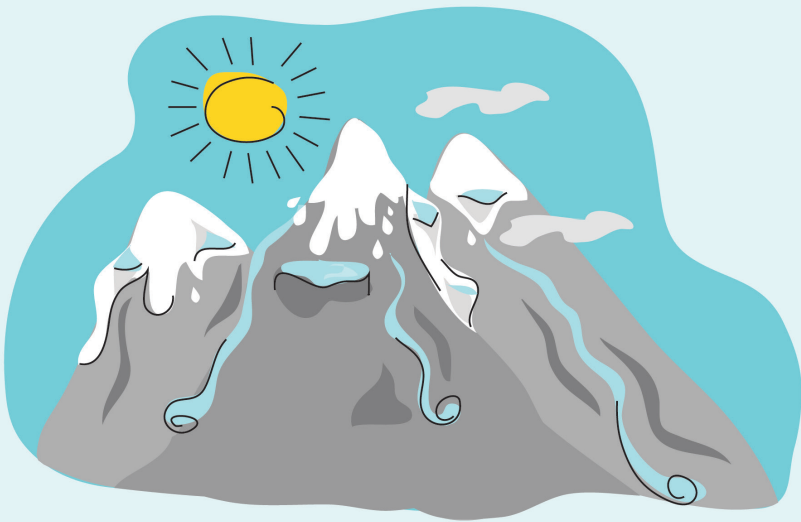
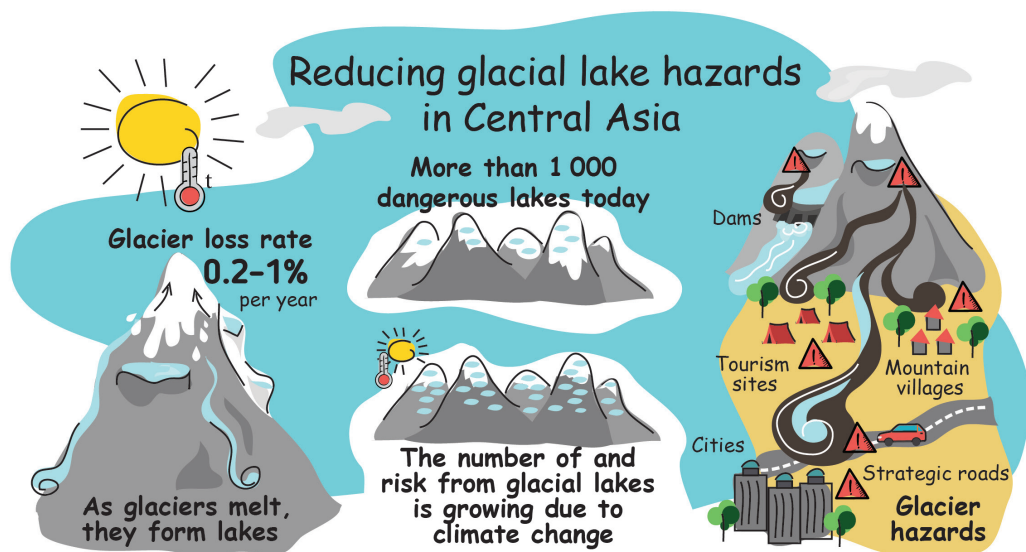




**Reducing the vulnerability
of the Central Asia populations
from glacial lake outburst floods
in a changing climate**



Five glacial lakes at 3,300–3,400 meters above sea level in the upper Aksu River basin, Dzungarian Alatau, Kazakhstan. 2023. Photo: Bauyrzhan Abishev.

Why this project?

Central Asia's mountain regions are prone to natural disasters and are vulnerable to the impact of climate change. In these remote and often impoverished areas, women, children, and the elderly are hit particularly hard by the impacts of disasters and climate change as local response capacities are limited and men leave for work in cities and foreign countries. Large cities, such as Bishkek and Almaty, are not spared from the risk of glacial hazards. The protective Medeu dam built in the 1970s upstream of Almaty helped reduce the risk of massive glacial lake outburst floods (GLOFs). It remains a unique and expensive structure, and other sites at risk remain unprotected. Tourism and strategic infrastructure such as hydropower, mining sites, and roads can be damaged by such floods.

Most glaciers are found in very remote, desolate places, but the hazards that originate there can have a far-reaching impact. While avalanches of either snow or rock are typically very localized events, flash floods from the glacial lakes that form atop or near the glaciers can be both sudden and devastating for cities and villages below.

From the 1970s, accelerated glacier loss, at a rate 0.2–1% per year, resulted in a substantial reduction of the glacial cover and formation of glacial lakes. Global warming of 1.5–2°C may further decrease the glacial cover in Central Asia by an additional 30 to 60 per cent, but the danger of glacial lake outburst floods is not going away. On the contrary, the currently known 1,000 dangerous glacial lakes, including more than 100 in Kazakhstan, 350 in the Kyrgyz Republic, 330 in Tajikistan, and 270 potentially affecting Uzbekistan from within and beyond its borders, are likely to increase in number and their geographic spread in the future. Thousands of unknown glacial lakes may exist undetected, appear and disappear irregularly. Some potentially dangerous lakes are located outside of the national borders and necessitate cross-border cooperation on early warning, risk assessment, and partnerships between academia, hydrometeorological and disaster response agencies, and local communities in addressing risks.

Glacial lakes and GLOF risk areas

- Priority sites
- ▴ Glacial lakes and GLOF risk areas



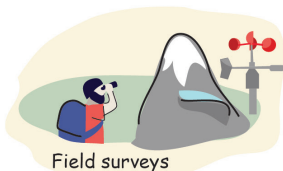
Project area

The project area covers vulnerable communities located across several mountain ranges in Central Asia. In Uzbekistan's Pskem River basin, the lakes Shavurkul and Ikhnach pose a potential risk to the downstream communities of Pskem and Tepar, both of which are covered by the project. In Kazakhstan, the towns of Esik and Talgar have previously been affected by devastating GLOFs. The project aims to reduce risks from potential future events. In the Kyrgyz Republic, the project focuses on two high-risk areas: the Ala-Archa River valley, one of the most mudflow-prone regions in the northern Tien Shan, and the Ton-Tosor

River valley, home to up to 21 potentially hazardous lakes. Nearly 115,000 people in these regions are at risk from GLOFs. In Tajikistan, the project targets Saidoi Nasafi (Baralmos) Glacier in the Lakhsh district, where at least five glacial lake outburst events were recorded in 2023 alone, causing flooding and damaging the international motorway along the Surhob River. The project will implement targeted interventions at four pilot sites across seven high-risk locations, selected in consultation with governments and vulnerable communities. The total geographic area covered by the project is almost 350,000 km², twice the size of Tajikistan.

Key stakeholders and actions on risk reduction

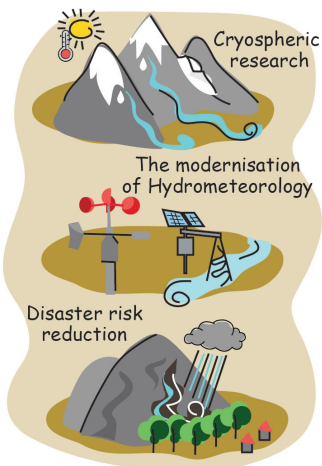
National hydrometeorological services: monitoring



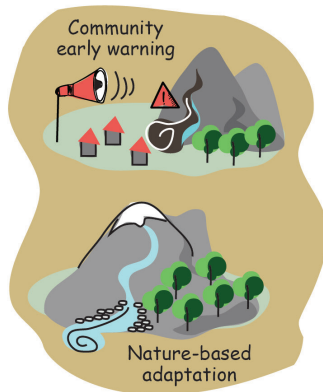
National science and research institutions



International projects Local projects



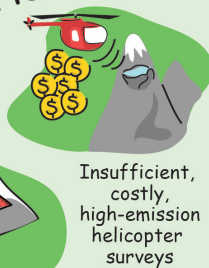
Local projects



Gaps and barriers

Limited inter-agency and regional exchange and coordination

Fragmented inventories and risk maps



Limited knowledge and use of modern lake survey methods

Insufficient early warning systems and training

Limited links between scientific fields and measures, low public awareness

Who is involved and what are the existing gaps?

National governments and international partners recognize the dangers from glacial lakes and support the monitoring and response measures. Projects on the modernization of hydrometeorological networks and disaster response capacities, as well as actions by humanitarian agencies and research organizations, contribute to risk reduction. However, disaster response mechanisms and policies are focused on response rather than prevention, communication, or early warning. Many communities remain under-equipped, untrained, and uninformed about nearby glacial hazards.

The UNESCO Regional Office in Almaty has long supported building the knowledge and capacities in Central Asian countries in water and glacier research and disaster risk reduction. Through training programs and summer schools, more than 260 young scientists were trained on glacier mass balance, mapping GLOFs, and related topics. UNESCO also helped establish the Central Asian Regional Glaciological Centre in Almaty, a key platform for scientific cooperation in the region.

Nevertheless, there is still a lot of work to be done to consolidate the existing knowledge on glaciers, glacial lakes, and GLOF risks. Regional cooperation in the assessment and monitoring of transboundary GLOFs is limited. Interagency links and the capacities of the responsible organizations are weak, and the methods used for GLOF detection and monitoring are costly, inefficient,

and high-GHG-emitting, such as helicopter surveys. Disaster-response authorities lack expertise to conduct a risk analysis of the communities affected by GLOFs or issue early warnings. And within the research community, there is very little cooperation. Local organizations have limited capacities to design and produce awareness-raising materials, including education materials for children and students or easy-to-understand maps and infographics for the affected communities.

About 250 representatives of local authorities, NGOs, and residents of twenty at-risk communities participated in the project's formulation and the respective consultations. The project's concept was designed and discussed at several national and regional meetings between 2015 and 2019 and then submitted for consideration and approval by the Adaptation Fund. The project is implemented by the UNESCO Regional Office in Almaty in close collaboration with the governmental agencies of Kazakhstan, the Kyrgyz Republic, Tajikistan, and Uzbekistan in partnership with the University of Zurich (Switzerland), and the participation of regional institutions. As the UN agency specializing in science, UNESCO is mandated to promote the use of natural and social sciences, education, and technology for disaster risk reduction. UNESCO is coordinating projects on monitoring glaciers, snow, and permafrost and assessing the impact of climate change on water resources.

1. Strengthening the national and regional capacity to monitor and assess glacial hazards



Hazard and risk assessment



Strategies and approaches to mapping and monitoring



Glacial lake inventory



Organizational capacity for mapping and monitoring

2. Vulnerability assessment, exposure and risk maps



Vulnerability assessment and risk exposure maps



Local risk reduction plans



Consideration of hazard maps in development plans

3. Design and launch of Early Warning Systems (EWS) and risk reduction measures



Evaluation of institutional responsibilities on early warning and disaster risk reduction



Design and implementation plans for site-specific early warning systems

4. Demonstration projects to introduce technologies and best practices on glacier lake early warning systems



Early warning systems in vulnerable communities installation and testing



Structural and nature-based adaptation measures



Training and simulation exercises for the population



Maintenance and financing strategy

5. Knowledge exchange, stakeholder engagement and communication



A user-friendly web site with risk maps, materials, reports



Education and training programmes



Dissemination of knowledge in Central Asia and beyond

Project objective and components

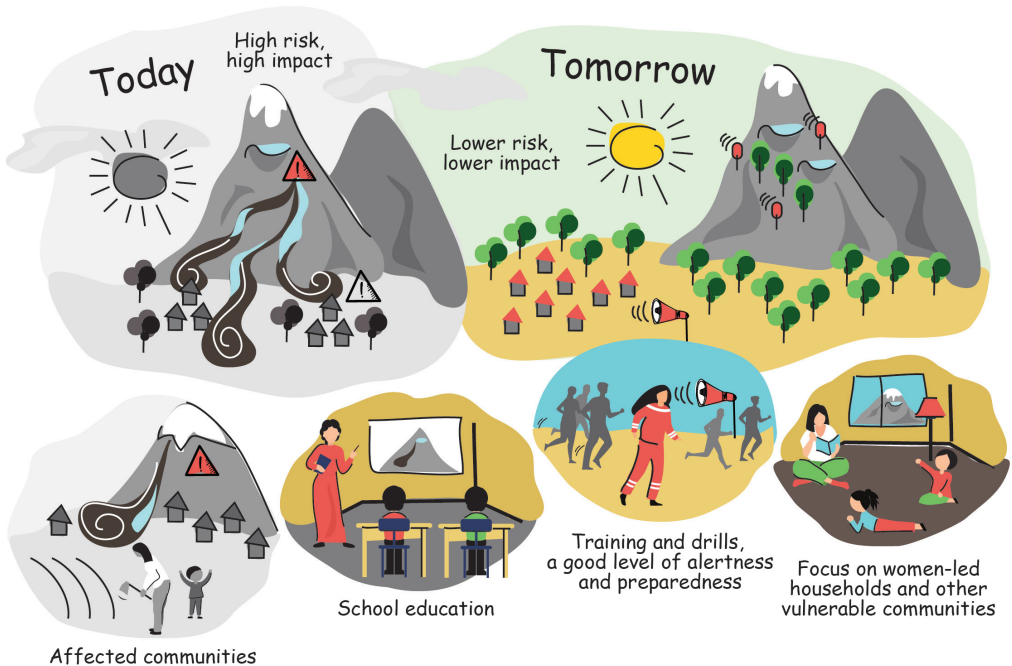
The objective of the project is to strengthen adaptation to climate change by reducing the risks and vulnerabilities associated with glacial lake outburst floods in Central Asia's mountain regions. The project is funded by the Adaptation Fund (\$6.5 million), covers four countries, and has a duration of five years. The project is funded by the Adaptation Fund (\$6.5 million), covers four countries, and is planned for a duration of five years (2021–2026).

The project consists of five components. Component #1 strengthens national and regional capacities to monitor and assess GLOF hazards and supports decision-making with modern information, including a glacial lake inventory. At the same time, the organizational capacity for GLOF mapping and monitoring is enhanced. Component #2 supports national and regional policies and approaches toward the assessment of vulnerability to GLOF risks, adaptation measures, and plans for selected communities. Component #3 focuses on the design and implementation of monitoring and early warning systems in each country, along with complimentary risk reduction measures at the local level. Component #4 involves the demonstration of low-cost adaptation measures for the benefit of vulnerable communities and provides training and simulation exercises for local

authorities and the general population. Component #5 supports knowledge exchange, stakeholder engagement, communication and education. A web-based knowledge management platform (www.glofca.org) has been established to provide access to key resources, including maps, infographics, outreach and training documentation, and other materials on GLOF risks and adaptation strategies.

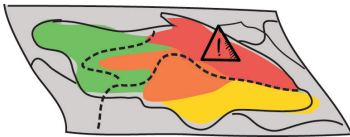
Throughout the project cycle, regional workshops bring together stakeholders to exchange knowledge and experience between countries. A regional-scale hazard assessment serves to identify risks across all lakes and affected communities, supporting broader benefits from the project. The project also carries out community assessments, working with local authorities and community members, ensuring the meaningful participation of women. As a result of these assessments, GLOF risk areas are identified for each country, and risk reduction plans are designed in a participatory manner and mainstreamed into local development plans. Site-specific measures on risk reduction may include artificial lake lowering, armouring arms or channels, early warning stations and sirens, tree plantations to stabilize slopes and reduce erosion, deflection structures, evacuation and response drills, and the identification of evacuation routes and safe zones.

Focus on vulnerable communities.
Connecting science and monitoring to villages.



Elements of the Early Warning Systems (EWS) for the Glacier Lake Outburst Floods (GLOFs)

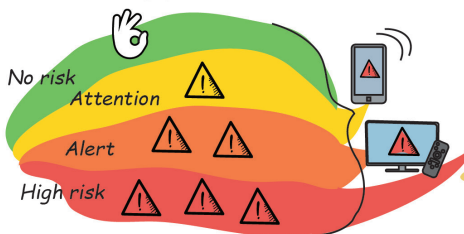
Risk knowledge



Monitoring and
warning service



Communication



Response



The project brings together the science of glacial changes and GLOF risks, the design of locally tailored adaptation measures and the implementation of early warning systems for vulnerable communities. The early warning system utilizes ground-based sensors, satellite observations, and robust communication technology for the timely and reliable transfer of warnings to the authorities and local population. In addition to modern technology, it is important that local schools and community centres are actively engaged through learning exercises. The project promotes synergies with the ongoing modernization of hydrometeorological services and cryospheric monitoring. It aims to integrate GLOF risk considerations into land use planning, agriculture, and disaster management.

The project relies on national institutions, NGOs, and humanitarian agencies working locally. Experience in early warning and risk reduction from the Andes, Himalayas and the Alpes informs approaches in Central Asia through collaborations with the University of Zurich and the World Glacier Monitoring Service. Investments in the next generation of local scientists and practitioners and the involvement of school children in educational programmes support the project's sustainability. The project builds on existing institutions and maintains close collaboration with governments and the responsible authorities at all stages of implementation. The technical components of the early warning system will be tailored to local capacities, and ownership of the equipment will be transferred to the responsible national agencies.

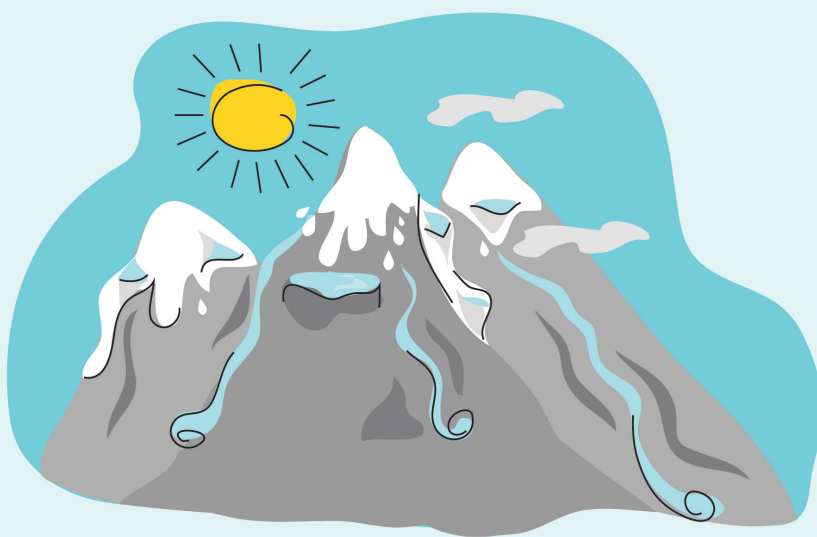


FOLLOW US ON SOCIAL MEDIA



@unescoalmaty

Visit our website for more information: www.glofca.org



**Снижение уязвимости населения
Центральной Азии от риска
прорыва ледниковых озер
в условиях изменения климата**



Пять моренных озер на высоте 3300–3400 м в верховьях реки Аксу, хребет Жетысу Алатау (Джунгарский Алатау), Казахстан. 2023 год. Фото: Бауыржан Абишев.

Краткое обоснование проекта

Горные районы Центральной Азии подвержены риску стихийных бедствий и уязвимы к последствиям изменения климата. В этих отдаленных и зачастую бедных районах женщины, дети и пожилые люди особенно сильно страдают от стихийных бедствий и изменения климата, поскольку местные возможности ограничены, а мужчины уезжают на работу в города и зарубежье.

Большая часть ледников находится в отдаленных, безлюдных местах, но возникающие там опасности могут иметь далеко идущие последствия. В то время как снежные лавины и обвалы — это чаще всего явления локального масштаба, паводки от озер, которые образуются на ледниках или вблизи них, могут быть внезапными и разрушительными для нижележащих горных долин и поселений.

Крупные города, включая Бишкек и Алматы, не избежали опасностей, связанных с ледниками. Селезащитная плотина Медеу, построенная в 1970-х годах в верховьях Алматы, помогла снизить влияние разрушительных паводков, возникающих при прорыве ледниковых озер. Медеу является уникальным и дорогостоящим сооружением, а многие населенные пункты, подверженные риску, остаются слабозащищенными. Гляциальные сели могут нанести большой ущерб объектам туризма и стратегической инфраструктуры, включая гидроэнергетику, горную добычу и транспорт.

Начиная с 1970-х годов стремительные темпы сокращения ледников 0,2–1% в год привели к существенному уменьшению ледникового покрова и образованию ледниковых озер. Глобальное потепление на 1,5–2°C, ожидаемое к концу века, может сократить ледники Центральной Азии еще на 30–60%, при этом опасность селевых паводков от прорыва ледниковых озер не исчезает. Напротив, известные в настоящее время около одной тысячи опасных ледниковых озер, в том числе свыше 100 в Казахстане, 350 — в Кыргызской Республике, 330 — в Таджикистане и 270 потенциально опасных для территории Узбекистана озер внутри и за пределами страны, в будущем, вероятно, увеличатся по числу и масштабу распространения. Тысячи неизвестных озер могут оставаться незамеченными, то появляться, то исчезать. Некоторые потенциально опасные озера расположены за пределами государственных границ стран и требуют трансграничного сотрудничества в области раннего оповещения, оценки рисков и партнерства между научными кругами, гидрометеорологическими службами, органами по реагированию на стихийные бедствия, а также местными сообществами.

Ледниковые озера и зоны риска

- Проектные зоны
- ▴ Ледниковые озера и зоны риска



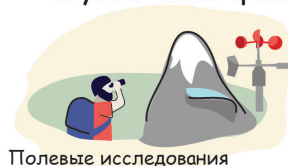
Область реализации проекта

Область реализации проекта охватывает уязвимые общины в горных районах Центральной Азии. В бассейне реки Пскем в Узбекистане проектом будут охвачены поселения Пскем и Тепар, расположенные в потенциально опасной зоне прорыва двух озер — Шаваркуль и Ихнач. В Казахстане города Есик и Талгар в прошлом уже страдали от разрушительных селей в результате прорыва озер, и проект направлен на снижение рисков потенциальных прорывов в будущем. В Кыргызской Республике проект охватывает две зоны высокого риска: долину реки Ала-Арча, одну из самых уязвимых к селям в северном Тянь-Шане, и долину рек Тон-Тосор, где расположено до 21 потенциально

опасного озера. В этих районах риску подвергаются почти 115 000 человек. В Таджикистане проект сосредоточен на леднике Сайидои Насафи (Баралмос) в районе Ляхш, где в 2023 году было зафиксировано около пяти случаев прорыва ледниковых озёр, что привело к наводнениям и повреждениям международной автомагистрали вдоль реки Сурхоб. Проект реализовывает точечные мероприятия в каждой стране в семи пилотных территориях, которые были выбраны в тесном сотрудничестве с правительствами и уязвимыми общинами. Географический охват проекта достигает 350 тыс. км², что, для сравнения, в два раза больше площади Таджикистана.

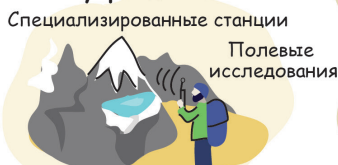
Ключевые заинтересованные стороны и действия по снижению рисков

Национальные гидрометеорологические службы: мониторинг



Полевые исследования

Национальные научно-исследовательские учреждения



Специализированные станции

Полевые исследования

Международные проекты Местные проекты



Исследования криосферы

Модернизация гидрометеорологических служб



Снижение риска бедствий



Локальные проекты



Раннее предупреждение общин

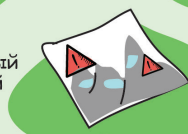


Адаптация, основанная на природных решениях

Трещины и препятствия



Ограниченный межведомственный и региональный обмен и координация



Частичная инвентаризация и карты рисков



Малоэффективные и дорогостоящие вертолетные облёты с высокими выбросами



Ограниченные знания и применение современных методов в обследовании озёр



Нехватка систем раннего оповещения и обучения населения



Ограниченные связи между различными сферами науки и принимаемыми мерами, низкая осведомленность общественности

Участники проекта и существующие пробелы

Правительства стран и международные партнеры признают опасность, связанную с ледниковыми озерами, и поддерживают меры по мониторингу и реагированию. Проекты по модернизации гидро-метеорологических служб и улучшению реагирования на стихийные бедствия, а также деятельность гуманитарных и исследовательских организаций в этой сфере способствуют снижению риска. Однако механизмы и политика реагирования на стихийные бедствия больше сосредоточены на реагировании, чем на предотвращении, коммуникации и оповещении. Многие общины по-прежнему недостаточно оснащены, не обучены и не информированы об имеющихся опасностях, связанных с ледниками.

Региональный офис ЮНЕСКО в Алматы уже долгое время поддерживает исследования водных ресурсов и ледников, а также сферу снижения рисков бедствий в Центральной Азии. В рамках образовательных программ и летних школ были подготовлены более 260 молодых ученых по измерению баланса массы ледников, картированию ледниковых озер и смежным темам. ЮНЕСКО также содействовала созданию Центрально-Азиатского регионального гляциологического центра в Алматы – ключевой платформы для научного сотрудничества в регионе.

Тем не менее предстоит проделать большую работу по обобщению имеющихся знаний о ледниках, ледниковых озерах и рисках гляциальных селей. Региональное сотрудничество в области оценки и мониторинга трансграничных гляциальных селей остается ограниченным. Межведомственные связи и возможности ответственных организаций недостаточны, а методы, используемые

для мониторинга озер, являются дорогостоящими, малоэффективными и к тому же способствуют высоким выбросам парниковых газов (вертолетные облеты). Органам по чрезвычайным ситуациям не хватает опыта в проведении анализа риска для общин и развитию систем раннего предупреждения. Внутри научно-исследовательского сообщества сотрудничество недостаточно развито. Местные организации располагают ограниченными возможностями для разработки и выпуска информационно-просветительских материалов, в том числе обучающих материалов для детей и студентов, простых карт и инфографики для подверженных риску общин.

В разработке проекта и соответствующих консультациях принимали участие 250 представителей местных органов власти, НПО и жителей общин, подверженных риску. Концепция проекта была разработана и обсуждалась на нескольких национальных и региональных совещаниях с 2015 по 2019 год, а затем была направлена на рассмотрение и утверждение Адаптационного фонда. Проект реализуется Региональным офисом ЮНЕСКО в Алматы в тесном сотрудничестве с государственными учреждениями Казахстана, Кыргызской Республики, Таджикистана и Узбекистана, в партнерстве с Цюрихским университетом (Швейцария) и при участии региональных учреждений. Как специализированное агентство ООН в области науки, ЮНЕСКО содействует использованию естественных и социальных наук, образования и технологий для снижения риска стихийных бедствий. ЮНЕСКО также координирует проекты по мониторингу ледников, снежного покрова и мерзлоты и оценке воздействия изменения климата на водные ресурсы.

1. Укрепление национального и регионального потенциала для мониторинга и оценки ледниковых опасностей



Оценка опасности и рисков



Стратегии и подходы к картированию и мониторингу



Инвентаризация ледниковых озер



Организационный потенциал для картирования и мониторинга

2. Пересмотр политики и подходов к снижению рисков среди уязвимых общин



Оценка уязвимости и карты подверженности риску



Местные планы снижения риска



Рассмотрение факторов опасности в планах местного развития

3. Разработка и внедрение систем раннего оповещения и мер снижения риска



Оценка институциональных обязанностей в сфере раннего оповещения и снижения риска бедствий



Разработка и планы внедрения систем раннего оповещения для конкретных участков

4. Демонстрационные меры по внедрению технологий и передового опыта в области систем раннего оповещения для ледниковых озер



Установка и тестирование систем раннего оповещения в уязвимых общинах



Структурные и связанные с природой меры адаптации к изменению климата



Учебные упражнения для населения



Стратегия поддержания и финансирования

5. Обмен знаниями, взаимодействие с заинтересованными сторонами, коммуникация



Современный веб-сайт с картами риска, информационными материалами, отчетами



Образовательные и учебные программы



Распространение знаний в Центральной Азии и за ее пределами

Цель проекта и его компоненты

Цель проекта — укрепление адаптации к изменению климата путем снижения риска и уязвимости, связанных с паводками от прорывов ледниковых озер (ППЛО), в горных районах Центральной Азии. Проект финансируется Адаптационным фондом (бюджет 6,5 млн. долл. США), охватывает четыре страны и рассчитан на пять лет (2021–2026 гг.).

Проект включает пять компонентов. Компонент №1 способствует укреплению национального и регионального потенциала в области мониторинга и оценки опасностей ледниковых озер и поддержке принятия решений с использованием современной информации, включая инвентаризацию ледниковых озер. Одновременно укрепляется организационный потенциал для картирования и мониторинга ППЛО. Компонент №2 направлен на поддержку национальной и региональной политики и подходов к оценке уязвимости и риска ледниковых озер, а также мер адаптации и планов развития отдельных сообществ. Компонент №3 фокусируется на разработке и внедрение систем мониторинга и раннего оповещения в каждой стране, а также на дополнительных мерах по снижению рисков на местном уровне. Компонент №4 включает демонстрацию малозатратных мер по адаптации, направленных на поддержку уязвимых общин, и проведение тренировок и имитационных учений для местных властей и населения.

Компонент №5 направлен на поддержку обмена знаниями, взаимодействие с заинтересованными сторонами, коммуникацию и образование. В рамках этого компонента была создана веб-платформа для управления знаниями (www.glofca.org), которая предоставляет доступ к важным ресурсам, включая карты, инфографику, информационные, учебные и другие материалы, посвящённые рискам, связанным с ППЛО, и стратегиям адаптации.

Проводимые региональные конференции направлены на обмен знаниями и опытом между странами. Оценка рисков на региональном уровне позволит выявить угрозы для всех озёр и затронутых общин. Проект также проводит оценку на уровне конкретных сообществ, работая с местными властями и жителями, обеспечивая активное участие женщин. В результате этих оценок определяются зоны риска ППЛО для каждой страны, а планы по снижению рисков разрабатываются с участием всех заинтересованных сторон и интегрируются в планы местного развития. Меры по снижению риска могут включать искусственное понижение уровня воды в озерах, укрепление или создание деривационных каналов, систем раннего оповещения и сирен, лесопосадку для стабилизации склонов и снижения эрозии, подпорные сооружения, учения по эвакуации и определение оптимальных маршрутов эвакуации и безопасных зон.

Особое внимание на уязвимые общины



Элементы систем раннего оповещения для прорывоопасных ледниковых озер

Знание риска

Служба мониторинга и оповещения



Проект объединяет науку о ледниках и рисках ледниковых озер, разработку мер адаптации и внедрение систем раннего оповещения для уязвимых сообществ. Такие системы используют наземные датчики, спутниковые наблюдения и технологии связи для своевременной и надежной передачи оповещения властям и населению. В дополнение к современным технологиям важно, чтобы местные школы и общественные центры активно участвовали в обучающих мероприятиях. Проект взаимодействует и учитывает текущую модернизацию гидрометеорологических служб и работы по мониторингу криосферы. Проект способствует интеграции информации о рисках ледниковых озер в планирование землепользования, сельского хозяйства и реагирование на стихийные бедствия.

Проект опирается на государственные ведомства, общественные и гуманитарные организации, работающие на местном уровне. Опыт раннего предупреждения и снижения риска гляциальных селей в Андах, Гималаях и Альпах будет привнесён в горные районы Центральной Азии за счет вовлечения Цюрихского университета и партнерства со Всемирной службой мониторинга ледников. Вклад в развитие местных молодых ученых и вовлеченность школьников и молодежи в образовательные программы по тематике проекта способствует устойчивости проекта. Технические компоненты системы раннего оповещения будут соответствовать местным условиям и возможностям, а право собственности на оборудование передано государственным.



ПОДПИШИТЕСЬ НА НАШИ СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ



@unescoalmaty

Подробнее о проекте на сайте: www.glofca.org