

Кубанычбек уулу Н., Ерохин С.А., Загинаев В.В.

КОРКУНУЧТУУ КӨЛДӨРДҮН МОНИТОРИНГИН УЮШТУРУУ
(бийик тоолуу Адыгене станциясынын базасында)

Кубанычбек уулу Н., Ерохин С.А., Загинаев В.В.

ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА ЗА ПРОРЫВООПАСНЫМИ ОЗЕРАМИ
(на базе высокогорной станции Адыгене)

Kubanychbek uulu N., S. Erokhin, V. Zaginaev

ORGANIZATION OF MONITORING FOR HAZARDOUS LAKES
(on the high-altitude station Adygene)

УДК: 551.4.042

Суу чыгып кетүү коркунучу бар көлдөрдүн абалына туруктуу байкоо жүргүзүү үчүн, негизги метеорологиялык көрсөткүчтөрдү, ошондой эле көлдөрдүн чыгып кетүү коркунучунун деңгээлинин өсүшүнө таасир этүүчү параметрлерди туруктуу стационардык өлчөө жүргүзүү керек. Мындай изилдөөлөр үчүн ооруканадан тышкары, мониторинг жүргүзүү үчүн керектүү параметрлерди аныктоо үчүн методикалык негиз керек. Көлдөгү суунун деңгээлине жана температурасына күн сайын байкоо жүргүзүүдөн тышкары, көлдөгү суунун көлөмүн көзөмөлдөө жана тереңдигин жогорулатуу менен байкалган эрүү процесстерин баалоо үчүн жыл сайын батиметриялык өлчөөлөрдү жүргүзүү керек. Ошондой эле, бийик тоолуу жарылып кетүү коркунучу бар көлдөрдү изилдөө комплекстүү болушу керек жана көлдүн өзүн изилдөөдөн тышкары, көлдүн табигый дамбасын жана анын алсырашына шарт түзгөн процесстерди (чөгүү процесстери) изилдөө керек. Адыгене станциясы 13 жыл бою жетиштүү тажрыйба топтогон, анын негизинде Кыргыз Республикасынын бүткүл аймагындагы көлдөрдүн айрым түрлөрүнүн чыгуучу коркунучун алдынала айтууга болот.

Негизги сөздөр: агып чыккан көлдөр, жарылуу коркунучу, Адыгене станциясы, көлдөгү суунун деңгээли, батиметриялык өлчөөлөр

Для осуществления постоянного мониторинга за состоянием прорывоопасных озер, необходимо проводить регулярные стационарные измерения основных метеорологических параметров, а также параметров влияющих на повышение уровня прорывоопасности озер. Помимо стационара для проведения таких исследований необходима методологическая база для определения необходимых для мониторинга параметров. Помимо ежедневных наблюдений за уровнем и температурой воды в озере, необходимо проводить ежегодные батиметрические измерения для мониторинга объема воды в озере и оценки процессов протаивания, проявляющихся посредством увеличения глубины. Также изучение высокогорных прорывоопасных озер должно носить комплексный характер и помимо изучения самого озера необходимо изучать естественную плотину озера и процессы способствующие ее ослаблению (процессы просадки). Станция Адыгене, за 13 лет своей работы накопила достаточный опыт на основе которого можно прогнозировать прорывоопасность озер определенных типов по всей территории Кыргызской Республики.

Ключевые слова: прорывоопасные озера, прорывоопасность, станция Адыгене, уровень воды в озере, батиметрические измерения.

To carry out permanent monitoring of the condition of outburst-hazardous lakes, it is necessary to carry out regular stationary measurements of the main meteorological parameters, as well as parameters affecting the increase in the level of outburst hazard of lakes. In addition to the hospital for such studies, a methodological basis is needed to determine the parameters necessary for monitoring. In addition to daily observations of the level and temperature of the water in the lake, it is necessary to carry out annual bathymetric measurements to monitor the volume of water in the lake and assess the thawing processes manifested by increasing depth. Also, the study of high-mountain outburst-hazardous lakes should be comprehensive and, in addition to studying the lake itself, it is necessary to study the natural dam of the lake and the processes that contribute to its weakening (subsidence processes). Station Adygene, for 13 years of its operation, has accumulated sufficient experience on the basis of which it is possible to predict the outburst hazard of certain types of lakes throughout the territory of the Kyrgyz Republic.

Key words: outburst lakes, outburst hazard, Adygene station, water level in the lake, bathymetric measurements

Введение. Моренно-ледниковый комплекс Адыгене находится на территории Национального парка Ала-Арча, примерно в 50 км к югу от столицы Кыргызской Республики, города Бишкека. На территории комплекса расположены озера различного генезиса [1]. Станция Адыгене доступна для проведения работ по изучению озер и по своему характеру достаточно репрезентативна и результаты исследовательских работ можно использовать для всех областей Кыргызского хребта. Результаты исследований можно сопоставлять с аналогичными результатами, полученными в ходе исследовательских работ в других высокогорных массивах всего мира. Организация мониторинга за озерами осложняется тяжелыми высокогорными условиями и требует определенной подготовки от исполнителей.

Место исследований. Станция Адыгене (рис. 1 А) расположена на высоте 3600 м н.у.м., на берегу озера Большое Адыгене, отмеченное на рис. 1 Б под номером 2Д.

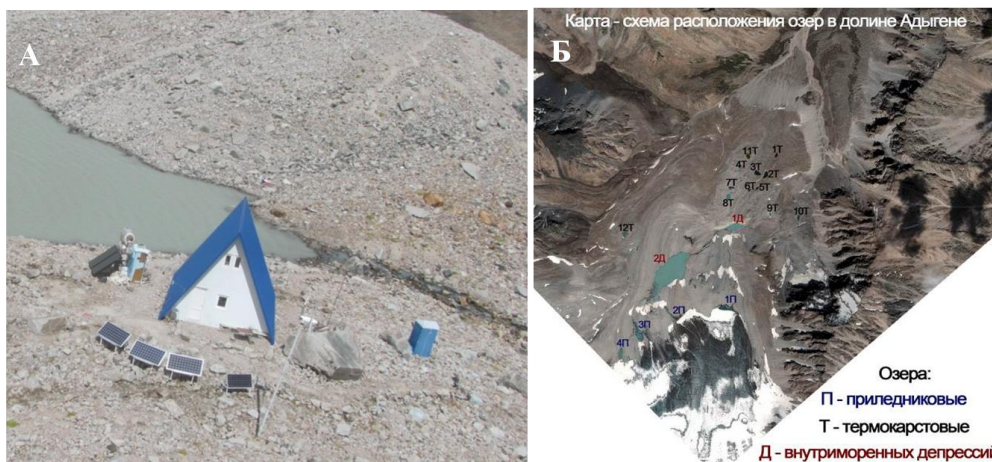


Рис. 1. А. Озерно-гляциологическая станция Адыгене. Б. Расположение озер на морено-ледниковом комплексе Адыгене.

Станция Адыгене была построена в 2008-м году для изучения высокогорных озер и ледников. Защита населения от прорывов горных озер является в Кыргызстане довольно острой проблемой [2-5]. Не менее важной является проблема отступающих ледников, с которой связывают вопросы водоснабжения населения и дефицита питьевой и поливной воды. Решение этих проблем требует специальных дорогостоящих исследований высокогорных зон. Станция была полностью оснащена всем необходимым техническим

оборудованием: метеорологическими приборами, автоматическими уровнемерами, и другими приборами необходимыми для мониторинга развития озер. На поверхности морено-ледникового комплекса Адыгене сформировалось почти два десятка озер моренно-ледникового и моренно-ригельного типов. Озера первого типа по условиям образования и питания разделяются на два подтипа: 1) озера внутриморенных депрессий (рис. 2); 2) озера термокарстовых воронок (рис. 3). По времени и месту образования озера концентрируются в три группы (рис. 4).

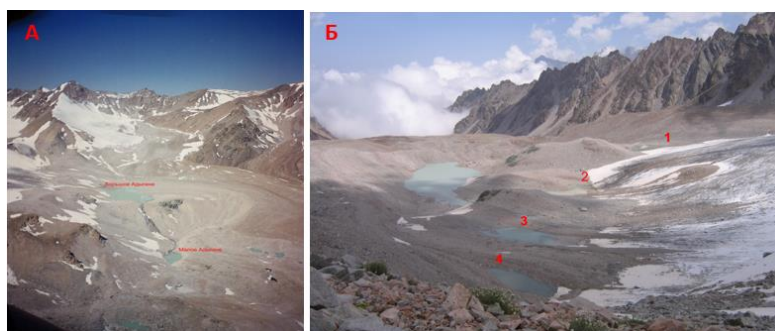


Рис. 2. Озера группы внутриморенных депрессий. А – Малое и Большое Адыгене; Б – озера приледниковые, образовались вдоль отступающего фронта ледника Адыгене



Рис. 3. Группа термокарстовых озер Адыгене. Всего 8 озер.



Рис. 4. Морено-ледниковый комплекс Адыгене с тремя группами озер: 1-термокарстовая (6-8 озер); 2-внутриморенных депрессий (2 озера); 3-приледниковая (4 озера).

Еще несколько (3-4) термокарстовых озер разбросаны по поверхности обширного морено-ледникового комплекса Адыгене. Эти одиночные озера можно объединить в отдельную 4-ую группу. Неопределенность в количестве озер объясняется нестационарностью некоторых из них. Это такие озера, вода в которых появляется периодически, на 2-3 месяца, затем вода уходит по подземным каналам стока и ванна озера может оставаться сухой 1-3 года до следующего наполнения [6].

Методика исследований. Методика исследований включает в себя стационарные инструментальные наблюдения за основными метеорологическими параметрами, проводимые каждые три часа. Скачивание данных с автоматических метеостанций и приборов происходит один раз в полугодие, с целью выявления технических неисправностей и замены питательных элементов. Полевые работы на озерах проводятся в летний период и включают в себя ежегодные батиметрические измерения, облет озер при помощи дрона (БПЛА). Аэровизуальные обследования, в последние пять лет носят нерегулярный характер, в связи с очень высокой стоимостью данного вида работ. Дешифрирование аэро и космо снимков, выполняется в процессе подготовки полевых работ, а также для сравнительного анализа. Использование других методов, геодезических, геофизических, носит эпизодический характер.

Результаты исследований. Организация мониторинга представляет собой комплекс мероприятий направленный на создание условий для проведения работ по изучению состояния озер с возможностью прогнозирования их прорывоопасности.



Регулярные наблюдения. На станции Адыгене проводятся регулярные наблюдения за гидрологическим режимом озёр Адыгене. Уровень воды отмечается на специально заготовленных водомерных рейках. На озерах Адыгене верхнее и приледниковое установлены автоматические напорные уровнемеры, регистрирующие колебания уровня воды в озере.

Регулярные режимные наблюдения включают в себя ежесуточные наблюдения, выполняемые дежурными по станции. Состав наблюдений следующий:

- замер температуры воздуха: максимальной, минимальной, срочной через каждые три часа (рис. 5);
- замеры температуры воды в озере, проводятся также каждые три часа;
- наблюдения за осадками и замер их количества в каждом случае выпадения осадков;
- наблюдения за направлением и скоростью ветра, замеры через каждые три часа;
- наблюдения за облачностью, фиксация изменений через каждые три часа;
- замер высоты снежного покрова на площадке наблюдений через три часа в дневное время;
- в мае – июне замер высоты уровня воды и её температуры в озере Большое Адыгене через каждые три часа;
- в июне – сентябре ежедневный осмотр Малых озер Адыгене и фиксация изменений их объема; в случае увеличения объема одного из озер ежедневный замер высоты его уровня в 16.00.
- в июне - сентябре замер высоты уровня воды и её температуры в Приледниковом озере Адыгене через каждые три дня в 15.00.



Рис. 5. Замеры температуры воздуха и воды под льдом замерзшего озера.

Периодические наблюдения и исследования. Они проводятся специалистами, которые поднимаются на станцию на некоторое время для выполнения определенных программ. Большинство программ намечено на теплое время май-сентябрь, когда открываются от снега ледники и наполняются озера. Количество и сроки выполнения программ, а также их исполнители меняются со временем. Ежегодно работы выполнялись по следующим программам:

- наблюдения за отступлением границы открытой части ледника Адыгене в результате его сокращения;
- наблюдения за уменьшением мощности и объема ледника Адыгене в результате его сокращения;
- установка и тех. обслуживание автоматических метеостанций на разных высотах (рис. 6);

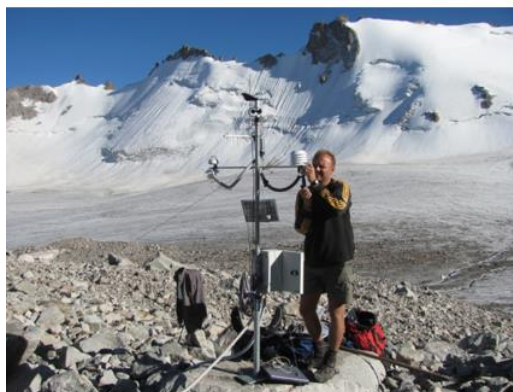


Рис. 6. Монтаж автоматических метеостанций и навигационных приборов GPS.

- установка автоматических урвнемеров на озерах Большое Адыгене и Приледниковое, его активизация и обслуживание;

- установка автоматических термометров (логеров) для замера колебаний температуры приповерхностного слоя в морене, на глубине 10-15 см. Термометры установлены в разных частях морено-ледникового комплекса Адыгене. Активизация и обслуживание этих термометров;

- батиметрическая съемка озер Адыгене в августе, в период их максимального наполнения;

- снегосъемка на двух стационарных площадках: №1- 50 м восточнее озера Большое Адыген; №2 – в 30м севернее озера Адыгене Приледниковое. Снегосъемка проводится ежемесячно с сентября по май.

Заключение. Мониторинг за прорывоопасными озерами очень сложный процесс и требует комплексного подхода. Помимо стационарных наблюдений, необходимы дополнительные узконаправленные исследования, для лучшего понимания процессов.

Хотя станция Адыгене работает всего 13 лет, уже получены интересные результаты, позволяющие прогнозировать наполнение озер не только в долине Ала-Арча, но в соседних долинах Кыргызского хребта. Так стало известно, что при подъеме уровня озера Большое Адыгене в пункте замера его уровня до 15.2

м начинается перелив озера Кольтор, которое находится в долине реки Кегеты, в 80 км от станции Адыгене.

Литература:

1. Ерохин С.А., Загинаев В.В. Типизация горных озер Кыргызстана по степени их прорывоопасности. ГеоРиск. 2020. Т. 14. № 3. С. 78-86
2. Zaginaev V., Erokhin S., Matov E., Ballesteros-Cánovas J.A., Stoffel M., Petrakov D. Reconstruction of glacial lake outburst floods in northern tien shan: implications for hazard assessment. Geomorphology. 2016. Т. 269. С. 75-84.
3. Zaginaev V., Petrakov D., Erokhin S., Meleshko A., Stoffel M., Ballesteros-Cánovas J.A. Geomorphic control on regional glacier lake outburst flood and debris flow activity over northern tien shan. Global and Planetary Change. 2018. № 176. С. 50.
4. Erokhin S.A., Zaginaev V.V., Meleshko A.A., Ruiz-Villanueva V., Stoffel M., Petrakov D.A., Chernomorets S.S., Viskhadzhieva K.S., Tutubalina O.V. Debris flows triggered from non-stationary glacier lake outbursts: the case of the teztor lake complex (northern tien shan, Kyrgyzstan) Landslides. 2018. Т. 15. № 1. С. 83-98.
5. Zaginaev V., Erokhin S., Falatkova K., Jansky B., Sobr M. Development of a potentially hazardous pro-glacial lake in aksay valley, kyrgyz range, northern tien shan. Hydrology. 2019. Т. 6. № 1. С. 3.
6. Загинаев В.В., Ерохин С.А., Кубанычбек У.Н., Чонтоев Д.Т. Мониторинг высокогорных озер северного склона киргизского хребта с целью определения прорывоопасного периода. / Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2019. № 4. С. 139-142.