

## A REGIONAL APPROACH TO GLOF ASSESSMENT

Glacial Lake Outburst Floods (GLOFs) are sudden releases of water from lakes formed by glaciers. These floods pose significant threats, especially in Central Asia, where Kazakhstan, Tajikistan, Uzbekistan, and the Kyrgyz Republic are particularly vulnerable. While these nations have a strong history of disaster risk reduction in mountain areas, GLOFs require more coordinated regional efforts due to their transboundary nature.

The **GLOFCA project**, funded by the Adaptation Fund and implemented by the UNESCO Regional Office in Almaty in partnership with the University of Zurich, is the first initiative of its kind in Central Asia that works to reduce the vulnerability of communities exposed to GLOF risks.

A key project output is the **Best Practice Guidance Document on GLOF Risk Assessment**, which provides a comprehensive framework for mapping glacial lakes and assessing the risks they pose to surrounding communities, infrastructure, and ecosystems. This document is a critical resource for the management of GLOF risks across borders.

## WHY GLOFCA MATTERS

Climate change is rapidly affecting high mountain regions worldwide, leading to shrinking glaciers, degrading permafrost, and transforming landscapes. These changes make traditional risk assessments based on past experiences less reliable, requiring new, forward-looking approaches to manage future risks.

What makes GLOFCA unique is its **regional focus**, recognizing that glacier hazards extend beyond national borders. The project fosters collaboration between Central Asian countries to develop and apply innovative GLOF risk assessment and management tools tailored to the region's landscape.

*To learn more about the project's achievements, please visit [glofca.org](http://glofca.org)*



## A PIONEERING REGIONAL APPROACH TO GLOF RISK ASSESSMENT AND MANAGEMENT

"Reducing vulnerabilities of populations in Central Asia region from glacier lake outburst floods in a changing climate" (GLOFCA Project)

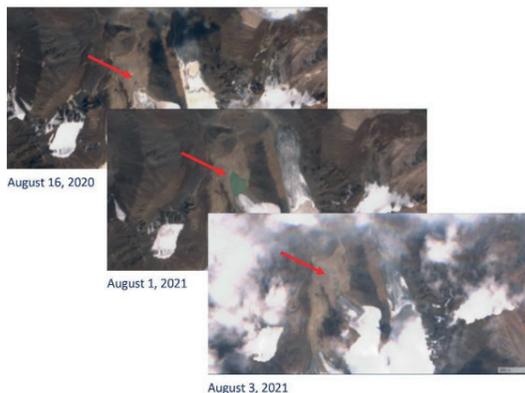


## CENTRAL ASIA'S UNIQUE GLACIAL LAKE CHALLENGES

Unlike glacial lakes in other regions, such as the Himalayas or the Andes, Central Asian glacial lakes are often smaller, more dynamic, and prone to rapid development and expansion, making monitoring and risk assessment more challenging.

### Case Study: Akpay Lake, the Kyrgyz Republic

The Akpay lake formed over 12 months between August 2020 and August 2021. It grew to hold 300,000 m<sup>3</sup> of water—equivalent to 120 Olympic-sized swimming pools, sitting trapped behind unstable glacial sediment. Fortunately, previous work undertaken by local authorities had identified the potential for a lake to develop in a depression on this glacier, and therefore they were aware of the risk. Consequently, tourist access was restricted, and when the lake outburst occurred in early August 2021, no fatalities were reported, although roads were damaged. The case has become a test for the application and development of space-based monitoring tools under GLOFCA.



Development of Akpay Lake

### Case Study: Saidoi Nasafi (Baralmos) glacier, Tajikistan

Baralmos Glacier in the upper Vahksh basin, Tajikistan, has been the source of repeated GLOFs in recent years, damaging key transportation infrastructure. Unlike typical 'Himalayan-style' outbursts from large proglacial lakes, these floods originate from water stored within the glacier itself and from supraglacial ponds on the glacier's surface. Although these ponds are small, they can develop quickly over a few weeks or months as seasonal snow melts, and the amount of water stored inside the glacier remains difficult to predict, posing a considerable risk to downstream infrastructure. As a basis for improved hazard and risk assessment, GLOFCA has been supporting locally led field monitoring and measurement of the Baralmos glacial lakes, including lake surveys with remotely controlled boats.

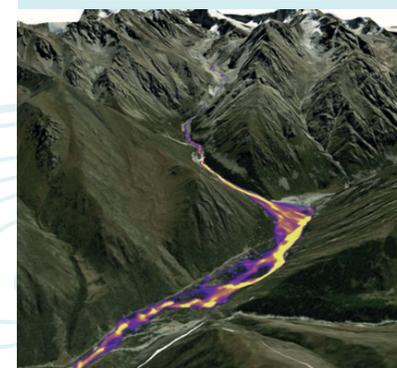


Top: Baralmos Glacier from Google Earth. Bottom: Damaged infrastructure as a consequence of GLOFs

## CONTRIBUTIONS TO GLOF RISK ASSESSMENT AND MANAGEMENT

The unique dynamics of glacial lakes in Central Asia highlight the need for tailored GLOF risk assessment methods. The GLOFCA project combines regional expertise with cutting-edge scientific tools to develop approaches that enhance local disaster management and foster regional cooperation.

For example, an interactive **Lake Mapping Toolbox** was developed as an important step toward the automatization of lake monitoring. Using advanced machine-learning techniques and satellite radar imagery that can penetrate cloud cover, this tool enables year-round monitoring, providing high-frequency updates on lake conditions. GLOFCA also leads training on GLOF hazard modelling tools, which contributes to updating hazard maps and development of the design Early Warning Systems in four countries.



Modelling of a GLOF within the Ala-Archa River valley, the Kyrgyz Republic

These advancements are key to improving monitoring capabilities and developing robust risk management practices.

## РЕГИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ РИСКОВ ПРОРЫВОВ ЛЕДНИКОВЫХ ОЗЕР

Паводки от прорывов ледниковых озер (ППЛО) представляют серьезную угрозу для горных регионов, особенно в Центральной Азии, где наиболее уязвимы Казахстан, Кыргызская Республика, Таджикистан и Узбекистан. Несмотря на богатый опыт этих стран в области снижения рисков бедствий в горных районах, ППЛО требуют более скоординированных региональных усилий, так как часто имеют трансграничный характер.

Проект GLOFCA, финансируемый Адаптационным фондом и реализуемый Региональным офисом ЮНЕСКО в Алматы в партнерстве с Цюрихским университетом, является первой инициативой такого рода в Центральной Азии, направленной на снижение уязвимости общин, подверженных риску ППЛО.

Одним из ключевых результатов проекта является Руководство по наилучшей практике в области оценки рисков ППЛО, в котором представлена комплексная методология картирования ледниковых озер и анализа их потенциальной опасности для населения, инфраструктуры и экосистем. Этот документ играет ключевую роль в трансграничном управлении рисками ППЛО.

## ПОЧЕМУ ПРОЕКТ GLOFCA ВАЖЕН?

Изменение климата активно трансформирует высокогорные регионы по всему миру, ускоряя таяние ледников, деградацию многолетней мерзлоты и изменение ландшафтов.

Эти процессы делают традиционные методы оценки рисков менее надежными, что требует разработки новых решений, ориентированных на будущее.

Проект GLOFCA уникален своим **региональным подходом**, который учитывает трансграничный характер гляциальных рисков. Проект объединяет усилия стран Центральной Азии для разработки и внедрения инновационных инструментов оценки и управления рисками ППЛО, адаптированных к условиям региона.

Чтобы узнать больше о проекте, посетите [glofca.org](http://glofca.org)



## РЕГИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ И УПРАВЛЕНИЮ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С ПАВОДКАМИ ОТ ПРОРЫВА ЛЕДНИКОВЫХ ОЗЕР

«Снижение уязвимости населения в Центрально-Азиатском регионе от прорыва ледниковых озер в условиях изменения климата» (проект GLOFCA)



## ОСОБЕННОСТИ ЛЕДНИКОВЫХ ОЗЕР ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

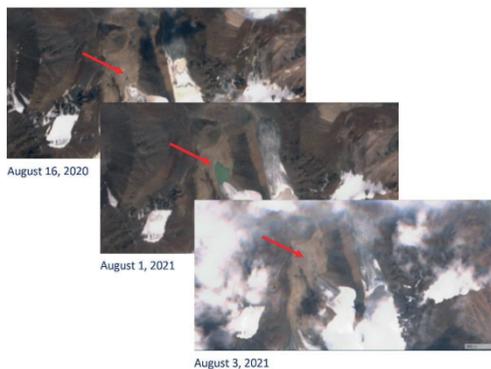
В отличие от ледниковых озер в Гималаях и Андах, озера Центральной Азии меньше по размеру, более динамичны и подвержены быстрому формированию и расширению, что усложняет их мониторинг и оценку рисков.

### Практический пример: Озеро Акпай, Кыргызская Республика

Озеро Акпай образовалось всего за 12 месяцев (август 2020 – август 2021 гг.) и достигло объема 300 000 м<sup>3</sup> воды – эквивалент 120 олимпийских бассейнов. Озеро находилось за нестабильными ледниковыми отложениями, создавая угрозу прорыва.

Благодаря предварительным исследованиям местных властей, потенциальная угроза была заранее выявлена, и риск был учтен. Это позволило ограничить доступ туристов, и когда в августе 2021 года произошел прорыв, инфраструктура пострадала, но жертв удалось избежать.

Этот случай стал практическим примером для разработки и применения методов спутникового мониторинга ледниковых озер в рамках GLOFCA.



Процесс формирования озера Акпай

### Практический пример: ледник Сайидои Насафи (Баралмос), Таджикистан

Ледник Баралмос, расположенный в верховьях бассейна реки Вахш в Таджикистане, стал источником регулярных ППЛО, которые в последние годы приводили к значительному ущербу транспортной инфраструктуре.

В отличие от «гималайских» прорывов крупных ледниковых озер, эти ППЛО происходят за счет воды, накапливающейся внутри самого ледника, а также из надледниковых озер, формирующихся на его поверхности.

Хотя эти озера небольшие, они могут быстро развиваться в течение нескольких недель или месяцев по мере таяния сезонного снега. При этом объем воды внутри ледника остается непредсказуемым, что создает серьезный риск для расположенных ниже территорий и инфраструктуры.

Проект GLOFCA оказывает поддержку местным органам в полевом мониторинге ледниковых озер ледника Баралмос, включая проведение измерений с использованием дистанционно управляемых лодок.



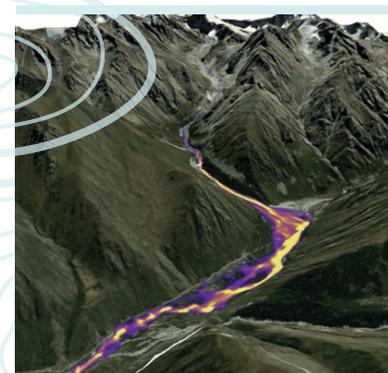
Верхнее фото: Вид на ледник Баралмос с Google Earth. Нижнее фото: Разрушенная инфраструктура в результате ППЛО

## ВКЛАД В ОЦЕНКУ И УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ППЛО

Уникальная динамика ледниковых озер в Центральной Азии подчеркивает необходимость адаптированных методов оценки рисков ППЛО. Проект GLOFCA сочетает международную экспертизу и современные научные технологии, способствуя развитию эффективных методов управления рисками и укреплению регионального сотрудничества.

Одним из ключевых достижений проекта стало создание интерактивного инструмента **Lake Mapping Toolbox**, который автоматизирует процесс мониторинга ледниковых озер. Используя передовые методы машинного обучения и спутниковую радиолокационную съемку, этот инструмент позволяет вести круглогодичный мониторинг, обеспечивая регулярные обновления данных о состоянии озер.

GLOFCA также развивает обучение по моделированию рисков ППЛО, что способствует обновлению карт рисков и разработке систем раннего оповещения в четырех странах.



Моделирование ППЛО в долине реки Ала-Арча, Кыргызская Республика

Эти инновации позволяют улучшить мониторинг ледниковых озер и помогают разработать более надежные стратегии управления рисками в условиях изменения климата.