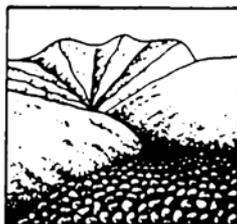


# **СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ: катастрофы, риск, прогноз, защита**

---

Труды  
8-й Международной конференции

Тбилиси, Грузия, 6–10 октября 2025 г.



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

---

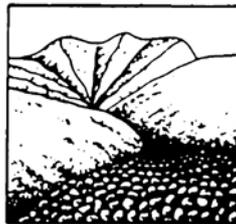
ООО «Геомаркетинг»  
Москва  
2025

# **DEBRIS FLOWS: Disasters, Risk, Forecast, Protection**

---

Proceedings  
of the 8<sup>th</sup> International Conference

Tbilisi, Georgia, 6–10 October 2025



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

---

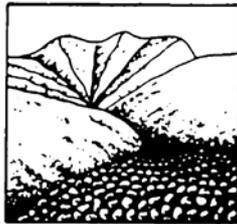
Geomarketing LLC  
Moscow  
2025

# 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



## Иновационные методы использования природно-техногенных петроструктур для уменьшения рисков аварийных последствий селевых потоков

Ф.Г. Габиров, А.Г. Ахмедова

*Азербайджанский университет архитектуры и строительства, Баку,  
Азербайджан, aytan.ahmadova@azmiu.az*

**Аннотация.** Существует большое количество инженерных и управленческих методов защиты различных населенных пунктов, инженерно-хозяйственных объектов, людей и животных от крупных селевых потоков. Известные селезащитные конструкции в основном возводятся из железобетона, металла и местного грунта (защитные дамбы). Достаточно эффективны селезащитные конструкции, отдельные части которых выполнены из утилизированных отходов (утилизированные металлические буровые трубы, автопокрышки и железобетонные железнодорожные шпалы). Природные структуры в виде впадин и оврагов используются при проектировании селезащитных инженерных мероприятий. В горных регионах распространено наличие крупных валунов, которые являются продуктами деятельности ледников, а также последствиями горных обвалов. В конце прошлого столетия в России группой авторов было предложено использовать крупные валуны в конструкции селезащитного устройства, которые крепились к руслу и между собой сложной тросо-якорной системой. Оригинальность этой инженерной идеи терялась из-за использования слабой системы крепления валунов. Авторами предложено при использовании валунов в составе селезащитной конструкции, в качестве крепежных и фиксирующих конструктивных элементов использовать металлические сваи в виде труб или стандартного металлического проката. Эти сваи пропущены через сквозные вертикальные отверстия, просверленные по осям, проходящим через центры тяжести каждого валуна и заглубленные в русло на необходимую глубину. При анализе рисков аварийных и катастрофических последствий от селевых потоков выявлено, что использование в качестве основных элементов в конструкциях селезащитных сооружений крупных естественных валунов с надежной конструкцией крепления резко повышается надежность этих сооружений при относительно минимальных затратах. При этом сохраняется геоэкологическая ландшафтная привлекательность горных территорий с предложенными устойчивыми селезащитными конструкциями.

**Ключевые слова:** *селевой поток, конструкция, петроструктура, риск, свая, катастрофа, речное русло*

**Ссылка для цитирования:** Габиров Ф.Г., Ахмедова А.Г. Иновационные методы использования природно-техногенных петроструктур для уменьшения рисков аварийных последствий селевых потоков. 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. 136–141.

## Innovative methods of using natural and technogenic petrostructures to reduce the risks of emergency consequences of debris flows

F.G. Gabibov, A.G. Akhmedova

*Azerbaijan University of Architecture and Construction, Baku, Azerbaijan,  
aytan.ahmadova@azmiu.az*



**Abstract.** There are many engineering and management methods for protecting various settlements, engineering and economic facilities, people and animals from large debris flows. Known debris flow protection structures are mainly constructed from reinforced concrete, metal and local soil (protective dams). Debris flow protection structures, individual parts of which are made from recycled waste (recycled metal drill pipes, tires and reinforced concrete railway sleepers), are quite effective. Natural structures in the form of depressions and ravines are used in the design of debris flow protection engineering measures. In mountainous regions, the presence of large boulders is common, which are the products of glacier activity, as well as the consequences of rock falls. At the end of the last century in Russia, a group of authors proposed using large boulders in the design of a debris flow protection device, which were attached to the riverbed and to each other with a complex cable-anchor system. The originality of this engineering idea was lost due to the use of a weak boulder fastening system. The authors proposed using metal piles in the form of pipes or standard rolled metal as fastening and fixing structural elements when using boulders in a debris flow protection structure. These piles are passed through vertical holes drilled along the axes passing through the centers of gravity of each boulder and buried in the riverbed to the required depth. When analyzing the risks of emergency and catastrophic consequences from debris flows, it was found that the use of large natural boulders with a reliable fastening structure as the main elements in the structures of debris flow protection structures sharply increases the reliability of these structures at relatively minimal costs. At the same time, the geocological landscape attractiveness of mountainous areas with the proposed stable debris flow protection structures is preserved.

**Key words:** *debris flow, structure, petrostructure, risk, pile, disaster, river bed*

**Cite this article:** Gabibov F.G., Akhmedova A.G. Innovative methods of using natural and technogenic petrostructures to reduce the risks of emergency consequences of debris flows. 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. 136–141.

## Введение

Селевые потоки распространены практически повсеместно в горах и в отдельных районах возвышенных равнин. Сход селей в освоенных районах приводит к человеческим жертвам и значительному материальному ущербу. От селевых потоков страдают города и населенные пункты, железные и шоссейные дороги, линии электропередач и связи, нефтепроводы, каналы, сельскохозяйственные угодья и центры рекреации. Методам защиты от селевых потоков посвящены исследования С.М. Флейшмана [Флейшман, 1978], М.С. Гагошидзе [Гагошидзе, 1970], И.И. Херхеулидзе [Херхеулидзе, 1967], А.Н. Олиферова [Олиферов, 1963], Ж.Б. Байнатов [Байнатов, 1991], С.Г. Рустамова и др. [Рустамов и др., 1971], Ф.К. Кочерги [Кочерга, 1968], А.Ф. Баринова [Баринов, 2003], В.Ф. Петрова [Петров, 2012], Б.С. Степанова и Р.К. Яфязовой [Степанов, Яфязова, 2014], Ф.Г. Габиева и др. [Габиев и др., 2013] и других.

При выборе мероприятий по защите от селевых потоков, следует заметить, что шаблона в этом быть не должно. В каждом конкретном случае должен быть индивидуальный подход.

В комплекс мероприятий по защите от селевых потоков входят, согласно Н.А. Алексею [Алексеев, 1988], организационно-хозяйственные, агротехнические, лесомелиоративные и гидротехнические. Первые три направлены на предупреждение селей в самих очагах и их образования, гидротехнические же направлены на борьбу с уже сформировавшимися селями. Следует отметить, что каждое мероприятие является одинаково важным, и работы по их проведению должны начинаться либо одновременно, либо с небольшим разрывом и вестись до полного завершения.

Известные селезащитные конструкции в основном возводятся из железобетона, металла и местного грунта (защитные дамбы). Достаточно эффективны селезащитные



конструкции, отдельные части которых выполнены из утилизированных отходов (утилизированные металлические буровые трубы, автопокрышки и железобетонные железнодорожные шпалы).

Природные структуры в виде впадин и оврагов используются при проектировании селезащитных инженерных мероприятий. Геоматериал в виде местного грунта используется для возведения противоселевых дамб.

### **Использование местных петроструктур для конструирования селезащитных сооружений**

Анализ многочисленных селезащитных конструкций показал потенциальную возможность создания новых конструкций на основе использования местных природных георесурсов в виде распространенных петроструктур. В селезащитном устройстве, выполняющей роль сквозной запруды с развитым в плане расположением в селеносном русле, разработанной специалистами Гидропроекта (Россия) активно используются местные валуны (крупные окатанные обломки горной породы, размером от 0,5 до 9,0 метров).

В этой сквозной запруде [Авдеев и др., 1989] отдельные валуны 1 (см. рис. 1), лежащие на дне русла 2 селевого потока, связанные между собой хаотично гибкими тросами 3 и с анкерами 4, закрепленными по берегам и в дне русла 2. Тросы 3 связаны с анкерами 4 дополнительными вертикальными тросами 5.

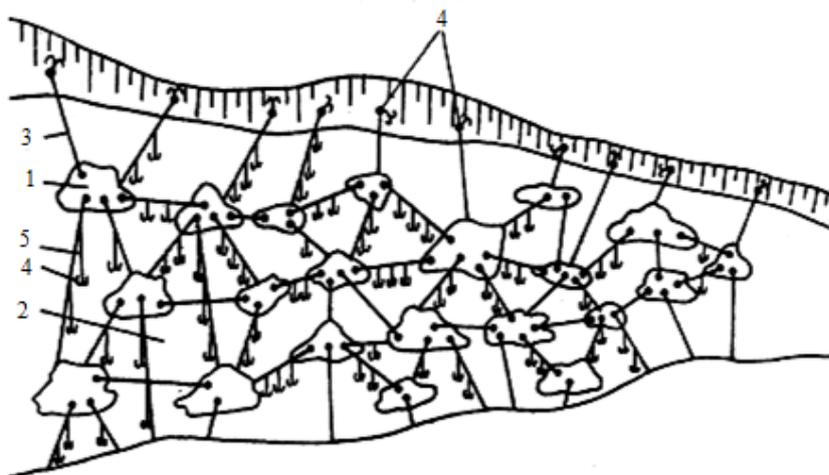


Рис. 1. Селезащитная сквозная запруда

Данная сквозная селезащитная запруда работает следующим образом. Образовавшийся селевой поток, встречая на пути преграду в виде пространственной решетки из связанных между собой валунов 1 и хаотично закрепленных тросов 3 и 5 с анкерами 4, задерживается и теряет свою силу.

Информации о внедрении указанного сооружения в практику не обнаружено. При всей привлекательности указанного технического решения, оно имеет заметные недостатки. Надежно прикреплять тросы к самим валунам практически очень трудно, здесь создается опасность разрыва этих связей. Кроме этого, для реализации данного сооружения на практике требуется осуществление многочисленных анкерных связей, что резко удорожает строительные работы.

### **Разработка инновационных конструкций селезащитных сооружений из местных петроструктур, резко уменьшающий риск потери их устойчивости**

Авторами разработана новые конструкции сквозных селезащитных запруд с использованием местных крупных валунов.



В первом варианте новой конструкции [Габиров, Ахмедова, 2024], в установленных хаотичных местах селевого русла 1 (см. рис. 2) бурят скважины на определенную расчетную глубину, в которые устанавливают сваи-стойки 2. В качестве свай-стоек 2 можно использовать отслужившие свой срок утилизированные буровые трубы (распиленные пополам они имеют длину около 5,5 м), утилизированные железнодорожные рельсы, а также стандартный металлопрокат в виде двутавров, труб и т.д. После установки на селевом русле 1 свай-стоек 2 на отобранных крупных валунах 3 по их средней оси бурят сквозные отверстия диаметром, немного превышающим диаметр (или максимальную ширину поперечного сечения) сваи-стойки 2. После этого при помощи подъемного крана поднимают валун 3 и насаживают через полученное отверстие на сваю-стойку 2. Сверху валуны 3 фиксируют (укрепляют) на свае-стойке 2 болтовыми (для труб) и другими фиксаторами 4.

Предлагаемая сквозная селезащитная запруда работает следующим образом. Образовавшийся селевой поток, встречая на пути преграду в виде хаотично расположенных зафиксированных и закрепленных к определенным местам русла при помощи свай-стоек 2 и фиксаторов 4, крупных валунов 3 задерживается и теряет свою силу. Часть твердой составляющей селя откладывается в пределах запруды, остальная часть ослабленного селя продолжает свое течение до следующего защитного сооружения или откладывает свое твердое содержание в зоне конуса выноса.

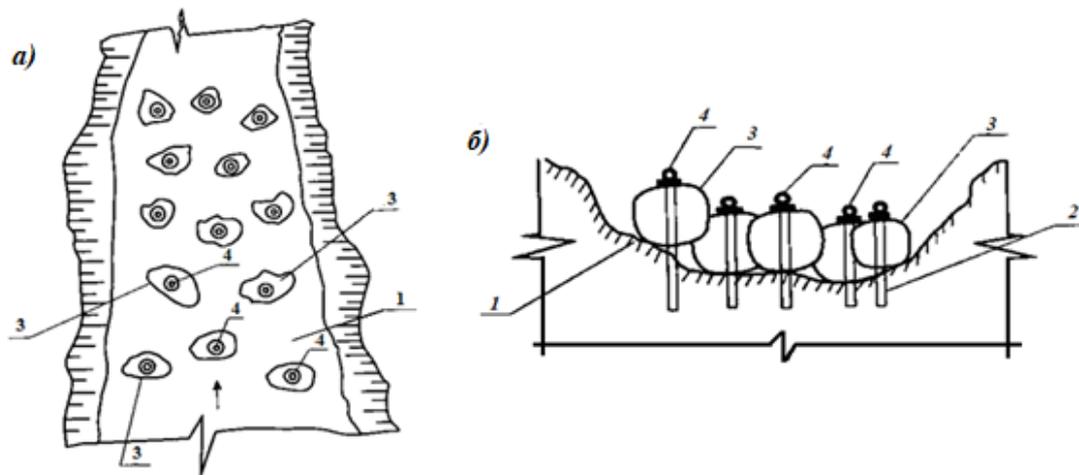


Рис. 2. Селезащитная запруда из одиночных валунов, нанизанных с сваи-стойки: а) вид в плане; б) вид с фронта

Во втором варианте [Габиров и др., 2024] предлагаемого селезащитного сооружения (рис. 3), в установленных местах русла 1 селевого потока в шахматном порядке бурят скважины на определенную расчетную глубину, в которые устанавливают сваи-стойки 2 (например, из распиленных пополам отработавших свой срок буровых труб). Скважины для свай-стоек 2 бурят на расчетную глубину, превышавшую глубину размыва.

После установки свай-стоек 2 в скважины заливается жидкий бетон. После набора прочности бетона сваи-стойки 2 готовы для дальнейшего монтажа селезащитного сооружения. После этого на отобранных крупных валунах 3 разного размера по осям, проходящим через центры тяжести каждого валуна, сверлят (или бурят) сквозные отверстия диаметром немного превышающим диаметр свай-стоек 2. Затем при помощи подъемного крана поднимают каждый валун 3 и по просверленному отверстию насаживают на сваи-стойки 2. Насаживание валунов 3 на сваи-стойки 2 производят в следующем порядке: вначале насаживают самый крупный валун 3, отобранный для конкретной сваи-стойки 2, затем сверху большого валуна 3 на конкретную сваю-стойку 2 насаживают валун 3 меньшего диаметра. В сваях-стойках 2, на которые нанизываются три валуна 3 разного размера, вначале на сваю-стойку 2 нанизывается валун 3 большого



размера, затем валун 3 среднего размера, а в конце валун 3 меньшего размера. Сверху валуны 3 фиксируют (укрепляют) на сваях-стойках 2 фиксаторами 4 (например, нанесенных на головках свай 2 резьбах шайбами и шаровыми гайками).

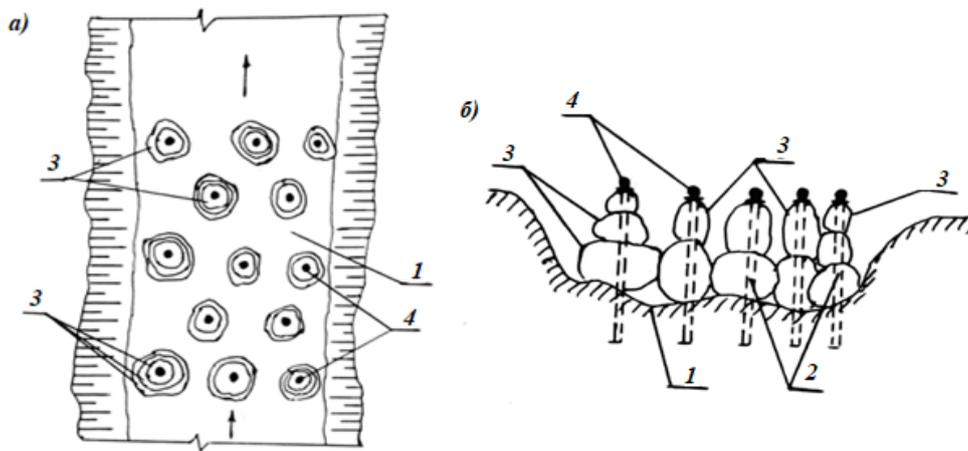


Рис. 3. Селезащитная запруда из нескольких валунов, нанизанных с свай-стойки: а) вид в плане; б) вид с фронта

Селезащитное сооружение работает следующим образом: при образовании селевого потока, несущийся по руслу поток встречает на пути преграду в виде стопок крупных валунов 3, насаженных на свай-стойки 2, задерживается ею и относительно теряет свою силу (энергию). Часть твердой составляющей селея откладывается в пределах селезащитного сооружения, остальная часть ослабленного селевого потока продолжает свое течение до следующего защитного сооружения или откладывает твердое содержание в зоне конуса выноса.

Техника – экономическая эффективность предложенных новых конструкций заключается в том, что повышается надежность и устойчивость селезащитного сооружения, а также достигается удешевление строительства сооружения из-за применения более простого крепления крупных валунов к руслу селевого потока.

### Заключение

1. Природные структуры в виде впадин и оврагов используются при проектировании селезащитных инженерных мероприятий. Геоматериал в виде местного грунта используется для возведения противоселевых дамб;

2. Анализ многочисленных селезащитных конструкций показал потенциальную возможность создания новых конструкций на основе использования местных природных георесурсов в виде распространенных петроструктур в виде местных валунов (крупные окатанные обломки горной породы, размером от 0,5 до 9,0 м);

3. Ранее в России разработана конструкция селезащитной сквозной запруды. При всей привлекательности указанного технического решения, оно имеет заметные недостатки, т.к. надежно прикреплять тросы к самим валунам практически очень трудно, здесь создается опасность разрыва этих связей. Кроме этого, для реализации данного сооружения на практике требуется осуществление многочисленных анкерных связей, что резко удорожает строительные работы;

4. Авторами разработаны новые конструкции селезащитных сооружений с использованием природных петроструктур (крупных валунов). Здесь для укрепления валунов в селеопасном русле реки используются свай-стойки, заглубленные на дне русла, на которые сверху через сквозные отверстия, просверленные по оси, проходящие через центр тяжести, нанизываются валуны. Таким образом достигается надежная устойчивость сооружения на негативное воздействие селевого потока.



## Список литературы

- Авдеев А.Г., Пашков А.А., Маркова С.Ф., Ерохина Е.В. Селезащитное устройство. Авторское свидетельство СССР на изобретение № 1484855. – 1989.
- Алексеев Н.А. Стихийные явления в природе. – М.: Мысль, 1988. – 254 с.
- Байнатов Ж.Б. Конструкции селезащитных сооружений и методы их расчета. – Алма-Ата: КазНИИТИ, 1991. – 159 с.
- Баринов А.В. Чрезвычайные ситуации природного характера и защита от них. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. – 496 с.
- Габибов Ф.Г., Алиев В.А., Кафаров Э.К. Селезащитное сооружение. Евразийский патент на изобретение № 048510. – 2024.
- Габибов Ф.Г., Ахмедова А.Г. Селезащитное устройство. Евразийский патент на изобретение № 048522. – 2024.
- Габибов Ф.Г., Оджагов Г.О., Габибова Л.Ф., Сафарова Н.А., Мамедли Р.А. Селезащитные сооружения из утилизированных автомобильных покрышек. // Геориск. 2013. – № 4. С. 30–35.
- Гагошидзе М.С. Селевые явления и борьба с ними. – Тбилиси: Сабчота Сакартвело, 1970. – 385 с.
- Кочерга Ф.К. Селевые потоки и борьба с ними. – Ташкент, 1968. – 48 с.
- Олиферов А.Н. Борьба с эрозией и селевыми паводками в Крыму. – Симферополь: Крымиздат, 1963. – 92 с.
- Перов В.Ф. Селеведение. – М.: Географический факультет МГУ, 2012. – 272 с.
- Рустамов С.Г., Мадатзаде А.А., Будагов Б.А., Назирова Б.Т. Селевые потоки бассейна реки Курмухчай. – Баку: Элм, 1971. – 226 с.
- Степанов Б.С., Яфязова Р.К. Селевые процессы и селетехнические сооружения // Селевые явления Юго-Восточного Казахстана: в 4-х томах. – Алматы: Институт географии, 2014. – Т. 3. – 434 с.
- Флейшман С.М. Сели. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 312 с.
- Херхеулидзе И.И. Сквозные защитные и регулирующие сооружения из сборного железобетона на горных реках. – М.: Московское отделение Гидрометеиздата, 1967. – 132 с.