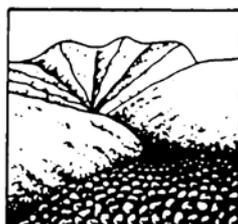


СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ: катастрофы, риск, прогноз, защита

Труды
8-й Международной конференции

Тбилиси, Грузия, 6–10 октября 2025 г.



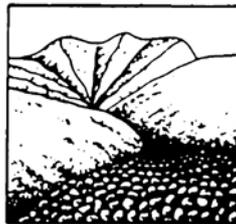
Ответственные редакторы
С.С. Черноморец, Г.В. Гавардашвили, К.С. Висхаджиева

ООО «Геомаркетинг»
Москва
2025

DEBRIS FLOWS: Disasters, Risk, Forecast, Protection

Proceedings
of the 8th International Conference

Tbilisi, Georgia, 6–10 October 2025



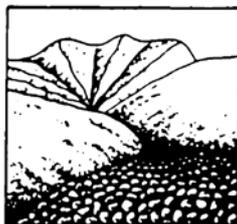
Edited by
S.S. Chernomorets, G.V. Gavardashvili, K.S. Viskhadzhieva

Geomarketing LLC
Moscow
2025

ღვარცოფები: კატასტროფები, რისკი, პროგნოზი, დაცვა

მე-8 საერთაშორისო კონფერენციის
მასალები

თბილისი, საქართველო, 6-10 ოქტომბერი, 2025



რედაქტორები
ს. ს. ჩერნომორეც, გ. ვ. გავარდაშვილი, კ. ს. ვისხაჯიევა

შპს „გეომარკეტინგი“
მოსკოვი
2025

УДК 551.311.8
ББК 26.823
С29

Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита. Труды 8-й Международной конференции (Тбилиси, Грузия). – Отв. ред. С.С. Черноморец, Г.В. Гавардашвили, К.С. Висхаджиева. – Москва: ООО «Геомаркетинг», 2025. 496 с.

Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection. Proceedings of the 8th International Conference (Tbilisi, Georgia). – Ed. by S.S. Chernomorets, G.V. Gavardashvili, K.S. Viskhadzhieva. – Moscow: Geomarketing LLC, 2025. 496 p.

ღვარცოფები: კატასტროფები, რისკი, პროგნოზი, დაცვა. მე-8 საერთაშორისო კონფერენციის მასალები. თბილისი, საქართველო. – პასუხისმგებელი რედაქტორები ს.ს. ჩერნომორეც, გ.ვ. გავარდაშვილი, კ.ს. ვისხაჯიევა. – მოსკოვი: შპს „გეომარკეტინგი“, 2025. 496 ს.

Ответственные редакторы: С.С. Черноморец (МГУ имени М.В. Ломоносова), Г.В. Гавардашвили (Институт водного хозяйства имени Цотне Мирцхулава Грузинского технического университета), К.С. Висхаджиева (МГУ имени М.В. Ломоносова).

Edited by S.S. Chernomorets (M.V. Lomonosov Moscow State University), G.V. Gavardashvili (Tsozne Mirtskhulava Institute of Water Management, Georgian Technical University), K.S. Viskhadzhieva (M.V. Lomonosov Moscow State University).

При создании логотипа конференции использован рисунок из книги С.М. Флейшмана «Селевые потоки» (Москва: Географгиз, 1951, с. 51).

Conference logo is based on a figure from S.M. Fleishman's book on Debris Flows (Moscow: Geografgiz, 1951, p. 51).

ISBN 978-5-6053539-4-2

© Селевая ассоциация
© Институт водного хозяйства им. Ц. Мирцхулава
Грузинского технического университета

© Debris Flow Association
© Ts. Mirtskhulava Water Management Institute
of Georgian Technical University

© ღვარცოფების ასოციაცია
© საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა
მეურნეობის ინსტიტუტი



Пространственная взаимосвязь крупных оползней и селевых процессов в бассейне р. Унсатлен (Восточный Кавказ)

И.А. Идрисов¹, А.Л. Стром², Д.Д. Шубина²

¹*Институт геологии Дагестанского федерального исследовательского центра РАН, Махачкала, Россия, idris_gun@mail.ru*

²*Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия*

Аннотация. Восточный Кавказ относится к регионам с большим количеством крупных оползней. Наиболее крупные из которых сформированы в области развития массивных известняков мелового возраста образующих субвертикальные обрывы (хребты) высотой во многие сотни метров. Формирование оползней существенно трансформирует экзогенные процессы в обширном регионе. Одним из ярких эффектов является активизация селевых процессов по долинам рек ниже участков расположения оползней. В контрастном виде эта взаимосвязь проявилась в бассейне реки Унсатлен, крупного левого притока реки Андийское Койсу. Здесь выделяется крупный оползень Гортколу площадью более 20 км². Оползневой массив прорезан рекой Унсатлен и ее притоками. Вдоль бортов этих врезов происходят вторичные оползни с образованием небольших подпрудных озер и периодическим развитием селевых потоков. Эта территория является ярким примером «цепочечного парагенеза» опасных экзогенных процессов.

Ключевые слова: Восточный Кавказ, оползень, сель, известняк

Ссылка для цитирования: Идрисов И.А., Стром А.Л., Шубина Д.Д. Пространственная взаимосвязь крупных оползней и селевых процессов в бассейне р. Унсатлен (Восточный Кавказ). В сб.: Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита. Труды 8-й Международной конференции (Тбилиси, Грузия). – Отв. ред. С.С. Черноморец, Г.В. Гавардашвили, К.С. Висхаджиева. – М.: ООО «Геомаркетинг», 2025, с. 168–173.

Spatial relationship of large landslides and debris flow processes in the Unsatlen River basin (Eastern Caucasus)

I.A. Idrisov¹, A.L. Strom², D.D. Shubina²

¹*Institute of Geology, Daghestan Federal Research Centre, Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Russia, idris_gun@mail.ru*

²*Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting, Moscow, Russia*

Abstract. The Eastern Caucasus is one of the regions with many large landslides. The largest of which are formed around development of massive limestones of the Cretaceous age forming subvertical cliffs (ridges) many hundreds of meters high. Formation of landslides significantly transforms exogenous processes in a vast region. One of the striking effects is the activation of debris flow processes along river valleys below the landslide locations. In contrast, this relationship manifested itself in the basin of the Unsatlen River, a large left tributary of the Andiyskoye Koysu River. Here, the large Gortkolu landslide stands out with an area of more than 20 km². The landslide massif is cut by the Unsatlen River and its tributaries. Along the sides of these cuts, secondary landslides occur with the formation of small, dammed lakes and periodic development of debris flows. This territory is a striking example of a "chain paragenesis" of dangerous exogenous processes.

Key words: Eastern Caucasus, landslide, debris flow, limestone



Cite of this article: Idrisov I.A., Strom A.L., Shubina D.D. Spatial relationship of large landslides and debris flow processes in the Unsatlen River basin (Eastern Caucasus). In: Chernomorets S.S., Gavardashvili G.V., Viskhadzhieva K.S. (eds.) Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection. Proceedings of the 8th International Conference (Tbilisi, Georgia). Moscow: Geomarketing LLC, 2025, p. 168–173.

Введение

Восточный Кавказ протягивается на 300 км с северо-запада на юго-восток в форме дуги, выгнутой к северу, шириной до 150 км. Северо-восточная часть в области его максимального расширения представлена многочисленными крупными прекрасно выраженными складками, описанные в многочисленных публикациях. Здесь широко развиты известняки, которые формируют два кластера: верхний мел и нижний мел-верхняя юра. В зависимости от локальных условий эти породы формируют поверхности хребтов и плато, их вертикальные обрывы или каньоны. Амплитуда рельефа здесь достигает 2,0–2,5 км. Область также известна как Внутригорный или Известняковый Дагестан.

Материалы

Территория относится к бассейну крупной реки Сулак, которая формируется из четырех крупных притоков (Койсу). Самым западным из которых является Андийское Койсу, истоки которой начинаются в Грузии. Район работ расположен в пределах ее крупного левого притока Унсатлен в нижней части бассейна.

Бассейн реки Унсатлен протягивается с севера на юг и пересекает ряд участков. Северный верхняя часть бассейна приурочена к южному крылу антиклинального Андийского хребта, здесь высота 2200–2400 м. Поверхность хребта бронируется плотными массивными серо-коричневыми известняками барремского яруса нижнего мела (рис. 1).



Рис. 1. Бассейн реки Унсатлен. Вид с севера

Южнее протягивается ось синклинали. Вдоль ее северного и южного крыла развиты аргилиты альбского яруса, а также песчаники аптского яруса нижнего мела. Эти терригенные породы сильно размыты и формируют поверхность котловин. Мощность терригенных пород до 400 м. К западу и к востоку от бассейна реки вдоль оси синклинали протягиваются синклиналиные плато Макажойское к западу и Цилитльское к востоку. В пределах Макажойского плато расположено крупнейшее подпрудное озеро Кавказа – Казенойам (Алхар) [Идрисов, 2014]. Плато имеют наклоны в стороны от реки, обрываются субвертикальными обрывами. Южный обрыв Цилитльского плато представлен хребтом Буцрах, современная высота гребня которого 2700–2806 м. Плато



сложены известняками верхнего мела мощностью до 700 м. Известняки белые и светло-серые, тонкослоистые и трещиноватые, тонкозернистые, с большим количеством тонких глинистых прослоев.

Вдоль бортов на поверхности плато (выраженного в рельефе в виде хребта Буцрах) развиты системы трещин бортового отпора разной степени выраженности. Здесь образовался крупный оползень Гортколу [Идрисов и др., 2014] размером 4×7 км. Вероятно, оползень формируется вдоль трещин в разное время и представляет собой несколько генераций.

Южнее протягивается еще одна антиклиналь. Но она пущена относительно лежащей к северу от плато и сильно размыта на ряд фрагментов. С юга к ней примыкает зоны из узких сжатых антиклинали и синклинали. Здесь развиты массивные известняки нижнего мела бронирующие круто падающие крылья складок. В этой части бассейн реки резко сужается до череды узких каньонов. При выходе к долине главной реки региона Андийское Койсу формируется крупный селевой конус выноса, на котором расположено село Муни (рис. 2). Ширина современного активного селевого русла здесь одна из максимальных для Восточного Кавказа, и составляет 120–130 м.



Рис. 2. Селевой конус реки Унсатлен

Выход селевых отложений приводит к отклонению русла реки Андийское Койсу вправо и прижатию ее к коренным известнякам (рис. 3). Эти отложения смешиваются с аллювием реки, представленным плотными песчаниками средней-нижней юры.



Рис. 3. Отклонение русла реки Андийское Койсу отложениями конуса выноса



Результаты

Полевые исследования в бассейне реки и окрестностях позволили выявить следующие основные особенности геоморфологии региона (рис. 4).

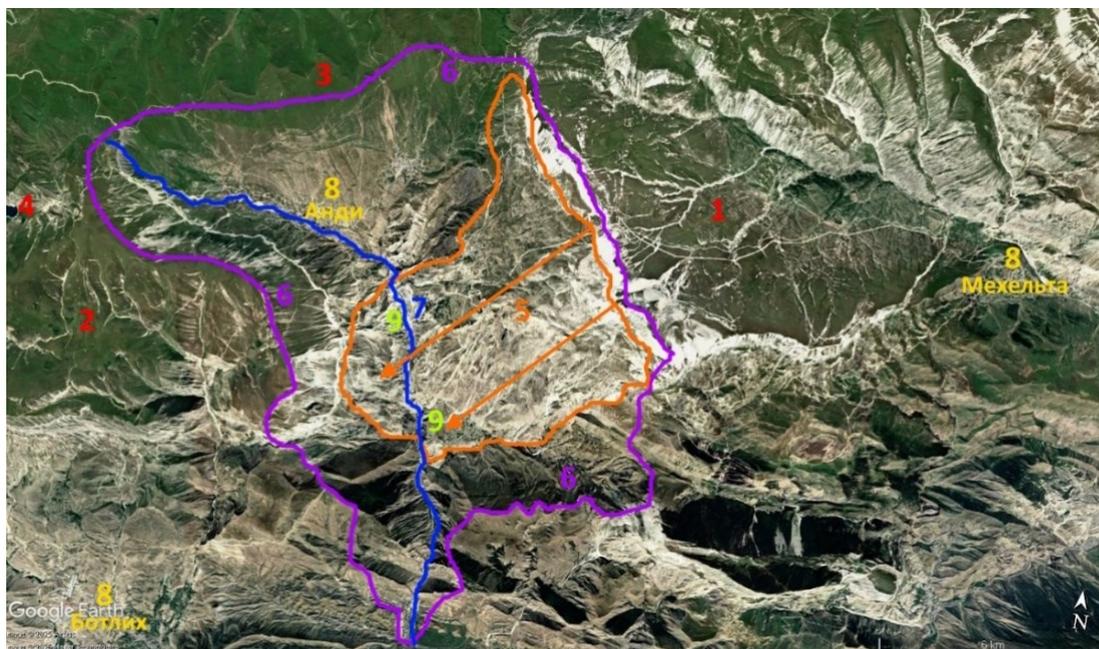


Рис. 4. Космоснимок района оползня. 1, 2 – синклинальные плато (Цилитльское и Макажойское); 3 – антиклинальный Андийский хребет; 4 – озеро Казенойам (Алхар); 5 – оползень Гортколу; 6 – бассейн р. Унсатлен; 7 – русло р. Унсатлен; 8 – крупные населенные пункты; 9 – активные селевые очаги

Оползень Гортколу сформирован из разно размерных обломков известняков верхнего мела, которые контрастно обособляются от темно-серых глин и серо-желтых песчаников нижнего мела. Оползень сошел на сильно эродированную поверхность, соответственно мощность отложений сильно варьирует, визуальнo до 400 м. Амплитуда оползня от 2800 до 950 м. Оползень сошел с левого борта долины, но за счет значительной амплитуды частично перешел и на правую часть долины реки. В дальнейшем оползень был прорезан рекой и ее притоками. Высота входа реки в оползневой массив 1350 м, протяженность вреза около 6 км, уклон 6,5%. Глубина расчленения оползня достигает первых сотен метров (рис. 1). В пределах оползня сохранились замкнутые котловины, в одной из них расположено озеро Гортколу (370 x 70 м) на высоте 1720 м на севере центральной части оползня. В пределах нескольких десятков квадратных километров оползневой массива характер поверхности сильно отличается. В целом можно найти широкий спектр от относительно стабильных участков, до участков быстрого развития оползневых процессов. Последние даже могут быть зафиксированы на космоснимках (рис. 5 и 6). Участки с максимальной скоростью изменений поверхности примыкают к крупным руслам на участках прорезывания с максимальной мощностью оползневых отложений. Сход оползней с бортов врезов приводит к перекрытию русел и образованию временных водоемов размеров первые гектары. Вероятно формирование оползней резко неоднородно во времени и приурочено к периодам интенсивных осадков. Для района работ среднее количество осадков можно оценить по метеостанции Ботлих. В год выпадает 390 мм, большая часть в теплое время. Например, в мае – 54 мм, в июне – 70 мм, в июле – 69 мм, августе – 56 мм. Типичными являются сильные ливни с выпадением 20–50 мм осадков за сутки. Бассейн реки отличается слабым развитием древесной растительности (рис. 1) и выпадающие осадки быстро стекают по рельефу.



Рис. 5. Активный очаг 1. Формирования подпрудных озер вдоль левого притока реки Унсатлен

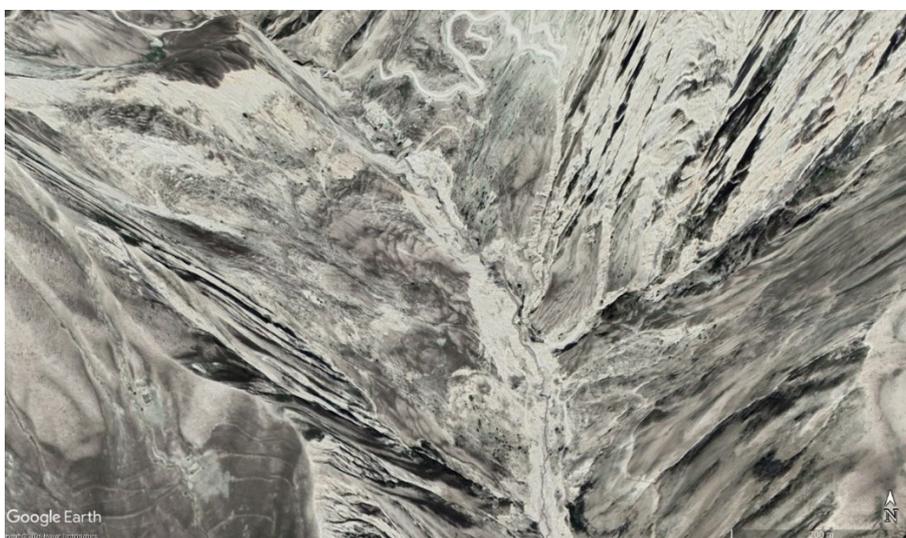


Рис. 6. Активный очаг 2. Многочисленные активные оползни вдоль русла реки Унсатлен

Выводы

Территория в целом является ярким примером «цепочечного парагенеза» опасных экзогенных процессов [Анаев, 2024]. Особенности строения показывают, что в русло реки и ее притоков сходят многочисленные оползни. В оползание вовлекается материал древнего оползня Гортколу, возраст которого оценить сложно. Объем обломочных отложений оползня достигает нескольких миллиардов кубометров, также имеется большой потенциал схода аналогичных оползней с хребта Буцрах. Последовательность протекающих в бассейне реки процессов можно реконструировать следующим образом. Крупный оползень сгенерировал большой объем рыхлого материала. Который в свою очередь участвует в формировании большого числа небольших оползней, которые перекрывают русла малых рек (Унсатлен и ее притоков) с образованием временных озер, которые прорываются и сходят селевыми потоками, что приводит к периодическому перекрытию русла реки Андийское Койсу с развитием подтопления и паводков ниже по руслу.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке гранта РФФ 25-47-00020.



Список литературы

- Анаев М.А. Геоэкологический мониторинг склоновых процессов на территории Кабардино-Балкарской республики. Диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук. – Грозный, 2024. – 154 с.
- Идрисов И.А., Черкашин В.И., Мамаев С.А., Юсупов А.Р., Исаева Н.А. Особенности распространения крупных оползней на Восточном Кавказе // Опасные природные и техногенные геологические процессы на горных и предгорных территориях Северного Кавказа. – Владикавказ, 2014. – С. 190–196.
- Идрисов И.А. Запрудные (оползневые) озера Восточного Кавказа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. – 2014. – № 2 (27). – С. 96–101.