

СЕЛЕВЫЕ ПРОЦЕССЫ НА АЛАЙСКОМ И КИРГИЗСКОМ ХРЕБТАХ (НА ПРИМЕРАХ БАССЕЙНОВ РЕК ШАХИМАРДАН И АКСАЙ)

ВИСХАДЖИЕВА К.С.¹, ЧЕРНОМОРЕЦ С.С.¹, САВЕРНЮК Е.А.¹, ТУТУБАЛИНА О.В.¹,
СОКОЛОВ Л.С.¹, ЕРОХИН С.А.², ЗАГИНАЕВ В.В.², ПЕТРАКОВ Д.А.¹, ШПУНТОВА А.М.¹,
ДОКУКИН М.Д.³, ПЕТРОВ М.А.⁴, РУИС-ВИЛЬЯНУЭВА В.⁵, ШТОФФЕЛ М.⁵

¹Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 119991, Ленинские горы,
д. 1, Москва, Россия, vishadgieva_k@mail.ru

²Институт водных проблем и гидроэнергетики Национальной Академии наук
Кыргызстана, 720033, ул. Фрунзе 533, Бишкек, Кыргызская Республика

³Высокогорный геофизический институт, 360030, пр. Ленина, д. 2, Нальчик, Россия

⁴Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева Национальной Академии наук
Узбекистана, 100041, ул. Олимлар, 49, Мирзо-Улугбекский район, Ташкент, Узбекистан

⁵Бернский университет, Институт геологических наук, лаборатория дендрогеогеоморфологии,
Балтцерштрассе 1+3 CH-3012 Берн, Швейцария

DEBRIS FLOWS IN ALAI MOUNTAINS AND KYRGYZ RANGE: CASE STUDIES OF SHAKHIMARDAN AND AKSAI CATCHMENTS

VISKHADZHIEVA K.S.¹, CHERNOMORETS S.S.¹, SAVERNYUK E.A.¹,
TUTUBALINA O.V.¹, SOKOLOV L.S.¹, EROKHIN S.A.², ZAGINAEV V.V.², PETRAKOV D.A.¹,
SHPUNTOVA A.M.¹, DOKUKIN M.D.³, PETROV M.A.³, RUIZ-VILLANUEVA V.⁴, STOFFEL M.⁴

¹M.V. Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskie Gory, Moscow, Russia, vishadgieva_k@mail.ru

²Institute of Water Problems and Hydropower, National Academy of Sciences, 720033, 533 Frunze St.,
Bishkek, Kyrgyzstan

³High-Mountain Geophysical Institute, 360030, 2 Lenin Av., Nalchik, Russia

⁴Kh.M. Abdullaev Institute of Geology and Geophysics, National Academy of Sciences of
Uzbekistan, 100041, 49 Olimlar St., Mirzo Ulugbek District, Tashkent, Uzbekistan

⁵Dendrolab.ch, Institute of Geological Sciences, University of Bern, Baltzerstrasse 1+3
CH-3012 Bern, Switzerland

Введение

В Центральной Азии в настоящее время наблюдается активная деградация горного оледенения. Это приводит к нарушению устойчивости моренно-ледниковых комплексов и является одним из ведущих факторов, обуславливающих формирование здесь селевых потоков гляциального генезиса. Трансграничность многих селевых бассейнов центральноазиатского региона и их хозяйственное освоение обуславливают необходимость выявления конкретных факторов, определяющих высокую степень их селевой опасности, а также оценки возможных последствий схода селей.

В ходе летних полевых работ 2014-2015 гг. селевым отрядом географического факультета МГУ совместно с коллегами из Швейцарии, Узбекистана и Киргизии были изучены бассейны двух

рек – Аксай (Киргизский хребет) и Шахимардан (Алайский хребет) (рис. 1). Оба бассейна отличаются высоким уровнем селевой активности, а последний – еще и катастрофическим характером селей. В связи с этим целью проводимых исследований было определение степени селевой опасности, существующей на настоящий момент, а также выявление тех факторов, которые обуславливают эту опасность на современном этапе функционирования бассейнов.



Рис. 1. Местоположение исследуемых бассейнов.

Бассейн р. Шахимардан

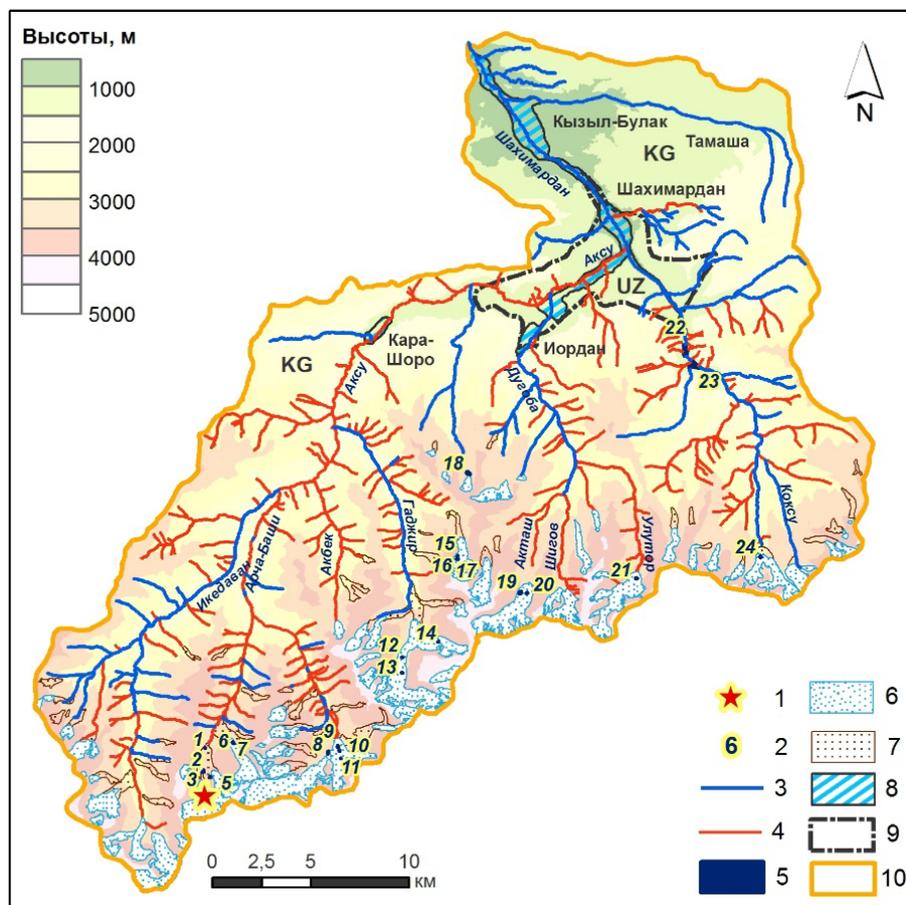
Бассейн реки Шахимардан является трансграничным: протекает по территории Киргизии и узбекского анклава Шахимардан (рис.1). Он расположен на северном склоне Алайского хребта и характеризуется наличием современного горного оледенения в верховьях рек. В этом бассейне неоднократно сходили селевые потоки, в том числе и довольно разрушительные, как например сель 1977 г. [Булукув, 1986]. Однако интерес его изучения был связан с тем, что 8 июля 1998 г. здесь сошёл катастрофический селевой поток, который привел к гибели более 100 человек и нанес колоссальный ущерб инфраструктуре и хозяйству узбекского анклава Шахимардан [Айтматов, Алманов, 2012]. Причины селя так до конца и не были выяснены, и никаких статей о нем не было опубликовано. В ходе полевых работ, проведенных в июле 2014 года, нам удалось установить особенности движения селевого потока 1998 г. (выявить зоны набора и сброса материала, участок, где сель трансформировался в селевой паводок). Нами был оценен его примерный объем, который оказался равным около 2 млн м³. Кроме того, собрана информация, необходимая для анализа причин события.

Было отчасти подтверждено заключение специалистов, обследовавших зону зарождения на следующий день после катастрофы, что причиной селя стал прорыв озёр, каскадом расположенных в верховьях реки Арча-Баши. Прорыв озера происходил в результате перелива через ледяную перемычку с быстрым её размывом. Активное накопление воды происходило вследствие высоких температур и быстрого таяния ледника (метеоданные взяты по станции «Ледник Абрамова», которая расположена в соседней долине). О том были осадки или нет, сказать сложно, поскольку метеостанции в верхней части бассейна р. Шахимардан не было и нет, а ледник Абрамова имеет иную экспозицию, чем ледник Арча-Баши и зона зарождения. Открытым продолжает оставаться вопрос о возможном прорыве внутриледниковой полости (гипотеза основана на опросах местных жителей-очевидцев события).

Собранные полевые данные и результаты дешифрования космических снимков позволяют сделать вывод, что основным фактором, обуславливающим высокую степень селевой опасности бассейна р. Шахимардан, были и остаются прорывы озёр и внутриледниковых полостей, формирующихся в условиях активной динамики моренно-ледникового комплекса. В связи с этим был составлен каталог озёр бассейна р. Шахимардан, для каждого из которых проведена оценки степени его прорывоопасности по методике, предложенной в работе (Черноморец и др., 2015). Проведена инвентаризация селевых русел. На рис. 2 отмечены озёра и их номера согласно каталогу, а также селевые русла.

Рис. 2. Карта селевых русел, озёр, ледников и каменных глетчеров участка бассейна р. Шахимардан.

1 – зона зарождения селевого потока 1998 г., 2 – номер озера согласно составленному каталогу, 3 – русла рек, 4 – селевые русла, 5 – озёра, 6 – ледники, 7 – каменные глетчеры, 8 – населенные пункты, 9 – границы анклава Шахимардан (Узбекистан), 10 – границы исследуемого участка бассейна р. Шахимардан.



Бассейн р. Аксай

Бассейн реки Аксай расположен на северном склоне Киргизского хребта и относится к бассейну реки Ала-Арча, которая протекает через г. Бишкек. Сели по р. Аксай затухают в русле главной реки Ала-Арча, но вызывают заметное увеличение её расходов, что в свою очередь приводит к угрозе наводнения в столице республики. Кроме того, в приустьевой части реки Аксай и даже частично на её селевом конусе расположены здания и сооружения, для которых существует угроза разрушения в случае схода селей.

О селевой активности реки Аксай ярко свидетельствует её селевой конус, который по объёму вынесенного обломочного материала является крупнейшим в северном Тянь-Шане (его объём составляет примерно 11,6 млн м³) [Шатравин, 1978]. Кроме того, наблюдения, проводившиеся здесь с середины XX века, а также результаты дендрохронологического анализа [Zaginaev et al., 2016] свидетельствуют о высокой частоте схода селевых потоков.

Важно отметить, что их динамика и причины схода менялись со временем. Так, в 60-е годы XX в. сели здесь сходили практически ежегодно, а причина формирования была связана с прорывами внутриледниковых емкостей ледника Аксай (рис. 3). Однако в 70-е годы произошла перестройка его концевой части, ледник сократился, и условия для скопления талых внутриледниковых вод стали менее благоприятными [Ерохин, 2013]. С 80-х годов по настоящее время наблюдалось затухание селевой активности р. Аксай, что выразилось в значительном сокращении площади активной конуса (почти в 3 раза) (рис. 4).

Если обратиться к схеме геоморфологического дешифрирования (см. рис. 3), то можно увидеть, что правый приток р. Аксай – р. Шаркыратма – также является селевым. По руслу этой реки

наблюдались селевые потоки, но они имели дождевой генезис и характеризовались гораздо меньшими расходами, чем гляциальные сели по Аксаю [Zaginaev et al., 2016].

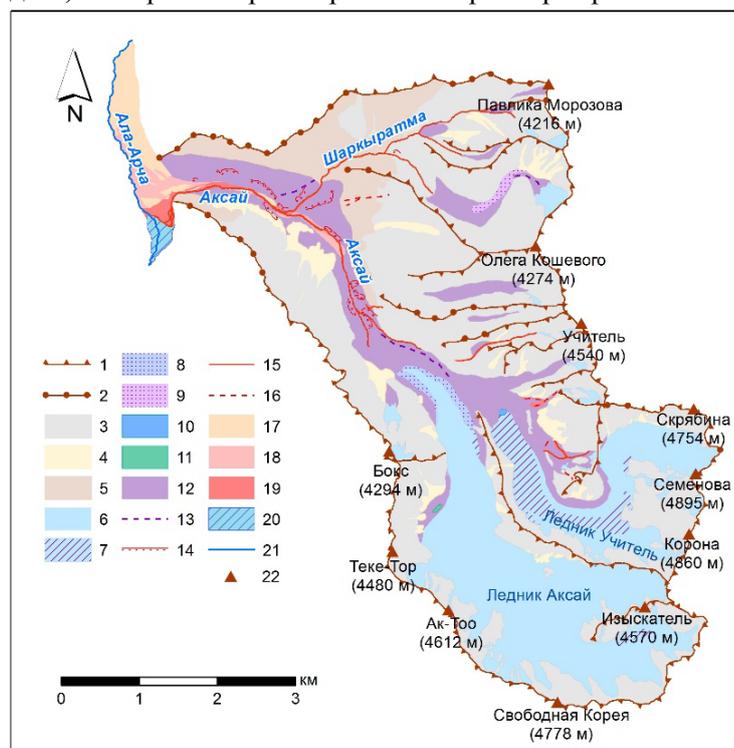


Рис. 3. Схема геоморфологического дешифрирования бассейна р. Аксай.

Гребни хребтов: 1 – островершинные, 2 – округловершинные; 3 – склоны обвальнo-осыпного сноса, 4 – осыпные, лавинные, селевые лотки и конусы выноса, 5 – делювиально-дефлюкционные склоны, 6 – открытые части ледников, 7 – ледники, покрытые мореной, 8 – мертвые льды, 9 – каменные глетчеры, 10 – озёра, 11 – незаполненные озёрные котловины, 12 – морены, 13 – гребни морен, 14 – зоны подпитки селей, 15 – селевые русла, 16 – склоновые сели; селевые отложения: 17 – до 1960 г., 18 – 1960-х гг., 19 – после 1970 г.; 20 – зона временного подпруживания главной реки, 21 – главная река, 22 – основные вершины.

Современная ситуация в бассейне р. Аксай продолжает характеризоваться высокой степенью опасности, что связано с образованием у края ледника Учитель довольно крупного приледникового озера (рис. 3, 5), которое подпружено мореной с высоким содержанием льда, а, следовательно, является прорывоопасным. Наличие ниже по течению очагов твердого питания и большие уклоны русла позволяют утверждать, что прорыв этого озера приведет к сходу селевого потока, возможно, даже более мощного, чем те, которые наблюдались в 60-е годы. Если же прорыв озера произойдет в результате выпадения обильных осадков, которые вызовут сход селя дождевого генезиса по руслу р. Шаркыратма, то последствия будут катастрофическими, поскольку активной вновь может стать правая часть конуса, на которой в настоящее время имеются здания и сооружения.

Выводы

Бассейны рек Шахмардан и Аксай являются яркими примерами рек Алайского и Киргизского хребтов, соответственно, и характеризуются высокой степенью селевой опасности. Транс-

граничность рек и активное хозяйственное освоения днищ долин приводит к тому, что селевые потоки становятся катастрофическими. В настоящее время наибольшую опасность в обоих бассейнах представляют собой гляциальные сели и, в частности, сели, образующиеся при прорывах озёр и внутриледниковых полостей. Свой вклад вносят сели дождевого генезиса, что удалось увидеть на примере р. Шаркыратма, однако их масштабы сильно уступают гляциальным.

Работы выполнены при поддержке РФФИ (проекты 14-05-00768 и 15-05-08694) и Swiss National Science Foundation (проект 152301).

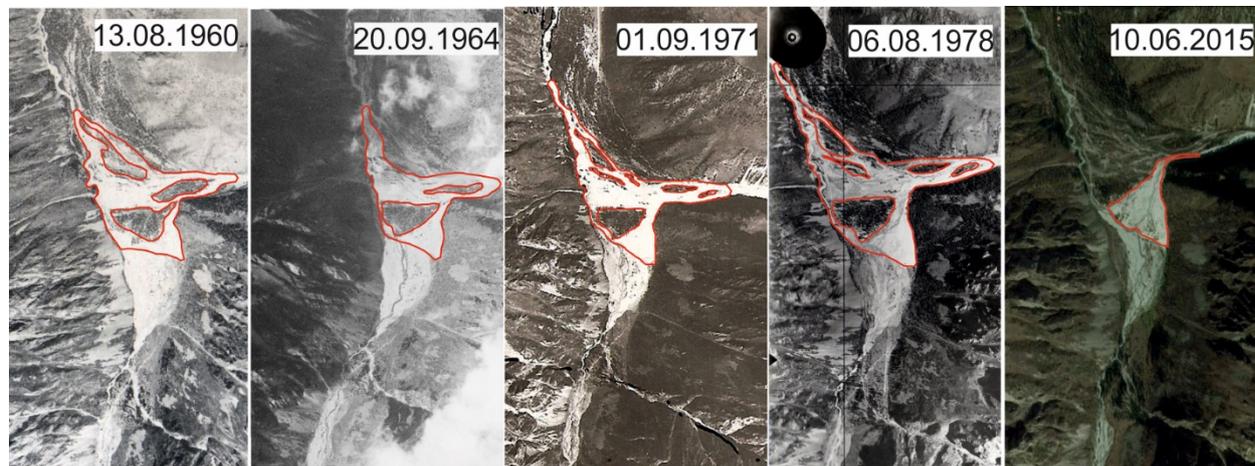


Рис. 4. Динамика селевого конуса р. Аксай по результатам дешифрирования материалов дистанционного зондирования.



Рис. 5. Приледниковое озеро в верховьях р. Аксай (Фото Е.А. Савернюк).

Айтматов И., Алманов С. Наука, горы и катастрофы. / Слово Кыргызстана, 4 декабря 2012.

Булукулов Ю.Г. Горы и люди. Ташкент: Мехнат, 1986. 159 с.

Ерохин С.А. Селевые потоки и паводки в долине реки Ала-Арча. 2013. (Рукопись из личного архива С.А. Ерохина)

Черноморец С.С., Савернюк Е.А., Докукин М.Д. и др. Оценка селевой опасности высокогорных озёр в Северном Афганистане: методика и результаты. // Геоморфологические ресурсы и геоморфологическая безопасность: от теории к практике: Всероссийская конференция VII Щукинские чтения. Москва, МГУ имени М.В. Ломоносова, 18–21 мая 2015 г.: Материалы конференции/ МАКС Пресс Москва, 2015. С. 193–196.

Шатравин В.И. Отчет о специализированном обследовании селевого очага Ак-Сай. / Фонды Гидрометеослужбы КР. 1978. 65 с.

Zaginaev V., Ballesteros-Cánovas J.A., Erokhin S., Stoffel M. Unraveling the spatio-temporal debris-flow activity on a forested cone in the Kyrgyz Range: implications for hazard assessment. 2016. (In press).