

Научная статья
УДК 627.141.1
DOI 10.46698/VNC.2025.50.90.001

Экстремальные селепроявления в бассейне реки Чегем

Мухтар Юсубович Беккиев

Высокогорный геофизический институт, врио директора, профессор, доктор технических наук, г. Нальчик, mbekk@mail.ru

Михаил Дмитриевич Докукин

Высокогорный геофизический институт, ведущий научный сотрудник, кандидат географических наук, г. Нальчик, inrush@bk.ru

Руслан Хажбарович Калов

Высокогорный геофизический институт, заместитель директора по научной работе, доцент, кандидат физ.-мат. наук, г. Нальчик, e-mail: ruslan_kalov@mail.ru

Аннотация. На основе анализа разновременных аэрофотоснимков и космоснимков приведены данные о селепроявлениях в бассейне р. Чегем с максимальными объемами выноса и с необычными условиями формирования в селевых бассейнах рек Джайлыксу, Сарынсу, Шаурту и Ырхыкол. Максимальный объем выноса (около 2,0 млн м³) зафиксирован в бассейне р. Джайлыксу с образованием врез в моренном пьедестале. Селевой процесс 1959 г. в долине р. Сарынсу с площадью отложений 153 тыс. м² был инициирован подледным прорывом озера в тыловой котловине каменного глетчера. Сель в долине р. Шаурту с образованием врез длиной около 900 м на коллювиально-гляциальном комплексе сошел в 2012 г.

Ключевые слова: аэрофотоснимок, космический снимок, селевой поток, моренный пьедестал, каменный глетчер

Для цитирования: Беккиев М.Ю., Докукин М.Д., Калов Р.Х. Экстремальные селепроявления в бассейне реки Чегем // Вестник Владикавказского научного центра РАН. 2025. Т. 25. № 1. С. 75–83.

DOI 10.46698/VNC.2025.50.90.001

Extreme mudflows in the Chegem river basin

Mukhtar Yu. Bekkiev

High-Mountain Geophysical Institute, Acting Director, Professor, Dr., Russia, Nalchik, e-mail: mbekk@mail.ru

Mikhail D. Dokukin

High-Mountain Geophysical Institute, leading researcher, PhD, Russia, Nalchik, inrush@bk.ru

Ruslan Kh. Kalov

High-Mountain Geophysical Institute, Docent, PhD, Deputy Director for Scientific Work, Russia, Nalchik, ruslan_kalov@mail.ru

Abstract. Based on the analysis of multi-time aerial photographs, satellite images, and publications, data on mudflows in the Chegem River basin with maximum removal volumes and unusual formation conditions in the mudflow basins of the Jailyksu, Sarynsu, Shaurtu, and Yrhykol rivers are presented. The maximum volume of outflow (about 2.0 million m³) was recorded in the basin of the Jailyksu River with the formation of an incision in the moraine pedestal. The 1959 mudflow process in the Sarysu River valley with a sedimentation area of 153 thousand m² was initiated by the subglacial breakthrough of the lake in the rear basin of the stone glacier. A mudflow in the valley of the Shaurtu River formed a milling cutter about 900 m long at the colluvial glacial complex in 2012.

Keywords: aerial view, satellite image, mudflow, moraine pedestal, rock glacier.

For citation: Bekkiev M.Yu., Dokukin M.D., Kalov R. Kh. Extreme mudflows in the Chegem river basin // Bulletin of the Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2025. Vol. 25. №. P. 75–83. DOI 10.46698/VNC.2025.50.90.001

На Кавказе за длительный период зафиксировано много селепроявлений, в том числе с катастрофическими последствиями. Информация о них систематизирована и представлена в кадастрах [15, 16], в которых приведены данные о параметрах селевых бассейнов и о максимальных объемах твердых отложений.

Современные тенденции эволюции селевых процессов в условиях изменения климата и деградации ледников характеризуются тем, что селевые потоки могут зарождаться там, где они раньше не наблюдались или фиксировались в значительно меньших масштабах, а также тем, что селевой потенциал некоторых очагов уменьшился. В связи с этим необходима корректировка значений максимальных параметров селевых потоков, представленных в кадастрах. Ранее были проведены исследования по оценке экстремальных селепроявлений в бассейнах рек Черек Балкарский и Черек Безенгийский [1, 7], а также по оценке зон поражения селепроявлений 1967 г. в бассейне р. Баксан [6]. Они основывались на анализе разновременных космоснимков и аэрофотоснимков.

Целью исследования является проведение на основе анализа разновременных аэрофотосним-

ков и космоснимков оценки зон поражения селевыми потоками в селевых бассейнах Чегемского ущелья с максимальными объемами единовременных селевых выносов, достигающих по [15, 16] 1 млн м³ и более, а также селепроявлений последних лет с новыми очагами.

Для анализа использовались космоснимки спутников KH-4B проекта Corona 1966, 1973, 1980 гг. (сайт EarthExplorer), аэрофотоснимки 1957 г. и 1973 г., космоснимки WorldView2 2010 г., WorldView3 2019 г., Pleiades-1A 2019 г. (Bing Maps), космоснимок GeoEye-1 2012 г. (Google Earth) и космоснимки Sentinel-2 (сайт Sentinel Hub EO Browser). Космоснимки и аэрофотоснимки совмещались и привязывались в программе Arc-Map в системе координат WGS84 проекции UTM. В программе Arc-Map создавались векторные слои границ селевых врезов, зон селевых отложений и вычислялись их площади, проводилось сравнение состояния моренных массивов, конусов выноса и участков русел.

По данным [16], в бассейне р. Чегем у 3 селевых бассейнов объемы единовременных селевых выносов были 1 млн м³ и более – рр. Джайлыксу, Сарынсу и верховья р. Башиль-Аузусу. На рис. 1 они отмечены номерами 13, 14 и 18.

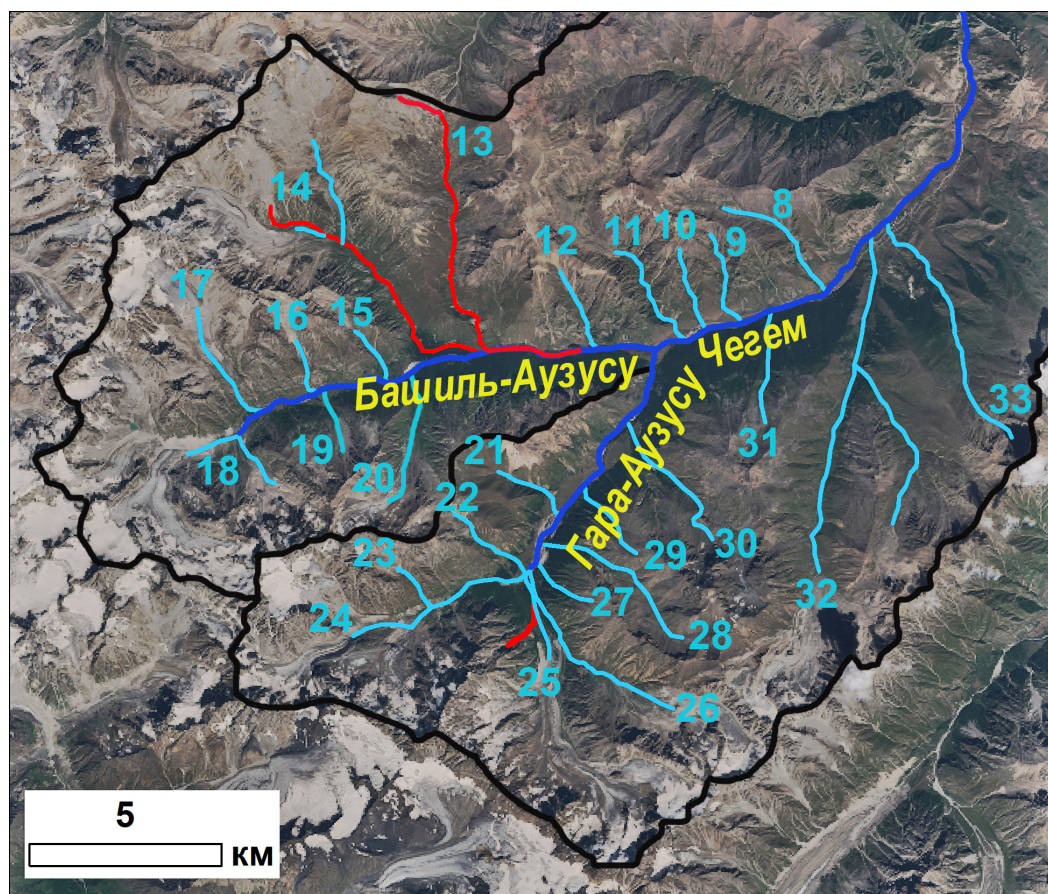


Рис. 1. Селевые бассейны Чегемского ущелья (подложка космоснимок Sentinel-2 01.09.2023):

Голубые линии – селевые русла и их номера в кадастрах [12, 13], красные линии – объекты исследования. Черные линии – водоразделы

В верховьях р. Башиль-Аузусу значительных по площади зон селевых отложений, соответствующих экстремальным объемам единовременных выносов, не выявлено. Ниже приведены данные о селепро явлениях на рр. Джайлыксу, Сарынсу в долине р. Башиль-Аузусу, а также на левом притоке р. Шаурту (с образованием необычного селевого врез в 2012 г.) в долине р. Гара-Аузусу и на р. Ырхыкол в пределах сельского поселения Нижний Чегем (с антропогенным влиянием на сход селя в 2011 г.).

СЕЛЕПРОЯВЛЕНИЯ НА Р. САРЫНСУ

В кадастрах [15, 16] приведены данные о сходах селей по р. Сарынсу – 1940, 1945, 1953, 1959, 1967, 1983 гг. Площадь бассейна по данным измерений на картах и космоснимках в действительности не 20 км², как указано в кадастрах, а 17,7 км². В работе [19] подробно рассмотрены последствия схода селя в 1959 г. на р. Сарынсу, в результате которого русловая зона долины р. Башиль-Аузусу

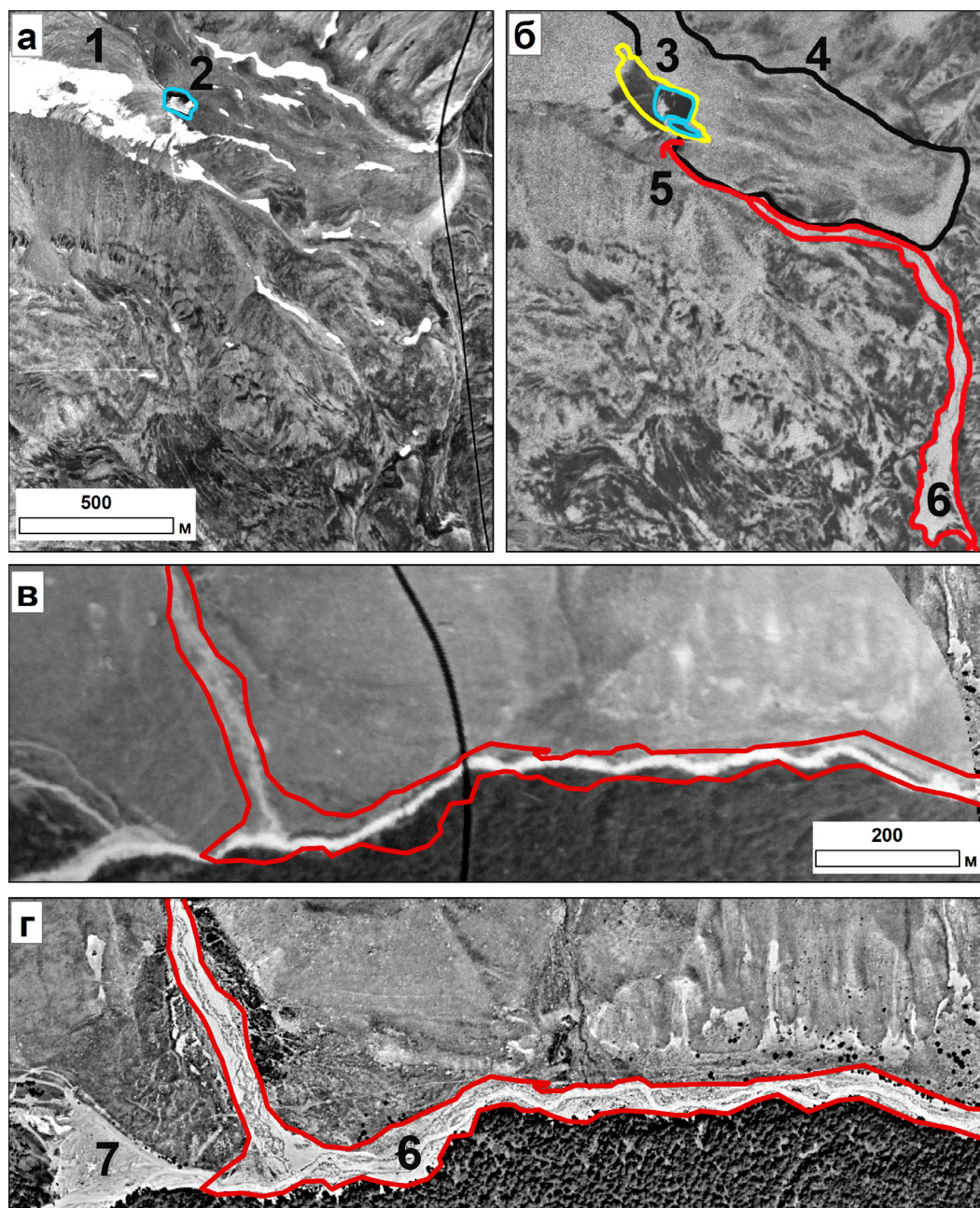


Рис. 2. Очаг зарождения и зона отложения селевых потоков р. Сарынсу:

а – аэрофотоснимок 16.08.1957 г., б – космоснимок 17.08.1966 КН-4В, в – аэрофотоснимок 16.08.1957 г., г – космоснимок 20.06.1980 КН-4В. 1 – ледник, 2 – контур озера, 3 – контур озера по состоянию на 31.07.2007 [7], 4 – контур каменного глетчера, 5 – участок подледного прорыва озера, 6 – зона отложений селевых потоков, 7 – участок бывшего подпружного озера на р. Башиль-Аузусу с речными наносами

расширилась за счет подрезки берегов мощным водокаменным потоком р. Сарынсу и его отложений на протяжении 5 км и сделан вывод, что «чрезвычайно катастрофический характер селевых потоков р. Сарынсу требует пристального ее изучения...». На *рис. 2* показан участок зарождения селевых потоков р. Сарынсу и зона их отложений по данным анализа разновременной аэрокосмической информации.

Сравнение аэрофотоснимка 1957 г. и космоснимка 1966 г. показало, что селевые отложения начинаются практически на водоразделе у каменного глетчера, что указывает на то, что при ливневом генезисе селя водная масса для селевого потока на этом участке еще бы не набралась. Следовательно, формирование селя связано с процессами на участке каменного глетчера.

В работах [8, 11, 18] были рассмотрены механизмы формирования селей на участках каменных глетчеров, в том числе прорывы озер по подземным каналам в каменных глетчерах, а в работе [8] приведены данные о динамике озера в тыловой котловине каменного глетчера в верховьях р. Сарынсу.

Максимальный размер озера зафиксирован на аэрофотоснимке 09.08.1978 и космоснимке SPOT-5 от 31.07.2007 – 36,4 тыс. м² (контур озера показан на *рис. 2*, обозначение 3). В другие годы (08.09.1973, 1983, 11.08.2006, 29.08.2009) площадь озера составляла 2–4 тыс. м² и не превышала 15 тыс. м² (1966 г.).

Если в 60-х годах прорывы озера были по подледниковому каналу (см. *рис. 2*, обозначение 5), то в последующем с отступанием края ледника прорывы проходили по подземному каналу в теле каменного глетчера. При максимальном заполнении тыловой котловины каменного глетчера вода с озера стекала по продольной ложбине на теле каменного глетчера. В настоящее время часть ледника, сток с которой направлялся в котловину озера, растаяла, и приток воды в озеро уменьшился. Весь сток с ледника теперь направлен в сторону долины р. Кестанты.

Водные импульсы с озера при прорывах, насыщенные обломочным материалом, приводили к эрозионно-сдвиговым процессам на участках моренных массивов в средней и нижней частях долины р. Сарынсу. Значительные уклоны русла в долине (более 8°) способствовали тому, что почти весь захваченный обломочный материал (склоновый и русловый) за исключением небольших внутридолинных конусов, переносился вниз в русло р. Башиль-Аузусу и отлагался на протяженном участке. На *рис. 2*, г (обозначение 6) в сравнении с состоянием русла р. Башиль-Аузусу в 1957 г. показаны контуры зон отложений селевого материала. Явные следы отложений в расширенном русле были видны на космоснимках 1966–1980 гг. на расстоянии 2 700 м на площади около 160 тыс. м². Максимальная ширина зоны отложений достигала 110 м (на углах наклона 3–4°), средняя – 60 м.

Выше впадения р. Сарынсу видны следы бывшего подпруживания р. Башиль-Аузусу – ширина русловой зоны р. Башиль-Аузусу увеличилась на 100 м (см. *рис. 2*, г, обозначение 7).

В целом оценить объем селевого материала, отложенного в русле р. Башиль-Аузусу, сложно, так как в общем материале большая часть переотложенного материала размытых берегов. В кадастрах [15, 16] объем максимального единовременного выноса р. Сарынсу указан 1 млн м³. Следует отметить, что на космоснимке 1980 г. (см. *рис. 2*, г) селевые отложения практически не покрыты растительностью, что свидетельствует о том, что с 1959 г. по руслу р. Башиль-Аузусу прошло несколько селевых потоков с долины р. Сарынсу, и в некоторых местах по сравнению с состоянием в 1966 г. русловая зона расширилась. Можно предположить, что селевые отложения 1959 г. скорее всего составляли по объему 0,5 млн м³ (как отмечено в [19]), но не достигали 1 млн м³. Так как в настоящее время основная часть зоны селевых отложений в русле р. Башиль-Аузусу покрылась древесной растительностью, можно сделать вывод, что масштабы селей р. Сарынсу после 1983 г., если они проходили, значительно уменьшились, что, возможно, связано с прекращением прорывов и уменьшением параметров озера в тыловой котловине каменного глетчера у истоков реки, а в случае существования озера площадью 36,4 тыс. м² в 2007 г. скорее всего его слив был постепенным, без прорывного импульса.

СЕЛЕПРОЯВЛЕНИЯ НА Р. ДЖАЙЛЫКСУ

Для оценки масштабов фактических селепроявлений в долине р. Джайлыксу (см. *рис. 1*, обозначение 14) был проведен анализ разновременных аэрофотоснимков и космоснимков за 1957–2024 гг. и выявлено, что площадь бассейна в кадастрах [15, 16] занижена – в действительности не 28 км², а 31,7 км². По результатам анализа морфологии русла и селевых отложений выявлено, что в бассейне главное русло выходит из правого цирка, где сосредоточена основная площадь оледенения – ледник Джайлык площадью 2,73 км² (по данным Каталога ледников России <https://sites.google.com/view/glaciersrussia/>). Селевым очагом, основная масса отложений с которого находится на конусе выноса, является крупный селевой врез, образовавшийся на моренном пьедестале (*рис. 3*, а, б).

Сравнение участков селевого очага и конуса выноса на разновременных аэрофотоснимках и космоснимках позволило сделать вывод, что параметры очага и конуса выноса не претерпели изменений за период 1957–2023 гг., за исключением того, что русло реки на конусе выноса сменило положение (из одного русла, существовавшего в 1957 г., водный поток ушел в другое, которое также существовало в 1957 г., но южнее, и того, что весь участок конуса выноса покрылся древесной растительностью (*рис. 3*, в, г).

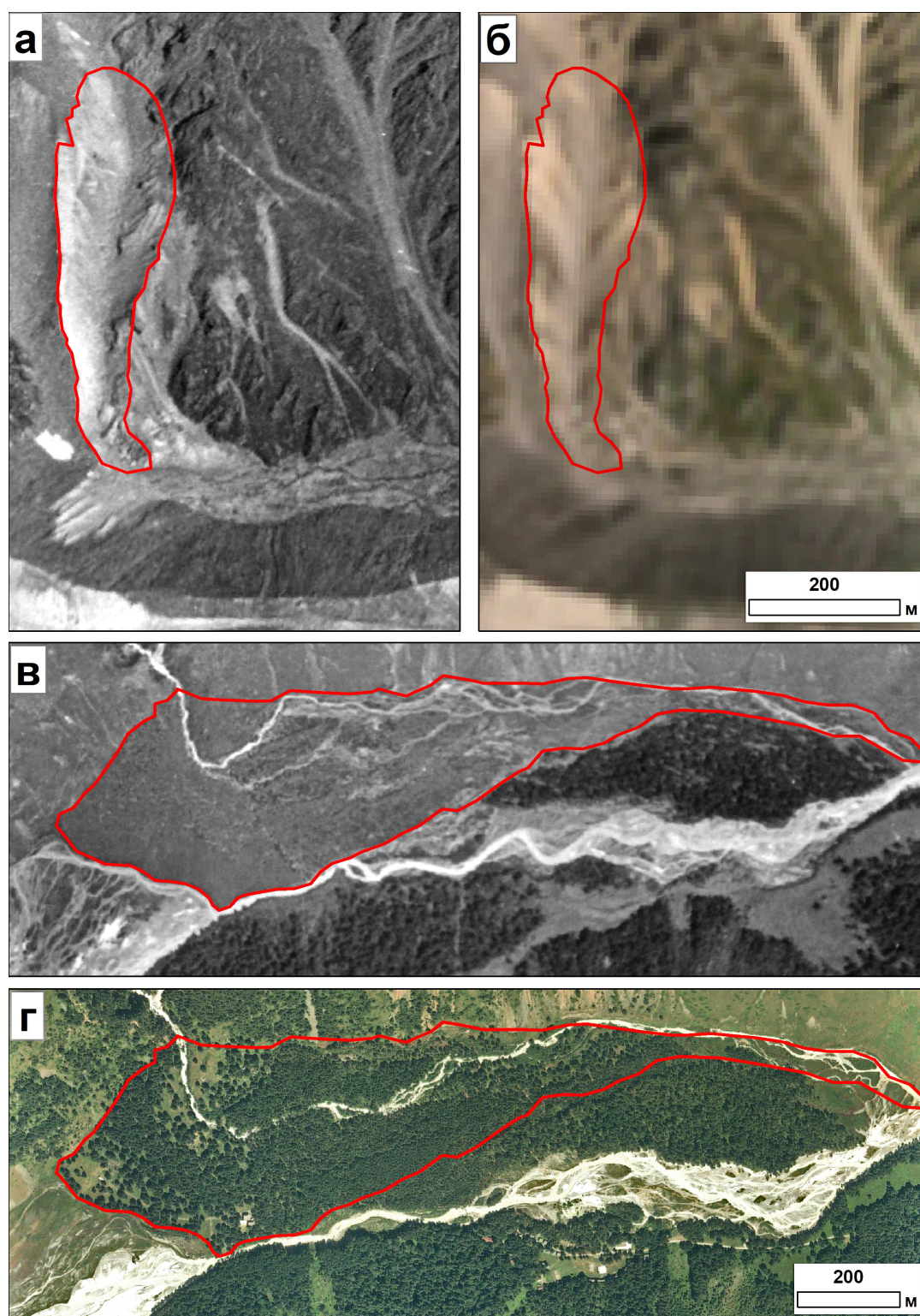


Рис. 3. Очаг зарождения и зона отложения селевых потоков р. Джайлыксу:
а – аэрофотоснимок 16.08.1957 г., б – космоснимок Sentinel-2 30.08.2023, в – аэрофотоснимок 16.08.1957 г., г – космоснимок Pleiades 31.08.2019 (Bing Maps). Красный контур (фрагменты а, б) – границы селевого вреза, красный контур (фрагменты в, г) – границы конуса выноса

Ранее в нескольких работах приведены основные закономерности формирования врезов на моренных пьедесталах и особенности формирования и морфологии моренных пьедесталов [4, 9, 10]. Селевой врез в долине р. Джайлыксу характеризуется площадью 56 тыс. м² и длиной 560 м, максимальной шириной 160 м и средней шириной 100 м. По своим параметрам он немногим меньше, чем врез в долине р. Адырсу с площадью 83 тыс. м² и длиной 600 м, объемом около 3 млн м³, и значительно меньше, чем врез в долине р. Тютюксу в бассейне р. Черек-Балкарский площадью 170 тыс. м² и длиной 1 000 м, объемом около 4–5 млн м³ [10]. По приблизительным оценкам, объем материала, вынесенного из вреза, соответствует объему максимального единовременного выноса 2 млн м³ р. Джайлыксу, приведенному в кадастрах [15, 16]. Ниже вреза на пологой площадке площадью 60 тыс. м² сразу отложился селевой материал (см. рис. 3, а, б.) Далее по долине по сторонам русла отлагались селевые валы. Основной селевой материал аккумулировался на конусе выноса на площади 320 тыс. м² (см. рис. 3, в, г).

Сравнение с селевыми отложениями и врезом в долине р. Тютюксу бассейна р. Черек-Балкарский позволило сделать вывод о том, что селевой процесс проходил примерно в одно время и был аналогичным и одноразовым, как и многие селепро явления в моренных пьедесталах в других рай-

онах. Следовательно, в будущем селепро явлений с такими гигантскими масштабами в бассейне р. Джайлыксу не ожидается, так как других моренных пьедесталов не выявлено.

СЕЛЕПРОЯВЛЕНИЕ НА ЛЕВОМ СКЛОНЕ ДОЛИНЫ Р. ШАУРТУ

В работах [2, 3] приведены примеры формирования селевых врезов на участках береговых морен и сопряженных с ними склонах, в том числе и на левом склоне в долине р. Шаурту [3]. Особенностью таких процессов является то, что потенциальные селевые массивы образованы как моренными пьедесталами, так и переходными образованиями – гляциально-коллювиальными комплексами, заполняющими карманы береговых морен, а также расположенными на участках склонов выше гребней береговых морен. Примерами формирования врезов на гляциально-коллювиальных комплексах являются врезы в долине р. Ортозюрек бассейна р. Черек-Балкарский протяженностью 830–1 500 м [7]. На рис. 4 показаны изменения на левом склоне долины р. Шаурту после прохождения селевого потока в 2012 г.

На рис. 1 этот участок обозначен красной линией около русла р. Шаурту (№ 25).

В результате анализа разновременных космоснимков, в том числе GeoEye-1 от 23.11.2012 (Google

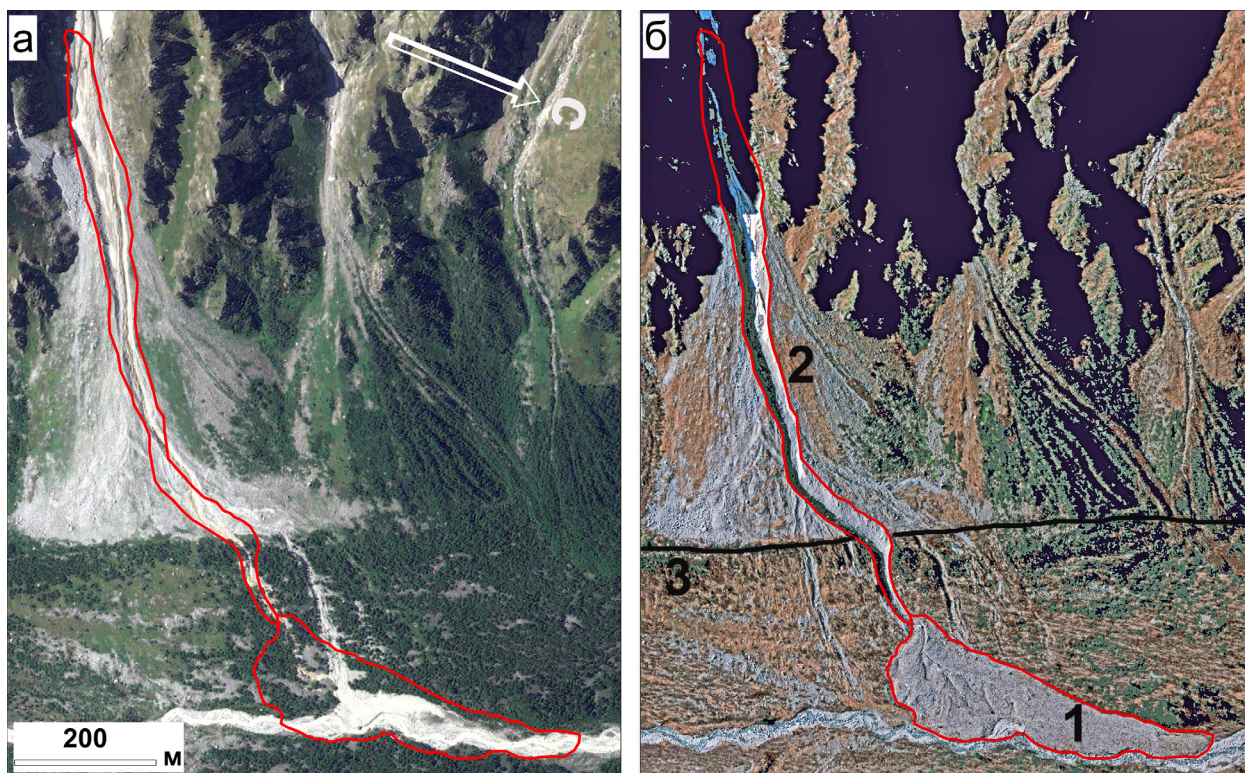


Рис. 4. Очаг зарождения и зона отложения селевого потока на левом склоне долины р. Шаурту:

а – космоснимок WorldView 2 от 31.08.2010, б – космоснимок WorldView 3 от 17.10.2019. 1 – селевые отложения, 2 – селевой врез, 3 – гребень левой береговой морены ледника Шаурту

Earth) параметры селевого вреза и конуса выноса по сравнению с данными [3] были уточнены и составили: длина вреза – около 900 м, площадь вреза – 34,1 тыс. м², площадь конуса выноса – 39,1 тыс. м². При средней ширине около 38 м, максимальной ширине 71 м, глубине на участке гребня береговой морены 16 м приблизительный объем единовременного выноса составил около 300 тыс. м³, часть которого была унесена потоками р. Шаурту ниже по долине.

При сходных геоморфологических условиях можно предполагать развитие подобных процессов на других участках склонов и береговых морен долинных ледников. В долине р. Шаурту возможно формирование вреза на участке левого склона и береговой морены вверх по долине от зафиксированного случая.

СЕЛЕПРОЯВЛЕНИЯ НА р. ЫРХЫКОЛ

По данным [16] селевой бассейн р. Ырхыкол является очень активным (отмечен сход селевых потоков в 1924, 1927, 1940, 1947, 1954, 1963, 1966, 1967, 1977, 1982, 1983, 1987, 1988, 1993 гг.). В 2011 г. зафиксирован сход селя [12, 20], который по данным космоснимка WorldView-2 от 05.04.2012 отличался тем, что его водосборная площадь вследствие прокладки дороги увеличилась [12] (сель фактически был антропогенно-природным). Тем самым можно считать это селепроявление экстремальным. Но данные об изменении площади получены не были. На рис. 5 показана схема селевого бассейна р. Ырхыкол (обозначение 5) и увеличения его площади (обозначение 6).

Границы бассейна проведены по следам водных и селевых потоков на поверхности дороги и пологих склонов водораздела между несколькими небольшими водосборными бассейнами. В результате определена площадь зоны отложения – 16 тыс. м², обычная площадь бассейна р. Ырхыкол – 0,17 км², а увеличенная площадь – 0,52 км², что значительно меньше, чем в кадастрах [15, 16] – 9,7 км². Последующие селевые потоки по р. Ырхыкол уже соответствовали обычному водосборному бассейну площадью 0,17 км².

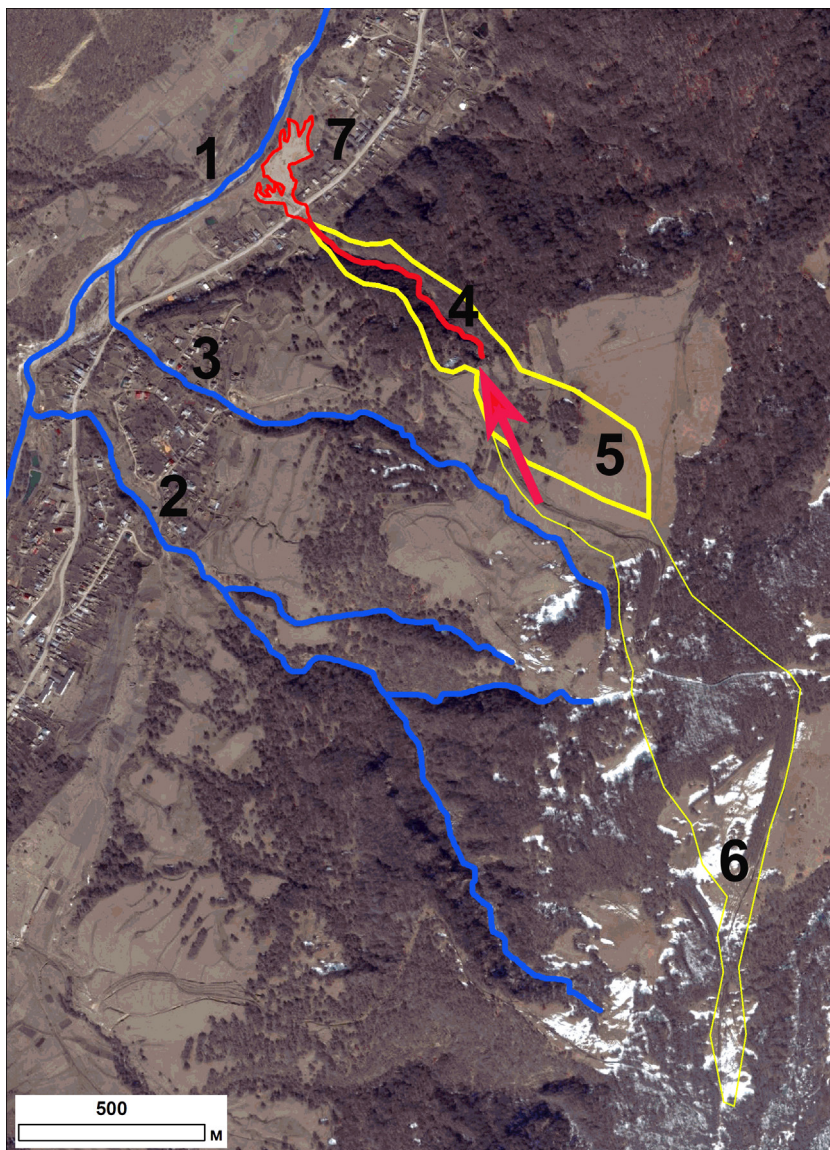


Рис. 5. Схема расположения селевого бассейна р.

Ырхыкол и зоны отложения селевого потока 2011 г.:

1 – р. Чегем, 2 – р. Тууз-сыртсу, 3 – безымянный приток, 4 – р. Ырхыкол (3-46 в кадастре [16], 5 – водосборный бассейн р. Ырхыкол, 6 – добавленная площадь к бассейну р. Ырхыкол после прокладки дороги к водоразделу (урочище Саржияк) и долине р. Аманкол, 7 – отложения селя 2011 г. Стрелкой показано направление стока с дороги на водосборе безымянного притока к врезу р. Ырхыкол

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДЫ

Селепроявления в бассейне р. Чегем изучены подробно, особенно касающиеся воздействия на село Булунгу. Последствия сходов селей по рр. Булунгусу и Сылыксу в 2007 и 2010 гг. и их параметры охарактеризованы в работах [5, 13, 17, 21]. Селевые потоки проходили по своим обычным руслам с захватом прирусловых территорий жилой зоны (см. рис. 1, обозначения 32 и 33). Границы зоны поражения определены детально, как и объемы селевых отложений.

В работах [11, 18] приводятся данные о селепро явлениях в 1983 г., во время которых в потоки вовлекались массы каменных глетчеров в разных бассейнах, как фронтальные уступы (в долине Урючикол, см. *рис. 1*, обозначение 16; в долине р. Архыла, см. *рис. 1*, обозначение 30), так и боковые их откосы, особенно во время потоков с водораздельных поверхностей Верхнечегемского вулканического плато, когда с массивов мерзлоты покровного типа в долины устремлялись селевые потоки высокой плотности, подрезая протяженные боковые откосы языков каменных глетчеров в долинах левых притоков р. Чегем (см. *рис. 1*, обозначения 8, 11). При этом селевыми массами образовывались временные плотины на р. Чегем, прорывая которые шел селевой поток по р. Чегем (особенно приток 8 на *рис. 1*). В будущем возможны повторения селепро явлений таких же масштабов.

Однако по сравнению с вышеперечисленными селепро явлениями потоки по рекам Сарынсу и Джайлыксу действительно были экстремальными, так как были связаны с мощными водными

импульсами от прорывов озер и с потерей устойчивости гигантского по объему массива моренного пьедестала. Современные процессы в этих бассейнах уже не будут такими экстремальными, так как моренный пьедестал в долине р. Джайлыксу исчерпал свой потенциал, а в долине р. Сарынсу прекратилось ледниковое питание озера в тыловой котловине каменного глетчера, на склоне долины р. Шаурту выработал свой основной селевой ресурс гляциально-коллювиальный комплекс. В связи с этим будут внесены изменения в градации селевой опасности электронной базы данных селевых бассейнов Чегемского ущелья.

В будущем возможны селепро явления, связанные с формированием и прорывом новых озер при деградации ледников и вовлечением в селевые потоки моренных масс, которые находились под ледниками, гляциально-коллювиальных комплексов, и поэтому мониторинг селей высокогорной зоны необходимо продолжать и корректировать оценки селевой опасности, в том числе связанные с хозяйственной деятельностью.

ЛИТЕРАТУРА

- Беккиев М.Ю., Докукин М.Д., Калов Р.О., Калов Р.Х., Шагин С.И. Экстремальные селепро явления в бассейне реки Черек Безенгийский // *Успехи современного естествознания*. 2024. № 4. С. 28–33.
- Беккиев М.Ю., Докукин М.Д., Залиханов М.Ч., Калов Р.Х., Федченко Л.М., Акаев А.Р. Селевые процессы на береговых моренах горных ледников (аналитический обзор) // *Геоморфология и палеогеография*. 2024. Т. 55. № 3. С. 73–89.
- Беккиев М.Ю., Докукин М.Д., Калов Р.Х., Федченко Л.М. Формирование селевых врезов на участках береговых морен долинных ледников // *Вестник Владикавказского научного центра*. 2021. Т. 21. № 3. С. 48–55.
- Беккиев М.Ю., Докукин М.Д., Калов Р.Х., Шагин С.И. Экстремальные селепро явления на моренных пьедесталах в 2018–2021 гг. (по материалам дистанционного зондирования Земли) // *ГеоРиск*. Т. XV, № 3. 2021. С. 40–48.
- Гяургиева М.М., Джаппуев Д.Р., Хутуев А.М. Анализ фактических проявлений селевой опасности в бассейнах рек Булунгу-Су и Сылык-Су (район села Булунгу Кабардино-Балкарской Республики) // *Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН*. 2015. № 3. С. 48–54.
- Докукин М.Д., Беккиев М.Ю., Калов Р.Х., Шагин С.И. Зоны поражения селевыми потоками 1967 года в долине реки Баксан (Центральный Кавказ) // *Природообустройство*. 2023. № 1. С. 102–107.
- Докукин М.Д., Савернюк Е.А., Черноморец С.С. Экстремальные селепро явления в бассейне реки Черек Балкарский // *Грозненский естественнонаучный бюллетень*. 2022. Т. 7. № 4 (30). С. 54–61.
- Докукин М.Д., Беккиев М.Ю., Калов Р.Х., Савернюк Е.А., Черноморец С.С. Каменные глетчеры – очаги формирования катастрофических селей // *ГеоРиск*. 2020. Т. 14. № 2. С. 52–65.
- Докукин М.Д., Черноморец С.С., Савернюк Е.А. Моренные пьедесталы – очаги формирования катастрофических гляциальных селей // *Материалы IV Международной конференции «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита»*. – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2016. С. 67–71.
- Докукин М.Д., Черноморец С.С., Савернюк Е.А., Запороженко Э.В., Бобов Э.А., Пирмамадов У.Р. Барсемская селевая катастрофа на Памире в 2015 году и ее аналоги на Центральном Кавказе // *ГеоРиск*. 2019. Т. 13. № 1. С. 26–36.
- Докукин М.Д. Каменные глетчеры Центрального Кавказа как селевые очаги // *Труды Высокотермического геофизического института*. 1987. № 70. С. 33–42.
- Докукин М.Д., Черноморец С.С., Сейнова И.Б., Богаченко Е.М., Савернюк Е.А., Тутубалина О.В., Дробышев В.Н., Феофанова И.Г., Михайлов В.О., Колычев А.Г. О селех 2011 года на северном склоне Центрального Кавказа // *ГеоРиск*. 2013. № 2. С. 30–40.
- Запороженко Э.В., Каменев Н.С. Селевой поток по р. Сылык-суу 20 июля 2010 г. // *Мелиорация и водное хозяйство*. 2011. № 5. С. 6–9.
- Запороженко Э.В., Каменев Н.С. Катастрофические события в районе с. Булунгу – отражение особенностей и тенденций развития селевых процессов // *Устойчивое развитие горных территорий*. 2011. Т. 3. № 1. С. 27–38.
- Кадастр лавинно-селевой опасности Северного Кавказа / Под ред. Залиханова М.Ч. СПб: Гидрометеиздат, 2001. 112 с.
- Кадастр селевой опасности юга европейской части России / Н.В. Кондратьева, А.Х. Аджиев, М.Ю. Беккиев и др. – Москва: Феория, Нальчик: Печатный двор, 2015. 148 с.
- Марченко П.Е., Джаппуев Д.Р. Детальные численные оценки фактической селевой опасности для с. Булунгу Кабардино-Балкарской республики // *Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН*. 2015. № 3 (65). С. 55–62.
- Сейнова И.Б., Мезенина Т.Н. Каменные глетчеры – очаги гляциальных селей в бассейне р. Чегем // *Материалы гляциологических исследований*. 1987. Т. 60. С. 179–183.
- Сейнова И.Б. Условия формирования селевых потоков в Кабардино-Балкарской АССР (Центральный Кавказ): дисс. канд. геогр. наук. Московский гос. ун-т. – М., 1970. 161 с.
- Узденова А.Б., Гяургиева М.М. Результаты обследования устья реки Ырхыкол на селепро явление // *Новые технологии в науке о земле. Материалы Всероссийской научно-практической конференции*. 2012. С. 250–253.
- Шерхов А.Х., Гергокова З.Ж. Оценка масштабов возможного поражения селевыми выносами сельского поселения Верхне-Чегемское (бассейн реки Чегем, Центральный Кавказ) // *Вестник Владикавказского научного центра*. 2021. Т. 21. № 3. С. 42–47.

REFERENCES

1. Bekkiev M. Yu., Dokukin M. D., Kalov R. O., Kalov R. Kh., Shagin S. I. Extreme debris flows in the Cherek Bezengiysky River basin // *Advances in current natural sciences*. No 4. 2024. P. 28–33.
2. Bekkiev M. Yu., Dokukin M. D., Zalikhanov M. Ch., Kalov R. Kh., Fedchenko L. M., Akaev A. R. Debris flow processes on lateral moraines of mountain glaciers (analytical review) // *Geomorfologiya i Paleogeografiya*. 2024. Vol. 55. No 3. P. 73–89.
3. Bekkiev M. Yu., Dokukin M. D., Kalov R. Kh., Fedchenko L. M., Formation of debris flow cuts in the areas of lateral moraines of valley glaciers // *Bulletin of the Vladikavkaz Scientific Center*. 2021. Vol. 21. No 3. P. 48–55.
4. Bekkiev M. Yu., Dokukin M. D., Kalov R. Kh., Shagin S. I. Extreme debris flow processes on moraine pedestals in 2018–2021 (based on remote sensing data) // *GeoRisk World*. Vol. XV, No 3. P. 40–48.
5. Gyaurgieva M. M., Dzhappuev D. R., Khutuev A. M. Analysis of actual landslide activities in the basins of Bulungu-su and Sylyk-su (vicinity of the village of Bulungu, Kabardin-Balkar republic) // *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the RAS*. 2015. No 3. P. 48–54.
6. Dokukin M. D., Bekkiev M. Yu., Kalov R. Kh., Shagin S. I. Zones affected by mudflows of 1967 in the valley of the Baksan River (Central Caucasus) // *Prirodoobustroystvo*. 2023. No 1. P. 102–107.
7. Dokukin M. D., Savernyuk E. A., Chernomorets S. S. Extreme debris flows in the Cherek Balkarsky River basin // *Grozny natural science bulletin*. 2022. Vol. 7. No 4 (30). P. 54–61.
8. Dokukin M. D., Bekkiev M. Yu., Kalov R. Kh., Savernyuk E. A., Chernomorets S. S. Rock glaciers as origination sites of the catastrophic debris flows // *GeoRisk World*. 2020. Vol. 14. No 2. P. 52–65.
9. Dokukin M. D., Chernomorets S. S., Savernyuk E. A. Moraine pedestals – initiation zones of catastrophic glacial debris flows // *Debris flows: risks, forecast, protection: Materials of IV International Conference (Russia, Irkutsk – Arshan village (The Republic of Byriatia), September 6–10, 2016)*. Irkutsk: Publishing House of Sochava Institute of Geography SB RAS, 2016. P. 67–71.
10. Dokukin M. D., Chernomorets S. S., Savernyuk E. A., Zaporozhchenko E. V., Bobov R. A., Plrmamadov U. R. Barsem debris flow disaster in the Pamirs in 2015 and its analogues in the Central Caucasus // *GeoRisk World*. 2019. Vol. 13. No 1. P. 26–36.
11. Dokukin M. D. Kamennye gletchery Central'nogo Kavkaza kak selevyie ochagi // *Trudy Vysokogornogo geofizicheskogo instituta*. 1987. No 70. P. 33–42.
12. Dokukin M. D., Chernomorets S. S., Seynova I. B., Bogachenko E. M., Savernyuk E. A., Tutubalina O. V., Drobyshev V. N., Feoktistova I. G., Mikhailov V. O., Kolychev A. G. The 2011 debris flows on the northern slope of the Central Caucasus // *GeoRisk World*. 2013. No 2. P. 30–40.
13. Zaporozhchenko E. V., Kamenev N. S. Debris flow along the river Sylyk suu July 20, 2010 // *Irrigation and Water Management*. 2011. No 5. P. 6–9.
14. Zaporozhchenko E. V., Kamenev N. S. Katastroficheskie sobytiya v rajone s. Bulungu* - otrazhenie osobennostej i tendencij razvitiya selevyh processov // *Ustojchivoe razvitie gornyh territorij*. 2011. Vol. 3. No 1. P. 27–38.
15. Cadastre of avalanche-mudflow danger of the North Caucasus / Edited by akademik of RAS Zalikhanov M. Ch. St. Petersburg: Hydrometeoizdat, 2001. 112 p.
16. Cadastre of mudflow danger in the south of the European part of Russia / Managing editor of geographical sciences, associate professor N. V. Kondratieva. Moscow: ООО «Theoria», Nalchik: Peshatney dvor. 2015. 148 p.
17. Marchenko P. E., Dzhappuev D. R. Detailed numerical estimates of the actual torrential danger to village of Bulungu of Kabardin-Balkar republic // *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the RAS*. 2015. No 3 (65). P. 55–62.
18. Seynova I. B., Мезенина Т. Н. Kamennye gletchery – ochagi glyacial'nyh selej v bassejne r. Chegem // *Materialy glyaciologicheskikh issledovanij*. 1987. Vol. 60. S. 179–183.
19. Seynova I. B. Usloviya formirovaniya selevyh potokov v Kabardino-Balkarskoj ASSR (Central'nyj Kavkaz): diss. kand. geogr. nauk. Moskovskij gos. un-t. M., 1970. 161 s.
20. Uzdanova A. B., Gyaurgieva M. M. Rezul'taty obsledovaniya ust'ya reki Yrhykol na se-leproyavlenie // *Novye tekhnologii v nauke o zemle. Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. 2012. S. 250–253.
21. Sherhov A. H., Gergokova Z. Zh. Assessment of the extent of possible damage by mudflows to the Verkhne-Chegemskoye rural settlement (Chegem River basin, Central Caucasus) // *Bulletin of the Vladikavkaz Scientific Center*. 2021. Vol. 21. No 3. P. 42–47.

