. Экологический кодекс 2021 года содержит важные положения, имеющие отношение к криосфере, и:

- устанавливает основные принципы экологического законодательства, включая обеспечение устойчивого развития, сохранение экосистем, смягчение последствий изменения климата и адаптацию к ним;
- определяет меры по адаптации к изменению климата, включая требование о разработке и реализации Национального адаптационного плана;
- обязывает учитывать последствия изменения климата при проведении экологической экспертизы проектов и мероприятий;
- требует от государства проводить мониторинг изменения климата и его воздействия на экосистемы, включая ледники и многолетнюю мерзлоту.

Кодекс также вводит понятие экосистемных услуг и признаёт важность сохранения природных экосистем для регулирования климата и водоснабжения. Это особенно актуально для горных и криосферных экосистем.

В дополнение к Экологическому кодексу Закон «Об особо охраняемых природных территориях» (2006 год, последние изменения внесены в 2021 году)³⁵ обеспечивает основу для охраны территорий высокой экологической ценности, включая ледники и окружающие их экосистемы. Этот закон позволяет выделять в горных районах такие охраняемые природные территории, как национальные природные парки и заповедники, что способствует сохранению криосферных ресурсов.

³⁴ <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400>

³⁵ <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z060000175>

Основным нормативно-правовым актом, регулирующим водные ресурсы в Казахстане, является Водный кодекс³⁶, принятый в 2003 году, с последними изменениями 2025 года.

Водный кодекс содержит несколько положений, относящихся к управлению водными ресурсами, образующимися в результате таяния ледников. Кроме того, в новой редакции Водного кодекса появилась отдельная Статья об особенностях охраны ледников и снежников (Статья 84), что также подтверждает важность данного вопроса для Казахстана. Кодекс:

- устанавливает принципы водного законодательства, включая бассейновый принцип управления водными ресурсами и необходимость устойчивого и рационального водопользования;
- устанавливает требования к государственному планированию в области использования и охраны водных ресурсов, которое должно учитывать влияние изменения климата на водные ресурсы;
- предписывает разработку схем комплексного использования и охраны водных ресурсов для каждого речного бассейна, которые должны учитывать все источники воды, включая талые ледниковые воды;
- устанавливает лимиты водопользования, которые особенно важны для управления водными ресурсами в регионах, зависящих от таяния ледников.

Основным законодательным актом, регулирующим снижение риска бедствий в Казахстане, является Закон «О гражданской защите» (2014 год, последние изменения внесены в 2021 году)³⁷. Этот закон устанавливает основы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, в том числе связанных с криосферой, таких как наводнения в результате прорыва ледниковых озёр и лавины. Закон регулирует деятельность по защите населения, окружающей среды и инфраструктуры от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Закон обязывает физических и юридических лиц соблюдать требования гражданской защиты, разрабатывать и осуществлять мероприятия по обеспечению промышленной и пожарной безопасности, а также незамедлительно информировать органы власти о возникновении чрезвычайных ситуаций.

Закон также устанавливает полномочия и обязанности государственных органов в области гражданской защиты, включая Министерство по чрезвычайным ситуациям³⁸. Основные положения, относящиеся к опасным явлениям, связанным с криосферой:

- определяют основные задачи гражданской обороны, включая прогнозирование и предупреждение чрезвычайных ситуаций;
- устанавливают требования к предупреждению чрезвычайных ситуаций, включая разработку планов снижения риска бедствий и систем раннего оповещения;
- обязывают осуществлять мониторинг и прогнозирование опасных природных явлений, в том числе опасных явлений, связанных с криосферой.

Национальное законодательство по управлению водными ресурсами и уменьшению опасности бедствий дополняется различными нормативными актами и программами.

³⁶ <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2500000178>

³⁷ <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1400000188>

³⁸ <https://www.gov.kz/memlekет/entities/emer?lang=ru>

Государственная программа управления водными ресурсами Республики Казахстан на 2020–2030 годы³⁹, утверждённая постановлением Правительства Республики Казахстан от 27 мая 2020 года № 235. Данная программа признаёт воздействие изменения климата на водные ресурсы и предусматривает меры по повышению эффективности водопользования и адаптации к изменяющимся гидрологическим условиям.

Конкретные задачи по снижению риска бедствий отражены на центральном уровне в Стратегии национальной безопасности Республики Казахстан⁴⁰, которая включает общие направления по разработке общегосударственных мер, направленных на предупреждение и ликвидацию природных и техногенных катастроф и их последствий, оказание экстренной медицинской и психологической помощи населению в зонах бедствий.

На уровне областей мероприятия по снижению риска бедствий, наряду с мероприятиями по экономическому и социальному развитию, предусматриваются в комплексном Плане территориального развития до 2025 года⁴¹. В план включены вопросы развития инфраструктуры, улучшения экологической ситуации, развития агропромышленного комплекса и др.

Согласно Плану действий по ликвидации чрезвычайных ситуаций глобального и регионального масштабов в Казахстане⁴², Министерство экологии и природных ресурсов через «Казгидромет» отвечает за постоянное предоставление данных об уровнях загрязнения окружающей среды, поднятии уровня воды, опасных явлениях и стихийных гидрометеорологических явлениях органам управления государственной системы гражданской защиты при чрезвычайных ситуациях.

На национальном уровне в «дорожных картах» изложены конкретные превентивные меры и мероприятия по снижению риска наводнений, селей, оползней и лавин в стране, такие как:

- Дорожная карта противопаводковых мероприятий на 2021–2023 годы⁴³. Некоторые меры, направленные на минимизацию рисков наводнений, включены в региональные планы развития на 2025–2029 годы;
- Дорожная карта «Комплексный план по обеспечению селе-, оползне- и лавинобезопасности на 2020–2024 годы»⁴⁴. Данная «дорожная карта» направлена на борьбу с рисками оползней, селей и лавин, которые являются актуальными опасными явлениями в горных регионах Казахстана, таких как предгорья Тянь-Шаня.

В заключение следует отметить, что в Казахстане разработана всеобъемлющая нормативно-правовая база, касающаяся охраны окружающей среды, управления водными ресурсами и снижения риска стихийных бедствий. Несмотря на отсутствие специальных правовых актов, посвящённых криосфере, существующие законы и нормативные акты закладывают основу для решения вопросов, связанных с криосферой. Участие страны в международных соглашениях и инициативах регионального сотрудничества ещё больше укрепляет её потенциал в решении проблем, связанных с изменением климата и деградацией криосферы.

³⁹ <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2400000066>

⁴⁰ <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1200000527>

⁴¹ https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=36771000

⁴² <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1700000486>

⁴³ https://www.gov.kz/uploads/2021/1/18/7379c43bf2b059aa12e73ba47144f13d_original.64164.xlsx

⁴⁴ https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=38563062

Казахстан является участником нескольких международных соглашений и рамочных программ, имеющих отношение к проблематике криосферы и адаптации к изменению климата. Страна добилась значительных успехов в согласовании своих национальных стратегий развития с Повесткой дня ООН на период до 2030 года по устойчивому развитию и её семнадцатью Целями устойчивого развития (ЦУР). Институциональная структура для координации и реализации Целей устойчивого развития ООН включает в себя:

- Координационный совет по целям устойчивого развития под председательством заместителя премьер-министра, контролирующий общую реализацию 15 целей. Пять межсекторальных рабочих групп, соответствующих пяти компонентам ЦУР (люди, планета, процветание, мир и партнёрство), каждая из которых возглавляется соответствующими министрами;
- Министерство национальной экономики играет центральную роль в координации усилий по достижению ЦУР между государственными ведомствами;
- Межведомственная рабочая группа по разработке и внедрению системы мониторинга ЦУР разрабатывает систему глобальных и национальных показателей с учётом приоритетов Казахстана. Бюро национальной статистики отвечает за мониторинг и отчётность по показателям ЦУР;
- создана Парламентская комиссия по мониторингу и координации реализации национальных целей и задач в области устойчивого развития в рамках законодательных процессов, включая приведение бюджета в соответствие с ЦУР 16.

Республика интегрировала 87 важнейших показателей ЦУР в систему государственного планирования, включая национальные проекты и программы регионального развития, установив целевые значения по этим показателям к 2025 году. Однако, несмотря на достигнутый прогресс, Казахстан сталкивается с проблемами в полной реализации своих обязательств по ЦУР, особенно в области чистой воды и санитарии (ЦУР 6), устойчивых городов и населённых пунктов (ЦУР 11), борьбы с изменением климата (ЦУР 13) и сохранения экосистем суши (ЦУР 15).

Государственные учреждения

В вопросах наблюдения, мониторинга и исследований криосферы важнейшую роль играют несколько государственных учреждений. Эти учреждения отвечают за реализацию мер национальной политики, координацию научно-исследовательской деятельности и управление данными, касающимися криосферы.

Таблица 1. Перечень основных государственных органов, имеющих соответствующий мандат и функции по основным вопросам криосферы

| Государственные органы | Мандат и основные функции, имеющие отношение к криосфере |
|---|--|
| Министерство экологии и природных ресурсов (МЭПР) | Является основным государственным органом, отвечающим за охрану окружающей среды, управление природными ресурсами и проведение директивных мер в области изменения климата в Казахстане ⁴⁵ . <i>Соответствующие функции:</i> <ul style="list-style-type: none">• разработка и реализация национальной политики по адаптации к изменению климата и смягчению его последствий;• координация научно-исследовательской деятельности, связанной с ледниками, многолетней мерзлотой и снежным покровом; |

⁴⁵ <https://www.gov.kz/memlekет/entities/ecogeo?lang=ru>

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> надзор за выполнением международных соглашений по проблемам изменения климата и охраны окружающей среды. |
| Национальная гидрометеорологическая служба («Казгидромет») | <p>«Казгидромет»⁴⁶ является дочерней организацией МЭПР. В рамках своих полномочий он отвечает за мониторинг и изучение криосферы. В его ведении находится сеть из более чем 300 метеорологических станций и 300 гидрологических постов на реках и озёрах по всей стране. Управление экологического мониторинга «Казгидромета» собирает, обрабатывает и анализирует данные о состоянии снежного покрова и ледников, предоставляя важную информацию для оценки последствий изменения климата и управления водными ресурсами. Он также выпускает периодические публикации данных о состоянии снежного покрова⁴⁷.</p> |
| Министерство по чрезвычайным ситуациям | <p>Является центральным исполнительным органом Республики Казахстан, осуществляющим руководство в сферах предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, гражданской обороны, пожарной и промышленной безопасности, формирование и развитие государственного материального резерва, обеспечение функционирования и дальнейшее развитие государственной системы гражданской защиты, организацию предупреждения и тушения пожаров⁴⁸.</p> <p><i>Соответствующие функции:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> разработка и реализация стратегий снижения риска бедствий, в том числе в рамках Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий; координация мер реагирования на чрезвычайные ситуации, связанные с опасными явлениями в криосфере; сотрудничество с научно-исследовательскими учреждениями в целях совершенствования систем раннего предупреждения о ПЛО и лавинах. |
| Министерство образования и науки | <p>Министерство обеспечивает деятельность ключевых научно-исследовательских учреждений, таких как Институт географии и водной безопасности, который проводит обширные исследования ледников и многолетней мерзлоты в Казахстане.</p> <p><i>Соответствующие функции:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> распределение финансирования научных исследований для проектов, связанных с криосферой; поддержка развития академических программ в области гляциологии, гидрологии и смежных областей; содействие международному научному сотрудничеству в области криосферных исследований. |
| Национальное космическое агентство («Казкосмос») | <p>Национальное космическое агентство Казахстана, также известное как «Казкосмос», содействует наблюдению за криосферой с помощью спутников наблюдения Земли и средств дистанционного зондирования. «Казкосмос» участвует в проектах, использующих спутниковые данные для мониторинга изменений ледников и оценки водных ресурсов в регионе⁴⁹.</p> <p><i>Соответствующие функции:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> предоставление спутниковых снимков для картографирования ледников и снежного покрова; содействие развитию технологий дистанционного зондирования для мониторинга криосферы; |

⁴⁶ <https://www.kazhydromet.kz/ru>

⁴⁷ <https://www.kazhydromet.kz/ru/ecology/ob-ekologicheskem-monitoringe>

⁴⁸ <https://www.gov.kz/memlekет/entities/emer/about?lang=ru>

⁴⁹ Yao, T., Thompson, L. G., Mosbrugger, V., Zhang, F., Ma, Y., Luo, T., ... & Fayziev, R. (2019). Third Pole Environment (TPE). Environmental Development, 32

| | |
|-----------------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> сотрудничество с международными космическими агентствами по проектам наблюдения Земли. |
| Областные и местные органы власти | <p>Областные и местные органы власти в горных регионах Казахстана играют важную роль в реализации директивных мер в области криосферы и управлении местными водными ресурсами. Участие местных властей имеет решающее значение для эффективной реализации национальной политики и решения конкретных проблем, с которыми сталкивается население в районах, связанных с криосферой⁵⁰.</p> <p><i>Соответствующие функции:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> реализация мер адаптации на местном уровне к изменениям в криосфере; управление на местном уровне водными ресурсами, в том числе получаемыми за счёт таяния ледников; сотрудничество с национальными агентствами и научно-исследовательскими учреждениями в рамках проектов по мониторингу и исследованию криосферы. |

Научно-исследовательские учреждения

Научно-исследовательские учреждения играют ключевую роль в углублении знаний о криосфере и её реакции на изменение климата. В Казахстане, с его обширными ледниками ресурсами и уязвимостью к воздействию изменения климата, есть несколько научно-исследовательских учреждений, активно занимающихся изучением криосферы.

Центрально-Азиатский региональный гляциологический центр (ЦАРГЦ), созданный под эгидой ЮНЕСКО, является ключевым научно-исследовательским учреждением, занимающимся изучением криосферы в Центральной Азии⁵¹. ЦАРГЦ, базирующийся в Алматы в Казахстане, проводит исследования ледников, снежного покрова и многолетней мерзлоты в регионе. В числе сотрудников центра есть эксперты в области гляциологии, гидрологии и изменения климата, которые занимаются мониторингом и изучением динамики криосферы в горных системах Центральной Азии. Деятельность Центра направлена на развитие научного сотрудничества, обмен данными и наращивание потенциала между странами Центральной Азии в области гляциологии и смежных областях.

Институт географии и водной безопасности⁵² при Министерстве образования и науки является основным учреждением, проводящим криосферные исследования в Казахстане. Институт располагает одним научной горной станцией - БАО на хребте Заилийский Алатау вблизи Алматы, где ведутся круглогодичные наблюдения за снежным покровом. Институт участвует более чем в 20 международных проектах и сотрудничает с учёными из Германии, Франции, Финляндии, Швеции, Японии, Китая, России и Узбекистана.

Кроме того, вышеупомянутый Казахский национальный университет имени Аль-Фараби вовлечен в исследования криосферы частично. Хотя кафедра метеорологии и гидрологии университета проводит исследования влияния изменения климата на криосферу и водные ресурсы Казахстана⁵³, важно отметить, что университет не ведет регулярных наблюдений

⁵⁰ Shahgedanova, M., Afzal, M., Severskiy, I., Usmanova, Z., Saidaliyeva, Z., Kapitsa, V., ... & Petrakov, D. (2018). Changes in the mountain river discharge in the northern Tien Shan since the mid-20th Century: Results from the analysis of a homogeneous daily streamflow data set from seven catchments. *Journal of Hydrology*, 564

⁵¹ <https://cargc.org/ru/>

⁵² <https://ingeo.kz/?lang=ru>

⁵³ <https://farabi.university/department/52?lang=ru>

или не отправляет студентов на практику на ледники или стационары. Участие студентов является нерегулярным, с привлечение определенных сотрудников и студентов к написанию статей.

На факультете географии и природопользования работает кафедра ЮНЕСКО по устойчивому развитию, которая специализируется на подготовке специалистов в области устойчивого инновационного энергетического и экологического развития. Университет также возглавляет евразийский форум «Зелёный мост через поколения», целью которого является вовлечение молодёжи в продвижение инициатив по устойчивому развитию, в том числе связанных с криосферой. Хотя сотрудники университета участвовали в проектах по оценке отступления ледников, изменчивости снежного покрова и гидрологических изменений в горах Тянь-Шаня, эти усилия, по-видимому, являются отдельными инициативами, а не частью структурированной, продолжающейся программы.

Международные научно-исследовательские учреждения сотрудничают с центральноазиатскими коллегами в области изучения криосферы, предоставляя экспертную помощь в таких областях, как системы мониторинга ледников и стратегии адаптации к изменению климата. К числу ключевых инициатив относятся расширение сетей наблюдения за криосферой, разработка климатических служб для конкретного региона и внедрение технологий дистанционного зондирования, таких как установка веб-камер на ледниках, для осуществления мониторинга в режиме реального времени и информирования общественности.

Академические учреждения и развитие потенциала

Несколько университетов Казахстана занимаются изучением криосферы,名义上 связанны с исследованиями криосферы, но их участие ограничено. К числу таких учебных заведений относятся:

- Казахский национальный университет имени Аль-Фараби⁵⁴;
- Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева⁵⁵;
- Казахский исследовательский агротехнический университет имени Сакена Сейфуллина (КазАТИУ)⁵⁶
- Казахский национальный аграрный университет⁵⁷;
- Евразийский национальный университет⁵⁸.

Однако важно отметить, что в этих университетах нет специализированных программ по изучению криосферы. Криосферные дисциплины обычно включены в общеобразовательные курсы, такие как климатология, метеорология, гидрология и гидрогеология. В Satbayev University (бывший Казахский политехнический институт) в рамках курса почвоведения может быть раздел «Мёрзлые грунты».

Образовательные программы, связанные с криосферой, в этих университетах различаются по содержанию и направленности. Общими элементами являются:

⁵⁴ <https://www.farabi.university/?language=ru>

⁵⁵ <https://official.satbayev.university/ru>

⁵⁶ <https://kazatu.edu.kz/en>

⁵⁷ <https://www.kaznaru.edu.kz/>

⁵⁸ <https://www.enu.kz/ru/>

- основные дисциплины: хотя программы обучения обычно включают такие важные предметы, относящиеся к гляциологии, гидрологии, метеорологии и экологии. Однако отмечается отсутствие специализированных курсов, таких как седиментология и климатическое моделирование, которые имеют важнейшее значение для достижения всестороннего понимания криосферных систем;
- недостаток практического опыта: студенты редко участвуют в полевых практиках на ледниках или в высокогорных условиях. Большая часть работы, связанной с исследованиями криосферы, ограничивается индивидуальными студенческими проектами, а не структурированными программами.
- методология преподавания: преподавание в основном основано на сочетании теоретических лекций и ограниченного количества практических лабораторных работ. Хотя выездные занятия и стажировки упоминаются как неотъемлемая часть учебной программы, их применение в исследованиях, связанных с криосферой, по-видимому, минимально;
- использование технологий: некоторые учебные заведения используют современные программные средства для анализа данных и моделирования (например, ГИС-приложения), хотя имеется существенный пробел в использовании передовых языков программирования и программного обеспечения для моделирования, необходимых для современных исследований криосферы.

Выявленные проблемы:

- пробелы в учебных программах: существует несоответствие между учебными программами и потребностями отрасли. Многие выпускники отмечают, что чувствуют себя неподготовленными к рынку труда из-за недостаточной практической подготовки и отсутствия знакомства с современными инструментами, используемыми в криосферных исследованиях;
- ограниченные возможности проведения научно-исследовательских работ: финансирование исследовательских проектов, направленных на изучение криосферы, часто недостаточно, что ограничивает способность университетов проводить передовые исследования или эффективно сотрудничать с международными учреждениями;
- потребности в профессиональном развитии: выпускники часто выражают потребность в дополнительной подготовке в таких специализированных областях, как дистанционное зондирование и методы анализа данных, имеющих отношение к криосферным исследованиям.

Развитие потенциала

Несмотря на наличие специализированных научно-исследовательских институтов и университетов, потенциал и ресурсы для исследований и мониторинга криосферы в Казахстане ограничены. Многие научно-исследовательские проекты зависят от помощи международного сотрудничества и финансирования⁵⁹. Необходимо укреплять технические и кадровые ресурсы национальных учебных заведений для обеспечения долгосрочного и устойчивого мониторинга и исследований криосферы.

Международные организации, такие как ЮНЕСКО и Всемирная метеорологическая организация, организовали инициативы по развитию потенциала, такие как учебные семинары и программы обмена, чтобы повысить квалификацию и знания местных научных работников и специалистов. Однако для создания в Казахстане сильного и

⁵⁹ Hoelzle, M., Barandun, M., Bolch, T., Fiddes, J., Gafurov, A., Muccione, V., ... & Yakovlev, A. (2017). Re-establishing glacier monitoring in Kyrgyzstan and Uzbekistan, Central Asia. *Geosciences*

самодостаточного научного сообщества, способного решать проблемы криосферы и водных ресурсов, вызванные изменением климата, требуются дополнительные усилия.

Центрально-Азиатский региональный гляциологический центр ставит своей целью развитие кадрового и институционального потенциала для оценки воздействия изменения климата на снежный покров и ледники с использованием современных методик, включая спутниковые снимки и ГИС-технологии.

«Казгидромет» проводит регулярные исследования и предлагает образовательные программы, направленные на изучение изменений в криосфере и их влияния на водные ресурсы. Однако эти образовательные инициативы финансируются в основном за счёт международных проектов, что ограничивает их устойчивость и охват.

Эти учреждения тесно сотрудничают с международными партнёрами и участвуют в региональных инициативах, способствующих углублению знаний о криосфере в Казахстане и формированию политических решений по адаптации к изменению климата и устойчивому управлению водными ресурсами.

Несмотря на то, что в Казахстане предпринимаются усилия по наращиванию профессионального потенциала в области изучения криосферы в рамках различных инициатив, осуществляемых такими организациями, как ЮНЕСКО, ПРООН и другими, остаются серьёзные проблемы, требующие решения:

- ограниченность ресурсов: нехватка финансирования часто ограничивает масштабы образовательных программ. Центрально-Азиатский региональный гляциологический центр и другие учреждения испытывают нехватку бюджета, что сказывается на их способности обеспечить комплексное обучение или приобрести современное оборудование, необходимое для эффективного мониторинга криосферы;
- несоответствующее качество обучения: качество учебных программ может значительно различаться в разных регионах и учреждениях. При том что некоторые практикумы хорошо организованы и информативны, другие недостаточно глубоки и/или неспособны эффективно вовлечь участников; фрагментированные системы данных: существует нехватка стандартизованных методов сбора данных в различных организациях, участвующих в исследованиях криосферы. Такая разрозненность затрудняет усилия по эффективному обмену информацией между заинтересованными сторонами, что ограничивает возможности обучения.

Кыргызстан

Нормативно-правовая база, стратегии и программы развития

Основным законом в области экологии является Закон Кыргызской Республики «Об охране окружающей среды», принятый в 1999 году, с последними изменениями от июня 2024 года⁶⁰.

Закон определяет объекты охраны: «Охране от загрязнения, порчи, повреждения, истощения, разрушения, уничтожения и иного отрицательного воздействия подлежат земля и её недра, почвенный покров, воды, леса, растительный, животный мир и их генетический

⁶⁰ <https://cbd.minjust.gov.kg/218/edition/11538/ru>

фонд, атмосферный воздух, иные природные объекты, комплексы и экологические системы, а также климат и озоновый слой Земли и в целом Земля как планета». Компоненты криосферы в Законе отдельно не выделены.

Закон устанавливает меры по обеспечению охраны окружающей среды, в том числе нормирование качества окружающей среды (предельно допустимые концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе, воде, почве, недрах и других природных объектах).

Законом определены принципы проведения экологической экспертизы при планировании хозяйственной деятельности. Отношения, связанные с экологической экспертизой, регулируются Законом Кыргызской Республики «Об экологической экспертизе»⁶¹. В нём также определены меры по охране климата и озонового слоя атмосферы.

В законе также предусмотрено, что в целях обеспечения наблюдений, учёта, оценки, прогноза, контроля и управления состоянием и изменением окружающей среды и её ресурсов на территории Кыргызской Республики создаётся система государственного мониторинга окружающей среды.

Закон Кыргызской Республики «Об особо охраняемых природных территориях»⁶² был принят в 2011 году, с последними изменениями июня 2024 года. В соответствии с Законом, особо охраняемые природные территории включают в себя охрану естественных и (или) искусственно созданных природных комплексов и природных объектов, в том числе ледников и снежников, которым присвоен статус особо охраняемых природных территорий по решению Кабинета Министров.

Водный кодекс Кыргызской Республики⁶³ был принят в 2005 году, с последними изменениями декабря 2021 года. Кодекс регулирует водные отношения в сфере использования, охраны и развития водных ресурсов для гарантированного, достаточного и безопасного водоснабжения населения, охраны окружающей среды и обеспечения рационального развития водного фонда республики.

Кодекс устанавливает бассейновый подход к управлению водными ресурсами. В каждом главном бассейне создаётся соответствующая бассейновая водная администрация и бассейновый совет, которые отвечают за определённые аспекты управления водными ресурсами в соответствии с положениями Кодекса.

Кодекс также устанавливает требования к охране ледников и запрещает деятельность, влияющую на ускорение таяния ледников, с использованием угля, золы, масел или других веществ и материалов, а также деятельность, которая может повлиять на состояние ледников или качество содержащихся в них вод. Заключение о возможности осуществления подобной деятельности принимается уполномоченным государственным органом с учётом результатов независимой экспертизы.

Кыргызстан, признавая проблему изменения климата, берёт на себя обязательства по выполнению положений Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН)⁶⁴, Парижского соглашения⁶⁵, других экологических конвенций, а также ЦУР⁶⁶. Таким

⁶¹ <https://cbd.minjust.gov.kg/219/edition/638848/ru>

⁶² <https://cbd.minjust.gov.kg/203262/edition/1205628/ru>

⁶³ <https://cbd.minjust.gov.kg/1605/edition/1201418/ru>

⁶⁴ <https://cbd.minjust.gov.kg/17016/edition/297110/ru>

⁶⁵ <https://cbd.minjust.gov.kg/111972/edition/979958/ru>

⁶⁶ https://www.gov.kg/ru/p/sustainable_development

образом, Кыргызстан привёл своё национальное законодательство и директивные документы по вопросам устойчивого развития и изменения климата в соответствие с международными нормами.

Первые проявления изменения климата к 2000 году были оценены в Первом национальном сообщении Кыргызской Республики по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата⁶⁷, представленном в 2003 году. В 2008 году было подготовлено Второе национальное сообщение⁶⁸. Третье национальное сообщение Кыргызстана⁶⁹ было опубликовано в 2015 году, и в настоящее время страна находится на этапе подготовки Четвёртого национального сообщения об изменении климата Кыргызстана.

В настоящее время запущен ряд важных процессов по снижению рисков и адаптации к изменению климата. В рамках Парижского соглашения страна разработала Определяемые на национальном уровне вклады (ОНУВ)⁷⁰ и завершает разработку Национального адаптационного плана и соответствующих программ.

Вышеизложенное открывает широкие возможности для разработки программ и решения выявленных проблем криосферы, включая совершенствование мероприятий по мониторингу, сбору данных и изучению криосферы, учёта вопросов человеческого потенциала и комплексного подхода к построению устойчивой системы подготовки и переподготовки необходимых для трансформации кадров, а также расширения охвата населения и привлечение к этой работе различных заинтересованных организаций и групп.

На глобальном уровне Кыргызстан активно интегрируется в политическую и финансовую систему, выстраиваемую для борьбы с изменением климата. В 2023 году Министерство природных ресурсов, экологии и технического надзора⁷¹ представило План реализации ОНУВ по адаптации в секторе водных ресурсов⁷². План предусматривает решения и меры по следующим направлениям:

- проведение научных исследований по влиянию изменения климата на водные ресурсы;
- формирование политики развития водного сектора;
- повышение климатической устойчивости инфраструктуры ирригационной сети, питьевого водоснабжения и водоотведения;
- стимулирование повышения эффективности использования водных ресурсов.

Государственные учреждения

Существует несколько государственных агентств и служб, имеющих мандат и функции, относящиеся к выявленным проблемам криосферы в Кыргызстане.

⁶⁷ <https://s3.eu-central-1.amazonaws.com/biom/lib/report/ns1.pdf>

⁶⁸ <https://unfccc.int/resource/docs/natc/kyrnc2r.pdf>

⁶⁹ https://unfccc.int/sites/default/files/resource/NC3_Kyrgyzstan_Russian_24Jan2017.pdf

⁷⁰ <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/ОНУВ%20РУС%20от%2008102021.pdf>

⁷¹ <https://mnr.gov.kg/ru/>

⁷² <https://mnr.gov.kg/ru/posts/our-projects>

Таблица 2. Перечень основных государственных органов, имеющих соответствующий мандат и функции по основным вопросам криосферы

| Государственные органы | Мандат и основные функции, имеющие отношение к криосфере |
|---|---|
| Министерство природных ресурсов, экологии и технического надзора | <p>Министерство⁷³ является уполномоченным государственным органом исполнительной власти, осуществляющим разработку и реализацию государственной политики и координацию в сферах охраны окружающей среды, экологии и климата, геологии и недропользования, использования и охраны природных ресурсов, включая биоресурсы, недра.</p> <p><i>Соответствующие функции:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> координация деятельности по выполнению Парижского соглашения, например, ОНУВ и национальных адаптационных планов; содействие адаптации к изменению климата путём координации вопросов привлечения финансовых ресурсов и инвестиций климатических и других фондов, продвижении инвестиций, реализации программ и проектов; управление охраняемыми территориями и цennыми природными объектами, в том числе в нивально-гляциальной зоне. |
| Министерство чрезвычайных ситуаций (МЧС) | <p>Министерство⁷⁴ является уполномоченным государственным органом исполнительной власти страны, осуществляющим единую государственную политику в области гражданской защиты, пожарной безопасности, безопасности людей на водных объектах, гидрометеорологии и лесного хозяйства.</p> <p><i>Соответствующие функции:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> мониторинг и снижение риска ПЛО в Кыргызстане; мониторинг, снижение риска и ликвидация последствий снежных лавин; разработка, координация и реализация мероприятий в рамках Сендайской рамочной программы. |
| Гидрометеорологическая служба при Министерстве чрезвычайных ситуаций («Кыргызгидромет») | <p>В задачи «Кыргызгидромета»⁷⁵ входит осуществление мониторинга природной среды, прогнозирование опасных и стихийных гидрометеорологических явлений, выпуск прогнозов погоды, водности рек и притока воды в водохранилища, прогнозов о лавинной опасности. В этих целях «Кыргызгидромет» создаёт наблюдательную сеть, состоящую из всех гидрометеорологических станций и постов, расположенных на обслуживаемой ими территории, обрабатывает и обобщает результаты наблюдений сети. Основное назначение наблюдательной сети гидрометеорологических станций — проведение регулярных и качественных гидрометеорологических наблюдений, включая наблюдения за снежным покровом, и изучение гидрометеорологического режима на территории страны.</p> <p><i>Соответствующие функции:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> наблюдение и прогнозирование осадков, в том числе снега и снежного покрова; мониторинг состояния ледников (один опорный ледник); мониторинг, прогнозирование и раннее оповещение о снежных лавинах. |

⁷³ <https://cbd.minjust.gov.kg/158727/edition/5591/ru>

⁷⁴ <https://cbd.minjust.gov.kg/158694/edition/5578/ru>

⁷⁵ <https://cbd.minjust.gov.kg/158705/edition/1123285/ru>

| | |
|---|--|
| <p>Министерство образования и науки</p> | <p>Министерство⁷⁶ отвечает за развитие среднего и высшего образования и координацию развития науки в стране как в системе высшего образования (университеты), так и в Академии наук.</p> <p><i>Соответствующие функции:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • заказ изучения и анализа рынка труда, в том числе в области криосферных исследований, мониторинга и получения знаний; • обоснование и введение необходимых специальностей в сфере высшего и профессионального образования, связанных с криосферными исследованиями, мониторингом и получением знаний; • заказ научных исследований и программ, необходимых для получения научно обоснованных знаний о состоянии криосферы и её будущем в связи с последствиями изменения климата. |
|---|--|

Научно-исследовательские учреждения

Систематические наблюдения и исследования ледников в Кыргызстане проводятся тремя организациями на 9 ледниках: «Кыргызгидромет» — на 1 леднике⁷⁷, Тянь-Шаньский высокогорный научный центр⁷⁸ Института водных проблем и гидроэнергетики Национальной академии наук Кыргызской Республики (ИВП ГЭ НАН КР)⁷⁹ — на 3 ледниках и Центрально-Азиатский Институт прикладных Исследований Земли (ЦАИИЗ)⁸⁰ — на 5 ледниках.

ЦАИИЗ — это некоммерческая исследовательская организация, которая проводит научные исследования, а также мероприятия, направленные на обучение и повышение квалификации учёных в области наук о Земле по следующим направлениям:

- геодинамика и геокатастрофы;
- климат, водные ресурсы и экологические угрозы;
- использование и охрана природных ресурсов;
- создание технической инфраструктуры.

Результаты исследований передаются заинтересованным государственным органам и другим организациям для принятия решений и использования в своей деятельности.

ИВП ГЭ НАН — научно-исследовательская организация, проводящая научные исследования по следующим направлениям:

- изучение региональных закономерностей формирования, режима, распределения, взаимосвязи поверхностных и подземных вод, оценка водных и гидроэнергетических ресурсов Иссык-Кульской и Чуйской областей и их динамики на фоне глобального изменения климата;
- разработка научных основ рационального использования, охраны водных и гидроэнергетических ресурсов;
- научная оценка комплексного использования и экологической безопасности водных ресурсов;
- гляциология, биогеография, прибрежные процессы, экология высокогорий;

⁷⁶ <https://edu.gov.kg/>

⁷⁷ <https://meteo.kg/>

⁷⁸ https://iwp.kg/?page_id=761

⁷⁹ <https://iwp.kg/>

⁸⁰ <https://www.caiag.kg/>

- мониторинг риска прорыва высокогорных озёр.

Тянь-Шанский высокогорный научный центр (ТШВНЦ), созданный в 2006 г. при Институте водных проблем и гидроэнергетики НАН КР, является преемником Тянь-Шанской физико-географической станции (ТШФГС), образованной в 1948 г. Институтом географии АН СССР. Станция была создана для выполнения комплексных географических исследований, которые ставили своей целью изучение физико-географических процессов в их динамике и развитии. Станция участвовала в составлении каталога ледников СССР, том 14, количество обследованных ледников – 2720, общая площадь обследованных ледников – 3908 км². Сегодня научная инфраструктура ТШВНЦ включает в себя АМС Кара-Булун – 1609 м; АМС Балыкчы – 1609 м, АМС Чон-Кызыл-Суу – 2555 м, АМС Кара-Баткак – 3300 м / 3420 м / 3460 м / 3900 м, АМС Сары-Тор – 4080 м, АМС Борду – 4080 м, АМС Григорьева – 4300 м, ГП Кызыл-Суу – 1760 м, ГП Лесной Кордон – 2000 м, ГП Кашка-Тор-устье – 2550 м, ГП Кашка-Тор-исток – 3260 м.

В ходе полевых работ на ледниках ежегодно проводятся инструментальные измерения аблации и аккумуляции, границ языка и ледникового стока. Снеговая линия и площадь ледника определяются методами дистанционного зондирования. Баланс массы ледника рассчитывается на основе натурных измерений, данных дистанционного зондирования и автоматических метеостанций.

Также отдельные виды гляциологических работ проводятся на ледниках Южный Иныльчек (Центральный Тянь-Шань, ЦАИИЗ) и Адыгене (бассейн реки Ала-Арча, северный склон Киргизского хребта, ИВП ГЭ НАН)⁸¹. В 2018 году ЦАИИЗ обновил каталог ледников Кыргызстана, созданный в 1977 году в СССР, на основе дешифрирования космических снимков со спутников Landsat-8 и Sentinel-2⁸². По состоянию на 2013–2016 гг. на территории Кыргызской Республики насчитывалось 9959 ледников общей площадью 6683,9 км², что составляло 3,345 % от общей площади страны⁸³. В настоящее время Каталог ледников обновляется на основе данных мониторинга⁸⁴.

Изучение многолетней мерзлоты проводится ЦАИИЗ с помощью датчиков температуры и влажности почвы, установленных в грунте на глубине до 1 м, которые входят в состав комплекса автоматических метеостанций ЦАИИЗ. Датчики температуры и влажности установлены на следующих метеостанциях: Тарагай (3530 м), Аксай (3023 м), ледник Голубина (3300 м), Байтик (1543 м), Мерзцахера (3300 м), ледник Абрамова (4102 м), Кокмерен (1435 м), Майдантал (1446 м, Узбекистан), Майданак, (2578 м, Узбекистан) и Кумбель, (2261 м, Узбекистан). Кроме того, автоматические измерения температуры почвы на глубине 30 м проводятся в скважине 50/1, расположенной в районе массива Акшийрак (3585 м), оборудованной в 2022 году в рамках проекта CROMO-ADAPT по мониторингу и моделированию криосферы для улучшения адаптации в Центральной Азии⁸⁵.

На сайте ЦАИИЗ можно ознакомиться с картой расположения станций, находящихся на высоте более 2500 метров над уровнем моря. Температура и влажность воздуха регистрируются на автоматических метеостанциях ЦАИИЗ и проекта CROMO-ADAPT каждые 3 часа, данные передаются по спутниковой и сотовой связи в ЦАИИЗ и хранятся

⁸¹ https://iwp.kg/?page_id=766

⁸² <https://www.caiag.kg/ru/projects-ru/297-katalog-lednikov-kyrgyzstana>

⁸³ <https://www.caiag.kg/phocadownload/projects/Catalogue%20%20%20of%20glaciers%20Kyrgyzstan%202018.pdf>

⁸⁴ <https://www.caiag.kg/phocadownload/projects/Catalogue%20%20%20of%20glaciers%20Kyrgyzstan%202018.pdf>

⁸⁵ <https://www.unifr.ch/geo/cryosphere/en/projects/smd4gc/cromo-adapt.html>

в Системе хранения сенсорных данных⁸⁶. Данные находятся в свободном доступе для всех пользователей.

Академические учреждения и развитие потенциала

Ведущим вузом, специализирующимся на подготовке специалистов непосредственно по криосфере, является Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына (КНУ)⁸⁷, который предлагает образование в области гидрометеорологии. С 2024 года факультет географии, экологии и туризма КНУ предлагает специализированную программу подготовки по гидрометеорологии⁸⁸. Учебная программа объединяет получение теоретических знаний с практическим опытом, включая практические занятия в «Кыргызгидромете» и полевые экспедиции. Основные предметы с наибольшей нагрузкой (в часах): «Физика атмосферы и гидросфера», «Методы и приборы гидрометеорологических измерений», «Моделирование гидрометеорологических процессов», «Гидрометеорологическое прогнозирование», «Гляциология, многолетняя мерзлота и агроклиматология».

Специальность «Гидрогеология и инженерная геология» была создана в 1965 году на базе Кыргызского горно-металлургического института имени У. Асаналиева Кыргызского государственного технического университета имени И. Рazzакова⁸⁹. В 2021 году был организован филиал кафедры в Центрально-азиатском институте прикладных исследований Земли, на базе которого реализуется магистерская программа подготовки высококвалифицированных кадров магистров по георискам. Сотрудники филиала проводят лекционные и лабораторные занятия; руководят дипломным проектированием, научными исследованиями по тематике ЦАИИЗ, написанием магистерских диссертаций и выпускных квалификационных работ, производственными практиками.

В рамках профессиональной подготовки кадров для водного сектора в Кыргызском национальном аграрном университете им. К. Скрябина⁹⁰ студенты получают комплексное образование по таким важным дисциплинам, как метеорология, климатология, геосистемы и интегрированное управление водными ресурсами.

Учебный центр Гидрометеорологической службы при Министерстве чрезвычайных ситуаций⁹¹ проводит специализированную подготовку по повышению потенциала специалистов в области гидрометеорологии. Программы обучения охватывают следующие ключевые направления:

- процедуры метеорологических наблюдений для техников-метеорологов;
- процедуры метеорологических наблюдений для инженеров-метеорологов;
- гидрологический мониторинг и управление гидрометеорологическими данными в Кыргызстане;
- гидрологический, агрометеорологический мониторинг и мониторинг загрязнения окружающей среды в Кыргызстане;
- гидрологическое прогнозирование.

⁸⁶ <http://sdss.caiag.kg/sdss/>

⁸⁷ <https://www.knu.kg/ky/ru/>

⁸⁸ <https://www.knu.kg/ky/ru/faculties>

⁸⁹ <https://kstu.kg/bokovoe-menju/instituty/kyrgyzskii-gorno-metallurgicheskii-institut-im-akad-u-asanalieva/vodnye-neftegazovye-resursy-i-georiski/vsklvlkvldlk>

⁹⁰ <https://fgeizu.knau.kg>

⁹¹ https://www.mchs.gov.kg/ru/structures_old/kr-okm-karashtuu-gidrometeorologiya-boyuncha-agenttigi/

В частности, управление гляциологии и лавинной безопасности «Кыргызгидромета»⁹² играет ключевую роль в разработке и реализации учебных программ, направленных на повышение квалификации специалистов по современным методам наблюдения за криосферой и ледниками. Эти курсы посвящены цифровому моделированию, методам дистанционного зондирования, мониторингу криосферы и ледников. Основной целью обучения является повышение компетентности специалистов в использовании современных инструментов для мониторинга ледников и криосферы, а также для анализа и интерпретации собранных данных.

Таджикистан

Нормативно-правовая база, стратегии и программы развития

Нормативно-правовая база Таджикистана в области криосферы основывается на Конституции страны и включает в себя соответствующие кодексы, законы, постановления, а также международно-правовые акты и международные соглашения, участником которых является Таджикистан.

Основным законом, связанным с криосферой, является Закон «О защите ледников»⁹³. Закон определяет правовые, экономические и организационные основы защиты ледников как объектов окружающей среды и стратегических источников водных ресурсов. Он регулирует общественные отношения в области научных исследований, мониторинга и охраны ледников, а также меры государственной и международной политики по их сохранению. Закон состоит из четырёх глав:

- в первой главе рассматриваются основные понятия, нормативно-правовая база, интересы государственной политики и принципы защиты ледников, а также вопросы прав собственности;
- во второй главе определены функции государственного регулирования, полномочия уполномоченных государственных органов и местных исполнительных органов, и органов самоуправления, а также порядок оценки воздействия хозяйственной деятельности на ледники;
- третья глава касается организации научных исследований, мониторинга ледников и использования результатов научных исследований, включая создание базы данных и сети наблюдений;
- четвертая глава включает заключительные положения, вопросы международного сотрудничества, ответственности за несоблюдение требований закона и порядок его вступления в силу.

В Государственной программе изучения и сохранения ледников на 2010–2030 годы⁹⁴ подчёркивается, что в связи с глобальным потеплением ледники деградируют, тают больше, чем образуются.

В программе отмечается, что площадь ледников на окраинах горных систем уменьшается на 0,8–1,0 % в год. Самый большой в мире горный ледник Федченко за сто лет отступил на 1–1,5 км, его площадь уменьшилась на 11 км², потеряв в объёме два км³ льда. Сейчас он

⁹² <https://www.meteo.kg/ru/pages/about-us>

⁹³ https://adlia.tj/show_doc.fwx?rgn=147104

⁹⁴ https://www.adlia.tj/show_doc.fwx?rgn=15407

отступает со скоростью 15–20 метров в год. По климатическим прогнозам, к 2050 году средняя температура воздуха в регионе может повыситься на 1–2 градуса. Общая площадь оледенения в республике за период наблюдений с 1930 года сократилась на 30 %. В рамках программы предполагается выполнение следующих задач:

- инвентаризация крупных, средних и мелких ледников Таджикистана согласно каталогу ледников;
- организация систематических наблюдений за климатом и проведение научно-исследовательских работ;
- применение новых современных технологий и передового опыта в области гляциологии;
- внедрение современных моделей в области гляциологического мониторинга;
- моделирование влияния изменений климата на ледники в период исследований;
- разработка методов адаптационных мер в области гидроэнергетики, сельского хозяйства и жизнедеятельности человека в условиях изменения климата;
- климатические наблюдения и научные исследования;
- создание информационной базы по гляциологическим объектам Республики Таджикистан и прилегающих территорий.

Что касается международных обязательств, то Таджикистан стал участником РКИК ООН в 1999 году⁹⁵ и активно участвует в глобальных усилиях по борьбе с изменением климата, в том числе по защите криосферы (ледников, снежного покрова). В рамках деятельности по РКИК ООН страна:

- разработала в 2019 году Национальную стратегию адаптации к изменению климата⁹⁶, которая включает меры по защите ледников, борьбе с их таянием и снижению воздействия изменения климата;
- использует данные национальных отчётов по выбросам парниковых газов и разработала программы мониторинга для оценки воздействия изменения климата на ледники.

Являясь участником Конвенции о биологическом разнообразии с 1992 года⁹⁷, страна предпринимает усилия по:

- охране экосистем, включая ледниковые экосистемы, играющие важную роль в поддержании биоразнообразия;
- реализации программ мониторинга состояния ледников и их влияния на экосистемы.

Таджикистан ратифицировал Парижское соглашение ООН в 2016 году⁹⁸. Это соглашение оказывает значительное влияние на охрану криосферы, поскольку его цели направлены на:

- сокращение выбросов парниковых газов, что, в свою очередь, способствует замедлению темпов таяния ледников;
- развитие устойчивой и адаптивной инфраструктуры для защиты от изменения климата, включая сохранение ледников как важного источника водных ресурсов.

⁹⁵ <https://mfa.tj/en/main/view/11479/participation-in-the-opening-of-the-pavilion-of-the-republic-of-tajikistan-on-the-sidelines-of-the-27th-conference-of-the-parties-to-the-un-convention-on-climate-change-cop-27>

⁹⁶ https://www.adlia.tj/show_doc.fwx?rgn=134928

⁹⁷ https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/biodiv.shtml

⁹⁸ <https://vkh.tj/ru/main/view/1403/uchastie-ministra-inostrannykh-del-na-tseremonii-podpisaniya-parizhskogo-soglasheniya>

В рамках выполнения своих обязательств по РКИК ООН страна подготовила и представила четыре Национальных сообщения в 2002,⁹⁹ 2008,¹⁰⁰ 2014¹⁰¹ и 2022 годах¹⁰². Что касается Определяемых на национальном уровне вкладов, то Таджикистан представил первый из них в феврале 2017 года¹⁰³, а обновлённую версию ОНУВ — в октябре 2021 года¹⁰⁴.

После подписания Парижского соглашения страна разработала несколько стратегических документов, программ и концепций, направленных на снижение воздействия изменения климата и реализацию мер по адаптации.

Основным документом, определяющим риски и меры по адаптации, является Национальная стратегия адаптации к изменению климата (НСАИК) Республики Таджикистан на период до 2030 года¹⁰⁵. В апреле 2023 года при Комитете по охране окружающей среды была создана межведомственная рабочая группа¹⁰⁶, включающая представителей министерств и ведомств, для реализации НСАИК и разработки национального плана действий по адаптации на 2024–2026 годы¹⁰⁷. Комитету поручено ежегодно отслеживать и отчитываться о ходе его реализации. Кроме того, разрабатываются отраслевые планы адаптации для ключевых отраслей экономики, таких как сельское хозяйство, водоснабжение, энергетика, транспорт, промышленность и лесное хозяйство.

Эти планы были разработаны в рамках проекта «Обеспечение эффективного процесса разработки национального плана адаптации для Таджикистана»¹⁰⁸, реализуемого Программой развития ООН (ПРООН)¹⁰⁹ и финансируемого Зелёным климатическим фондом (ЗКФ)¹¹⁰.

Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий (Сендайская рамочная программа)¹¹¹ была принята на 3-й Всемирной конференции по снижению риска бедствий в 2015 году в Сендае, Япония. В рамках Сендайской рамочной программы Таджикистан разработал и реализует Национальную стратегию по снижению риска бедствий¹¹². Реализация Сендайской рамочной программы увязана с задачами по достижению соответствующих ЦУР и целей Парижского соглашения. Это привело к разработке комплексных подходов к решению вопросов устойчивости к изменению климата и адаптации.

Были проведены информационно-просветительские и обучающие кампании на национальном и местном уровнях, разработаны системы раннего оповещения, укреплена инфраструктура реагирования на чрезвычайные ситуации, включая развитие систем управления на всех уровнях. Несмотря на достигнутые результаты, существует ряд пробелов, которые необходимо устранить для эффективного достижения целей Сендайской

⁹⁹ <https://unfccc.int/documents/81655>

¹⁰⁰ <https://unfccc.int/documents/144656>

101 <https://unfccc.int/documents/144677>102 <https://unfccc.int/documents/614376>103 <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/INDC-TJK%20final%20RUS%202021%20%D1%81%D0%B5%D0%BD%D1%82.pdf>104 https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/NDC_TAJIKISTAN_RUSS.pdf105 https://www.adlia.tj/show_doc.fwx?rgn=134928106 <https://www.adaptation-undp.org/projects/naps-gcf-tajikistan>107 <https://www.adaptation-undp.org/projects/naps-gcf-tajikistan>108 <https://www.undp.org/tajikistan/press-releases/process-designing-and-implementing-national-adaptation-plan-climate-change-discussed-first-session-relevant-inter>109 <https://www.undp.org/tajikistan>110 <https://www.greenclimate.fund/>111 <https://www.undrr.org/implementing-sendai-framework/what-sendai-framework>112 <https://faolex.fao.org/docs/pdf/taj224304E.pdf>

рамочной программы, таких как неравномерная реализация стратегии, слабая координация и проблемы с интеграцией мер в области климата. Для устранения этих недостатков необходимо увеличить финансовую поддержку, более эффективно использовать данные и учитывать местную специфику в стратегиях управления рисками.

Государственные учреждения

На основе анализа Положений о министерствах и ведомствах, утверждённых Правительством Республики Таджикистан, функции министерств и ведомств по вопросам изменения климата и криосферы представлены в таблице 3.

Таблица 3. Перечень основных государственных органов, имеющих соответствующий мандат и функции по основным вопросам криосферы

| Государственные органы | Мандат и основные функции, имеющие отношение к криосфере |
|---|--|
| Министерство экономического развития и торговли | <p>Отвечает за разработку концепций, краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных стратегий, программ развития сельского хозяйства, использования водных и земельных ресурсов, охраны окружающей среды и борьбы с изменением климата.</p> <p><i>Соответствующие функции:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> анализ предложений министерств, ведомств и органов исполнительной власти районов, городов и областей по перспективному развитию, в том числе по развитию сельского хозяйства, экологии, использованию водных и земельных ресурсов; согласование экологической политики с другими отраслями экономики. |
| Министерство образования и науки | <p>В обязанности, совместно с Комитетом по охране окружающей среды, входит:</p> <ul style="list-style-type: none"> проводить информационно-просветительские мероприятия в области охраны окружающей среды и изменения климата; разрабатывать учебные курсы и программы для средних школ и высших учебных заведений по вопросам охраны окружающей среды и изменения климата. |
| Комитет по чрезвычайным ситуациям и гражданской обороне при Правительстве | <p>Отвечает за реализацию государственной политики в области гражданской обороны и защиты населения, организацию сети наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны, проведение рассредоточения и эвакуации населения в безопасные районы из городов, отнесённых к группам по гражданской обороне, организацию информирования населения об угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций.</p> <p><i>Соответствующие функции:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> организация информирования населения об угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций, создание и осуществление контроля системы оповещения населения о чрезвычайных ситуациях; организация и обеспечение международного сотрудничества и заключение международных правовых актов по вопросам снижения рисков стихийных бедствий; координация реализации приоритетных направлений работы во исполнение Сендайской рамочной программы и соответствующих ЦУР. |
| Комитет по охране окружающей среды при Правительстве | Отвечает за проведение государственной экологической политики, управление сферой охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов; осуществление государственного контроля за охраной окружающей среды и рациональным |

| | |
|--|--|
| | <p>использованием природных ресурсов; определение эффективности, соответствия и возможности деятельности объектов экспертизы экологическим требованиям; управление особо охраняемыми природными территориями; организацию и проведение экологического мониторинга, прогнозирования и систематического изучения состояния окружающей среды; организацию и проведение государственной экологической экспертизы.</p> <p><i>Соответствующие функции:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • проведение научных исследований и изучение вопросов охраны окружающей среды и изменения климата; • разработка проектов программ, концепций, стратегий и планов действий по охране окружающей среды и изменению климата; • координация реализации Национальной стратегии по адаптации к изменению климата на период до 2030 года. Реализация и обновление ОНУВ, осуществление функций Национального назначающего органа для Адаптационного фонда и Зелёного климатического фонда. |
| Агентство по гидрометеорологии при Комитете по охране окружающей среды | <p>Проведение государственной системы метеорологических, гидрологических, агрометеорологических наблюдений и мониторинга окружающей среды; совершенствование системы сбора, обработки, анализа и доведения до потребителей информации о состоянии окружающей среды; своевременное обеспечение потребителей гидрометеорологическими прогнозами, предупреждениями о возникновении ухудшения состояния погоды, климатических процессов и озонового слоя для принятия необходимых оперативных мер. Агентство руководит процессом подготовки национальных сообщений, двухгодичных отчётов и обновлением Определяемых на национальном уровне вкладов в координации с соответствующими министерствами и ведомствами. Агентство располагает Гляциологическим центром, а также Центром исследования изменения климата и озонового слоя.</p> <p><i>Соответствующие функции:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • реализация политики в области гляциологии; • проведение экспедиционных наблюдений за ледниками; • мониторинг криосферы и связанных с ней рисков бедствий, динамики метеорологических параметров и их влияния на криосферу. |

Научно-исследовательские учреждения

Государственное научное учреждение «Центр изучения ледников Национальной академии наук Таджикистана»¹¹³ было создано в 2018 году. В задачи Центра входит изучение ледников и зон многолетней мерзлоты и связанных с ними природных бедствий; моделирование деградации ледников и оценка опасности прорыва ледниковых озёр; разработка методологий гляциологических наблюдений и изучения снежного покрова; внедрение инновационных методов определения объёма и площади ледников.

Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАН Таджикистана проводит моделирование обеспеченности поверхностными водами и оценку снежного покрова на территории республики, изучение влияния антропогенной деятельности на экосистемы и осуществляет разработку мер по их охране и восстановлению.

¹¹³ <https://www.cryosphere.tj/ru/>

Академические учреждения и развитие потенциала

Основным высшим учебным заведением, обучающим специальностям, связанным с исследованием, мониторингом и изучением криосферы, является Таджикский национальный университет (ТНУ)¹¹⁴. На его физическом факультете кафедра метеорологии и климатологии выдаёт диплом метеоролога (бакалавра и магистра). Потенциал водных и гидроэнергетических ресурсов, развитая сеть водных артерий и огромное количество ледников вызвали необходимость подготовки высококвалифицированных кадров для осуществления мероприятий по их рациональному использованию, и в 1995 году в учебный план физического факультета была включена специальность «Метеорология».

В 2009 году была создана кафедра метеорологии. В 2014 году по предложению физического факультета и руководства ТНУ, а также при поддержке правительства, кафедра метеорологии была преобразована в кафедру метеорологии и климатологии¹¹⁵.

Основными актуальными научными направлениями кафедры являются:

- мониторинг состояния ледников и влияния глобального изменения климата;
- мониторинг чрезвычайных ситуаций, связанных с водными факторами, и разработка механизмов адаптации;
- мониторинг метеорологических условий бассейнов трансграничных рек Центральной Азии;
- изучение гидрологических характеристик основных рек Таджикистана.

На кафедре проводятся научно-исследовательские работы по специальностям 25.00.27 «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия» и 25.00.30 «Метеорология, климатология, агрометеорология», а также 25.00.36 «Геоэкология».

На геологическом факультете ТНУ кафедра гидрогеологии и инженерной геологии¹¹⁶ ведёт обучение по специальности «Гидрология и гляциология» и выдаёт диплом бакалавра гидролога-гляциолога. Специальность была сформирована на базе кафедры гидрогеологии и инженерной геологии в 2016 году. На ней преподаются дисциплины: «Современные проблемы гидрологии», «Структурная гляциология», «Гидрология рек», «Изменение климата и водные проблемы Центральной Азии», «Комплексное управление водными ресурсами», «Ледниковый сток, лавинообразование, форма и строение ледников и морен»¹¹⁷.

В Хорогском государственном университете на факультете естественных наук работает кафедра инженерных дисциплин, которая готовит специалистов по направлениям «Геология и разведка недр», «Гидрогеология и инженерная геология», «Гидротехническое строительство», «Геология и разведка недр»¹¹⁸.

Государственный педагогический университет, кафедра естественной географии¹¹⁹. Основные направления научной работы: «Водные ресурсы и их рациональное использование» и «Методы охраны ледников».

¹¹⁴ <https://tnu.tj/index.php/ru/>

¹¹⁵ <https://physical.tnu.tj/ru/kafedra-meteorologii-i-klimatologii/>

¹¹⁶ <https://tnu.tj/index.php/ru/main/>

¹¹⁷ <https://geological.tnu.tj/ru/kafedra-gidrogeologii-i-inzhenernoj-geologii/>

¹¹⁸ <https://khogu.tj/ru/>

¹¹⁹ https://www.tgpu.tj/index.php?option=com_content&view=article&id=5&Itemid=2&lang=ru

Центр изучения ледников НАН Таджикистана проводит курсы повышения квалификации для молодых специалистов по гляциологии. Также проводятся информационные курсы и тренинги для университетов, учащихся школ и широкой общественности. По инициативе ГНУ «Центр изучения ледников НАНТ» создана Ассоциация «Женщины и ледники», в рамках которой проводятся экспедиции на ледники, информационные мероприятия и научно-практические конференции.

Узбекистан

Нормативно-правовая база, стратегии и программы развития

Наблюдение, мониторинг и исследование криосферы в Узбекистане обеспечивается следующими законодательными актами.

Закон «Об охране природы»¹²⁰ устанавливает правовые, экономические и организационные основы сохранения условий природной среды, рационального использования природных ресурсов. Он имеет целью обеспечить сбалансированное гармоничное развитие отношений между человеком и природой, охрану экологических систем, природных комплексов и отдельных объектов, гарантировать права граждан на благоприятную окружающую среду.

Поверхностные, подземные и морские воды на территории Республики Узбекистан используются при условии сохранения в естественном обороте необходимого количества воды, обеспечения её нормативной чистоты, сохранения водной флоры и фауны, недопущения загрязнения водоёмов, сохранения в них экологического равновесия и не причинения ущерба водоёму как элементу ландшафта.

Местные органы власти, органы охраны окружающей среды, климата и водного хозяйства обязаны проводить лесовосстановление и облесение в зонах формирования речного стока, прибрежных полосах водоёмов и обеспечивать их сохранность. Обеспечивается охрана водоёмов как стратегического ресурса пресной воды, проведение научно-исследовательской деятельности по изучению криосферы и её влияния на водные ресурсы.

Закон «О гидрометеорологической деятельности»¹²¹ регулирует отношения в области государственной системы гидрометеорологических наблюдений, которая играет ключевую роль в изучении состояния криосферы. Важными аспектами являются:

- проведение научных фундаментальных и прикладных исследований в области гидрометеорологии, изменения климата, загрязнения окружающей природной среды;
- предоставление специализированной гидрометеорологической информации и иных услуг в области гидрометеорологической деятельности путём подготовки аналитических материалов, проведения лабораторных и научно-исследовательских работ.

На основании запроса высших образовательных организаций и научных учреждений доступ потребителям к соответствующей гидрометеорологической информации по теме исследования предоставляется бесплатно при условии самостоятельной работы

¹²⁰ <https://lex.uz/docs/7065>

¹²¹ <https://lex.uz/docs/5819321>

с материалами Государственного фонда гидрометеорологической информации Республики Узбекистан.

Закон «Об охраняемых природных территориях»¹²² определяет правовые механизмы защиты и сохранения природных территорий, гидрологических (болотных, озёрных, речных и других), предназначенных для сохранения естественных водных объектов, в том числе ледниковых зон. Основные меры по режиму водоохранных зон и прибрежных полос распространяются также на зоны формирования поверхностных и подземных вод.

Концепция охраны окружающей среды до 2030 года¹²³ включает в себя направления устойчивого развития, охраны окружающей среды и адаптации к изменению климата. Она предусматривает научное обеспечение охраны окружающей среды и расширение международного сотрудничества в сфере охраны окружающей среды, усиление международного сотрудничества — участие в усилиях мирового сообщества в деле сохранения безопасного уровня окружающей среды и борьбы с изменением климата, привлечение дополнительных внешних инвестиций в охрану окружающей среды и рациональное природопользование.

Узбекистан является участником глобального движения по смягчению и решению современных экологических проблем, таких как разрушение озонового слоя, изменение климата, предотвращение опустынивания и деградации земель.

Узбекистан является стороной РКИК ООН с 1993 года, Киотский протокол к данной Конвенции был подписан в 1998 году и ратифицирован в 1999 году, а Парижское соглашение подписано в 2017 году и ратифицировано в 2018 году. Продолжающиеся тренды глобального потепления представляют большой риск для здоровья человека и экономического развития страны. Узбекистан относится к категории стран, наиболее уязвимых при изменении климата. При отсутствии дополнительных ресурсосберегающих мер страна может столкнуться с дефицитом водных ресурсов, увеличением количества засух и опасных явлений, приводящих к неустойчивости сельскохозяйственного производства и угрожающих продовольственной и экологической безопасности.

Для Республики Узбекистан, 80 % территории которой занято пустынями и полупустынями, вопросы борьбы с опустыниванием и засухой занимают приоритетное место в обеспечении устойчивого развития.

Научное обеспечение охраны окружающей среды предусматривает создание благоприятных условий для здоровья людей, сохранения экологического равновесия, рационального неистощительного природопользования, а также требует применения во всех сферах жизнедеятельности человека современных экологически нейтральных технологий. Научные исследования в области охраны окружающей среды должны проводиться научными учреждениями по государственному заказу посредством бюджетных программ и грантов, в том числе международных. Однако в настоящее время научная деятельность в сфере охраны окружающей среды практически не ведётся.

Государственные учреждения

Несколько государственных учреждений играют важную роль в наблюдении, мониторинге и исследовании криосферы. Эти учреждения отвечают за реализацию национальной

¹²² <https://lex.uz/docs/415228>

¹²³ <https://lex.uz/docs/4574010>

политики, координацию научно-исследовательской деятельности и управление данными, связанными с криосферой.

Таблица 4. Перечень основных государственных органов, имеющих соответствующий мандат и функции по основным вопросам криосферы

| Государственные органы | Мандат и основные функции, имеющие отношение к криосфере |
|--|---|
| Министерство экологии, охраны окружающей среды и изменения климата | <p>Министерство¹²⁴ является основным государственным органом, отвечающим за охрану окружающей среды, управление природными ресурсами и политику в области изменения климата в Узбекистане.</p> <p><i>Соответствующие функции:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> организация гидрометеорологической службы, ведение мониторинга изменения климата и загрязнения окружающей природной среды; развитие сотрудничества с институтами гражданского общества и общественностью в сфере охраны природы, системная организация экологического воспитания, пропаганды, образования и поддержки научных исследований; внедрение принципов «зелёного» развития, сокращение вредных выбросов в окружающую среду, снижение негативного воздействия деятельности человека на природу; внедрение цифровых технологий в сферу охраны природы, налаживание системы сокращения и автоматизации человеческого фактора при ведении мониторинга; развитие сферы экотуризма, охотничьего и сафари-туризма, эффективное использование возможностей лесных хозяйств и национальных природных парков (за исключением зон, преобразованных в заповедники) и сооружение соответствующих объектов инфраструктуры, создание благоприятных условий для иностранных и отечественных туристов и обеспечение их обслуживания; наблюдение за состоянием окружающей среды, выявление факторов, которые могут привести к загрязнению окружающей среды, нерациональному использованию природных ресурсов, создавать угрозу жизни и здоровью граждан. |
| Министерство по чрезвычайным ситуациям (МЧС) | <p>МЧС¹²⁵ отвечает за прогнозирование, предупреждение и ликвидацию последствий стихийных бедствий, включая лавины, сели, паводки и наводнения, вызванные таянием ледников. МЧС играет ключевую роль в адаптации к изменению климата, обеспечивая снижение рисков, связанных с деградацией ледников и изменением снежного покрова.</p> <p><i>Соответствующие функции:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> наблюдение за состоянием ледников, снежного покрова и вероятностью возникновения опасных природных явлений; разработка и реализация мер по предупреждению стихийных бедствий, связанных с изменениями в криосфере; координация аварийно-восстановительных работ в случае селей, лавин и других бедствий; взаимодействие с научно-исследовательскими учреждениями, гидрометеорологическими службами и международными организациями в целях повышения эффективности работы. |

¹²⁴ <https://www.uznature.uz/ru>

¹²⁵ <https://gov.uz/ru/fvv/pages/about>

| | |
|---|---|
| Агентство гидрометеорологической службы («Узгидромет») | <p>Подразделения «Узгидромета»¹²⁶ собирают, обрабатывают и анализируют данные о состоянии снежного покрова и ледников, предоставляя важную информацию для оценки последствий изменения климата и управления водными ресурсами. Агентство выполняет функции регионального метеорологического центра в системе Всемирной службы погоды Всемирной метеорологической организации. «Узгидромет» управляет сетью из более чем 81 метеорологической станции и 124 гидрологических постов на реках и озёрах по всей стране.</p> <p><i>Соответствующие функции:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • сбор гидрометеорологической информации, её анализ и обобщение; • создание национальной базы гидрометеорологических и климатических данных; • предоставление различных видов обслуживания в форме гидрометеорологических прогнозов и предупреждений для населения; • специальное оперативное гидрометеорологическое обслуживание сельского хозяйства, авиации, национальной обороны и других отраслей экономики; • мониторинг изменения климата и предоставление его ориентировочных прогнозов, а также вклад в оценку его воздействий в меры и варианты по реагированию на изменение климата. |
| Министерство высшего образования, науки и инноваций | Министерство ¹²⁷ осуществляет поддержку научных исследований в области криосферы. Оно разрабатывает образовательные программы для подготовки специалистов в области гляциологии. |
| Агентство космических исследований и технологий «Узбеккосмос» | <p>Агентство¹²⁸ проводит научно-исследовательские и инновационные работы, внедряет спутниковые технологии.</p> <p><i>Соответствующие функции:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • обеспечение дистанционного зондирования Земли, контроль за состоянием природных ресурсов и окружающей среды; • организация подготовки специалистов, в том числе стажировки в ведущих зарубежных университетах; • привлечение инвестиций, развитие партнёрских отношений с финансовыми институтами и коммерческими структурами. |

Научно-исследовательские учреждения

Научно-исследовательский гидрометеорологический институт¹²⁹ — ключевое научное учреждение Узбекистана, специализирующееся на вопросах мониторинга ледников, анализа снежного покрова, гидрометеорологии и изучения влияния климата на природные ресурсы. Институт давно занимается криосферными исследованиями, в своё время здесь располагался Центрально-Азиатский гляциологический исследовательский центр, накопивший обширные исторические данные и научные материалы, хранящиеся в его научных архивах.

Институт проводит мониторинг баланса массы ледников в сотрудничестве с Центром гляциальной геологии Института геологии и геофизики и Национальным университетом Узбекистана, обеспечивая комплексную оценку изменений ледников в бассейне реки Пскем. В рамках проекта проводится мониторинг снежного покрова с помощью

¹²⁶ <https://hydromet.uz/ru/node/>

¹²⁷ <https://gov.uz/ru/edu>

¹²⁸ <https://uzspace.uz/ru>

¹²⁹ <https://nigmi.uz/>

технологий дистанционного зондирования MODSNOW, изучаются сели и другие опасные гидрометеорологические процессы, а также проводится оценка качества воды и изотопная гидрология для понимания региональной гидрологической динамики.

Институт сотрудничает с более чем десятью международными и смежными организациями, работающими в области гидрологии, метеорологии, проблем изменения климата и криосферных наук, способствуя укреплению исследовательского потенциала Узбекистана и глобальной научной интеграции. Институт также предоставляет возможность обучения по программам докторантуры и стажировки в области гидрологии и метеорологии и имеет Научный совет по гидрологии, водным ресурсам, качеству воды и метеорологии и климатологии, играющий ключевую роль в формировании научной повестки дня Узбекистана в этих областях.

Центр гляциальной геологии¹³⁰ Института геологии и геофизики имени Х. М. Абдуллаева — ведущее научное учреждение Узбекистана, специализирующееся на гляциологии, гидрологии, геохимии и геоморфологии. Первоначально созданный как Лаборатория гляциологии в 1960-х годах, центр проводит полевые исследования в нивально-гляциальной зоне, уделяя особое внимание балансу массы ледников, структуре речного стока и влиянию изменения климата.

Одним из ключевых приоритетов в работе Центра является мониторинг опасных геодинамических процессов, в том числе выходов ледниковых озёр и селевых потоков. Центр играет важную роль в численном моделировании гидрологии ледников, обработке данных дистанционного зондирования (ALOS, GeoEye, Quikbird) и разработке гидрологических моделей для оценки запасов воды в Чаткало-Кураминском регионе.

Центр ведёт непрерывные измерения баланса массы ледника Баркрак Средний с помощью автоматических метеостанций и камер видеонаблюдения, установленных в рамках проектов CATCOS-2 и CICADA. Центр также использует программное обеспечение RAMMS для моделирования опасных ледниковых явлений и применяет инструменты дистанционного зондирования на основе ГИС (ArcGIS Pro, Erdas Imagine, Envisat) для анализа динамики ледников.

Центр стремится систематизировать данные и публиковать их в открытом доступе, постоянно обновляя пространственную базу данных по оледенению в регионе Чаткало-Курама. Посредством своей научно-исследовательской деятельности он способствует развитию криосферного мониторинга, стратегий адаптации к климату и научного сотрудничества в Узбекистане и Центральной Азии.

Академические учреждения и развитие потенциала

В Узбекистане растёт фундаментальная научная база в области криосферологии, гидрологии и метеорологии, а несколько высших учебных заведений и научно-исследовательских организаций вносят свой вклад в развитие потенциала в этой области. Национальный университет Узбекистана (НУУ)¹³¹ имени Мирзо Улугбека играет ведущую роль в этой области благодаря своему факультету гидрометеорологии¹³², который предлагает программы бакалавриата и магистратуры по гидрологии и метеорологии.

¹³⁰ <https://ingeo.uz/ru/service/glyatsial-geologiya-markazi/>

¹³¹ <https://nuu.uz/ru/>

¹³² <https://nuu.uz/ru/gidrometeoreologiyaf/>

В последние годы в НУУ также ведётся специализированное обучение в области гляциологии. В 2004–2007 и 2021–2023 годах в университете действовала магистерская программа «Гляциология и снежный покров», в рамках которой студенты изучали динамику ледников, процессы в снежном покрове и последствия изменения климата. Несмотря на то, что специальная магистерская программа проводилась с перерывами, соответствующие предметы продолжают преподаваться в рамках программ обучения по гидрологии и метеорологии. Эти курсы включают в себя такие темы, как гляциология, изменение климата и его влияние на природные ресурсы, опасные гидрометеорологические явления и другие специализированные темы, связанные с изучением таких наук, как гидрология, метеорология и климатология. НУУ также предлагает программы докторантур по гидрологии и метеорологии в рамках более широкой дисциплины «Географические науки», что позволяет проводить передовые исследования в области криосферы, управления водными ресурсами и стратегий адаптации к климату.

Помимо НУУ, другие вузы Узбекистана также вносят свой вклад в развитие потенциала в области наук о криосфере и гидрометеорологии. Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»¹³³ проводит прикладные исследования и сотрудничает с другими университетами в целях развития научных знаний и расширения мониторинга ледников и снежного покрова.

Несколько региональных университетов также готовят специалистов в области гидрологии и метеорологии. Каракалпакский государственный университет¹³⁴, Самаркандский государственный университет¹³⁵ и другие вузы предлагают программы бакалавриата и, в некоторых случаях, частичной магистратуры по гидрологии и гидрометеорологии. Эти университеты готовят специалистов, которые могут работать в сфере управления водными ресурсами, мониторинга климата и охраны окружающей среды.

Центрально-Азиатский университет изучения окружающей среды и изменения климата¹³⁶ («Green University»), созданный в 2023 году при Министерстве экологии, охраны окружающей среды и изменения климата, призван стать региональным центром изучения окружающей среды и климата. Он предлагает программы бакалавриата и магистратуры с акцентом на экологические науки и устойчивое управление, создавая потенциал для развития криосферных исследований в Центральной Азии. «Green University» тесно сотрудничает с научно-исследовательскими институтами и техническими колледжами, включая Гидрометеорологический научно-исследовательский институт и Ташкентский гидрометеорологический техникум, способствуя осуществлению междисциплинарных исследований, развитию инноваций и повышению квалификации кадров в области управления климатом и водными ресурсами.

Несмотря на эти образовательные инициативы, Узбекистан нуждается в дальнейшем развитии образовательных и научно-исследовательских программ в области криосферных наук. Укрепление университетских программ, расширение аспирантуры по гляциологии и сотрудничество с международными учреждениями и региональными научно-исследовательскими центрами позволит значительно укрепить национальный потенциал в области мониторинга и изучения криосферы. Важным шагом вперёд является включение дисциплины криосферных исследований в региональную магистерскую программу по криосфере, что обеспечит подготовку в Узбекистане квалифицированных кадров,

¹³³ <https://tjiame.uz/>

¹³⁴ <https://karsu.uz/ru/>

¹³⁵ <https://www.samdu.uz/ru>

¹³⁶ <https://greenuniversity.uz/>

способных решать проблемы, связанные с изменением климата и сокращением ледниковых ресурсов.

Обзор систем управления водными ресурсами

Казахстан

Институциональная основа

Водный совет Казахстана¹³⁷, возглавляемый премьер-министром, играет важнейшую роль в развитии сотрудничества в области водных ресурсов. Совет разрабатывает политику по охране водных ресурсов и содействует сотрудничеству с соседними странами по общим водным объектам.

Ответственность за качество и количество воды распределена между несколькими государственными органами и организациями. Государственным органом управления водными ресурсами является Министерство водных ресурсов и ирригации¹³⁸, в обязанности которого входит:

- разработка ключевых стратегических документов, таких как Водный кодекс и концепции развития системы управления водными ресурсами;
- установление лимитов водопользования в разрезе бассейнов, областей и районов;
- проведение государственного учёта вод и их использования;
- ведение государственного водного кадастра и государственного мониторинга водных объектов;
- выдача разрешений на специальное водопользование;
- осуществление контроля за использованием и охраной вод.

Бассейновые управления: региональные органы уполномоченного органа в области использования и охраны водного фонда, основной задачей которых является осуществление управления водными ресурсами в пределах соответствующих гидрографических бассейнов. В их функции входят:

- ведение государственного учёта и государственного водного кадастра;
- проведение государственного мониторинга водных объектов (совместно с другими уполномоченными органами);
- осуществление государственного контроля за использованием и охраной водного фонда;
- выдача и управление разрешениями на специальное водопользование.

Предприятия водоснабжения: обеспечивают эффективную работу систем водоснабжения, не допуская загрязнения и истощения водных объектов. Они должны устанавливать приборы учёта в точках поставки по согласованию с потребителями. В частности, Республиканское государственное предприятие «Казводхоз», которое действует на региональном уровне и отвечает за:

- эксплуатацию и обслуживание гидротехнической инфраструктуры;
- управление ирригацией;
- регулирование водных ресурсов;

¹³⁷ <https://adilet.zan.kz/rus/docs/R2200000047>

¹³⁸ <http://www.gov.kz/memlekет/entities/water>

- мониторинг качества воды;
- развитие потенциала.

Другие специально уполномоченные органы государственного управления: органы охраны природы, недр, рыбных запасов, растительного и животного мира, государственного санитарного и ветеринарного надзора. В частности:

- областные управления природных ресурсов и регулирования природопользования, находящиеся в ведении Министерства экологии и природных ресурсов Казахстана, отвечают за управление водными ресурсами, включая реализацию государственной политики, регулирование водных отношений, управление коммунальными водохозяйственными сооружениями, мониторинг качества воды и соблюдение требований;
- Национальная гидрогеологическая служба «Казгидрогеология», созданная в апреле 2024 года, будет заниматься инвентаризацией месторождений подземных вод и формированием обширной базы данных для улучшения управления ресурсами подземных вод;
- Казахский научно-исследовательский институт Каспийского моря будет заниматься изучением и мониторингом экологического состояния Каспийского моря.

Общественные объединения и граждане: могут участвовать в мониторинге использования и охраны водных ресурсов наряду с государственными органами.

Стратегии и программы

Национальная нормативная база развития Казахстана включает в себя различные стратегии и планы, направленные или имеющие отношение к водному сектору, каждый из которых имеет свою уникальную направленность и цели.

Основополагающая Стратегия «Казахстан-2050»¹³⁹ — это долгосрочная концепция, которая ставит амбициозные цели для развития страны. Хотя в ней признаётся важность таких отраслей народного хозяйства, как управление водными ресурсами, в ней не содержится чётких и подробных положений относительно адаптации к изменению климата в этих областях.

В стратегии «Казахстан-2030»¹⁴⁰ подчёркивается важность эффективного управления водными ресурсами и внедрения современных ирригационных технологий.

В Послании Президента Казахстана Касым-Жомарта Токаева¹⁴¹ подчёркивается необходимость решения проблемы дефицита воды и зависимости от трансграничных водных источников, а также отмечается важность рационального использования внутренних водных ресурсов и внедрения водосберегающих технологий.

¹³⁹ https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-prezidenta-respubliki-kazakhstan-nnazarbaeva-narodu-kazahstana-14-dekabrya-2012-g

¹⁴⁰ https://www.akorda.kz/upload/content_files/doc/Gos_programi/Strategy_2030.doc

¹⁴¹ <https://www.akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-ekonomicheskiy-kurs-spravedlivogo-kazahstana-18588>

В Национальном плане развития Республики Казахстан до 2029 года¹⁴² обозначены приоритеты адаптации к изменению климата в сфере водоснабжения, сфокусированные на повышении эффективности водопользования, внедрении водосберегающих технологий.

Концепция развития системы управления водными ресурсами Казахстана на 2024–2030 годы¹⁴³ отражает различные аспекты управления водными ресурсами, включая адаптацию к изменению климата, учёт и мониторинг водных ресурсов, модернизацию методов ирригации и водохозяйственной инфраструктуры, а также важность тарифной системы и участия общественности.

Концепция фокусируется на задачах адаптации к изменению климата, подчёркивая необходимость учитывать изменение климата при планировании использования водных ресурсов. Особое внимание в ней уделено влиянию изменения климата на водные ресурсы, включая изменения гидрологических циклов, повышение испарения и изменение характера речного стока.

Концепция предлагает создать единую информационную систему по водным ресурсам для систематизации и интеграции сведений по государственному мониторингу водных объектов. В ней также содержатся планы по модернизации и оптимизации методов ирригации и водохозяйственной инфраструктуры, включая внедрение водосберегающих технологий орошения с охватом до 150 тыс. га в год.

В Концепции обсуждается необходимость пересмотра тарифной и субсидиарной политики, хотя конкретные меры и подходы подробно не рассматриваются. В ней признаётся важность государственно-частного партнёрства (ГЧП) для решения задач водосбережения, но конкретные механизмы и примеры ГЧП не представлены.

Концепция уделяет внимание вопросам реализации мероприятий по повышению климатической устойчивости водных экосистем Каспийского моря, Северного Арала и озера Балхаш, подчёркивая необходимость принятия мер по адаптации к новым климатическим условиям. В ней также отмечается необходимость повышения прозрачности и участия общественности в управлении водными ресурсами, в том числе путём создания единой информационной платформы по водным ресурсам и вовлечения общественности в процесс принятия решений.

В Концепции подчёркивается важность усиления межведомственной координации и развития образования, а также необходимость повышения квалификации специалистов в сфере водного хозяйства. Концепция признает вызовы, связанные с изменением климата, и предлагает модернизацию и реконструкцию ирригационных систем, и повышение эффективности использования водных ресурсов.

Министерство водных ресурсов и ирригации разработало Дорожную карту по водосбережению на 2024–2026 годы¹⁴⁴, предусматривающую меры по цифровизации водной отрасли, усилению поддержки аграриев, внедрению современных водосберегающих технологий и переходу на более экономичные сельскохозяйственные культуры. Кроме того, предусматриваются такие меры, как повторное использование воды на предприятиях, полный охват систем коммунального водоснабжения приборами учёта,

¹⁴² <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2400000611>

¹⁴³ <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2400000066>

¹⁴⁴ Документ на стадии согласования с Правительством. <https://www.gov.kz/memleket/entities/water/press/news/details/731708?lang=ru>

повторное использование очищенных сточных вод в городах, уменьшение потерь воды и развитие культуры бережного потребления водных ресурсов.

Информационная платформа hydro.gov.kz¹⁴⁵ является ключевым компонентом планов Казахстана по модернизации системы управления водными ресурсами путём цифровизации отрасли и улучшения доступа к информации. Эта платформа обеспечит электронный доступ к широкому спектру сведений, включая данные космического мониторинга, сведения о гидропостах, водохозяйственных бассейнах, гидротехнических сооружениях, информацию из Водного кадастра, а также обеспечит автоматизацию учёта деятельности водохозяйственных организаций.

Кыргызстан

Институциональная основа

Водные ресурсы рассматриваются как стратегический природный ресурс, определяющий и обеспечивающий социально-экономическое благополучие, продовольственную и энергетическую безопасность и сохранение экосистемы страны. Вопросы управления и охраны водных и земельных ресурсов рассматриваются в комплексе. В связи с этим в стране выстроена чёткая вертикаль принятия решений по управлению водными ресурсами.

В 2021 году был создан Национальный совет по водным и земельным ресурсам при Президенте Кыргызстана¹⁴⁶. Председателем является Президент Кыргызстана. Основными задачами и функциями Национального совета являются координация деятельности министерств, административных ведомств и других государственных органов по управлению водными и земельными ресурсами, их использованию и охране.

Министерство водного хозяйства, сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности¹⁴⁷ является уполномоченным государственным органом исполнительной власти, реализующим государственную политику в области водных ресурсов, включая водные ресурсы, питьевое водоснабжение и водоотведение, мелиорацию, ирригацию и мелиоративную инфраструктуру. Основными задачами Министерства являются:

- выработка и реализация единой государственной политики в области сельского, водного хозяйства, лесного хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности;
- обеспечение эффективного и рационального использования земельных, водных ресурсов в ирригационных и мелиоративных системах, а также осуществление государственного надзора и контроля за соблюдением требований земельного законодательства, правил водопользования, содержания водных объектов и водохозяйственной инфраструктуры, использования водных ресурсов;
- планирование межгосударственного распределения водных ресурсов, формирующихся на территории Кыргызской Республики, и в установленном порядке регулирование меж-

¹⁴⁵ В настоящее время на сайте test-gidro.gharysh.kz доступна тестовая версия системы, которая требует авторизации по ЭЦП (электронная цифровая подпись) и предназначена только для целей тестирования

¹⁴⁶ <https://cbd.minjust.gov.kg/5-9760/edition/1112234/ru>

¹⁴⁷ <https://cbd.minjust.gov.kg/158106/edition/3674/ru>

государственных водных отношений совместно с соответствующими государственными органами республики.

Служба водных ресурсов (СВР) Министерства водного хозяйства, сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности¹⁴⁸ является государственным органом, обеспечивающим управление, мониторинг и регулирование состояния и использования водных ресурсов, объектов ирригационной и мелиоративной инфраструктуры. Она осуществляет исполнительно-распорядительные и координирующие функции по реализации единой государственной водной политики в области рационального использования и охраны водного фонда, управления водными ресурсами и объектами водохозяйственной инфраструктуры, находящимися в государственной собственности, обеспечения потребностей в воде всех субъектов водопользования. Основными задачами Службы являются:

- регулирование отношений в сфере управления использования водных ресурсов и их поставки для ирригационных целей;
- разработка и реализация программ развития объектов ирригационной инфраструктуры;
- реализация единой государственной политики в сфере питьевого водоснабжения и водоотведения;
- развитие международного сотрудничества Кыргызской Республики в сфере водных ресурсов по согласованию с Министерством.

В рамках СВР по всей стране действуют следующие подразделения:

- семь областных управлений водных ресурсов в каждой из семи областей, осуществляющих забор и подачу воды по магистральным и межрайонным каналам;
- пять Бассейновых управлений водными ресурсами: Чуйский, Таласский, Иссык-Куль-Таримский, Нарын-Сырдарыинский и Карадарья-Сырдарья-Амударыинский бассейны;
- сорок районных управлений водного хозяйства.

В состав СВР также входит Государственное учреждение по развитию питьевого водоснабжения и водоотведения¹⁴⁹, которое занимается развитием централизованного питьевого водоснабжения и водоотведения населённых пунктов. Целями деятельности Государственного учреждения являются:

- развитие питьевого водоснабжения и водоотведения населённых пунктов в соответствии с требованиями нормативных правовых актов;
- усиление потенциала субъектов, обслуживающих системы централизованного водоснабжения и водоотведения, в том числе оказывающих услуги в секторе питьевого водоснабжения и водоотведения;
- развитие международного сотрудничества Кыргызской Республики в сфере питьевого водоснабжения и водоотведения;
- строительство, реконструкция, капитальный ремонт и эксплуатация объектов систем централизованного питьевого водоснабжения и водоотведения;
- эксплуатация централизованных объектов питьевого водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод в сельской местности и населённых пунктах районного значения.

¹⁴⁸ <https://cbd.minjust.gov.kg/158603/edition/1127255/ru>

¹⁴⁹ <http://tunuksuu.kg/>

В каждом городе существуют муниципальные предприятия водоснабжения и водоотведения¹⁵⁰, подчиняющиеся муниципальной администрации — «Горводоканалы».

В Кыргызстане насчитывается около 500 ассоциаций водопользователей (АВП)¹⁵¹, которые являются некоммерческими организациями. Орошаемая площадь охвата АВП составляет 749,2 тыс. га земель, или 73,2 % от общей орошаемой площади Кыргызстана. Одним из крупнейших объединений АВП является Национальный союз ассоциаций водопользователей КР¹⁵², который объединяет около 400 АВП и 247 749 мелких хозяйств¹⁵³. Основными задачами АВП являются:

- эксплуатация и содержание ирригационной системы внутри зоны обслуживания АВП и распределение воды между членами АВП на основе ежегодных договоров;
 - распределение воды на договорных условиях лицам, владеющим или использующим орошающую землю внутри зоны обслуживания АВП, не являющимся членами АВП;
 - реабилитация и улучшение ирригационных систем внутри зоны обслуживания АВП и осуществление строительных работ по мере необходимости;
 - получение оросительной воды от поставщика воды на основе контракта на поставку воды или осуществление в установленном порядке самостоятельного забора воды из природных водных объектов (рек, озёр и подземных источников) в соответствии с полученной лицензией и регулирование использования и распределения воды внутри зоны обслуживания АВП;
 - предотвращение загрязнения вод.

Служба по земельному и водному надзору при Министерстве водных ресурсов, сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности¹⁵⁴ осуществляет государственный надзор и контроль за соблюдением норм и требований законодательства Кыргызской Республики в области земельных и водных отношений. Задачами Инспекции являются:

- обеспечение соблюдения требований нормативных правовых актов, технических регламентов в области земельных и водных отношений;
 - защита интересов государства и всех участников гражданско-правовых земельных отношений в соответствии с земельным законодательством;
 - предупреждение и пресечение земельных и водных правонарушений в соответствии со своей компетенцией.

Министерство природных ресурсов, экологии и технического надзора¹⁵⁵, а также Министерство здравоохранения¹⁵⁶ выполняют функции по мониторингу загрязнения воды, мониторингу и профилактике заболеваний, связанных с водой, которые имеют определённое значение для задач управления водными ресурсами в стране.

¹⁵⁰ <https://bishkeksuukanal.kg/>

https://www.water.gov.kg/index.php?option=com_content&view=article&id=252&Itemid=1308&lang=ru

¹⁵² <https://www.osoo.kg/inn/00603200610231/>

¹⁵³ https://water.gov.kg/index.php?option=com_content&view=article&id=252:ob-ob-edeneniyakh-assotsiatsiyakh-vodopolzovatelej&catid=105&lang=ru&Itemid=1308

¹⁵⁴ <https://mkk.gov.kg/ru/2024/02/08/%D1%81%D0%BB%D1%83%D0%B6%D0%B1%D0%BO-%D0%BF%D0%BE->

%D0%**B7%D0%**B5%D0%BC%D0%**B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%**B2%D0%**BE%D0%**B4%D0%**BD%D0%**BE%D0%BC%D1%83-****************

%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D0%B7%D0%BE%D1%80-4/

¹⁵⁵ <https://mnr.gov.kg/ru/>

«Кыргызгидромет»¹⁵⁷ непосредственно отвечает за гидрологический мониторинг и мониторинг качества воды на отдельных реках и водоемах.

Стратегии и программы

Существует несколько стратегических и программных документов, имеющих отношение к управлению водными ресурсами в Кыргызстане.

Национальная программа развития (НПР) до 2026 года¹⁵⁸, направленная на улучшение благосостояния граждан, разработана в рамках Национальной стратегии развития Кыргызской Республики до 2040 года¹⁵⁹. В пункте «Чистая питьевая вода» НПР отмечается, что первостепенным вопросом с точки зрения обеспечения качества жизни населения в сельской местности является обеспечение каждого населённого пункта страны чистой питьевой водой. Политика в сфере питьевого водоснабжения будет направлена на создание экономически устойчивой, доступной услуги по безопасному и качественному водоснабжению. В ближайшие пять лет государство обеспечит водой 95 % населённых пунктов страны. Ежегодно будет осуществляться подключение около 100 сёл республики к объектам чистой и безопасной питьевой воды. В пункте «Устойчивость окружающей среды и изменение климата» отмечается, что стратегической задачей государства является создание благоприятной для жизни человека среды путём сохранения уникальных природных экосистем страны и рационального использования природных ресурсов.

Национальная водная стратегия (НВС) до 2040 года¹⁶⁰ разработана в целях создания устойчивой системы управления водными ресурсами Кыргызской Республики во благо нынешнего и будущих поколений. Для достижения поставленной цели будут реализованы меры по следующим приоритетным направлениям:

- охрана водных ресурсов от истощения и загрязнения;
- рациональное использование водных ресурсов;
- реформирование системы управления водными ресурсами.

Мероприятия НВС направлены на снижение антропогенной нагрузки на экосистему и на воду как жизнеобеспечивающий потенциал и индикатор антропогенного воздействия. Меры будут реализованы через управление спросом на водопользование как потенциал развития и управление рисками, связанными с водой, охрану водных объектов, совершенствование государственного учёта вод, повышение социальной мотивации к рациональному использованию вод и обеспечение безопасного и качественного водоснабжения, водоотведения и санитарии.

В число приоритетных направлений НВС также входят комплексное управление водными ресурсами, цифровая трансформация путём создания Единой информационной системы по воде¹⁶¹ и создание механизмов управления водными ресурсами, стимулирующих рациональное водопользование. Реформирование системы водных отношений предусматривает управление водными ресурсами в пределах главных бассейнов, как один из принципов интегрированного управления водными ресурсами. НВС будет способствовать достижению целей НСР на 2018–2040 годы путём:

¹⁵⁷ https://www.mchs.gov.kg/ru/structures_old/kr-okm-karashtuu-gidrometeorologiya-boyuncha-agenttigi/

¹⁵⁸ <https://cbd.minjust.gov.kg/430700/edition/1096469/ru>

¹⁵⁹ <https://mineconom.gov.kg/storage/directs/documents/209/15421950795bec078718fff.pdf>

¹⁶⁰ <https://cbd.minjust.gov.kg/434906/edition/1230660/ru>

¹⁶¹ <https://cbd.minjust.gov.kg/434906/edition/1230660/ru>

- включения природной среды в систему социально-экономических отношений как ценнейшего компонента национального достояния;
- построения новой модели экономики исходя из гармоничного сосуществования с природой;
- обеспечения перехода природных ресурсов из расходной части бюджета в доходную;
- обеспечения экологической устойчивости при экономическом росте страны.

Государственная программа развития ирригации на 2017–2026 годы¹⁶² предусматривает строительство и модернизацию ирригационной инфраструктуры на существующих и новых орошаемых землях для обеспечения развития регионов, а также призвана способствовать решению вопросов продовольственной безопасности и борьбы с бедностью. Государственная программа предусматривает ввод 66,5 тыс. га новых орошаемых земель, повышение водообеспеченности земель на 51,08 тыс. га, перевод 9,5 тыс. га с машинного на самотёчное орошение, улучшение мелиоративного состояния земель на 50 тыс. га.

Программа развития систем питьевого водоснабжения и водоотведения населённых пунктов до 2026 года¹⁶³ направлена на повышение обеспеченности населения питьевой водой нормативного качества, улучшение здоровья и качества жизни населения, снижение вредного воздействия на окружающую среду путём строительства, реконструкции и модернизации систем питьевого водоснабжения и водоотведения. Для достижения этих целей планируется решить следующие приоритетные задачи:

- обеспечение населения безопасной питьевой водой нормативного качества;
- обеспечение безопасности и защищённости от угроз для здоровья потребителей воды;
- адаптация сектора питьевого водоснабжения и водоотведения к изменению климата;
- совершенствование нормативной правовой базы в сфере питьевого водоснабжения и водоотведения;
- институциональное развитие сектора питьевого водоснабжения и водоотведения;
- улучшение информационной основы управления сектором, в том числе путём создания национальной базы данных по питьевому водоснабжению и водоотведению.

В целях достижения финансово-экономической устойчивости услуг питьевого водоснабжения и водоотведения Программа предусматривает улучшение тарифной политики и обеспечение финансовой устойчивости поставщиков услуг питьевого водоснабжения и водоотведения, создание условий для привлечения инвестиций и развитие государственно-частного партнёрства.

Таджикистан

Институциональная структура

К государственным органам в сфере регулирования использования и охраны водных ресурсов относятся Министерство энергетики и водных ресурсов, Министерство здравоохранения и социальной защиты населения, Комитет по охране окружающей среды при Правительстве, Агентство мелиорации и ирригации при Правительстве, Главное управление геологии при Правительстве, Служба по государственному надзору за

¹⁶² <https://cbd.minjust.gov.kg/100162/edition/860377/ru>

¹⁶³ <https://cbd.minjust.gov.kg/157536/edition/1037006/ru>

безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору при Правительстве, местные исполнительные органы государственной власти и органы самоуправления посёлков и сёл. В сотрудничестве с государственными исполнительными органами свою деятельность по оказанию услуг осуществляют организации питьевого водоснабжения и водоотведения, ассоциации водопользователей и другие общественные организации.

Министерство энергетики и водных ресурсов (МЭВР)¹⁶⁴ является ведущим органом исполнительной власти по реализации единой государственной политики и регулированию в топливно-энергетической отрасли, сфере управления водными ресурсами и освоении возобновляемых источников энергии.

В рамках реформы водного сектора при Министерстве энергетики и водных ресурсов создана Национальная водная информационная система¹⁶⁵ в целях сбора, хранения, обработки и выдачи информации для информационного обеспечения разработки государственной политики, прогнозов, концепций, стратегий и программ развития в области водных ресурсов, бассейновых планов, проектов и мероприятий, связанных с управлением, использованием и охраной водных ресурсов, стратегического и оперативного принятия решений и информирования общественности в области водных ресурсов. При Министерстве энергетики и водных ресурсов созданы и функционируют речные бассейновые организации¹⁶⁶.

Министерство здравоохранения и социальной защиты¹⁶⁷ и Комитет по охране окружающей среды при Правительстве¹⁶⁸ отвечают за контроль качества питьевой воды и контроль загрязнения воды соответственно.

Агентство мелиорации и ирригации при Правительстве¹⁶⁹ отвечает за реализацию единой государственной политики и нормативно-правовое регулирование в области мелиорации и орошения земель, использования и охраны водохозяйственных сооружений, водоснабжения и охраны водных ресурсов; эксплуатацию и обслуживание водных объектов, проектирование и строительство новых гидротехнических сооружений, проведение берегоукрепительных работ с целью предотвращения рисков, связанных с изменением климата; надзор за мелиорацией и водопользованием, управлением водными ресурсами для целей орошения; поддержку ассоциации водопользователей и управление водными ресурсами в мелиоративных и оросительных системах на основе интегрированного управления водными ресурсами на уровне бассейнов и суббассейнов больших и малых рек.

Главное управление геологии при Правительстве¹⁷⁰ отвечает за контроль использования водоносных горизонтов и подземных вод, используемых для питьевого водоснабжения. Служба по государственному надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору при Правительстве¹⁷¹ отвечает за контроль водопользования в промышленном секторе, а также за снижение рисков и предотвращение загрязнения вод в результате промышленных операций и аварий.

¹⁶⁴ <https://www.mewr.tj/>

¹⁶⁵ https://www.mewr.tj/?page_id=447

¹⁶⁶ https://www.mewr.tj/?page_id=447

¹⁶⁷ <https://moh.tj/>

¹⁶⁸ <http://tajnature.tj/>

¹⁶⁹ <https://alri.tj/>

¹⁷⁰ <https://mino.tj/biz/glavnoe-upravlenie-geologii-pri-pravitelstve-respubliki-tadzhikistan-dushanbe>

¹⁷¹ <https://nazorat.tj/?lang=ru>

Национальные стратегии и программы

Реализуемые стратегии и государственные программы в водном секторе дают положительные результаты и создают надёжную платформу для достижения цели устойчивого развития Таджикистана до 2030 года. В рамках реализации государственной программы реформы водного сектора на 2016–2025 гг.¹⁷² предусмотрено гарантированное обеспечение всех водопотребителей водой, достижение экономически эффективного и экологически устойчивого управления водными ресурсами и его улучшение через полное внедрение принципов интегрированного управления водными ресурсами.

Для дальнейшего устойчивого развития водного сектора страны был разработан проект Национальной водной стратегии на период до 2040 года¹⁷³. В соответствии с ней в стадии разработки и реализации находятся несколько программ, например:

- Программа реформы водного сектора Республики Таджикистан на 2016–2025 годы¹⁷⁴;
- Национальная стратегия Республики Таджикистан по снижению риска стихийных бедствий на 2019–2030 годы¹⁷⁵;
- Программа улучшения обеспечения населения Республики Таджикистан чистой питьевой водой на 2008–2020 годы¹⁷⁶;
- Программа по улучшению мелиоративного состояния орошаемых сельскохозяйственных земель Республики Таджикистан на 2019–2023 годы¹⁷⁷;
- Государственная экологическая программа Республики Таджикистан на 2023–2028 годы¹⁷⁸.

Приоритетным направлением Программы реформы водного сектора и последующих программ является реализация следующих механизмов:

- разработка и принятие Закона Республики Таджикистан «О мелиорации и ирригации»;
- разработка и принятие подзаконных актов и нормативных документов, исходящих из водного законодательства;
- разделение хозяйственных функций в сфере водоснабжения и водоотведения, а также определение уполномоченного государственного органа в области питьевого водоснабжения и водоотведения на уровне центрального исполнительного органа государственной власти;
- усиление потенциала исполнительных органов государственной власти, осуществляющих регулирование и контроль в области использования и охраны водных ресурсов;
- разработка бассейновых планов по управлению водными ресурсами, учитывающие все аспекты использования и охраны водных ресурсов, в том числе изменения климата и снижения риска стихийных бедствий;
- разработка нормативов допустимого воздействия на водные объекты, учитывающие региональные особенности и индивидуальные характеристики водных объектов;
- разработка новых правил использования водохранилищ;
- ведение государственного мониторинга водных объектов;

¹⁷² <https://www.wis.tj/wp-content/uploads/2023/02/ПРОГРАММА-РЕФОРМЫ-ВОДНОГО-СЕКТОРА-ТАДЖИКИСТАНА-НА-ПЕРИОД-2016-2025-годы.pdf>

¹⁷³ https://www.wis.tj/wp-content/uploads/2024/12/Nati_vodnaya_strat_RT_do_2040.pdf

¹⁷⁴ https://www.adlia.tj/show_doc.fwx?rgn=126214

¹⁷⁵ https://www.adlia.tj/show_doc.fwx?rgn=132889

¹⁷⁶ https://www.adlia.tj/show_doc.fwx?rgn=10462

¹⁷⁷ <https://www.alri.tj/ru/about-measures-for-improvement-of-ameliorative-condition>

¹⁷⁸ https://www.adlia.tj/show_doc.fwx?rgn=144616

- улучшение норм и стандартов питьевого водоснабжения и санитарии, включая очистку и повторное использование сточных вод, целевое использование и сохранение водных ресурсов;
- разработка улучшенных механизмов и процедур для укрепления и сохранения институционального потенциала в секторе водоснабжения и водоотведения (включая санитарию и гигиену);
- цифровизация в водном секторе, в том числе за счёт внедрения новейших технологий, таких как использование возможности контролировать физические объекты с помощью средств интернета и искусственного интеллекта для повышения эффективности эксплуатации и обслуживания, сохранения функциональности инфраструктуры, управления качеством воды и усилением учёта водозабора и водопотребления, повышения результативности управления водными ресурсами, внедрение с учётом принятия мер безопасности для защиты от кибер- и других угроз и уязвимостей;
- совершенствование ведения Единой национальной водной информационной системы.

Узбекистан

Институциональная структура

Министерство водного хозяйства¹⁷⁹ является ключевым государственным органом в области водных ресурсов по управлению водными объектами, водному учёту и отчётности, ведению государственного водного кадастра и формированию соответствующей базы данных. Оно отвечает за:

- развитие межгосударственных отношений по управлению и использованию трансграничных водных ресурсов, привлечение иностранных инвестиций и средств технического содействия (грантов), а также активное участие в деятельности международных организаций в области водного хозяйства;
- организацию системы повышения квалификации специалистов в области водного хозяйства, усиление интеграции водохозяйственных организаций с образовательными и научными учреждениями, принятие мер по внедрению в практику достижений науки.

Министерство горнодобывающей промышленности и геологии¹⁸⁰ отвечает за реализацию долгосрочных, среднесрочных и ежегодных программ геологоразведочных работ на основе глубокого научного анализа геологической и иной информации о недрах с использованием передовых методов прогнозирования, результатов поисков и оценки месторождений подземных вод, формирование информации о недрах и их достоверности с целью увеличения прироста запасов пресных, слабосолоноватых и минеральных подземных вод, их рационального использования, своевременного предупреждения развития экзогенных геологических процессов и разработки природоохранных рекомендаций. В обязанности Министерства входит:

- выполнение гидрогеологических, инженерно-геологических и геоэкологических работ, направленных на обеспечение повышения качества и достоверности получаемых результатов на основе использования передовых методов производства, современных методик и технологий;

¹⁷⁹ <https://gov.uz/suvchi>

¹⁸⁰ <https://gov.uz/mingeo>

- проведение анализа и контроль достоверности представляемой информации о ресурсах и запасах подземных вод, а также разработка рекомендаций по рациональному использованию подземных вод;
- проведение работ по ведению мониторинга подземных вод, систематическая обработка информации и обеспечение межведомственного сотрудничества в сфере управления водными ресурсами с целью расширения рынка потребителей гидрогеологической информации и оперативному предоставлению необходимых материалов в соответствующие министерства и ведомства.

Закон «О воде и водопользовании»¹⁸¹ регулирует управление водными ресурсами, включая ледниковый сток, что особенно важно для Узбекистана как страны, зависящей от трансграничных водных ресурсов. Ключевые положения:

- Единый государственный водный фонд включает ручьи, саи, реки, водохранилища, озера, моря, воды каналов, коллекторно-дренажных сетей, родников, прудов и другие поверхностные воды, подземные воды, снежные запасы и ледники;
- право на пользование водами из трансграничных водных объектов (рек Амудары, Сырдарьи, Зарафшан, Аральского моря и других трансграничных водных объектов) устанавливается международными договорами Республики Узбекистан;
- все воды (водные объекты) подлежат охране от загрязнения, засорения и истощения, которые могут причинить вред здоровью населения, а также повлечь уменьшение рыбных запасов, ухудшение условий водоснабжения и другие неблагоприятные явления вследствие изменения физических, химических, биологических свойств вод, снижения их способности к естественному очищению, нарушения гидрологического и гидрогеологического режима вод;
- запрещается загрязнение и засорение поверхности водохранилищ, ледяного покрова, водоёмов и поверхности ледников производственными, бытовыми отходами, отбросами и выбросами, а также нефтяными и химическими продуктами, смыв которых повлечёт ухудшение качества поверхностных и подземных вод;
- ведение учёта, отчётности и мониторинга при водопользовании и водопотреблении осуществляется через специальных водопользователей и специальных водопотребителей, которые ведут учёт и отчётность использования воды в установленном порядке;
- мониторинг водных ресурсов осуществляется компетентными органами с целью выявления изменений водных ресурсов, в том числе подземных вод, их оценки, предотвращения и устранения негативных процессов и разработки прогнозов состояния водных ресурсов.

Национальные стратегии и программы

Порядок учёта, отчётности и мониторинга водных ресурсов в рамках специального водопользования и специального водопотребления устанавливается Кабинетом Министров Республики Узбекистан. Указ Президента Республики Узбекистан «Об утверждении концепции развития водного хозяйства на 2020–2030 годы»¹⁸².

Данный указ определяет основные направления развития водного хозяйства в условиях изменения климата. Основные положения и определение приоритетных направлений Концепции:

¹⁸¹ <https://lex.uz/uz/docs/93202>

¹⁸² <https://lex.uz/uz/docs/4892946>

- совершенствование прогнозирования и ведения учёта водных ресурсов, системы формирования и обеспечения прозрачности базы данных;
- обеспечение безопасности и надёжной эксплуатации водохранилищ, паводковых водохранилищ и других объектов водного хозяйства;
- развитие межгосударственных отношений по вопросам использования трансграничных водных ресурсов;
- разработка и продвижение взаимоприемлемых механизмов совместного управления водными ресурсами и программ эффективного водопользования, обеспечивающих баланс интересов стран Центральной Азии;
- подготовка квалифицированных кадров для сферы водного хозяйства, совершенствование системы повышения работников, развитие взаимного сотрудничества сфер образования, науки и производства, а также внедрение достижений науки и ноу-хау в производство.

Анализ соответствующих показателей социально-экономического развития и использования воды

Демография и тенденции

Национальные демографические статистические данные Казахстана, Кыргызстана, Таджикистана и Узбекистана по заданным показателям были собраны и проанализированы экспертами каждой из стран. Для анализа демографической ситуации и соответствующих тенденций в Центральной Азии были использованы временные ряды национальных демографических статистических данных по большинству стран ЦА, а также данные Всемирного банка¹⁸³ и Worldmeter¹⁸⁴.

В части диагностического анализа демографическая ситуация рассматривается через призму развития населённых пунктов, которые должны быть обеспечены первичными водохозяйственными услугами и сооружениями, включая водные и гидроэнергетические ресурсы, получаемые в основном из криосферы, а также необходимость обеспечения сельского населения водой как источником жизни, включая орошаемое земледелие в целях обеспечения продовольствием.

ДА также отражает демографическую ситуацию через существующее и возможное будущее давление на криосферу, которая является важнейшим фактором формирования ландшафтов и экосистем в ЦА. И, наконец, в рамках ДА демографическая ситуация рассматривается через призму источника рабочей силы и человеческого потенциала для расширения знаний о криосфере, её мониторинга, исследований и «ноу-хау» гармоничной жизни в регионе.

Таблица 5. Динамика численности населения стран Центральной Азии на 2024 год*

| | Численность населения, чел. | Годовое изменение численности, % | Годовое изменение численности, чел. | Сальдо миграции (нетто) | Медианный возраст, лет | Доля городского населения, % | Численность городского населения, чел. |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------------|--|
| Казахстан | 20 592 571 | 1,29 % | 262 467 | -7 368 | 29,6 | 55,20 % | 11 360 335 |
| Кыргызстан | 7 186 009 | 1,59 % | 112 493 | 3 645 | 25,3 | 35,10 % | 2 520 990 |
| Таджикистан | 10 590 927 | 1,94 % | 201 128 | -21 236 | 22,1 | 27,40 % | 2 905 902 |
| Туркменистан | 7 222 194 | 1,1 % | 77 940 | -2 729 | 30,0 | 47,00 % | 3 392 896 |
| Узбекистан | 36 361 859 | 1,99 % | 709 552 | -7 066 | 27 | 48,40 % | 17 614 842 |
| Центральная Азия, всего | 82 225 864 | 1,72 % | 1 415 700 | -17 379 | 26,12 | 42,46 % | 37 867 786 |

Источник: Данные по Казахстану, Кыргызстану, Таджикистану и Узбекистану – Worldometer¹⁸⁵, * данные по Туркменистану – Государственный комитет Туркменистана по статистике на 1 января 2025 года.

Географическое распределение населения в ЦА в значительной степени связано с основными реками, речными территориями, оазисами в засушливых районах ЦА. При этом большинство рек в ЦА начинаются в горах и берут свои воды из снега и ледников.

¹⁸³ <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?view=chart%20>

¹⁸⁴ <https://www.worldometers.info/world-population/turkmenistan-population/>

¹⁸⁵ <https://www.worldometers.info/world-population/population-by-country/>

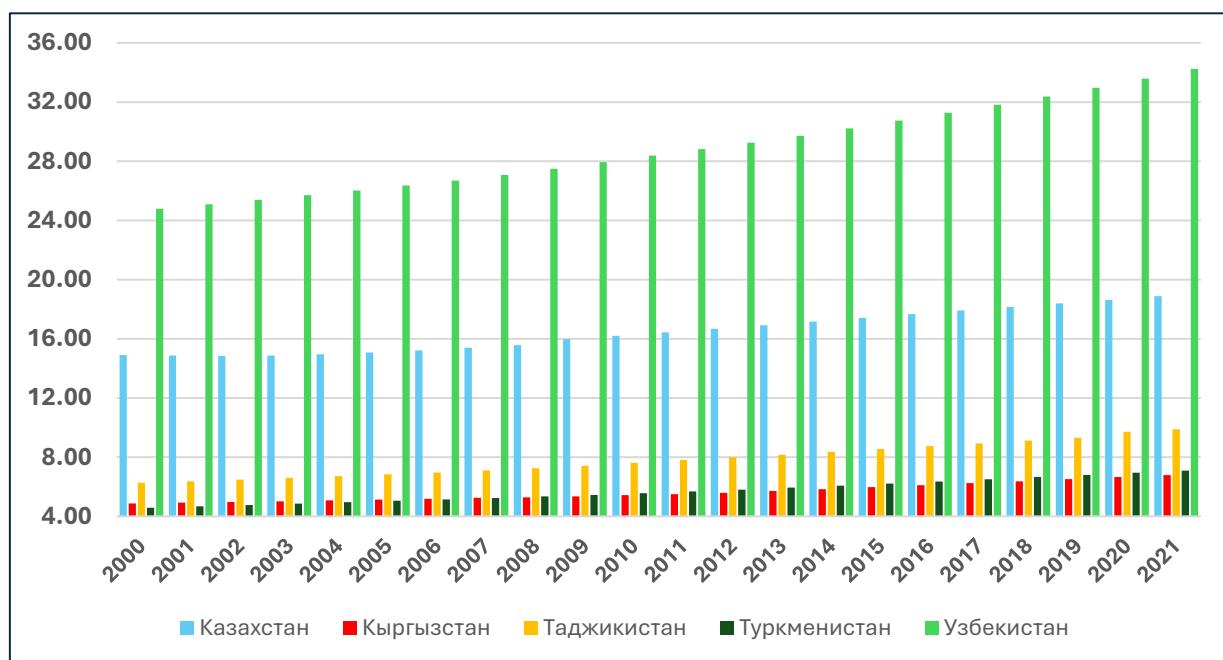
Подобное географическое распределение обусловлено многовековой и богатой историей населения региона.

Ферганская долина — самый плотный по населению район Центральной Азии. Общее население областей трёх стран, между которыми поделена долина, составляет около 15 миллионов человек или около 30 % всего населения трёх стран. В кыргызской части проживает 3,5 миллиона человек, в узбекской части долины проживает 9,5 миллиона человек и в таджикской части — 2,5 миллиона человек, по состоянию на 2020 год¹⁸⁶.

В то же время в среднем и верхнем течении других больших и малых речных бассейнов проживает население крупных городских конгломератов Центральной Азии, таких как Ташкент, Алматы, Душанбе, Бишкек и Шымкент. Районы среднего течения рек не только густонаселённые, но и вмещают обширную водохозяйственную инфраструктуру и большую часть пахотных земель, что обуславливает более высокие темпы роста населения. Например, в Узбекистане области с темпами роста населения выше среднего по стране: Андижанская (33,16 %), Джизакская (34,97 %), Кашкадарьинская (36,10 %), Наманганская (35,76 %), Самаркандская (34,93 %) и Ферганская (32,10 %).

С ростом численности население распространяется на территории подножий гор и горных долин, что подвергает людей повышенному риску стихийных бедствий и жизни в зоне криосферы с зимними осадками и бурными реками, питаемыми тающими ледниками, как в Алматы и Алматинской области Казахстана, где проживает 3,8 млн. человек, и в Душанбе и районах государственного подчинения Таджикистана с населением 1,2 и 2,2 млн. человек в 2022 году соответственно.

График 1. Динамика численности населения (млн. человек) стран ЦА в 2000–2021 гг.



Источник: по Казахстану, Кыргызстану и Таджикистану — данные национальной статистики, по Туркменистану — <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?view=chart> и <https://www.worldometers.info/world-population/turkmenistan-population/> на 2023–24 годы, по Узбекистану — <https://www.worldometers.info/gdp/uzbekistan-gdp/> к 2010 году и данные национальной статистики с 2010 по 2024 годы.

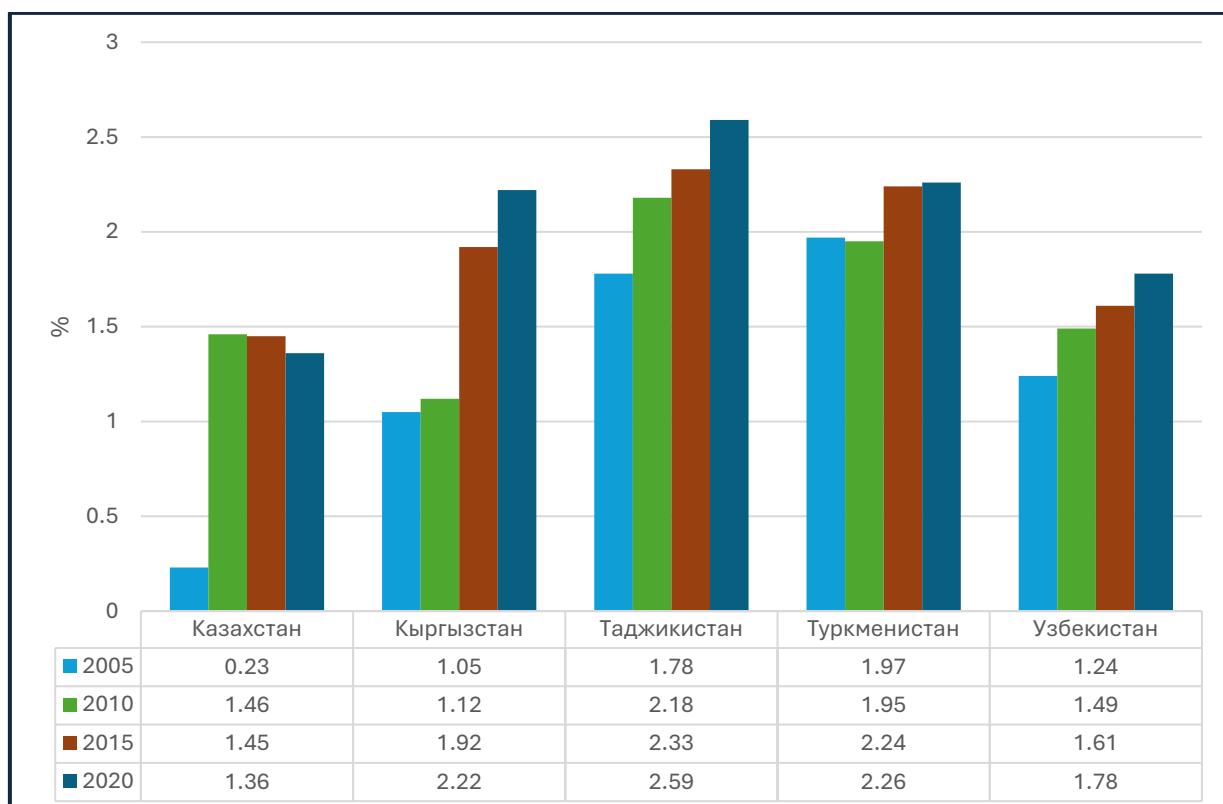
¹⁸⁶ <https://www.caa-network.org/archives/19693>

В то же время, далеко расположенные районы низовий и долины бассейна Аральского моря испытывают огромные экологические проблемы и показывают более низкие тенденции роста населения; так, например, Бухара (26,76 %), Навои (26,27 %), Хорезм (27,79 %) и Республика Каракалпакстан (22,71 %) в Узбекистане имеют самые низкие темпы роста населения за 2010–2024 годы.

Территориальное распределение населения, привязанное к богатым водой и обрамлённым горами Югу и Востоку, заметно разнится в случае Казахстана, где самая низкая плотность населения (8 человек на км²) и самый высокий показатель городского населения (55 %) в ЦА¹⁸⁷. В Алматинской, Жамбылской, Туркестанской, Восточно-Казахстанской, Жетисуской областях вместе с городами Алматы и Шымкент проживает 49 % населения страны, в то время как по занимаемой территории эти регионы составляют менее 1/4 от общей площади Казахстана.

Быстро растущее население ЦА, с одной стороны, является огромным ресурсом для развития, а с другой требует обеспечения гармоничного развития людей от младенчества, детства и далее в возрасте, когда люди выбирают свой жизненный путь, сначала получая образование и профессиональную подготовку, а затем находя работу и строя достойную жизнь. Всё это требует всестороннего внимания и целенаправленного приложения сил со стороны государства и самих людей.

График 2. Средние темпы прироста населения (%) за пятилетние периоды по странам ЦА в 2000–2020 гг.



Источник: на основе данных Worldometer¹⁸⁸

¹⁸⁷ <https://www.worldometers.info/world-population/kazakhstan-population/>

¹⁸⁸ <https://www.worldometers.info/world-population/population-by-country/>

Быстрый рост населения в последние два десятилетия также характеризуется значительной долей молодёжи и трудоспособного населения, что создаёт нынешний и, скорее всего, будущий избыток рабочей силы, который экономики стран ЦА не могут разместить. Это делает ЦА, за исключением Казахстана, крупным источником трудовой миграции. В то же время денежные переводы трудовых мигрантов за последние двадцать лет сыграли заметную роль в стимулировании экономики стран их происхождения, например, Кыргызстана, Таджикистана и Узбекистана.

Крупные и большие города и их пригороды являются центрами притяжения внутренней миграции. За счёт внутренней миграции увеличивается доля городского населения в странах ЦА, а также растёт численность населения вблизи этих городов. В 1999–2019 гг. в большинстве городов Казахстана наблюдался рост населения, причём в десяти городах он превысил 50 %¹⁸⁹. Высокий рост населения Ташкента в период 2010–2024 гг. был обусловлен внутренней миграцией, которая достигла 36,10 %¹⁹⁰. Данные о миграции между регионами в Кыргызстане показывают, что принимающими регионами являются Бишкек и Чуйская область, а донорами — все остальные области, за некоторым исключением Ошской области. Это свидетельствует о концентрации возможностей трудоустройства и более высоком уровне жизни в Бишкеке и Чуйской области.

Учитывая высокие средние темпы роста (1,72 %) и молодой средний возраст населения (26,2 лет), в 2000–2024 гг. в ЦА наблюдается значительный рост населения в возрасте моложе трудоспособного и в трудоспособном возрасте. Эти две группы составляют более 90 % населения ЦА.

Среди людей моложе трудоспособного возраста численность мужчин и женщин относительно сбалансирована. В трудоспособном возрасте также наблюдается относительно небольшая разница в численности мужчин и женщин, с небольшим перевесом в пользу женщин в последние годы. В более старшем возрасте состав значительно отличается, и заметно преобладание женщин, что связано с большей продолжительностью жизни женщин.

Кроме того, женщины в горных регионах Центральной Азии напрямую страдают от последствий изменения климата, связанных с криосферой, включая таяние ледников, изменение режима рек и растущий риск стихийных бедствий. Их повседневная роль в сборе воды, ведении натурального хозяйства и ведении домашнего хозяйства делает их одновременно крайне уязвимыми и важнейшими участниками процесса повышения устойчивости. Это подчёркивает, что гендерно-чувствительные подходы — это не только вопрос равенства, но и критически важный фактор в разработке эффективных и устойчивых мер реагирования на климатические проблемы, связанные с криосферой.

Макроэкономическая ситуация и соответствующие тенденции

Этот подраздел призван продемонстрировать способность экономик стран Центральной Азии удовлетворять потребности в постоянном улучшении финансирования научных исследований, наблюдений и обеспечения человеческого потенциала для решения основных проблем криосферы. Он также призван продемонстрировать способность

¹⁸⁹ <https://documents1.worldbank.org/curated/en/207061511933292030/pdf/121727-BRI-P154478-PUBLIC-Kazakhstan-Snapshot-Print.pdf>

¹⁹⁰ <https://stat.uz/ru/ofitsialnaya-statistika/demography>

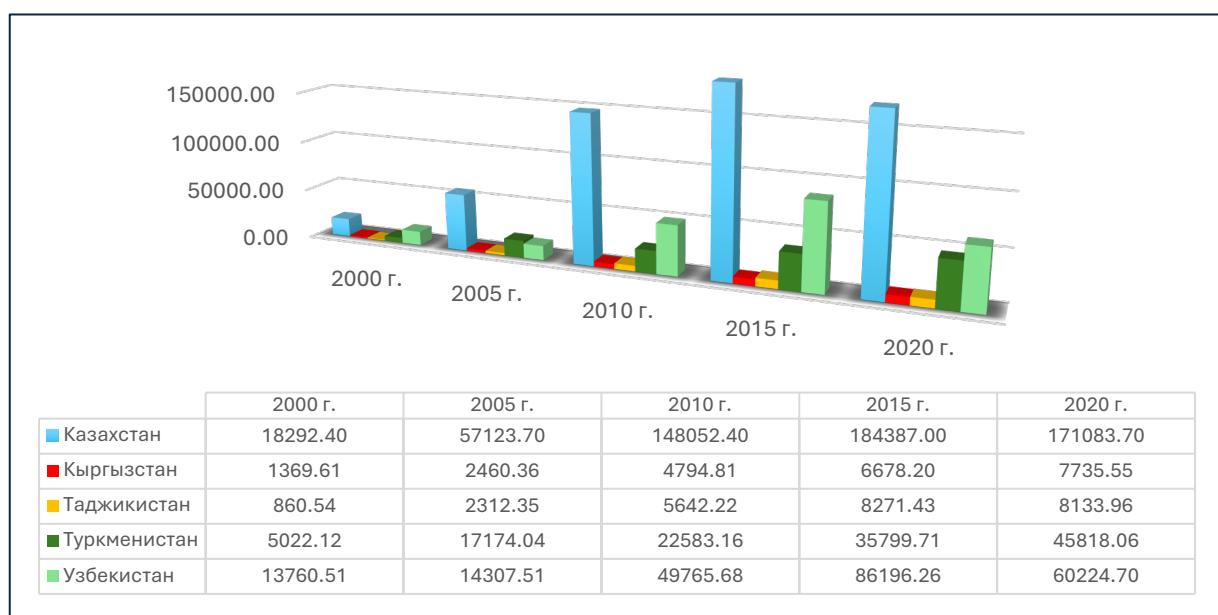
экономик этих стран развивать территории и обеспечивать их благополучие в местах распространения криосферы.

Масштабы экономики определяют способность страны быть донором или получателем официальной помощи на цели развития (ОПР) для выполнения обязательств по устойчивому развитию, являясь участником соответствующих международных договоров. Экономическая мощь — это ресурс для адаптации к изменению климата и устранения тяжести его последствий для экономики и экосистем либо за счёт собственной экономической мощи, либо за счёт права на получение ОПР.

Страны с более сильной экономикой, учитывая будущее сокращение водных ресурсов, в том числе за счёт сокращения криосферы в результате изменения климата, способны решить проблемы неэффективного водопользования, огромных потерь воды, структурно изменить экономику, чтобы сделать её менее зависимой от воды и более устойчивой.

Расширение прав и возможностей людей путём инвестирования в образование также является признаком укрепления экономики, наряду с инвестированием в научные исследования, что позволит экономике быть более устойчивой благодаря своевременным решениям и мерам по предотвращению внутренних и внешних потрясений.

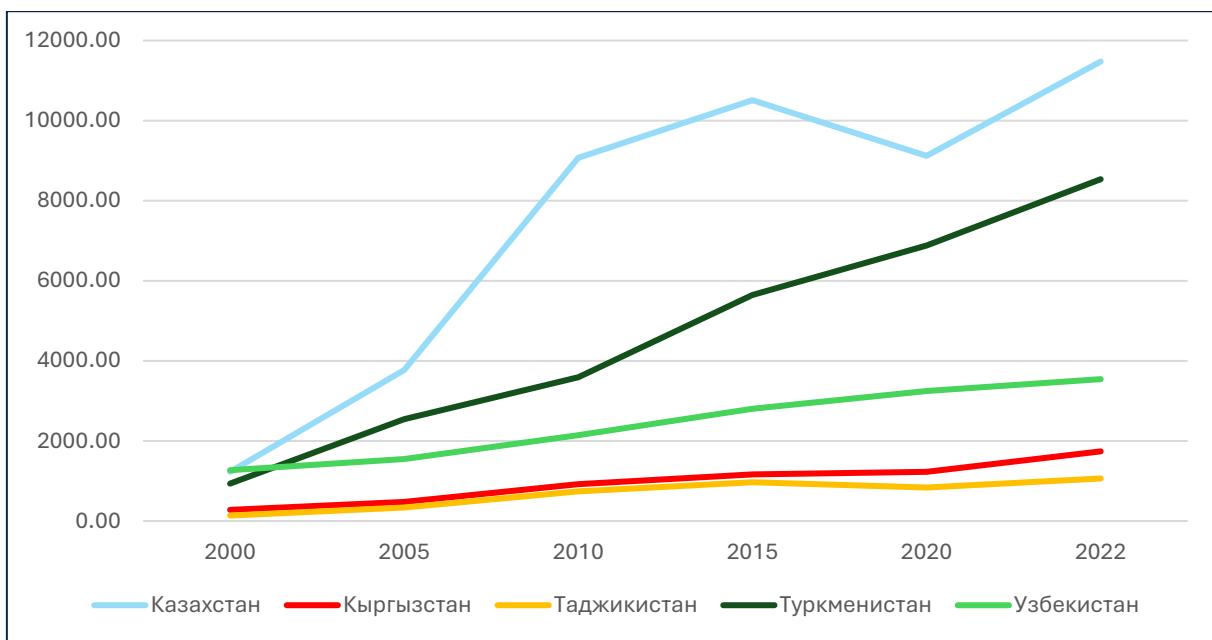
График 3. Валовой ВВП стран Центральной Азии в текущих ценах (млн долл. США) в 2000–2020 гг.



Источник: по Казахстану, Кыргызстану и Таджикистану — данные национальной статистики, по Туркменистану - данные Государственного комитета Туркменистана по статистике, по Узбекистану — <https://www.worldometers.info/gdp/uzbekistan-gdp/>.

Экономика Казахстана в два раза больше, чем экономика всех остальных стран ЦА вместе взятых. Валовой ВВП Казахстана имеет тенденцию к росту. В 2023 году ВВП страны составил примерно 220 миллиардов долларов, что является значительным увеличением по сравнению с предыдущими годами. ВВП на душу населения, ключевой показатель экономического благополучия, составил около 12 000 долларов США, что позволяет отнести Казахстан к категории стран с уровнем дохода выше среднего по всему миру.

График 4. ВВП на душу населения в текущих ценах (долл. США) в странах Центральной Азии в 2000–2022 гг.



Источник: данные национальной статистики Казахстану, Кыргызстану, Таджикистану, Узбекистану; по Туркменистану — данные Государственного комитета Туркменистана по статистике

ВВП на душу населения демонстрирует значительную тенденцию к росту с 2000 по 2023 год. Начав с низкого уровня, этот показатель неуклонно рос примерно до 2014 года, после чего последовали некоторые колебания. После спада в 2015–2017 годах ВВП на душу населения снова начал расти и достиг своего максимума в 2023 году. Это свидетельствует об общем экономическом росте и повышении благосостояния населения за этот период, несмотря на некоторые периоды стагнации.

Анализ общего товарооборота Казахстана в период с 2020 по 2021 год указывает на положительную тенденцию, характеризующуюся значительным восстановлением экспорта, обусловленным ростом мирового спроса, умеренным ростом импорта, отражающим внутренние экономические потребности, и укреплением торговых отношений как с региональными партнёрами, например, Содружеством Независимых Государств (СНГ) и Евроазиатским экономическим союзом, так и с основными мировыми рынками (Европейский союз и Азия), что свидетельствует о постоянных усилиях страны по диверсификации экономики и укреплению позиций в международных торговых сетях, с преодолением глобальных экономических вызовов на этом пути.

С 2020 по 2021 год общий товарооборот Казахстана вырос примерно на 17,6 %, что свидетельствует о восстановлении и росте внешнеторговой деятельности Казахстана после пандемии. Экспорт значительно увеличился — примерно на 26,9 %, что отражает повышение спроса на казахстанские товары на международном уровне. Импорт также увеличился примерно на 6,4 %, что свидетельствует об умеренном росте спроса на иностранные товары.

Начиная с 2015 года, наблюдается заметное ускорение темпов роста сектора оптовой и розничной торговли Казахстана, что свидетельствует о её значительном расширении, обусловленном экономическими реформами и повышенным рыночным спросом. Наиболее

резкий рост приходится на период с 2020 по 2023 год, совпадая с усилиями по восстановлению экономики после пандемии, которые оживили потребительскую активность. К 2023 году объём сектора превысит 20 000 млн тенге, что подчёркивает его важнейший вклад в экономику Казахстана в условиях сохраняющихся проблем, таких как инфляция и конкуренция на открытых рынках. Такая траектория роста подчёркивает важность постоянных инвестиций и адаптации сектора для сохранения динамики и эффективного решения возникающих задач.

Сектор оптовой и розничной торговли Казахстана, включая ремонт автомобилей и мотоциклов, играет важнейшую роль в национальной экономике, обеспечивая примерно 18,2 % ВВП страны по состоянию на 2023 год. Этот сектор демонстрирует устойчивость и рост, особенно в последние годы, несмотря на такие проблемы, как инфляция и сбои в цепочке поставок. По данным Бюро национальной статистики, в октябре 2024 года объём розничных продаж увеличился на 13 % в годовом исчислении, что отражает устойчивое восстановление после последствий пандемии COVID-19 и продолжающиеся экономические реформы, направленные на повышение эффективности рынка. В 2023 году объём внутренней розничной торговли составил 19,2 трлн тенге, что на 7,7 % больше уровня предыдущего года.

Инвестиционные тенденции также указывают на положительный прогноз для сектора. В первой половине 2024 года объём инвестиций в основной капитал оптовой и розничной торговли составил около 8,3 триллиона тенге (около 17,4 млрд долл. США), незначительно увеличившись по сравнению с предыдущими годами.

Рост электронной коммерции ещё больше изменил ландшафт розничной торговли в Казахстане: объём электронной торговли достиг 2,4 трлн тенге (5,3 млрд долл. США) в 2023 году, что на 79 % больше, чем в 2022 году. Кроме того, доля безналичных платежей увеличилась с 82,5 до 86,2 % по всей стране в 2023 году, что свидетельствует о значительном переходе к более удобным методам транзакций.

Уровень безработицы в Казахстане значительно снизился с 2001 по 2023 год. В 2001 году уровень безработицы составлял около 8 %, а к 2023 году он снизился примерно до 4,9 %. Эта тенденция свидетельствует об устойчивом улучшении ситуации на рынке труда за последние два десятилетия.

Снижение уровня безработицы свидетельствует об активном экономическом росте и успешных инициативах по содействию росту занятости. Вероятно, это связано с различными факторами, включая меры государственной политики, иностранные инвестиции и развитие ключевых отраслей экономики. Стабильность числа безработных, несмотря на рост численности населения, свидетельствует о сбалансированности рынка труда, на котором рост занятости идёт в ногу с ростом численности населения. Несмотря на общую положительную тенденцию, небольшое увеличение уровня безработицы в последние годы может свидетельствовать о появлении новых проблем, таких как замедление экономического роста или структурные изменения в экономике.

Расходы на науку и образование в процентах от ВВП были относительно низкими:

- наука — 0,17 % ВВП в 2023 году по сравнению с 0,28 % в 2000 году;
- образование — 4,6 % ВВП в 2023 году по сравнению с 3,7 % в 2000 году.

Снижение доли расходов на науку в ВВП указывает на то, что они не успевают за общим экономическим ростом. Уровень расходов на образование повысился, но остаётся ниже уровня, характерного для многих развитых стран.

В целом основные макроэкономические показатели свидетельствуют о том, что экономика Казахстана демонстрирует положительные макроэкономические тенденции: рост ВВП, снижение уровня безработицы и бедности, увеличение расходов на образование и внешнюю торговлю. Однако проблема бедности остаётся актуальной, и позитивные экономические изменения пока не привели к равномерному повышению уровня жизни всех слоёв населения. Инвестиции в образование и науку, увеличение объёмов внешней торговли и улучшение ситуации на рынке труда позволяют надеяться на дальнейший рост и повышение уровня жизни.

В 2023 году ВВП Кыргызстана составил 13,9 млрд долларов США, продемонстрировав устойчивый рост по сравнению с предыдущими годами. Если в 2020–2021 годах наблюдалось снижение ВВП из-за пандемии, то в 2022–2023 годах реальный ВВП значительно превысил допандемический уровень. Темпы роста в 2023 году составили 106,2 % по сравнению с предыдущим годом, что свидетельствует о значительном увеличении продуктивности и экономической активности, возможно, благодаря инвестициям и развитию ключевых отраслей экономики. ВВП на душу населения также увеличился с 556,1 доллара в 2006 году до 1969,2 доллара в 2023 году, что является важным показателем повышения уровня благосостояния населения. Увеличение доходов населения на фоне роста ВВП свидетельствует о повышении уровня жизни.

В 2000 году объём промышленного производства составлял 41,4 млрд сомов, а к 2023 году он вырос до 482,8 млрд сомов. Это свидетельствует о значительном росте производства, особенно заметном в период 2017–2023 годов. Наибольший рост наблюдался в 2021 году, когда производство составило 370,5 млрд сомов, а в 2023 году — уже 482,8 млрд сомов. Увеличение промышленного производства в 10 раз за рассматриваемый период отражает расширение производственных мощностей, развитие новых технологий и вероятный рост иностранных инвестиций. Это говорит о том, что страна прошла долгий путь индустриализации, который сопровождался улучшением инфраструктуры и логистики.

В начале периода, в 2000 году, объём сельскохозяйственного производства составлял 41,0 млрд сомов. К 2023 году этот показатель вырос почти в 10 раз — до 378,7 млрд сомов. В последние годы, с 2021 по 2023 год, наблюдается наибольший рост сельскохозяйственного производства, а также промышленности. Несмотря на значительный рост в сфере сельского хозяйства, он всё же медленнее, чем в сфере услуг. Это объясняется тем, что по мере роста экономики сельское хозяйство играет всё меньшую роль в структуре ВВП, хотя оно остаётся важной отраслью для обеспечения продовольственной безопасности и экспорта. Рост производства в промышленности и сельском хозяйстве может свидетельствовать о внедрении новых технологий и модернизации процессов. Это указывает на то, что старая инфраструктура постепенно заменяется более эффективной.

Рост промышленного производства и производства сельскохозяйственной продукции за рассматриваемый период составил 10–12 раз, а рост услуг в сфере торговли, гостиниц и ресторанов — почти 40 раз. Это свидетельствует о том, что в экономике произошли структурные изменения: сдвиг в сторону сектора услуг.

По мере роста доходов населения и спроса на такие виды деятельности, как торговля, туризм, гостиничный бизнес и развлечения, сфера услуг становится важной частью экономики. Ускорение роста в сфере услуг, особенно в гостиничном и ресторанном

бизнесе, свидетельствует о повышении уровня жизни, а также о развитии туризма. Вероятно, изменилась структура спроса: население стало больше тратить на услуги, а туристические потоки увеличились.

В период с 2006 по 2023 год наблюдается рост валовой добавленной стоимости (ВДС) в отрасли туризма. В 2006 году она составляла 4 млрд сомов, а в 2023 году достигла 43,6 млрд сомов. Наиболее заметный рост наблюдался в 2011 году, когда ВДС увеличилась с 8,2 до 12,8 млрд сомов. В 2020–2021 годах наблюдалось значительное снижение данного показателя из-за пандемии. Однако в 2022–2023 годах ВДС продолжила расти и превысила допандемическое значение показателя на 50 %. В период с 2006 по 2019 год доля туризма в ВВП варьировалась от 3,5 до 5,0 %, достигнув пика в 2016 и 2017 годах, составив 5,0 %. Впоследствии, начиная с 2020 года, доля снижалась, что может быть связано с влиянием пандемии COVID-19 на туристическую отрасль.

В 2020 году доля туризма в ВВП снизилась до 2,9 %, но в последующие годы начался постепенный рост, достигший 3,6 % в 2023 году. Инвестиции в основной капитал в сфере туризма выросли с 2006 по 2019 год с 2,2 млрд сомов до 27,2 млрд сомов. Наиболее значительный рост инвестиций наблюдался в 2011–2017 годах, когда объём инвестиций увеличился с 6,9 млрд сомов до 22,8 млрд сомов. Однако в период с 2020 по 2023 год наблюдается нестабильность, сопровождающаяся то снижением, то повышением показателя. Это может свидетельствовать о влиянии внешних факторов, таких как пандемия и возможные экономические трудности. Восстановление показателей развития индустрии туризма после пандемии в 2022–2023 годах свидетельствует об устойчивости отрасли, однако для полного восстановления необходимы дополнительные инвестиции и меры поддержки.

Объём сферы гостиничных и ресторанных услуг значительно меньше, но также демонстрирует устойчивый рост: с 1,19 млрд сомов в 2000 году до 42 млрд сомов в 2023 году. Однако в 2020 году, как и в сфере торговли, наблюдался временный спад до 16 млрд сомов, вероятно, связанный с пандемией, после чего наблюдалось быстрое восстановление до 42 млрд сомов в 2023 году.

Наиболее значительный рост наблюдался в сфере торговли: с 35,1 миллиарда сомов в 2000 году до 1,38 триллиона сомов в 2023 году. По темпам роста эта отрасль значительно опережает промышленность и сельское хозяйство. Следует отметить, что в 2020 году наблюдался временный спад до 537,3 млрд сомов, но после 2021 года начался активный рост, объём торговли увеличился почти вдвое за четыре года, что может быть связано с повышением коммерческой активности и, возможно, влиянием цифровизации торговли.

Внешнеторговый оборот в 2023 году достиг 15,6 млрд долларов, что демонстрирует положительную динамику и рост на 29,91 % по сравнению с 2022 годом. Если в 2019–2020 годах наблюдалось снижение показателей, то в 2021–2023 годах произошёл значительный рост внешнеторгового оборота. Увеличение экспорта и импорта свидетельствует о расширении международных экономических связей. Страна активно интегрируется в мировую экономику, что может способствовать устойчивости её экономики на фоне глобальных вызовов, таких как изменение цен на сырьевые товары или колебания валютных курсов.

Рост во всех ключевых отраслях экономики свидетельствует об общем экономическом развитии и повышении уровня жизни населения. Рост в сфере услуг особенно важен для экономики, поскольку свидетельствует о том, что всё больше людей могут позволить себе траты на услуги, не являющиеся базовыми. Не исключено, что значительный рост сферы

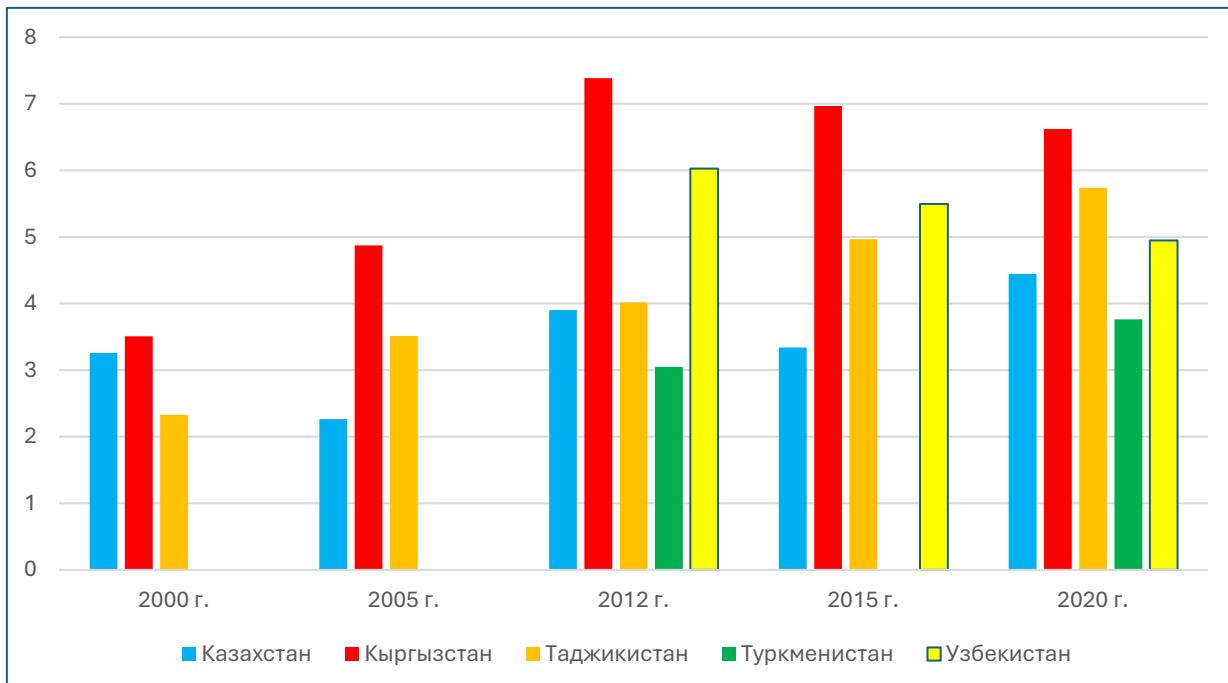
услуг, особенно услуг гостиниц и ресторанов, может также свидетельствовать об усилении дифференциации доходов, когда более обеспеченные группы населения потребляют больше услуг, таких как туризм, рестораны и гостиницы. Важным фактором роста сектора услуг является урбанизация, поскольку услуги для населения сосредоточены в крупных городах, и потребление таких услуг также растёт. Переход экономики к сфере услуг, рост торговли и промышленного производства свидетельствуют о том, что экономика стала более диверсифицированной, модернизированной и ориентированной на удовлетворение новых потребностей как внутреннего, так и внешнего спроса.

Уровень безработицы снизился более чем в два раза по сравнению с 2006 годом и составил 4,1 % в 2023 году, что является значительным улучшением. Столь низкие показатели могут быть результатом активного роста частного сектора и эффективной политики в области занятости, которые снижают социальную нагрузку на экономику и способствуют росту доходов населения. Однако важно отметить, что низкий уровень безработицы также может свидетельствовать о потенциальной проблеме нехватки рабочей силы в отдельных отраслях экономики, что может ограничить дальнейший экономический рост.

Несмотря на позитивные изменения в экономике, уровень бедности остаётся серьёзной проблемой. В 2023 году за чертой бедности оказалось 30,34 % населения, что, несмотря на снижение более чем в 2 раза по сравнению с 2000 годом, остаётся высоким показателем. Такое положение дел может быть связано с неравномерным распределением доходов, а также с неравномерным развитием отдельных регионов.

Значительное увеличение расходов на образование, особенно высшее и среднее, свидетельствует о приоритетах государства по повышению квалификации рабочей силы. В 2022 году расходы на образование составили 73,2 млрд сомов, что более чем в два раза превышает показатель 2016 года. При этом в 2022 году наблюдался резкий рост показателя — более чем в 1,5 раза по сравнению с 2021 годом. Такие инвестиции в образование в конечном итоге могут способствовать повышению производительности труда и ускоренному инновационному развитию экономики. Увеличение расходов на образование свидетельствует о нацеленности на долгосрочные стратегии развития. Повышение квалификации, развитие инноваций и технологий могут стать важными факторами дальнейшего экономического роста. Расходы на науку в 2021–2022 годах выросли не так сильно и составили 791 млн сомов. Доля затрат на научно-технические и профессиональные виды деятельности в ВВП в абсолютном выражении увеличилась с 6,8 млрд сомов в 2020 году до 15,8 млрд сомов в 2023 году.

График 5. Государственные расходы на образование, всего (% от ВВП)



Источник: <https://data.worldbank.org/indicator/SE.XPD.TOTL.GD.ZS?view=chart>

В целом основные макроэкономические показатели свидетельствуют о том, что экономика демонстрирует положительные макроэкономические тенденции: рост ВВП, снижение уровня безработицы и бедности, увеличение расходов на образование и внешнюю торговлю. Однако проблема бедности остаётся актуальной, и позитивные экономические изменения пока не привели к равномерному повышению уровня жизни всех слоёв населения. Инвестиции в образование и науку, увеличение объёмов внешней торговли и улучшение ситуации на рынке труда позволяют надеяться на дальнейший рост и повышение уровня жизни.

Общий ВВП Таджикистана в 2022 году составил 10,7 млрд долларов США, или 1063 доллара США на душу населения. В структуре ВВП на сельскохозяйственную продукцию приходится 25,5 %, на промышленность — 17,7 %, на розничную торговлю — 15 %, на прочие услуги — 17,4 %. Государственный внешний долг Таджикистана на 1 июля 2022 года составлял 3,3 млрд долларов (41,6 % ВВП). По данным Всемирного банка, в 2022 году реальный ВВП увеличился на 8 %.

Экономика Таджикистана является аграрно-индустриальной, её основу составляет сельское хозяйство: хлопководство, растениеводство, животноводство, а также промышленность: машиностроение, производство алюминия, минеральных удобрений, текстильная и лёгкая промышленность, энергетика и производство товаров народного потребления. Относительная удалённость и коммуникационная изолированность от существующей мировой транспортной инфраструктуры, высокогорный рельеф, отсутствие выхода к морю определяют неблагоприятное экономико-географическое положение страны.

Экономическая активность поддерживается в основном за счёт горнодобывающей и обрабатывающей промышленности, а также строительства. Из общего числа занятого населения 46 % заняты в сельском хозяйстве, 6,8 % — в промышленности, 8,6 % — в строительстве, 12,2 % — в торговле и сфере услуг, 4,6 % — в системе государственного управления, 4,1 % — в здравоохранении, 8,1 % — в системе образования и 9,3 % — в других секторах экономики (финансы, связь, наука и др.).

За рассматриваемый период, а именно с 2010 по 2023 год, **ВВП Узбекистана** значительно увеличился. В период с 2010 по 2022 год среднегодовой темп роста ВВП Узбекистана составил 24 %. Самые высокие темпы роста были зафиксированы в 2017 году, когда рост ВВП составил 40 %, в то время как самые низкие темпы роста наблюдались в 2020 году — всего 12 %. Такое значительное снижение темпов роста в 2020 году можно объяснить глобальной пандемией COVID-19, которая серьёзно повлияла на экономику всего мира и нарушила работу различных отраслей экономики Узбекистана.

В период с 2010 по 2023 год уровень безработицы в стране составлял в среднем 6,8 %. В связи с пандемией в 2020 году уровень безработицы увеличился до 10,5 %. Самый высокий уровень безработицы был зафиксирован в Республике Каракалпакстан в 2010 году (7,4 %), а в 2023 году такой же уровень 7,4 % наблюдался в Сурхандарьинской и Сырдарьинской областях.

В период с 2010 по 2023 год уровень занятости в стране в среднем составил 67,4 %. В 2010–2019 годах в Бухарской, Навоийской и Сырдарьинской областях отмечался самый высокий уровень занятости по сравнению с другими административными территориями. В эти годы уровень занятости в данных регионах стабильно превышал 70 %. Самый высокий уровень занятости в стране наблюдался в Ташкентской области, где в период с 2010 по 2023 год он составлял в среднем 72,7 %. Столица страны, Ташкент, продемонстрировала ещё более высокий уровень занятости, составивший в среднем 80,9 % за тот же период и достигший 82,3 % в 2023 году.

Данные свидетельствуют об относительно стабильном и высоком уровне занятости в Узбекистане на протяжении последнего десятилетия. Значительные показатели занятости в Бухарской, Навоийской и Сырдарьинской областях свидетельствуют об эффективности местной экономической политики и инициатив, направленных на создание занятости. Эта тенденция позволяет предположить, что в этих регионах проводились целевые инвестиции или промышленное развитие, способствовавшие созданию новых рабочих мест.

Исключительные показатели занятости в Ташкенте можно объяснить его статусом столицы и экономического центра страны, который, вероятно, имеет преимущества более значительных инвестиций в инфраструктуру, услуги и торговлю. Более высокие показатели занятости в столице могут также отражать концентрацию учебных заведений и программ повышения квалификации и трудоспособность рабочей силы.

Однако важно учитывать и качество занятости. Хотя высокие показатели занятости являются положительным фактором, они не обязательно свидетельствуют о том, что занятость гарантирована или адекватно оплачивается. Было бы полезно изучить характер занятости в этих регионах, в том числе выяснить, предполагает ли она достаточный уровень заработной платы и льготы, а также изучить сектор неформальной занятости, который может не учитываться в официальной статистике.

Будущие меры политики должны быть направлены не только на поддержание высокого уровня занятости, но и на повышение качества занятости, способствующего устойчивому экономическому росту и повышению общего уровня жизни населения.

Система образования в Узбекистане состоит из ряда этапов: дошкольное образование и воспитание, общее среднее и среднее специальное образование, профессиональная подготовка, высшее образование, послевузовское образование, переподготовка, повышение квалификации и внешкольное образование.

В период с 2010 по 2023 год уровень грамотности среди населения в возрасте 16 лет и старше в Узбекистане остаётся стабильным. В 2010 году уровень грамотности составлял 99,8 %, а в 2011 году немножко повысился до 99,9 %. С 2012 года этот показатель достиг впечатляющих 100 %, что свидетельствует об успехах системы обязательного общего среднего образования в стране.

В последние годы Узбекистан активно развивает государственно-частное партнёрство в сфере образования. В сфере дошкольного образования, общего среднего образования и высшего образования имеют место массовые процессы приватизации. По состоянию на первый квартал 2024 года в стране зарегистрировано 213 высших учебных заведений (вузов), в том числе 116 государственных, 67 негосударственных и 30 иностранных. В настоящее время во всех 213 вузах обучается около 1,3 миллиона студентов. Это означает значительное увеличение охвата высшим образованием с 34 % в 2022 году до 42 % в 2024 году. Кроме того, государственное финансирование образования в Узбекистане увеличилось в три раза за период с 2018 по 2023 год. В 2018 году государственные расходы на образование составили 20,7 млрд сумов, а в 2023 году они увеличились до 61,2 млрд сумов.

В период с 2010 по 2023 год значительно увеличились инвестиции предприятий и организаций в сферу образования. В 2010 году эти инвестиции составили 264,4 млн. сумов, к 2021 году они выросли в геометрической прогрессии до 66 раз, а к 2022 году — до 72 раз. В 2023 году, несмотря на некоторое снижение, общий объём инвестиций составил 10,6 млрд сумов, что в 40 раз больше, чем в 2010 году.

Резко возрос и объём научно-исследовательской деятельности. Ключевыми факторами, способствующими этому росту, являются увеличение государственной поддержки научных исследований, создание благоприятной инновационной среды и повышенное внимание к подготовке научных и педагогических кадров. Среди последних правительственные инициативы — принятие таких документов, как «Положение о порядке доплаты работникам с учёными степенями, осуществляющим научную, научно-педагогическую и трудовую деятельность в государственных организациях в сфере науки и образования», «О мерах по организации системы управления научной и инновационной деятельностью» и «Концепция развития науки до 2030 года». Эти инициативы демонстрируют стремление правительства к развитию сферы образования.

В результате этих мер значительно увеличилось финансирование научно-исследовательской деятельности. Так, в 2008 году финансирование составило 47,2 млрд сумов, к 2018 году оно увеличилось до 336,5 млрд сумов, а к 2022 году — до 1,38 трлн сумов. Это отражает значительный 29-кратный рост по сравнению с 2008 годом.

Система образования Узбекистана переживает значительные преобразования, характеризующиеся высоким уровнем грамотности и значительными инвестициями как в образование, так и в научно-исследовательскую деятельность. Продолжающиеся меры по приватизации и диверсификации образовательных услуг способствуют повышению доступности и качества образования, а увеличение финансирования прокладывает путь к созданию более эффективной образовательной инфраструктуры. Дальнейшее внимание к этим областям будет иметь решающее значение для формирования квалифицированной рабочей силы и содействия социально-экономическому прогрессу в Узбекистане.

Макроэкономические показатели подчёркивают устойчивость и потенциал экономики Узбекистана, демонстрируя её способность оправиться от внешних потрясений и продолжить путь к существенному росту. По мере того как страна будет преодолевать трудности, связанные с глобальными экономическими колебаниями, потребуется принятие

стратегических мер для поддержания этой восходящей траектории и укрепления общей экономической стабильности.

Важно также подчеркнуть, что женщины в Центральной Азии активно участвуют в экономике, особенно в сферах образования и здравоохранения. Однако традиционные гендерные стереотипы сохраняются, ограничивая их участие в принятии решений и доступ к высокооплачиваемым секторам. В то же время женщины в горных и сельских районах напрямую страдают от изменения климата, связанного с криосферой, такого как отступление ледников, нехватка воды и стихийные бедствия. Участие демонстрирует, что расширение прав и возможностей женщин в районах, подверженных влиянию криосферы, напрямую способствует повышению устойчивости сообществ, разработке более инклюзивных стратегий адаптации и обеспечению долгосрочной климатической безопасности.

Показатели забора и использования воды

Вопросы водопользования в ЦА являются критически важными, как это было указано в стратегии ГЭФ-7. ЦА — один из субрегионов Азии, где сотрудничество по водным ресурсам является императивом для обеспечения потребностей в водной, продовольственной, энергетической и экосистемной безопасности и связанных с ними аспектов для каждой страны¹⁹¹.

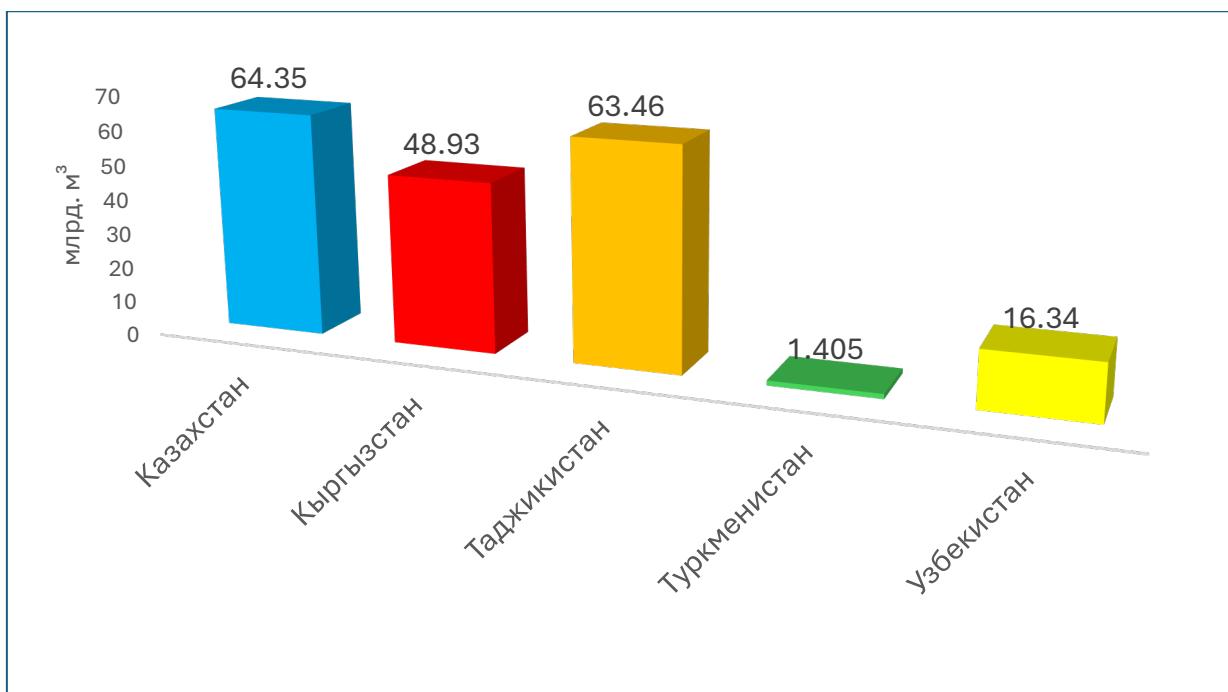
Эта глава построена на основе данных по набору показателей забора и использования воды, собранных из открытых национальных статистических источников, а также на Портале открытых данных Всемирного банка¹⁹². Целью сбора и последующего анализа данных является сопоставление этих показателей с климатическими сценариями по криосфере (ледники и снежный покров) и выявление её влияния на водные ресурсы.

Далее рассказывается о национальных показателях водозабора и водопользования, а графики наглядно демонстрируют особенности водозабора и водопользования в сравнении показателей стран ЦА.

¹⁹¹ https://www.thegef.org/sites/default/files/documents/Focal_area_GEF-7_Programming_Directions_International_Waters.pdf

¹⁹² <https://data.worldbank.org/>

График 6. Годовой объём внутренних ресурсов пресной воды ЦА (в млрд м³) по состоянию на 2021 год



Источник: <https://data.worldbank.org/indicator/ER.H2O.INTR.K3?view=chart>

Возобновляемые ресурсы пресной воды в **Казахстане** характеризуются значительной изменчивостью под влиянием природных и трансграничных факторов. Общие возобновляемые ресурсы пресной воды, которые выражаются в сумме внутреннего и внешнего притока, отражают общую доступность пресной воды в Казахстане. Этот показатель значительно варьируется: от низкого в 78,4 км³ в 2012 году до высокого в 180,8 км³ в 2010 году. Такая изменчивость создаёт проблемы для управления водными ресурсами, требуя гибкости для адаптации к изменениям водообеспеченности из года в год. В долгосрочном планировании необходимо учитывать как многоводные, так и маловодные годы. Хотя в последние годы общий объём водозабора остаётся относительно стабильным, изменение отраслевых потребностей и изменчивость возобновляемых источников водоснабжения подчёркивают необходимость принятия взвешенных стратегий управления водными ресурсами. Особое внимание следует уделить использованию водных ресурсов для нужд сельского хозяйства с точки зрения повышения его эффективности и устойчивости.

Общий объём забора пресной воды (поверхностные и подземные воды) колебался в течение 20-летнего периода от самого низкого показателя в 20,4 км³ в 2008 году до самого высокого в 23,8 км³ в 2010 году. С 2015 по 2022 год общий объём забора остаётся относительно стабильным в диапазоне 22,7–25,6 км³ в год. Большая часть забора пресной воды приходится на поверхностные воды, составляя более 95 % от общего объёма ежегодно, в то время как забор подземных вод составляет небольшую часть, обычно 1–1,2 км³ в год.

Потребление пресной воды распределяется по некоторым ключевым хозяйственным отраслям:

- хозяйственно-питьевое водопользование: постепенно увеличивается в связи с ростом населения с 0,62 км³ в 2000 г. до 1,1 км³ в 2022 г.;
- сельское, лесное и рыбное хозяйство: крупнейший сектор потребления, на который приходится примерно 9–13 км³ в год (50–60 % от общего объёма потребления);

- обрабатывающая промышленность: отличается значительной волатильностью — пик приходится на 2014–2015 годы, после чего происходит спад, связанный с изменениями в методах производства или экономическими сдвигами;
- электроэнергетика и газоснабжение: потребление значительно увеличилось с 2015 года и достигло 5 км³ в 2021 году в связи с растущими потребностями в энергии, балансируемые более эффективным использованием воды;
- другие виды экономической деятельности: колеблющееся от года к году потребление в диапазоне от 0,04 до 5,6 км³.

На сельское хозяйство неизменно приходится наибольшая доля забора пресной воды — от 10 до 15 км³ в год в течение всего периода, что подчёркивает критическую роль воды в первичных отраслях. Однако в последние годы произошли заметные сдвиги: заметно возросло потребление воды в хозяйственно-питьевом и электроэнергетическом и газовом секторах.

Интенсивность водопользования измеряется как общее водопотребление на единицу ВВП (в кубометрах на постоянный международный доллар за 2017 год). Эта интенсивность значительно снизилась за период с 120,5 м³/доллар в 2000 году до 39,9 м³/доллар в 2022 году — сокращение на 67 %. Это свидетельствует о том, что экономический рост со временем стал менее водоёмким благодаря повышению эффективности и структурным экономическим сдвигам. Однако темпы снижения интенсивности водопользования замедлились: в 2015–2022 годах она снизилась всего на 14 % по сравнению с сокращением на 53 % в 2000–2015 годах. Необходимо продолжать усилия по устранению зависимости между водопотреблением и экономическим ростом.

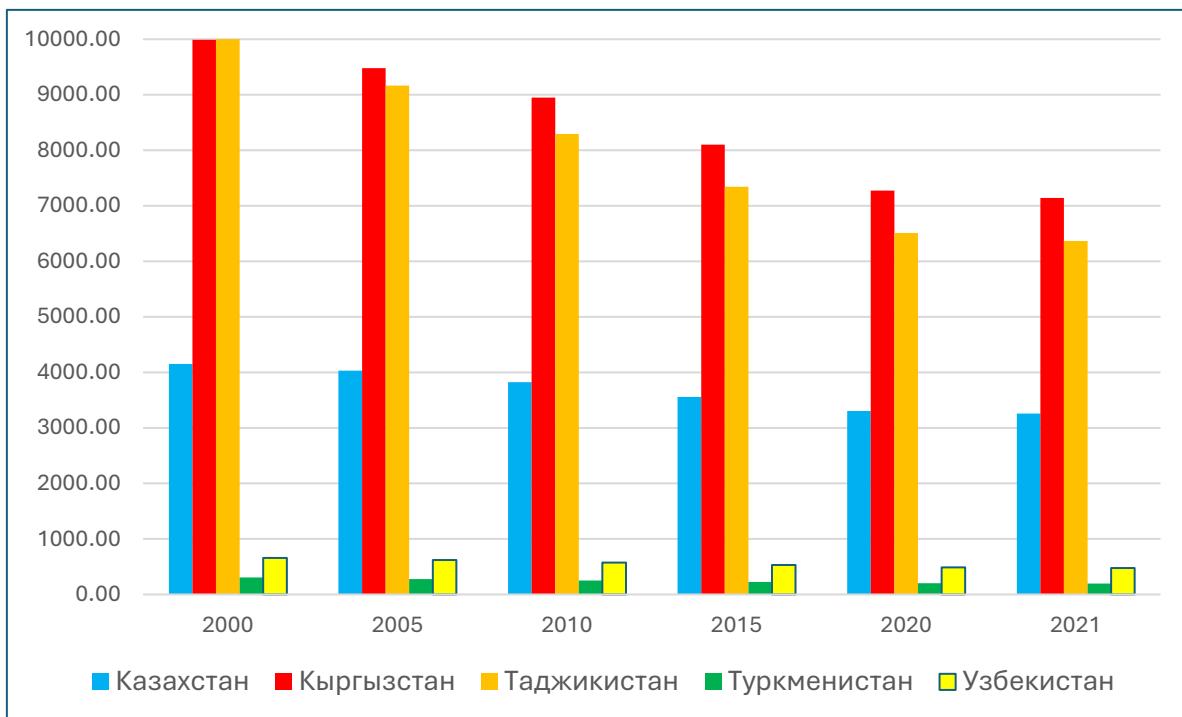
Потери воды при транспортировке постепенно увеличиваются с течением времени, что может свидетельствовать о старении инфраструктуры или расширении водораспределительных сетей, и колеблются в пределах 1,5–3,8 км³ в год, составляя 7–15 % от общего объёма забираемой воды.

Общая численность населения, подключённого к централизованному водоснабжению, неуклонно растёт — с 13,5 миллиона человек в 2010 году до почти 19 миллионов в 2022 году. Заметный спад наблюдается примерно в 2015–2016 годах, после чего начинается ускоренный рост. Городское население демонстрирует постоянный рост, увеличившись с примерно 7,5 миллиона в 2010 году до примерно 12 миллионов в 2022 году. Эта тенденция свидетельствует о значительной урбанизации за указанный период. Данные о сельском населении появляются только с 2015 года, начиная с 5,5 миллиона человек и постепенно увеличиваясь до 7 миллионов к 2022 году.

В целом, наблюдается улучшение обеспеченности централизованным водоснабжением всех слоёв населения. Очевидна урбанизация, причём темпы роста городского населения опережают темпы роста сельского. Уменьшение разрыва в показателях охвата между общей численностью населения и численностью городского населения свидетельствует об улучшении охвата сельского населения. Однако отсутствие данных по сельским районам до 2015 года ограничивает возможность сравнения в исторической перспективе. После 2016 года темпы улучшения, по-видимому, ускорились для всех категорий населения.

Объёмы хозяйственно-питьевого водопотребления в расчёте на душу населения в последнее время остаются относительно стабильным на уровне 29–31 м³ в год после снижения в начале 2000-х годов. Общий объём хозяйственно-питьевого водопотребления неуклонно растёт, что обусловлено ростом населения и развитием инфраструктуры.

График 7. Возобновляемые внутренние ресурсы пресной воды на душу населения (м³)



Источник: <https://data.worldbank.org/indicator/ER.H2OINTR.PC?view=chart>

Существует значительная нехватка данных по услугам водоотведения после 2017 года и по очистке сточных вод до 2018 года, что ограничивает возможность анализа тенденций за весь период. Несмотря на пробелы в данных по другим сферам, на протяжении всего периода наблюдается последовательный рост городского населения. До 2017 года наблюдалась положительная тенденция в обеспеченности услугами водоотведения, тесно связанная с ростом городского населения. Появление данных по очистке сточных вод в 2018 году свидетельствует о начале сбора данных в этой области. Внезапное исчезновение данных по водоотведению и появление данных по очистке сточных вод может также указывать на изменения в методологии сбора данных или порядке отчётности.

Данные о динамике водоснабжения в сельских районах Казахстана доступны за период с 2001 по 2023 год. Данные о численности населения, обеспеченного услугами водоотведения, которые доступны за период только с 2015 по 2018 год, показывают незначительный рост охвата с 0,8 млн. до 0,9 млн. человек. Ограниченные данные об охвате услугами водоотведения и очистки сточных вод затрудняют оценку долгосрочных тенденций в сфере водоотведения в сельских районах. Существенный разрыв между общей численностью сельского населения и численностью населения, обеспеченного услугами водоотведения или очистки сточных вод, свидетельствует о наличии серьёзных проблем в инфраструктуре водоотведения в сельских районах.

В то время как некоторые регионы, такие как Восточно-Казахстанская и Жетысуская области, обеспечивают высокие стандарты очистки сточных вод, другие, особенно Алматинская и Туркестанская области, сталкиваются со значительными проблемами. Приведённый ниже анализ подчёркивает необходимость принятия целенаправленных мер и, возможно, пересмотра политики и практики управления сточными водами, особенно в регионах с низкими показателями.

За прошедший период в Казахстане заметно увеличились общие затраты на охрану окружающей среды: с примерно 257 533 290 тенге в 2015 году до почти 444 514 269 тенге в 2022 году.

Затраты на очистку сточных вод неуклонно растут, что отражает растущее внимание к вопросам управления водными ресурсами. Если в 2015 году эти расходы составляли около 61 406 331 тенге, то к 2022 году они постепенно превысили 113 096 310 тенге. Этот постоянный рост свидетельствует о продолжающихся инвестициях в инфраструктуру и методы и технические средства очистки сточных вод.

Аналогичным образом, затраты на защиту и рекультивацию почв, грунтовых и поверхностных вод демонстрируют постепенную тенденцию к росту, хотя и более медленными темпами по сравнению с очисткой сточных вод. Эти расходы увеличились с примерно 21 446 645 тенге в 2015 году до примерно 23 695 591 тенге в 2022 году, что свидетельствует о растущем, но все ещё формирующемся внимании к мерам по рекультивации почв и вод.

Общий рост расходов на охрану окружающей среды свидетельствует о приверженности Казахстана делу решения экологических проблем, что, вероятно, обусловлено как изменениями во внутренней политике, так и международными обязательствами. Увеличение расходов на очистку сточных вод свидетельствует о приоритетности целей решения экологических проблем, связанных с водными ресурсами, таких как их загрязнение и нехватка. Тенденции капитальных вложений отражают стратегическую направленность на устойчивое развитие, на которую могут повлиять экономический рост, изменения в законодательстве или международные партнёрства. Колебания общих затрат также могут свидетельствовать о корректировке экономических условий или изменениях в политике.

С 2003 по 2008 год объём капитальных вложений медленно, но неуклонно увеличивался с почти нулевого уровня до примерно 5000 единиц (предположительно в миллионах казахстанских тенге). В период с 2009 по 2013 год капиталовложения росли более быстрыми темпами, достигнув пика в 2013 году — около 27 500 единиц. После этого года динамика инвестиций стала более неустойчивой, с резкими повышениями и понижениями. С 2017 по 2020 год наблюдался резкий рост капиталовложений, достигший примерно 42 000 единиц в 2020–2021 годах. Однако в 2022 году их объём значительно снизился и составил около 27 000 единиц.

Такая динамика капитальных вложений отражает усилия Казахстана по модернизации и совершенствованию систем управления водными ресурсами и отходами: в эти отрасли, особенно в последние годы, были направлены значительные средства.

В Кыргызстане за рассматриваемый период с 2000 по 2023 год наблюдаются колебания объёмов забора воды из водных объектов, использования и потерь. Объём забора воды может зависеть от климатических условий, особенностей хозяйственной деятельности, а также состояния водных ресурсов в конкретных регионах. Более информативными являются показатели на единицу ВВП и на душу населения.

Объёмы забора воды на единицу ВВП снижаются с 2006 по 2023 год. Так, если в 2006 году забор воды составлял около 2,81 м³, то к 2023 году он снизился до 0,63 м³. Это свидетельствует о повышении эффективности использования воды в экономике. Водопотребление на единицу ВВП также снижается — с 1,59 м³ в 2006 году до 0,48 в 2022 году, что свидетельствует об оптимизации процессов водопользования в различных

отраслях. Это особенно важно для экономической эффективности и устойчивости водопользования. Показатель забора воды на душу населения также имеет тенденцию к снижению. Если в 2000 году этот показатель составлял около 1646,1 м³, то к 2023 году он снизился до 1264,6 м³. Это связано как с повышением эффективности использования воды, так и с потенциальным улучшением инфраструктуры водоснабжения и внедрением технологий снижения потерь воды.

Основным потребителем водных ресурсов в Кыргызской Республике является сельское хозяйство (орошение), что подтверждается стабильными и высокими объёмами водопотребления. Более 94 % воды используется на орошение, 3,4 % — на хозяйственно-питьевые нужды и только 1,4 % — на нужды промышленности. Общий объём использования воды на орошение в стране колеблется от 4,1 км³ в 2005 году до 5,5 км³ в 2022 году. Наиболее значительное использование воды на орошение наблюдается в Чуйской области и достигает своего максимума в 2022 году — 1,4 км³. В Ошской и Джалал-Абадской областях использование воды на орошение в анализируемый период также превышает потребление в других регионах.

Наименьшие объёмы использования воды на орошение приходятся на Иссык-Кульскую и Нарынскую области, что обусловлено рядом факторов, включая географическое положение, климат и малое количество орошаемых земель. Иссык-Кульская и Нарынская области расположены в горной местности. Горный рельеф затрудняет создание больших орошаемых площадей, поскольку требует строительства сложной инфраструктуры для подачи воды, такой как каналы и водохранилища. Горные районы отличаются более холодным климатом, коротким вегетационным периодом и большим количеством осадков в виде снега. Это снижает потребность в ирригации по сравнению с более сухими регионами, такими как Чуйская и Джалал-Абадская области. В этих регионах меньше земель, пригодных для сельскохозяйственного использования, особенно для выращивания культур, требующих интенсивной ирригации. Например, в низменных районах Чуйской области таких земель гораздо больше. В Нарынской области большая часть сельскохозяйственного производства сосредоточена на животноводстве и содержании пастбищ, для орошения которых требуется гораздо меньше воды, чем для возделывания сельскохозяйственных культур. Колебания в водопользовании могут быть связаны с изменением климата, политикой водоснабжения и изменениями в сельскохозяйственных потребностях.

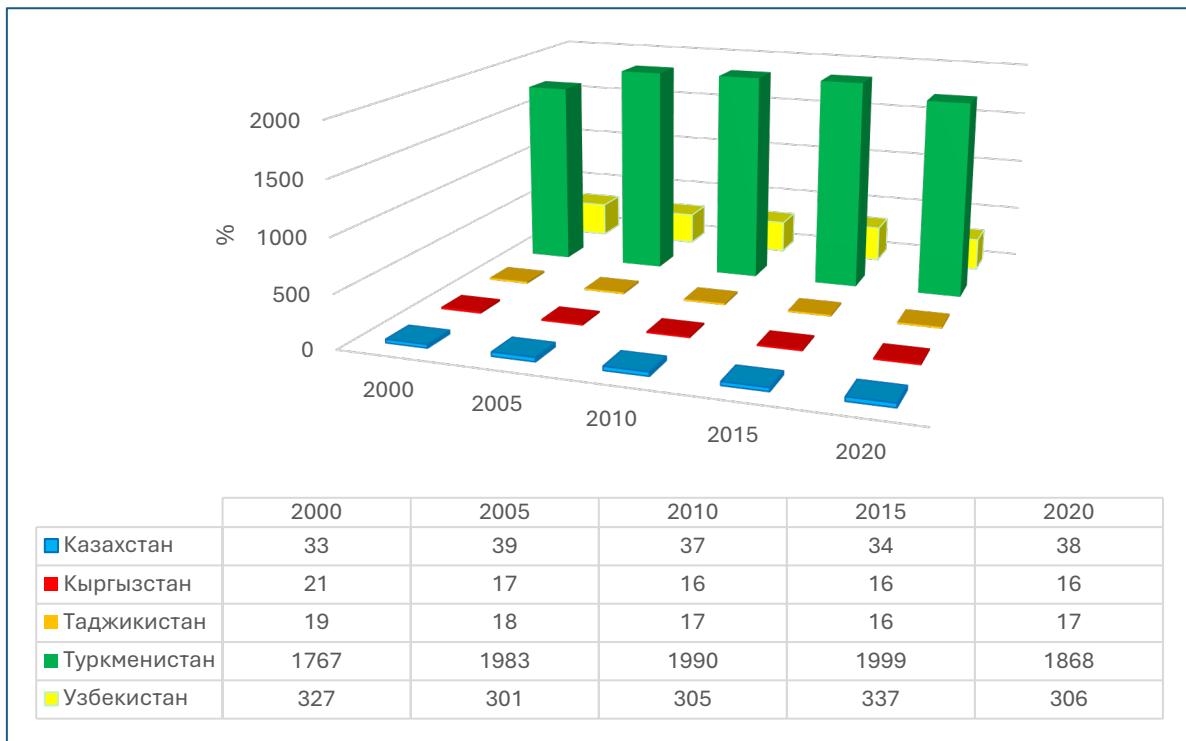
Потери воды в расчёте на душу населения остаются значительными, хотя и меняются от года к году. Например, в 2006 году потери воды составляли около 342 м³ на душу населения, а к 2023 году — около 345 м³. Это свидетельствует о наличии проблем в инфраструктуре водоснабжения, таких как утечки и износ систем водоснабжения. Сокращение потерь воды требует модернизации сетей водоснабжения и использования современных методов борьбы с утечками.

В период с 2000 по 2010 год объём капиталовложений в водосбережение и рациональное использование воды, а также в очистку сточных вод был относительно невелик. Так, в 2000 году объём вложений составил 7,4 млн. сомов и оставался на таком же уровне до 2005 года. Резкий рост начался в 2009 году, когда капитальные вложения составили 67,2 млн. сомов, и достиг 420,4 млн. сомов в 2012 году. В 2013–2014 годах объёмы капиталовложений оставались умеренными (10,8 и 16,9 млн сомов соответственно), но затем в 2017 году произошёл резкий скачок почти до 3 млрд сомов. Это может свидетельствовать о запуске масштабных проектов по водосбережению или модернизации очистных сооружений. Самый значительный рост наблюдался в 2018 году, когда объём инвестиций составил 4,4 млрд сомов. Это может быть связано с необходимостью адаптации к новым экологическим стандартам или реализацией долгосрочных водоохраных программ.

Значительные объёмы вложений средств зафиксированы в 2021 и 2022 годах (420,1 млн и 535,1 млн сомов соответственно), что может свидетельствовать о продолжении тенденции улучшения экологической инфраструктуры. В некоторые годы, такие как 2015 (17,2 млн сомов) и 2019 (140 млн сомов), наблюдается значительное снижение объёмов капиталовложений по сравнению с предыдущими периодами. Это может свидетельствовать о завершении некоторых проектов или изменении государственной экологической политики. Значительные колебания в объёме инвестиционных вложений указывают на то, что увеличение финансирования, скорее всего, связано с реализацией отдельных крупных проектов, направленных на совершенствование систем водоподготовки и рациональное использование водных ресурсов. Особенно выделяется период с 2017 по 2022 год, когда объём капиталовложений достиг максимальных значений. Это может быть связано с ужесточением требований к экологической безопасности и внедрением новых технологий. Несмотря на положительные тенденции в отдельные годы, общая нестабильность капитальных вложений средств может свидетельствовать о необходимости выработки более устойчивой и долгосрочной стратегии финансирования экологических инициатив.

В Кыргызстане показатели обеспеченности населения безопасной питьевой водой меняются. В 2009 году чистая вода была доступна 90,4 % населения, в 2022 году этот показатель увеличился до 96,3%. В Чуйской области этот показатель составляет 100 %. В Таласской, Иссык-Кульской и Нарынской областях этот показатель также высок: 99,6 %, 98,2 % и 98 % соответственно. Самые низкие значения показателя в Баткенской области — 88,3 %. В целом, доля населения, обеспеченного безопасной питьевой водой, увеличивается, что свидетельствует о положительных изменениях в сфере водоснабжения.

График 8. Годовые объёмы забора пресной воды, всего (% от внутренних ресурсов)



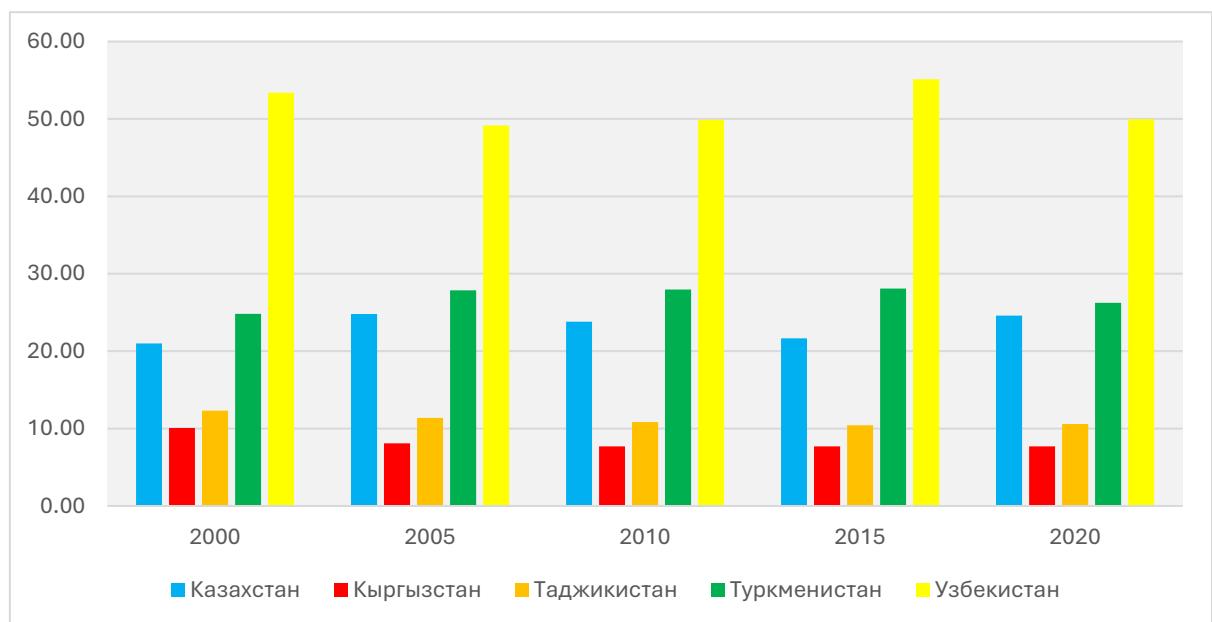
Источник: <https://data.worldbank.org/indicator/ER.H2O.FWTL.ZS?locations=KZ-KG-UZ-TJ-TM&view=chart>

Суммарные затраты на очистку сточных вод по всей стране значительно увеличились с 225,5 млн. сомов в 2008 году до 819,5 млн. сомов в 2022 году. В целом, в Кыргызской

Республике наблюдается общий рост доли населения с постоянным уровнем охвата услугами водоотведения: с 25,2 % в 2009 году до 42,6 % в 2022 году. Наибольший рост охвата услугами водоотведения наблюдался в Иссык-Кульской области, где доля увеличилась с 9,7 % в 2009 году до 82,0 % в 2022 году. В Нарынской области также наблюдался значительный рост показателя — с 5,9 % в 2009 году до 29,8 % в 2022 году. В некоторых регионах, таких как Ошская область, показатели остаются крайне низкими. В Баткенской, Джалал-Абадской и Таласской областях показатели также остаются низкими — менее 10 %. Высокие показатели охвата услугами водоотведения наблюдаются в Чуйской и Иссык-Кульской областях, городах Бишкек и Ош, особенно в Бишкеке, где этот показатель стабильно высок (например, 97,4% в 2022 году).

Расширение охвата услугами водоотведения в некоторых регионах свидетельствует об улучшении инфраструктуры и уровня услуг. Однако низкие показатели охвата в некоторых регионах указывают на необходимость увеличения капиталовложений и внимания к инфраструктуре водоотведения в этих регионах. Объёмы пропуска сточных вод через канализационные системы в целом по стране несколько колеблются. С 2009 по 2015 год наблюдалась тенденция к снижению этого показателя — с 158,6 млн. м³ в 2008 году до 111,4 млн. м³ в 2015 году. С 2016 года показатели пропуска остаются относительно стабильным, колеблясь между 122 млн. м³ и 131 млн. м³.

График 9. Годовые объёмы забора пресной воды, всего (км³)



Источник: <https://data.worldbank.org/indicator/ER.H2O.FWTL.K3?view=chart>

В Таджикистане в среднем ежегодно формируется около 64 км³ поверхностных вод, в том числе 1,1 км³ в бассейне реки Сырдарьи и 62,9 км³ в бассейне реки Амударьи. Общая площадь оледенения составляет 11 146 км², что составляет 8 % территории страны. Суммарный запас льда в ледниках составляет около 845 км³. Объём водных ресурсов в 1300 естественных озёрах составляет 46,3 км³, из которых 20 км³ являются пресными. Всего в стране имеются 11 водохранилищ общим объёмом 15,3 км³ и полезным объёмом около 7,63 км³. В 2023 году удельные показатели формирующихся поверхностных вод на душу населения составляют около 6400 м³/чел./год, что значительно выше показателя 1700 м³/чел./год, считающегося достаточным на душу населения.

Вместе с тем, следует иметь ввиду, что выделенный на основе региональных соглашений лимит Таджикистану составляет всего около 1400 м³/чел./год, что естественно является ограничивающим фактором для достаточного водопользования в стране. Потенциальные запасы подземных вод составляют 18,7 км³/год, при этом эксплуатационные оцениваются в 2,8 км³/год. На территории республики зарегистрировано свыше 200 источников минеральных вод. В регионах развития палеозойских отложений и магматических пород отмечено 86 естественных выходов углекислых и азотных вод, около 70 из них находятся в Горно-Бадахшанской автономной области. Наиболее высокодебитные источники — Обигарм и Ходжа-Обигарм расположены в пределах Гиссарского хребта. В целом, выявлено около 100 источников и месторождений геотермальных вод.

Водные ресурсы в Таджикистане в основном используются для нужд питьевого водоснабжения, сельского хозяйства, гидроэнергетики, промышленности, рыбного хозяйства, рекреации и окружающей среды. Приоритетным видом водопользования является питьевое водоснабжение. Согласно Схемам комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейнов рек Амударья и Сырдарья, признанных региональными соглашениями, для Таджикистана установлен лимит для забора водных ресурсов в объёме 14,3 км³/год. Обеспечение питьевой водой и водоотведением является важнейшей частью задач водного сектора, и его развитие является первоочередным приоритетом для Правительства Республики Таджикистан.

В настоящее время около 41 % населения страны охвачены услугами систем питьевого водоснабжения, эксплуатируемых организациями питьевого водоснабжения. Охват услугами водоснабжения в крупных городах составляет 95 %, 48 % - в посёлках городского типа, но очень низкий в сельской местности — 22 %. Охват услугами водоотведения в настоящее время находится на среднем уровне в крупных городах (64 %) и на очень низком в посёлках городского типа и сельской местности (10 % и 0,1 % соответственно). Инфраструктура питьевого водоснабжения и водоотведения находится в изношенном состоянии. В случае непринятия оперативных комплексных мер, существует риск сбоев в питьевом водоснабжении и водоотведении (включая не канализационные услуги санитарии) с негативными последствиями для здоровья населения, в частности при аномальных температурных режимах и возникновении стихийных бедствий. В городах и посёлках 32 % существующей инфраструктуры непригодно для использования, в то время как в сельской местности этот показатель составляет около 60 %.

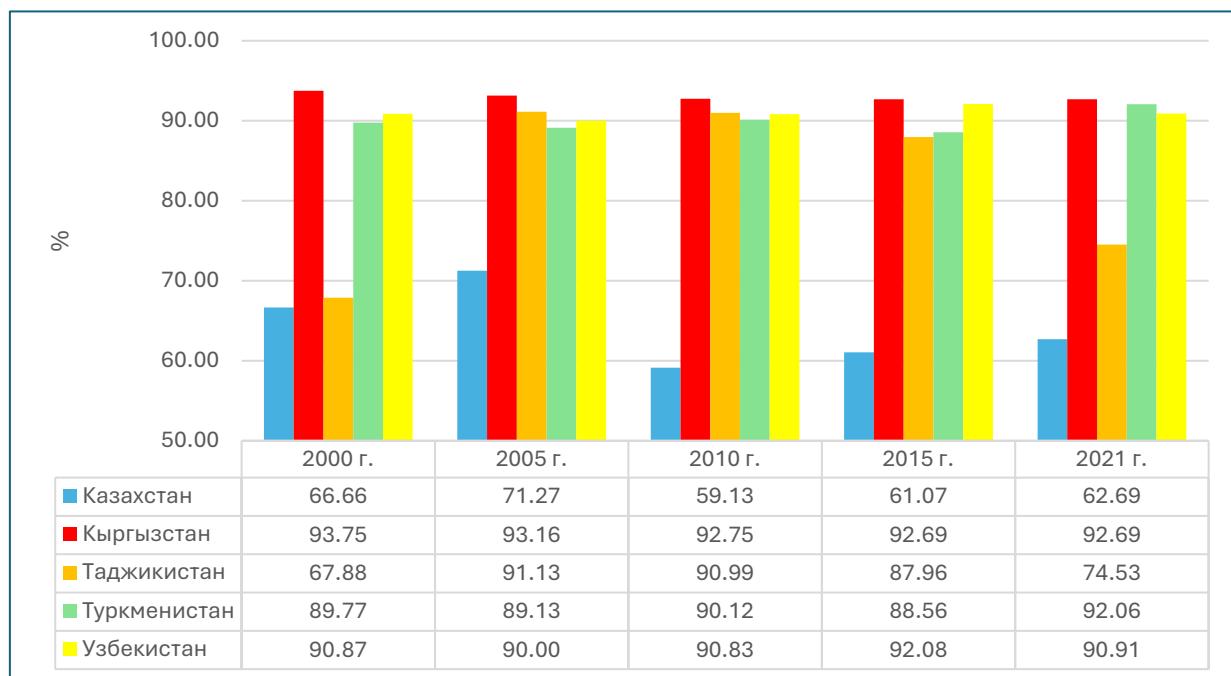
Потери воды в сетях водоснабжения городов в некоторых случаях составляют около 60 %, а в средних и малых — около 20 %. Текущий уровень инвестирования в этот сектор недостаточен и не соответствует темпу роста населения и экономическому развитию. Тарифы на услуги водоснабжения и водоотведения и выделенные из бюджета денежные средства недостаточны для модернизации и развития сферы водоснабжения, и не покрывают полностью расходы, связанные с эксплуатацией и содержанием существующих объектов.

Площадь пригодных к орошению земель в стране составляет 1,57 млн гектаров. По состоянию на 1 января 2023 года площадь орошаемых земель в стране составила более 763 тыс. гектаров, или около 49 % от площади земель, пригодных для орошения. Земли машинного (насосного) орошения составляют 38 процентов от общей площади орошаемых земель в стране. На 2023 год, удельная площадь орошаемых земель на душу населения страны составляет около 0,075 гектар/чел, что значительно меньше, чем в других странах Центральной Азии.

Основными проблемами сектора мелиорации и ирригации являются следующие факторы: износ ирригационных и мелиоративных систем, недостаточность финансирования, частые аварии на насосных станциях, нехватка машин и механизмов, ухудшение мелиоративного состояния и эрозия орошаемых земель, и, как следствие, выход земель из сельскохозяйственного оборота и неэффективность деятельности ассоциаций водопользователей.

Наряду с этим, основными факторами, влияющими на ухудшение ситуации в этой стратегически важной отрасли страны, являются: отсутствие надлежащего учёта воды, низкая эффективность оросительных систем из-за больших потерь воды, низкая продуктивность использования воды, нехватка профессиональных работников, тарифы, не покрывающие фактические затраты на содержание и эксплуатацию оросительных и дренажных систем, неэффективная система сбора платежей за ирригационные и дренажные услуги, недостаточные капитальные инвестиции, отсутствие модернизации старых оросительных и дренажных систем. Точечное и площадное загрязнение поверхностных и подземных вод агропромышленным комплексом, неочищенными промышленными и городскими (коммунальными) сточными водами, выброшенным пластиком, утечками из свалок, использование химических веществ, таких как удобрения, пестициды и антибиотики, а также фекалии крупного рогатого скота, являются проблемами, характерными для многих стран, включая Таджикистан. Существующие техногенные риски, наносящие значительный ущерб водным ресурсам, также требуют реализации мер по их предотвращению и снижению уровня негативного воздействия.

График 10. Годовые объёмы забора пресной воды, сельское хозяйство (% от общего объёма забора пресной воды)



Источник: Данные по Казахстану, Кыргызстану, Таджикистану и Узбекистану – <https://data.worldbank.org/indicator/ER.H2O.FWAG.ZS?view=chart>, данные по Туркменистану – Государственный комитет Туркменистана по статистике

Основным водопотребителем в Таджикистане является сельское хозяйство, потребляющие примерно 85 % водных ресурсов, забранных из природных источников. На долю питьевого водоснабжения приходится 5 %, промышленности — 5 %, рыбного хозяйства — 0,8–1,5 % от общего водопотребления. Гидроэнергетика, рекреация и окружающая среда, фактически

являются водопользователями, не осуществляющими безвозвратное потребление водных ресурсов.

Таджикистан использует всего 20 % формирующихся на его территории водных ресурсов. Фактически, общий объём водопотребления в Таджикистане из поверхностных и подземных водных источников в конце 80-х и начале 90-х годов XX века составлял более 14,0 км³/год, а в настоящее время - около 13 км³/год. Это означает, что современное фактическое потребление воды на душу населения достигает 1300 м³/чел./год.

Объём возвратных вод составляет около 3,5–4,0 м³/год, из которых 3,0 км³ — дренажные воды с орошаемых земель, 0,50 км³ — бытовые и промышленные сточные воды. В Таджикистане средний объём водозабора на 1 га орошаемой площади составляет от 8,0 до 13,0 тыс. м³, а потери оросительной воды в ирригационных системах достигают 40–50 %.

Формирование водных ресурсов **Узбекистана** неразрывно связано с государствами Центральной Азии, поскольку большинство рек страны имеют трансграничное значение. Основные реки, в том числе Амударья, Сырдарья, Нарын, Карадарья и Зарафшан, берут начало на территории Таджикистана, Кыргызстана и Афганистана.

В 2013 году общий объём водозабора Узбекистана составил 53,9 км³. Этот объём оставался относительно стабильным до 2020 года — в период с 2013 по 2020 год средний общий водозабор составил 53,8 км³. Однако с 2021 по 2023 год этот показатель значительно снизился, составив в среднем 44,7 км³.

В период с 2013 по 2023 год наблюдались колебания объёмов воды, выделяемой на орошение. За этот период средний объём воды, использованной для орошения, составил 46 км³, при этом наибольший объём водозабора пришёлся на 2017 год. В этом году на орошение было выделено 53,7 км³ воды.

Однако с 2019 года объём водопотребления на орошение постепенно снижается. Это снижение можно объяснить уменьшением общего объёма получаемой воды, а также внедрением водосберегающих методов орошения в сельском хозяйстве.

В период с 2013 по 2022 год Узбекистан ежегодно потреблял в среднем 51,7 км³ воды. Наибольшие объёмы водопотребления неизменно фиксируются в летние месяцы — июне, июле и августе, которые имеют решающее значение для сельскохозяйственной деятельности в регионе. В 2013 году на эти три месяца приходилось 45 % от общего объёма забора воды, а в 2022 году этот показатель немного увеличился — до 46 %.

Эта сезонная тенденция подчёркивает зависимость от орошения в жаркие летние месяцы, когда потребность в воде в сельском хозяйстве достигает максимума. В Узбекистане применяемые методы ирригации имеют особенное значение, учитывая засушливый климат страны и важность сельского хозяйства для её экономики. Значительная доля водопотребления в этот период указывает на постоянную проблему эффективного управления водными ресурсами для удовлетворения как сельскохозяйственных нужд, так и растущих потребностей других отраслей экономики, включая городское развитие и промышленность.

Постоянный высокий уровень водозабора в летние месяцы говорит о необходимости разработки стратегической политики управления водными ресурсами, которая позволит оптимизировать их использование. Сюда можно отнести повышение эффективности

орошения, продвижение практики водосбережения и инвестиции в инфраструктуру для улучшения систем хранения и распределения воды. Решение этих проблем имеет решающее значение для обеспечения устойчивости водных ресурсов в Узбекистане и поддержки сельскохозяйственной продуктивности страны в условиях изменения климата и растущего дефицита воды.

Однако площадь орошаемых земель в стране не так уж велика. В Навоийской области, самой большой в Узбекистане, площадь орошаемых земель — всего 126 000 гектаров, что составляет всего 2,9 % от общей площади орошаемых земель республики.

При этом общий объём производства сельскохозяйственной продукции значительно увеличился. Так, если в 2010 году общий объём производства сельскохозяйственной продукции составлял 30,8 млрд сумов, то к 2023 году этот показатель вырос до 405,4 млрд сумов. Это означает увеличение в 13 раз за период с 2010 по 2023 год.

Сельское хозяйство уже давно является неотъемлемой частью экономики Узбекистана, играя жизненно важную роль в её развитии и устойчивости. Исторически сложилось так, что эта отрасль специализировалась в основном на производстве хлопка, что оказалось значительное влияние на направление сельскохозяйственного производства в стране. Такая специализация привела к одностороннему развитию сельскохозяйственной отрасли, характеризующемуся экстенсивными методами возделывания и высоким водопотреблением.

Анализ основных проблем криосферы Центральной Азии с участием заинтересованных сторон

Определение основных проблем

Первый субрегиональный семинар, состоявшийся 3–4 апреля 2024 года, собрал более семидесяти участников из стран-участниц проекта и в ходе него были определены следующие основные проблемы криосферы Центральной Азии:

- низкое качество, недостаточная доступность или отсутствие данных о криосфере;
- недостаток знаний о состоянии криосферы и последствиях её деградации в условиях изменения климата;
- нехватка квалифицированных кадров по исследованию, мониторингу криосферы и управлению её ресурсами.

В рамках интерактивных дискуссий были проведены:

- коллективные обсуждения для выявления и определения приоритетности основных проблем управления криосферой в Центральной Азии и их рейтингования;
- групповая работа по оценке аспектов воздействия выявленных основных проблем;
- групповая работа по проведению анализа причинно-следственных связей между основными проблемами.

Учитывая большое количество участников, обсуждения проводились в трёх группах, в каждой из которых было не менее 20 человек. Группы были сформированы по следующим критериям:

- гендерная сбалансированность;
- многонациональный состав;
- мультисекторальная представленность.

В ходе сессии соблюдались ключевые принципы проведения коллективных обсуждений, обеспечивающие полный учёт мнений всех участников. Участников попросили сформулировать предложенные ими вопросы в рамках проблемно-ориентированного подхода. В результате три группы определили более 80 вопросов, причём около 70 % (более 50 вопросов) были уникальными для всех групп.

После коллективного обсуждения участникам каждой группы было предложено индивидуально оценить выявленные проблемы с помощью трёх карточек:

- красная карточка — проблемы, требующие самого срочного решения (3 балла);
- жёлтая карточка — проблемы средней срочности (2 балла);
- зелёная карточка — проблемы, требующие решения в долгосрочной перспективе (1 балл).

Обобщение оценок с последующим обсуждением позволило выявить следующие основные проблемы:

- низкое качество, недостаточная доступность или отсутствие данных о криосфере;
- недостаточное понимание вклада криосферы в сток и деградацию криосферы; заполнение горных водохранилищ твёрдыми компонентами, вызванное ускоренным таянием ледников, многолетней мерзлоты и снега;
- дефицит квалифицированных кадров в области криосферы;
- отсутствие современных методов и технологий изучения и мониторинга криосферы, а также неразвитая сеть мониторинга;
- нехватка финансирования.

После коллективных обсуждений и оценки результатов участники дискуссии пришли к выводу, что нехватка финансирования является фундаментальной проблемой. Решение этой проблемы требует долгосрочного развития, выходящего за рамки краткосрочных и среднесрочных мер, и в конечном итоге связано с общим экономическим ростом и процветанием стран.

Отсутствие современных методов и технологий наблюдения и мониторинга криосферы, а также неразвитость сети мониторинга были названы прямым следствием нехватки финансирования. В то же время она тесно связана с тремя основными проблемами криосферы, которые могут быть решены с помощью практических и осуществимых краткосрочных и среднесрочных мер как на национальном, так и на субрегиональном уровнях.

Свидетельства в подтверждение основных проблем

В приложениях 1 и 2 приводятся данные, подтверждающие такие проблемы, как:

- **низкое качество, недостаточная доступность или отсутствие данных о криосфере;**
- **недостаток знаний о состоянии криосферы и последствиях её деградации в условиях изменения климата.**

Проблема **нехватки квалифицированных кадров по исследованию, мониторингу криосферы и управлению её ресурсами** была отмечена участниками субрегионального семинара 3–4 апреля 2024 года.

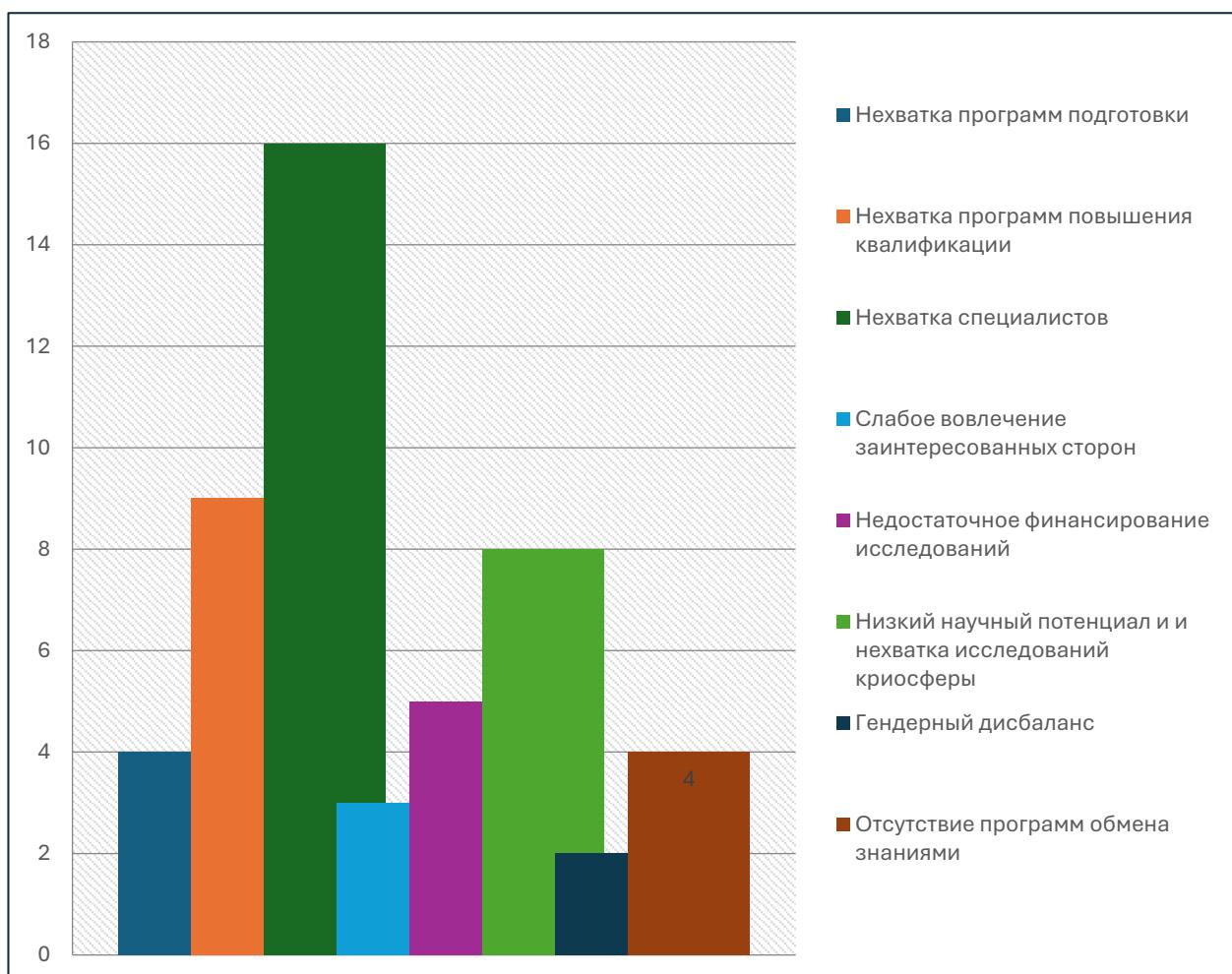
3 апреля 2024 года в рамках семинара была организована панельная дискуссия «Научно-политический диалог по изменению криосферы в Центральной Азии».

В ходе дискуссии участники выразили обеспокоенность очевидным старением профессиональных кадров в сочетании со значительной нехваткой молодых специалистов, приходящих в область гляциологии, назвав эту проблему одной из важнейших для Центральной Азии.

Участники дискуссии призвали принять срочные меры для решения этой проблемы путём создания благоприятных условий для обучения и подготовки следующего поколения специалистов по изучению криосферы. Участники выступили за создание специальных программ по гляциологии хотя бы в одном университете региона. Такая инициатива не только обеспечит преемственность экспертного потенциала в этой области, но и послужит маяком для привлечения молодых талантов к изучению ледников и их влияния на экосистемы и водные ресурсы.

В рамках проекта начата оценка потребностей и недостатков программ высшего образования в области криосферы в Центральной Азии. Цель исследования — выявить пробелы и недостатки в образовательных программах, связанных с криосферой в Центральной Азии.

График 11. Результаты коллективных обсуждений по проблеме дефицита специалистов по криосфере



Источник: результаты голосования и оценки участников 1-го субрегионального семинара по разработке ДА по проекту ГЭФ по криосфере Центральной Азии, 2–3 апреля 2024 г., Алматы, Казахстан

Оценка воздействий основных проблем

На основе тех же критериев, что и при проведении коллективных обсуждений, были сформированы три сбалансированные группы для оценки аспектов воздействия основных выявленных проблем. Участники выбрали проблему, над которой они предпочитают работать, и определили аспекты прямого и косвенного воздействия. Ниже приведены результаты групповых обсуждений по оценке аспектов воздействия основных проблем.

Оценка аспектов воздействия проблемы низкого качества, нехватки или отсутствия данных о криосфере



Оценка аспектов воздействия проблемы недостатка знаний о состоянии криосферы и последствий её деградации в условиях изменения климата



Оценка аспектов воздействия проблемы нехватки квалифицированных кадров в области исследования, мониторинга криосферы и управления её ресурсами



Анализ причинно-следственных связей основных проблем

Процесс анализа причинно-следственных связей был начат на первом субрегиональном семинаре в формате консультаций с широким участием, а затем продолжен на национальных семинарах, проведённых в каждой стране-участнице проекта.

Таблица 6. Матрица анализа причинно-следственных связей основных проблем криосферы

| Основные проблемы | Низкое качество, недостаточная доступность или отсутствие данных о криосфере | Недостаток знаний о состоянии криосферы и последствиях её деградации в условиях изменения климата | Нехватка квалифицированных кадров по исследованию, мониторингу криосферы и управлению её ресурсами |
|---------------------------------|--|---|--|
| Прямые причины | <ul style="list-style-type: none"> • Нехватка данных и временных рядов • Невозможность достоверно оценить вклад криосферы в сток • Невозможность достоверно оценить влияние изменения климата на деградацию криосферы | <ul style="list-style-type: none"> • Недооценка воздействия деградации криосферы на население и экономику • Ограниченный спрос на исследования по криосфере • Отсутствие обоснований для осуществления исследований, мониторинга криосферы и управления её ресурсами | <ul style="list-style-type: none"> • Отсутствие потенциала для освоение современных методов исследования, мониторинга криосферы и управления её ресурсами • Низкое качество образовательных продуктов • Недостаточный потенциал для оценки и обоснования потребностей развития сектора и мобилизации ресурсов |
| Основополагающие причины | <ul style="list-style-type: none"> • Неопределённая среднесрочная и долгосрочная перспектива развития криосферных научных исследований, наблюдений и мониторинга • Зависимость от приоритетов организаций-доноров • Отсутствие политической воли для поддержки исследований, мониторинга криосферы и управления её ресурсами • Недостаточный потенциал для разработки научных программ, в т. ч. в области криосферных исследований и наблюдений • Ограниченный научный потенциал для соответствия современным требованиям и тенденциям в области криосферных исследований | | |
| Коренные причины | <ul style="list-style-type: none"> • Недостаточный объём средств в доле ВВП на научные исследования, мониторинг криосферы и управление её ресурсами (недостаток финансирования) • Ограниченный набор обязательств/обязанностей стран по многосторонним или двусторонним договорам • Недостаточный уровень требований национального законодательства • Ограниченный и снижающийся институциональный потенциал научно-исследовательских и образовательных систем • «Утечка мозгов» | | |

В ходе национальных семинаров был проведён анализ основных проблем, их воздействия и причин по конкретным странам, который дал результаты, показанные ниже.

Казахстан

Существует потребность в высококачественной и своевременной информации о состоянии криосферы в поддержку принятия научно обоснованных решений. Кроме того, необходимо совершенствовать и улучшать методы прогнозирования и моделирования опасных процессов. Крайне важно усилить внутренний и международный обмен информацией, обеспечив равный доступ к необходимым данным для организаций, предприятий и населения на всех уровнях. Кроме того, ключевыми приоритетами остаются расширение трансграничного обмена знаниями и разработка эффективных систем оповещения.

По мнению экспертов, участвовавших в конференции, у проектных организаций, местных органов власти и населения, подверженного угрозам, связанным со снегом и льдом, существует значительный дефицит знаний о состоянии и прогнозируемых изменениях компонентов криосферы. Проводимые наземные и воздушные визуальные обследования уязвимых территорий недостаточны, а сеть мониторинга остаётся неразвитой, включая нехватку автоматических метеостанций и датчиков для отслеживания движения воды и селей. Кроме того, доступ к крупномасштабным картам прогноза опасных явлений, например, картам с указанием селевых и лавинных рисков или зон «красных линий», подверженных наводнениям, не предоставляется планирующим организациям, местным органам власти и населению, а существующие информационные ресурсы остаются неадекватными. Также существует острая необходимость в подготовке кадров, включая наблюдателей высотных станций, гидрологов, гляциологов, геофизиков и картографов.

Группа государственных служащих вместе со специалистами «Казгидромета» могут некорректно считать, что **низкое качество, недостаточная доступность или отсутствие данных по криосфере** — это незначительная проблема, поскольку на качество данных влияет человеческий фактор. Решение: для повышения качества данных необходимо автоматизировать процесс сбора, обработки, проверки и анализа данных. Однако важно отметить, что одних только открытых данных «Казгидромета» может быть недостаточно для точного прогнозирования опасных явлений, оценки климатических рисков и развития чрезвычайных ситуаций, связанных со снегом и льдом. Необходимы специализированные наблюдения и измерения, включая данные о солнечной радиации, которые исключены из списка наблюдаемых величин. Отсутствие данных не является проблемой, так как все данные находятся в открытом доступе на официальном сайте, а также предоставляются по запросу бесплатно. Тем не менее, это восприятие может быть ошибочным, поскольку имеющиеся данные могут не соответствовать конкретным требованиям комплексного анализа криосферы. Отсутствие данных является проблемой частично, так как не все компоненты криосферы охвачены наблюдением полностью. Решение: увеличение количества пунктов наблюдения за компонентами криосферы, расширение штата специалистов и обеспечение их соответствующим оборудованием и расходными материалами, а также возобновление проведения важнейших измерений, таких как данные о солнечной радиации.

Участники также считают, что **недостаток знаний о состоянии криосферы и последствиях её деградации в условиях изменения климата** является проблемой из-за отсутствия полных данных обо всех компонентах криосферы во внутренних и трансграничных регионах. Наблюдаются слабое взаимодействие структур/государственных органов в части обмена информацией о состоянии криосферы. Низкая осведомлённость о состоянии криосферы является проблемой для оценки и анализа влияния изменения климата на её деградацию. Решение проблемы заключается в популяризации информации о криосфере.

В связи с дефицитом квалифицированных кадров по исследованию, мониторингу криосферы и управлению её ресурсами участники считают, что существует острая проблема с квалифицированными кадрами в области гляциологии, селевых исследований, а также специалистами как по дистанционному зондированию, так и по проведению наблюдений за компонентами криосферы (гидрологи). Решение: открытие перечисленных специальностей в вузах, создание курсов повышения квалификации инженерных кадров и технических специальностей.

Кыргызстан

Отсутствие систематических исследований ледников приводит к нехватке актуальной информации. Отсутствие единой базы данных о состоянии криосферы ещё больше затрудняет доступность и анализ данных. Кроме того, быстрое изменение климата ускоряет отступление ледников, в результате чего существующие данные быстро устаревают.

Существующая научно-исследовательская работа зачастую не позволяет решить весь спектр проблем, связанных с криосферой. Отсутствие систематических данных о состоянии криосферы препятствует эффективному мониторингу изменений. Кроме того, большинство граждан не знают, как изменения в криосфере влияют на водные ресурсы, сельское хозяйство и экосистемы, что приводит к низкой вовлечённости населения в решение проблем, связанных с изменением климата. Решение проблем криосферы требует междисциплинарных знаний в области географии, экологии и гидрологии, однако специалисты, как правило, имеют узкую специализацию, что ограничивает обмен знаниями между областями знаний.

Высшие учебные заведения Кыргызстана не предлагают курсов или программ, посвящённых криосфере. Существующие научно-исследовательские учреждения зачастую недостаточно оснащены и не имеют необходимых ресурсов для привлечения и удержания квалифицированных кадров. Исследования криосферы требуют интеграции знаний из различных областей: географии, метеорологии, экологии и геологии. Нехватка специалистов в этих областях затрудняет достижение комплексного понимания процессов, происходящих в криосфере.

Ключевые заинтересованные стороны считают, что низкое качество, недостаточная доступность или отсутствие данных о криосфере влияют на:

- процессы принятия решений из-за отсутствия доступной информации о влиянии криосферы на жизнь и деятельность населения, экономику;
- недостаточный материальный, технический, кадровый потенциал государственных органов, занимающихся вопросами криосферы;
- производство продуктов, ориентированных на потребителя.

Недостаток знаний и осведомлённости о состоянии криосферы и влиянии изменения климата на её деградацию имеют своими следствиями:

- недостаточные инструменты для осуществления государственной политики;
- недостаточный спрос на информацию о состоянии криосферы со стороны государственных органов;
- недостаточное понимание взаимосвязи между изменением климата, состоянием криосферы, экономикой и социальной сферой.

Участники семинара также считают, что необходимо разработать и реализовать программу по повышению информированности всех целевых групп.

Дефицит квалифицированных кадров по исследованию, мониторингу криосферы и управлению её ресурсами обусловлен несовершенством системы подготовки кадров, слабой мотивацией труда к повышению квалификации, развитию науки и практики. Необходимо совершенствовать систему оплаты труда и социальный пакет.

Таджикистан

Низкое качество, недостаточная доступность или отсутствие данных о криосфере представляют собой серьёзную проблему для проведения качественных исследований, непосредственно сказываясь на принятии решений и их реализации. Укрепление нормативно-правовой базы имеет важное значение для повышения доступности данных. Улучшение доступа к информации, в свою очередь, повысит качество существующих данных, знаний и прогнозов, что будет способствовать принятию более обоснованных решений.

Охват широкой общественности, государственных учреждений и университетов просветительскими и информационными мероприятиями по вопросам изменения климата и криосферы, такими как курсы и тренинги, остаётся недостаточным.

Кроме того, отмечается отсутствие специализированного образования в области криосферы в высших учебных заведениях, нехватка учебных материалов для подготовки специалистов, а также низкая мотивация молодёжи к карьере в этой области.

Ключевые заинтересованные стороны, например, государственные службы и специалисты Агентства по гидрометеорологии, считают, что **низкое качество, недостаточная доступность или отсутствие данных о криосфере** является одной из основных проблем для реализации краткосрочных и долгосрочных программ каждого министерства и ведомства. Данная проблема негативно влияет на все отрасли экономики (приоритетные и межотраслевые аспекты национальной стратегии адаптации до 2030 года и ОНУВ). Необходимо регулирование полномочий соответствующих органов, чтобы избежать дублирования результатов; повышение качества мониторинга, создание возможности оцифровки существующих архивных данных.

Недостаток знаний о состоянии криосферы и последствиях её деградации в условиях изменения климата является проблемой и требует проведения информационных программ среди населения, государственных органов и партнёров по развитию. Необходимо повышение культуры природопользования; усиление координации между государственными органами и заинтересованными сторонами.

Нехватка квалифицированных кадров по исследованию, мониторингу криосферы и управлению её ресурсами является проблемой и требует повышения потенциала уполномоченного органа. Необходимо повышение квалификации и подготовка кадров; разработка методических пособий, соответствующих международным стандартам.

Туркменистан

Недостаток знаний и осведомлённости о состоянии криосферы и влиянии изменения климата на её деградацию является одной из основных проблем. Необходимы двусторонние соглашения с Афганистаном и Ираном об обмене гидрометеорологической информацией для составления достоверных долгосрочных прогнозов водности и гидрологического режима рек, сроков наводнений и мест схода селей.

Наводнения и сели часто формируются в горных бассейнах малых рек, стекающих с юго-западных, северо-западных и северо-восточных склонов по всей протяжённости Копетдага и, реже, со склонов гор Большого и Малого Балхана. Наибольшей паводковой и селевой активностью характеризуются реки Мургаб, Теджен, Фирюзинка, Сумбар, Этрек, Секизяп.

Зачастую сели формируются в трансграничных средах, зарождаясь на территории соседних стран, а их негативные последствия проявляются на территории Туркменистана. Наводнения и сели являются одними из самых опасных (с точки зрения экономических потерь) погодных явлений в Туркменистане. Прогнозирование опасности селей и паводков — важная функция предупреждения и оповещения всех заинтересованных предприятий, которую осуществляет «Туркменгидромет».

Туркменистан в качестве приоритетных задач рассматривает:

- расширение оценки влияния криосферы на гидрологический режим водных ресурсов;
- повышение качества и востребованности научных исследований;
- снижение рисков возникновения чрезвычайных ситуаций;
- содействие развитию территорий и отраслей экономики, повышение эффективности инвестиций;
- улучшение знаний о влиянии деградации криосферы на экономику и население;
- внедрение современных методов изучения и оценки;
- предотвращение проблем в будущем;
- расширение сотрудничества между странами и решение проблемы невозможности использования новых технологий для исследования криосферы;
- решение проблемы недостатка образования и подготовки соответствующих кадров;
- расширение программ обучения в университетах;
- вовлечение населения в повышение культуры природопользования.

Узбекистан

Недостаток знаний и осведомлённости в Узбекистане и Центральной Азии приводит к игнорированию критически важной роли криосферы в обеспечении водной безопасности и для экосистем региона. Нехватка информации и зависимость от международных доноров препятствуют разработке долгосрочных национальных стратегий по адаптации к изменению климата и управлению криосферными ресурсами. Отсутствие серьёзных обоснований для проведения исследований и мониторинга деградации криосферы на регулярной основе ещё больше препятствует эффективному управлению водными и экологическими ресурсами.

Хотя университеты Узбекистана готовят гидрологов и метеорологов, ощущается нехватка специалистов с опытом работы в области ГИС, дистанционного зондирования и разработки моделей для криосферных исследований. Недостаток знаний и опыта применения передовых технологий ограничивают качество мониторинга и управления криосферными ресурсами. Отсутствие специалистов, владеющих современными методами исследований, замедляет принятие эффективных мер по адаптации и управлению в криосферных регионах.

Ключевые заинтересованные стороны, например, государственные службы и «Узгидромет», считают, что отсутствие данных о состоянии криосферы является ключевой проблемой. Это негативно сказывается на использовании информации о криосфере в стратегическом планировании управления водными ресурсами и экосистемами, что затрудняет разработку эффективной политики по охране криосферы и минимизации её деградации. Зависимость стабильности водоснабжения от состояния криосферы является одной из ключевых проблем. Это сказывается на возможности получения достоверной информации о состоянии ледников и снежного покрова, что необходимо для оптимизации процессов производственной деятельности и обеспечения устойчивого использования ресурсов.

Серьёзную проблему с позиций науки и системы образования представляет отсутствие/ недостаточная выделенность вопросов криосферы в отдельную научную сеть. Это сказывается на реализации практических работ, таких как создание системы непрерывного кадрового обеспечения и развитие исследовательских баз в горных массивах.

Для местного населения одной из ключевых проблем является воздействие изменения климата на криосферу. Оно влияет на пастбища и обеспеченность водными ресурсами, что может негативно сказаться на источниках средств к существованию и привести к повышению уязвимости к стихийным бедствиям, таким как наводнения и засухи.

По мнению частного сектора, ключевой проблемой является нехватка квалифицированных кадров в области гидрометеорологии и борьбы с лавинами. Это влияет на безопасность горнолыжных курортов, поскольку отсутствие точных данных о снежном покрове и прогнозов схода лавин затрудняет планирование деятельности курортов и может угрожать безопасности туристов.

Молодёжь, НПО и женщины сталкиваются с проблемой ограничения возможностей для научной работы из-за семейных обязанностей и культурных ожиданий, что является одной из ключевых проблем. Это сказывается на их осведомлённости о проблемах криосферы и изменения климата, несмотря на важность этих тем в их повседневной жизни. Нехватка данных и финансирования — ключевые проблемы для молодых людей, несмотря на их потенциал в изучении криосферы благодаря возможностям использования современных технологий и Интернет-ресурсов. Это сказывается на возможности их участия в научно-исследовательской работе и способности внести свой вклад в решение проблем криосферы.

Выводы

По прогнозам, криосфера Тянь-Шаня и Памира в XXI веке претерпит значительные изменения в связи с повышением температуры и изменением режима осадков, связанными с изменением климата. Многочисленные исследования указывают на сильное сокращение площади и продолжительности снежного покрова в ближайшие десятилетия, особенно на низких высотах, что будет иметь серьёзные последствия для гидрологической обстановки и экосистем региона. Изменение климата под воздействием человека усилит серьёзность изменений в криосфере, угрожая населению низовьев рек в Центральной Азии из-за сдвигов в гидрологических режимах, непредсказуемости климатической обратной связи и повышенного потенциала климатических рисков.

Трансграничный характер водных ресурсов в Центральной Азии подчёркивает необходимость в согласованных и скоординированных усилиях стран региона. Каждая страна сталкивается с уникальными проблемами и полагается на различные источники водных ресурсов, что делает сотрудничество в области мониторинга криосферы и обмена данными критически важным для понимания и решения проблемы динамических изменений в криосфере региона.

Учитывая разнообразие потребностей стран Центральной Азии в водных ресурсах, крайне важное значение имеет принятие совместного подхода к осуществлению мониторинга криосферы. Создание единой сети мониторинга криосферы на основе существующих стратегий, таких как Глобальная сеть наблюдений за ледниками (Global Terrestrial Network for Glaciers, GTN-G) и Глобальная сеть мониторинга криолитозоны (Global Terrestrial Network for Permafrost, GTN-P), может способствовать обмену опытом и ресурсами. Совместное трансграничное управление станциями наблюдений повысит точность и надёжность данных и обеспечит комплексное понимание динамики криосферы в регионе.

Чтобы обеспечить эффективность трансграничного сотрудничества, необходимо взять на себя обязательства по открытому обмену данными и стандартизации протоколов измерений. Создание централизованного хранилища данных, доступного для всех стран-участниц, может упростить обмен информацией. Стандартизованные методы измерений и форматы отчётности улучшат сопоставимость данных, позволят точнее оценивать региональные тенденции и будут способствовать достижению общего понимания состояния криосферы.

Учитывая неоднородность проблем, связанных с водными ресурсами, в каждой стране, трансграничное сотрудничество должно предусматривать целевые инициативы по решению конкретных вопросов. Например, Казахстан, характеризующийся наличием крупных озёр и рек, сталкивается с неравномерным распределением воды и внешней зависимостью от водных ресурсов¹⁹³. Кыргызстан в значительной степени полагается на ресурсы криосферы для орошения¹⁹⁴, а Узбекистан почти на 90 % использует для орошения ресурсы таяния снегов и ледников с гор Памира и Тянь-Шаня¹⁹⁵. Туркменистан сталкивается с проблемой нехватки воды, которая усугубляется изменением климата, и сильно зависит от реки Амударья¹⁹⁶. Таджикистан, являющийся крупным поставщиком воды в Амударью, в основном зависит от своей обширной криосферы¹⁹⁷.

¹⁹³ Karatayev et al., 2017

¹⁹⁴ Hill et al., 2017; Saks et al., 2022; FAO, 2016

¹⁹⁵ Zhumaeva, 2021

¹⁹⁶ Zonn, 2012

¹⁹⁷ Dukhovny et al., 2014

Трансграничное сотрудничество имеет решающее значение для обеспечения готовности к стихийным бедствиям, особенно в регионах, подверженных сходу лавин и другим опасностям, связанным с криосферой. Создание и обслуживание станций мониторинга лавин и внедрение современных технологий, таких как съёмка с помощью БПЛА и дистанционное зондирование, позволит укрепить системы раннего предупреждения. Такая общая инфраструктура позволит улучшить координацию мер реагирования на стихийные бедствия и свести к минимуму воздействие на население приграничных территорий.

Взаимосвязанность стран Центральной Азии общими трансграничными водными ресурсами требует целостного подхода к обеспечению водной безопасности. Совместные усилия могут способствовать внедрению методов устойчивого управления водными ресурсами, обеспечивающих сохранение экосистем и биоразнообразия. Это особенно важно для таких стран, как Таджикистан, который в значительной степени зависит от своей обширной криосферы в плане водных ресурсов, а также для предотвращения дальнейшего ухудшения качества воды в бассейнах общих рек.

Для эффективного управления водными ресурсами Центральной Азии необходим единый подход, учитывающий специфику задач, стоящих перед каждой страной. Трансграничное сотрудничество важно для смягчения воздействия связанных с водными ресурсами проблем на национальном уровне на сельское хозяйство, энергетику, промышленность и общее благополучие населения, а также для обеспечения водной безопасности и экологической устойчивости в Центральной Азии.

Наращивание потенциала и распространение знаний на различных уровнях, создание долгосрочных и устойчивых сетей мониторинга криосферы, совершенствование практики управления водными ресурсами и поддержка устойчивого регионального сотрудничества в водном секторе могут сделать процессы и результаты управления климатическими рисками в Центральной Азии более эффективными. Необходимость адаптации к меняющемуся климату и, в конечном счёте, смягчения последствий изменения климата требует более точной информации о взаимодействии атмосферы, криосферы и гидросферы для улучшения понимания основных биогеохимических циклов и потоков энергии. Наконец, необходимо трансдисциплинарное и трансграничное сотрудничество для преобразования знаний в устойчивые стратегии и политику в области изменения климата.

Рекомендации

Моделирование сценариев развития на 2-м субрегиональном семинаре по диагностическому анализу с использованием сценариев изменения климата на ледниках и снежном покрове показало, что обеспеченность водными ресурсами в будущем станет проблемой для всей ЦА из-за влияния изменения климата на компоненты криосферы и водные ресурсы в целом.

Как показало моделирование, к 2070 году население ЦА может составить более 150 млн. человек, а объём доступных водных ресурсов может увеличиться с нынешних 120 млрд m^3 до 135 млрд m^3 к 2050 году, а затем снизиться до 110 млрд m^3 к 2070 году в результате воздействия изменения климата на криосферу. Тогда объём доступных водных ресурсов станет меньше 700 m^3 на душу населения. Это потребует от стран ЦА огромных инвестиций в экономию воды, структурных изменений в водопользовании, в частности в орошаемом земледелии.

Необходимо укреплять и поддерживать достаточными капиталовложениями существующие мероприятия по мониторингу криосферы, чтобы обеспечить необходимый поток данных для более точного прогнозирования обеспеченности водными ресурсами и планирования водозабора и водопользования во всех странах ЦА. Поэтому решение проблемы **низкого качества, нехватки или отсутствия данных о криосфере** должно стать неотложной задачей.

Наряду с этим необходимо решить проблему **недостатка знаний о состоянии криосферы и влиянии её деградации в условиях изменения климата**. Необходима соответствующая кампания по повышению осведомлённости, чтобы дать информацию для принятия решений относительно обеспеченности водными ресурсами стран ЦА в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе и потребностей в адаптации к изменению климата.

Также необходимо срочно решить третью проблему, обозначенную заинтересованными сторонами, — **нехватку квалифицированных кадров по исследованию, мониторингу криосферы и управлению её ресурсами**.

Все страны ищут решение вышеперечисленных вопросов для улучшения ситуации с мониторингом, наблюдениями и исследованиями криосферы, но с учётом специфики страны и конкретных условий. Они рассматривают их как точки приложения усилий. Благодаря этому усилия на национальном и субрегиональном уровнях могут быть направлены на поиск решений на национальном и субрегиональном уровнях.

Для развития сотрудничества по обозначенным в рамках ДА проблемам рекомендуется наладить диалог между странами-участницами проекта и создать национальные и субрегиональные технические группы для изучения путей налаживания сотрудничества как на национальном, так и на субрегиональном уровнях, а также использовать приведённую ниже «дорожную карту» для стимулирования необходимых действий.

«Дорожная карта» по переходу от Диагностического Анализа к реализации мероприятий на национальном и субрегиональном уровнях

Процесс ДА включает в себя обзор и определение приоритетов основных проблем, связанных с улучшением мониторинга, наблюдений и исследований криосферы. Этот документ носит сугубо технический характер и призван служить базовой основой, по которой будет оцениваться будущий прогресс.

В отличие от этого, Национальные и субрегиональные программы действий (Н/СПД), которые разрабатываются после проведения ДА, являются политически согласованным документом. Такой документ призван увязать национальные и региональные обязательства с предпринимаемыми странами-участницами совместными усилиями. Эти обязательства включают признание того, что ответственность за успешную разработку и реализацию Н/СПД полностью лежит на правительствах стран. Обсуждая и одобряя Н/СПД на самом высоком уровне, правительства дают понять друг другу, а также более широкому сообществу финансирующих и донорских организаций, что согласованные меры действительно являются приоритетными для стран и что существует достаточная политическая воля для их реализации посредством скоординированных усилий.

Н/СПД разрабатывается на основе ряда предложений от ключевых групп заинтересованных сторон, которые представляют учреждения и организации, участвующие в этом процессе. Многосекторальный характер Н/СПД несомненно придаст ему большую надёжность и эффективность с точки зрения устойчивого управления криосферой. Разработкой Н/СПД руководит международный консультант, имеющий опыт разработки Н/СПД, в соответствии с передовой практикой программы ГЭФ по международным водам.

Процесс разработки Н/СПД включает в себя выработку долгосрочной бассейновой концепции, чётко и как можно более просто сформулированной в «заявлении о концепции». На основе этой концепции и реалистичного анализа условий, проведённого в рамках ДА, разрабатывается набор «целевых показателей качества экосистем» (ЦПКЭ). Эти ЦПКЭ, как правило, отражают конкретные проблемы и конкретное качество состояния экосистемы, которое необходимо улучшить для реализации общей бассейновой концепции.

Странам рекомендуется назначить Региональную техническую целевую группу (РТЦГ) для дальнейшей разработки Н/СПД. В частности, этой РТЦГ будет поручено разработать набор результатов для достижения ЦПКЭ на основе рекомендаций по приоритетам. По каждой рекомендации по приоритетам РТЦГ будет разрабатывать:

- наборы измеримых результатов по каждой рекомендации по приоритетам;
- сроки этапов осуществления — 3–5 лет, 5–10 лет и после 10 лет — для каждого из результатов;
- сметы расходов, необходимых для реализации этих результатов;
- конкретные шаги и меры, необходимые для их реализации, включая:
 - наращивание потенциала;
 - дополнительное обучение и профессиональное развитие;
 - бюджетную поддержку для обеспечения долгосрочной устойчивости;
 - институциональные и нормативные разрешения; и
 - другие дополнительные требования.

Очень важно, чтобы этот перечень не превратился в идеалистический список нереалистичных желаний, а стал продуманным стратегическим планом, способным предоставить правительствам, частному сектору, донорским и финансовым кругам приоритетные, своевременные и обоснованные рекомендации.

По итогам совещаний РТЦГ международный консультант по Н/СПД должен объединить все материалы, полученные в ходе работы РТЦГ, и свести их в единый ресурс. Этот ресурс может не быть полностью сформулирован в окончательном варианте Н/СПД, но он послужит важнейшим руководством по реализации Н/СПД и позволит Комиссии ссылаться на эти материалы в дальнейшей работе по реализации Н/СПД. Н/СПД разрабатываются на основе выработанных РТЦГ материалов в соответствии с процессами разработки Н/СПД ГЭФ в области международных вод.

Предполагается разработка Н/СПД на уровне формулирования результатов с чётким указанием необходимых мероприятий, их обоснованием и сопровождением, а также ожидаемых выгод от их реализации. Деятельность РТЦГ служит основой для этого процесса, являясь ориентированной на будущее работой по достижению существенных выгод от процессов ТДА/СПД.

Далее члены РТЦГ обычно представляют комментарии к проекту Н/СПД, обобщая свои замечания, высказанные на заседании РТЦГ. После согласования с РТЦГ и внесения необходимых изменений международный консультант по Н/СПД представит СПД

заинтересованным сторонам для получения их комментариев и отзывов. После соответствующего рассмотрения и включения согласованных правок и изменений разрабатывается окончательный вариант Н/СПД. Окончательный Н/СПД должен быть одобрен на министерском уровне по крайней мере одним министерством каждой страны. Одобрение, по возможности, более чем одним министерством свидетельствует о более твёрдой национальной поддержке Н/СПД и расширяет возможности для дальнейшего сотрудничества и взаимодействия между странами.

Утвержденный Н/СПД функционирует как руководящий документ, подтверждающий твёрдую приверженность ЦПКЭ и бассейновой концепции. Он служит очень эффективным средством для гармонизации усилий уровня государств, частного сектора, донорских и международных финансовых организаций бассейна и способствует оптимизации использования ограниченных ресурсов для обеспечения устойчивого развития всего бассейна.

Список ссылок и источников

1. <https://iwlearn.net/manuals/tda-sap-methodology/tdasap-methodology>
2. <https://izvestia.igras.ru/jour/article/viewFile/342/335>; <https://earthpapers.net/gornoe-oledenenie-severnoy-evrazii-v-golotsene>
3. Diagnostic Analysis of the Current State of the Cryosphere and Water Supply in Central Asia, University of Fribourg (2023)
4. Accelerated Glacier Area Loss in the Zhetysu (Dzhungar) Alatau Range (Tien Shan) for the Period of 1956–2016, Syrlybekkyzy et al. (2023), journal "Remote Sensing", <https://www.mdpi.com/2072-4292/15/8/2133>
5. https://climateknowledgeportal.worldbank.org/sites/default/files/2021-08/15834-WB_Kazakhstan%20Country%20Profile-WEB.pdf
6. <https://www.shareweb.ch/site/Climate-Change-and-Environment/Documents/NexusBrief-Cryosphere-ENG-Okt2019.pdf>
7. «ТРЕВОЖНЫЙ ОТЧЕТ МГЭИК: глобальные климатические тренды и прогнозы для Казахстана». Программа развития Организации Объединённых Наций в Казахстане. <https://www.undp.org/ru/kazakhstan/stories/trevozhnyy-otchet-mgeik-globalnye-klimaticheskie-trendy-i-prognozy-dlya-kazakhstana>
8. Diagnostic Analysis of the Current State of the Cryosphere and Water Supply in Central Asia, University of Fribourg (2023)
9. Национальный гидрометеорологический бюллетень (2024)
10. Восьмое национальное сообщение в рамках Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (2022)
11. Barandun et al. (2020)
12. Hoelzle et al. (2019)
13. <https://www.shareweb.ch/site/Climate-Change-and-Environment/Documents/NexusBrief-Cryosphere-ENG-Okt2019.pdf>
14. https://climateknowledgeportal.worldbank.org/sites/default/files/2021-06/15834-WB_Kazakhstan%20Country%20Profile-WEB.pdf
15. https://unrcca.unmissions.org/sites/default/files/old_dnn/Glacier%20Melting%20Brochure_ENG.pdf
16. https://www.osce.org/files/f/documents/8/8/513787_0.pdf
17. Diagnostic Analysis of the Current State of the Cryosphere and Water Supply in Central Asia, University of Fribourg (2023)
18. <http://www.caiag.kg/phocadownload/projects/Catalogue%20%20%20of%20glaciers%20Kyrgyzstan%202018.pdf>
19. Schultz, 1965
20. Горбунов, 1966
21. <https://stat.gov.kg/ru/opendata/category/130/>
22. <http://tajmigration.ru/respublika-tadzhikistan.html>
23. <https://www.mewr.tj/?faq=ледники>
24. https://www.mewr.tj/?page_id=390
25. <https://www.mewr.tj/?faq=ледники>
26. https://www.mewr.tj/?page_id=390
27. https://www.mewr.tj/?page_id=390
28. <https://meteo.tj/ru/-10>
29. Чуб В. Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан // Узгидромет, НИГМИ, «Voris-Nashriyot» Ташкент. — 2007. — Т. 132
30. Карандаева Л. М., Карандаев С. В., Кудышкин Т. В., Петров М. А., Тарасов Ю. А. Гляциологические исследования в бассейне реки Пскем // Гидрометеорология и мониторинг окружающей среды. — 2021. — № 4. — С. 89–102. — Ташкент
31. Кудышкин Т. В., Тарасов Ю. А., Яковлев А. В. Изменение оледенения речных бассейнов с преобладанием малых ледников во второй половине XX — начале XXI века // Вопросы географии. — 2014. — Т. 2014. — С. 45
32. Кудышкин Т. В., Тарасов Ю. А., Яковлев А. В. Изменение оледенения речных бассейнов с преобладанием малых ледников во второй половине XX — начале XXI века // Вопросы географии. — 2014. — Т. 2014. — С. 45
33. United Nations Development Programme. (2022). Climate Change and Water Resources in Uzbekistan
34. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400>
35. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z060000175>
36. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K030000481>
37. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1400000188>
38. <https://www.gov.kz/memleket/entities/emer?lang=ru>
39. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2400000066>

40. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1200000527>
41. https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=36771000
42. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1700000486>
43. https://www.gov.kz/uploads/2021/1/18/7379c43bf2b059aa12e73ba47144f13d_original.64164.xlsx
44. https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=38563062
45. <https://www.gov.kz/memleket/entities/ecogeo?lang=ru>
46. <https://www.kazhydromet.kz/ru>
47. <https://www.kazhydromet.kz/ru/ecology/ob-ekologicheskoy-monitoring>
48. <https://www.gov.kz/memleket/entities/emer/about?lang=ru>
49. Yao, T., Thompson, L. G., Mosbrugger, V., Zhang, F., Ma, Y., Luo, T., ... & Fayziev, R. (2019). Third Pole Environment (TPE). *Environmental Development*, 32
50. Shahgedanova, M., Afzal, M., Severskiy, I., Usmanova, Z., Saidaliyeva, Z., Kapitsa, V., ... & Petrakov, D. (2018). Changes in the mountain river discharge in the northern Tien Shan since the mid-20th Century: Results from the analysis of a homogeneous daily streamflow data set from seven catchments. *Journal of Hydrology*, 564
51. <https://cargc.org/ru/>
52. <https://ingeo.kz/?lang=ru>
53. <https://farabi.university/department/52?lang=ru>
54. <https://www.farabi.university/?language=ru>
55. <https://official.satbayev.university/ru>
56. <https://www.kaznaru.edu.kz/>
57. <https://www.enu.kz/ru/>
58. Hoelzle, M., Barandun, M., Bolch, T., Fiddes, J., Gafurov, A., Muccione, V., ... & Yakovlev, A. (2017). Re-establishing glacier monitoring in Kyrgyzstan and Uzbekistan, Central Asia. *Geosciences*
59. <https://cbd.minjust.gov.kg/218/edition/11538/ru>
60. <https://cbd.minjust.gov.kg/219/edition/638848/ru>
61. <https://cbd.minjust.gov.kg/203262/edition/1205628/ru>
62. <https://cbd.minjust.gov.kg/1605/edition/1201418/ru>
63. <https://cbd.minjust.gov.kg/17016/edition/297110/ru>
64. <https://cbd.minjust.gov.kg/111972/edition/979958/ru>
65. https://www.gov.kg/ru/p/sustainable_development
66. <https://s3.eu-central-1.amazonaws.com/biom/lib/report/ns1.pdf>
67. <https://unfccc.int/resource/docs/natc/kyrnc2r.pdf>
68. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/NC3_Kyrgyzstan_Russian_24Jan2017.pdf
69. <https://unfccc.int/sites/default/files/ND/2022-06/OHYB%20PYC%20ot%2008102021.pdf>
70. <https://mnr.gov.kg/ru/>
71. <https://mnr.gov.kg/ru/posts/our-projects>
72. <https://cbd.minjust.gov.kg/158727/edition/5591/ru>
73. <https://cbd.minjust.gov.kg/158694/edition/5578/ru>
74. <https://cbd.minjust.gov.kg/158705/edition/1123285/ru>
75. <https://edu.gov.kg/>
76. <https://meteo.kg/>
77. https://iwp.kg/?page_id=761
78. <https://iwp.kg/>
79. <https://www.caiag.kg/>
80. https://iwp.kg/?page_id=766
81. <https://www.caiag.kg/ru/projects-ru/297-katalog-lednikov-kyrgyzstana>
82. <https://www.caiag.kg/phocadownload/projects/Catalogue%20%20%20of%20glaciers%20Kyrgyzstan%202018.pdf>
83. <https://www.caiag.kg/phocadownload/projects/Catalogue%20%20%20of%20glaciers%20Kyrgyzstan%202018.pdf>
84. <https://www.unifr.ch/geo/cryosphere/en/projects/smd4gc/cromo-adapt.html>
85. <http://sdss.caiag.kg/sdss/>
86. <https://www.knu.kg/ky/ru/>
87. <https://www.knu.kg/ky/ru/faculties>
88. <https://kstu.kg/bokovoe-menju/instituty/kyrgyzskii-gorno-metallurgicheskii-institut-im-akad-u-asanalieva/vodnye-neftegazovye-resursy-i-georiski/vsklvlkvldlk>
89. <https://fgeizu.knau.kg>
90. https://www.mchs.gov.kg/ru/structures_old/kr-okm-karashtuu-gidrometeorologiya-boyuncha-agenttigi/
91. <https://www.meteo.kg/ru/pages/about-us>
92. https://adlia.tj/show_doc.fwx?rgn=147104
93. https://www.adlia.tj/show_doc.fwx?rgn=15407

94. <https://mfa.tj/en/main/view/11479/participation-in-the-opening-of-the-pavilion-of-the-republic-of-tajikistan-on-the-sidelines-of-the-27th-conference-of-the-parties-to-the-un-convention-on-climate-change-cop-27>
95. https://www.adlia.tj/show_doc.fwx?rgn=134928
96. https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/biodiv.shtml
97. <https://vkh.tj/ru/main/view/1403/uchastie-ministra-inostrannykh-del-na-tseremonii-podpisaniya-parizhskogo-soglasheniya>
98. <https://unfccc.int/documents/81655>
99. <https://unfccc.int/documents/144656>
100. <https://unfccc.int/documents/144677>
101. <https://unfccc.int/documents/614376>
102. <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/INDC-TJK%20final%20RUS%202021%20%D1%81%D0%B5%D0%BD%D1%82.pdf>
103. https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/NDC_TAJIKISTAN_RUSS.pdf
104. https://www.adlia.tj/show_doc.fwx?rgn=134928
105. <https://www.adaptation-undp.org/projects/naps-gcf-tajikistan>
106. <https://www.adaptation-undp.org/projects/naps-gcf-tajikistan>
107. <https://www.undp.org/tajikistan/press-releases/process-designing-and-implementing-national-adaptation-plan-climate-change-discussed-first-session-relevant-inter>
108. <https://www.undp.org/tajikistan>
109. <https://www.greenclimate.fund/>
110. <https://www.undrr.org/implementing-sendai-framework/what-sendai-framework>
111. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/taj224304E.pdf>
112. <https://www.cryosphere.tj/ru/>
113. <https://tnu.tj/index.php/ru/>
114. <https://physical.tnu.tj/ru/kafedra-meteorologii-i-klimatologii/>
115. <https://tnu.tj/index.php/ru/main/>
116. <https://geological.tnu.tj/ru/kafedra-gidrogeologii-i-inzhenernoj-geologii/>
117. <https://khogu.tj/ru/>
118. https://www.tgpu.tj/index.php?option=com_content&view=article&id=5&Itemid=2&lang=ru
119. <https://lex.uz/docs/7065>
120. <https://lex.uz/docs/5819321>
121. <https://lex.uz/docs/415228>
122. <https://lex.uz/docs/4574010>
123. <https://www.uznature.uz/ru>
124. <https://gov.uz/ru/fvv/pages/about>
125. <https://hydromet.uz/ru/node/>
126. <https://gov.uz/ru/edu>
127. <https://uzspace.uz/ru>
128. <https://nigmi.uz/>
129. <https://ingeo.uz/ru/service/glyatsial-geologiya-markazi/>
130. <https://nuu.uz/ru/>
131. <https://nuu.uz/ru/gidrometereologiyaf/>
132. <https://tiiame.uz/>
133. <https://karsu.uz/ru/>
134. <https://www.samdu.uz/ru>
135. <https://greenuniversity.uz/>
136. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/R2200000047>
137. <http://www.gov.kz/memlekет/entities/water>
138. https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-prezidenta-respublik-i-kazahstan-nnazarbaeva-narodu-kazahstana-14-dekabrya-2012-g
139. https://www.akorda.kz/upload/content_files/doc/Gos_programi/Strategy_2030.doc
140. <https://www.akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-ekonomicheskiy-kurs-spravedlivogo-kazahstana-18588>
141. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2400000611>
142. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2400000066>
143. Документ на стадии согласования с Правительством. https://www.gov.kz/memlekет/entities/water/press_news/details/731708?lang=ru
144. В настоящее время на сайте test-gidro.gharysh.kz доступна тестовая версия системы, которая требует авторизации по ЭЦП (электронная цифровая подпись) и предназначена только для целей тестирования
145. <https://cbd.minjust.gov.kg/5-9760/edition/1112234/ru>
146. <https://cbd.minjust.gov.kg/158106/edition/3674/ru>

147. <https://cbd.minjust.gov.kg/158603/edition/1127255/ru>
148. <http://tunuksuu.kg/>
149. <https://bishkekksukanal.kg/>
150. https://www.water.gov.kg/index.php?option=com_content&view=article&id=252&Itemid=1308&lang=ru
151. <https://www.osoo.kg/inn/00603200610231/>
152. https://water.gov.kg/index.php?option=com_content&view=article&id=252:ob-ob-edineniyakh-as-sotsiatsiyakh-vodopolzovatelej&catid=105&lang=ru&Itemid=1308
153. <https://mkk.gov.kg/ru/2024/02/08/%D1%81%D0%BB%D1%83%D0%B6%D0%B1%D0%B0%D0%BF%D0%BE-%D0%B7%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%83-%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%83-%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D0%B7%D0%BE%D1%80-4/>
154. <https://mnr.gov.kg/ru/>
155. <https://dgsen.kg/glavnaYa-ru/funkcii-i-polnomochiya.html>
156. https://www.mchs.gov.kg/ru/structures_old/kr-okm-karashtuu-gidrometeorologiya-boyuncha-agenttigi/
157. <https://cbd.minjust.gov.kg/430700/edition/1096469/ru>
158. <https://mineconom.gov.kg/storage/directs/documents/209/15421950795bec078718fff.pdf>
159. <https://cbd.minjust.gov.kg/434906/edition/1230660/ru>
160. <https://cbd.minjust.gov.kg/434906/edition/1230660/ru>
161. <https://cbd.minjust.gov.kg/100162/edition/860377/ru>
162. <https://cbd.minjust.gov.kg/157536/edition/1037006/ru>
163. <https://www.mewr.tj/>
164. https://www.mewr.tj/?page_id=447
165. https://www.mewr.tj/?page_id=447
166. <https://moh.tj/>
167. <http://tajnature.tj/>
168. <https://alri.tj/>
169. <https://mino.tj/biz/glavnoe-upravlenie-geologii-pri-pravitelstve-respubliki-tadzhikistan-dushanbe>
170. <https://nazorat.tj/?lang=ru>
171. <https://www.wis.tj/wp-content/uploads/2023/02/ПРОГРАММА-РЕФОРМЫ-ВОДНОГО-СЕКТОРА-ТАДЖИКИСТАНА-НА-ПЕРИОД-2016-2025-годы.pdf>
172. https://www.wis.tj/wp-content/uploads/2024/12/Nati_vodnaya_strat_RT_do_2040.pdf
173. https://www.adlia.tj/show_doc.fwx?rgn=126214
174. https://www.adlia.tj/show_doc.fwx?rgn=132889
175. https://www.adlia.tj/show_doc.fwx?rgn=10462
176. <https://www.alri.tj/ru/about-measures-for-improvement-of-ameliorative-condition>
177. https://www.adlia.tj/show_doc.fwx?rgn=144616
178. <https://gov.uz/suvchi>
179. <https://gov.uz/mingeo>
180. <https://lex.uz/uz/docs/93202>
181. <https://lex.uz/uz/docs/4892946>
182. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?view=chart%20>
183. <https://www.worldometers.info/world-population/turkmenistan-population/>
184. <https://www.worldometers.info/world-population/population-by-country/>
185. <https://www.caa-network.org/archives/19693>
186. <https://www.worldometers.info/world-population/kazakhstan-population/>
187. <https://www.worldometers.info/world-population/population-by-country/>
188. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/207061511933292030/pdf/121727-BRI-P154478-PUBLIC-Kazakhstan-Snapshot-Print.pdf>
189. <https://stat.uz/ru/ofitsialnaya-statistika/demography>
190. https://www.thegef.org/sites/default/files/documents/Focal_area_GEF-7_Programming_Directions_International_Waters.pdf
191. <https://data.worldbank.org/>
192. Karatayev et al., 2017
193. Hill et al., 2017; Saks et al., 2022; FAO, 2016
194. Zhumaeva, 2021
195. Zonn, 2012
196. Dukhovny et al., 2014

Приложение 1

The link is to be added once when the Thematic Report is uploaded on the project website.

Приложение 2

The link is to be added once when the Thematic Report is uploaded on the project website.

Приложение 3

The link is to be added once when the Thematic Report is uploaded on the project website.

Приложение 4