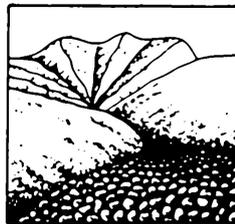


Труды Международной конференции

СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ: катастрофы, риск, прогноз, защита

Пятигорск, Россия, 22-29 сентября 2008 г.



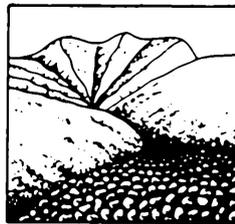
Ответственный редактор
С.С. Черноморец

Институт «Севкавгипроводхоз»
Пятигорск 2008

Proceedings of the International Conference

DEBRIS FLOWS: Disasters, Risk, Forecast, Protection

Pyatigorsk, Russia, 22-29 September 2008



Edited by
S.S. Chernomorets

Sevkavgirovodkhoz Institute
Pyatigorsk 2008

УДК 551.311.8
ББК 26.823

Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита. Труды Международной конференции. Пятигорск, Россия, 22-29 сентября 2008 г. – Отв. ред. С.С. Черноморец. – Пятигорск: Институт «Севкавгипроводхоз», 2008, 396 с.

Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection. Proceedings of the International Conference. Pyatigorsk, Russia, 22-29 September 2008. – Ed. by S.S. Chernomorets. – Pyatigorsk: Sevkavgirovodkhoz Institute, 2008, 396 p.

Ответственный редактор: С.С. Черноморец
Edited by S.S. Chernomorets

Редакция английских аннотаций: К. Маттар и О. Тутубалина
English versions of abstracts edited by K. Mattar and O. Tutubalina

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 978-5-91266-010-8

© Селевая ассоциация
© Институт «Севкавгипроводхоз»

© Debris Flow Association
© Sevkavgirovodkhoz Institute



Оползни и обвалы – источники формирования селей на Северо-Западном Кавказе

Ю.В. Ефремов, А.В. Николайчук, А.С. Чернявский, Д.Ю. Шуляков

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

Landslides and rock avalanches as triggers of debris flows in the North-Western Caucasus

Yu.V. Efremov, A.V. Nicolaichuk, A.S. Chernyavskiy, D.Yu. Schulyakov

Kuban State University, Krasnodar, Russia

В статье описываются самые крупные оползни и сели на Северо-Западном Кавказе. Установлены причины образования оползни в районе п. Пшада. Выделены основные стадии их происхождения и дальнейшего развития, которые различаются продолжительностью процесса, объемом, вещественным составом. Рассмотрены механизмы образования, разработаны рекомендации по стабилизации/смягчению угрозы в будущем.

The article describes the largest landslides and debris flows in the North-Western Caucasus. We have identified the main causes of landslide formation in the vicinity of Pshada settlement. The basic stages of landslide origin and development have been identified. They differ by duration of process, volumes and composition of the transported material, environmental conditions. The mechanisms of landslide formation are considered. Recommendations for stabilisation of debris flow process and catastrophe prevention are being developed.

В горных регионах широко распространены опасные природные процессы и явления – оползни, обвалы, сели (Хворостов, 1996; Иогансон, 1964). Масштаб развития таких экзогенных геологических процессов зависит от целого ряда геолого-геоморфологических и климатических факторов (Ворошилов, 1971, 1972). Определяющими среди них выступают морфоструктура конкретного участка гор, литологические особенности характер залегания слоев осадочных пород, годовая сумма атмосферных осадков.

В большинстве случаев оползни, обвалы и сели проявляются независимо друг от друга. Однако иногда между ними возникает парагенетическая связь, определяющая дальнейший ход процессов. В этом случае нередко источником возникновения селей является оползень, который служит источником его питания (твердой составляющей). Такое возможно при продолжительных ливнях, которые доводят до насыщения водой рыхлых отложений, затем разжижает их и создает условия для текучести селевой массы.

Наглядным примером проявления таких процессов в рассматриваемом регионе выступает Пшадская катастрофа 1995 года – сход оползне-обвально-селевого потока, уничтожившего 20 жилых домов на одной из улиц поселка Пшада – части Черноморского курорта России Геленджик (рис. 1). Поток формировался по долине одной из щелей, прорезающей северный склон Безымянного хребта, обрамляющего с юга п. Пшада. Пшадский природный участок располагается на южном склоне Кавказа в 10 км к северу от побережья Черного моря по левому борту долины р. Пшада. Для этой части гор характерен резко расчлененный рельеф с минимальными абсолютными отметками равными 40–50 м и максимальными значениями 450–550 м. Склоны восточных районов долины р. Пшада отличаются четко выраженной поперечной ступенчатостью. Генезис ее определен, во-первых, историей развития рельефа гор Кавказа, а во-вторых, существ-

вованием региональных разломов общекавказского простирания и поперечных тектонических разрывных нарушений (рис. 2).



Рис.1. Схема распространения оползневых процессов на Северо-Западном Кавказе. 1 – районы проявления селей и оползней, 2 – Главный хребет, 3 – отдельные вершины.

Экзогенные геологические процессы (ЭГП) активизировались на территории Пшадского природного участка под влиянием 4-дневных декабрьских ливней с двухмесячной нормой выпадения осадков (235 мм). До начала ЭГП рассматриваемая щель отличалась отсутствием постоянного водотока, залесенными склонами и тальвегом. Продольный профиль ее характеризовался углами наклона 8–10° в устьевой части, 20–30° в средней части и до 70° с высоты 400 м. Поперечный профиль на всем протяжении щели имел симметричное строение с крутизной бортов 20–30° вниз и до 50–60° вверх. На высоте 180 м в долине щели существовала практически горизонтальная ступень (Черноштановая поляна), площадью до 3375 м². Она возникла как следствие оползня (1950 года) в приразломной зоне общекавказского простирания по слоям мелового флиша, имеющего в этой части щели северное падение пород.

Детальное изучение профиля и геологического строения щели после схода катастрофического оползне-обвально-селевого потока позволило установить, что он возник поэтапно. Начало экзогенных геологических процессов обусловило морфоструктурные особенности строения западного борта щели на высоте 400 м и предельная водонасыщенность пород, слагающих этот борт. Здесь слои карбонатно-терригенных пород мелового флиша при меридиональном простирании имели падение до 45–50°. Такой структурный характер их залегания способствовал формированию аналогичному по наклону западному склону щели. Обильное смачивание глинистых слоев привело к активизации оползневых процессов и перекрытию возникшего водотока по первоначальному каналу щели. Эти изменения сказались и на характере стока поверхностных вод, и, особенно, на дренирующей способности пород восточного борта щели. Здесь после возникновения обвальных стенок срыва высотой до 30–60 м обнажилась более чем 60-метровая толща делювиально-пролювиальных отложений верхенчетвертичного возраста, представленных угловатыми и слабо окатанными обломками коренных пород мелового флиша до 0,1–0,3 м в поперечнике, погруженных в суглинистую массу.

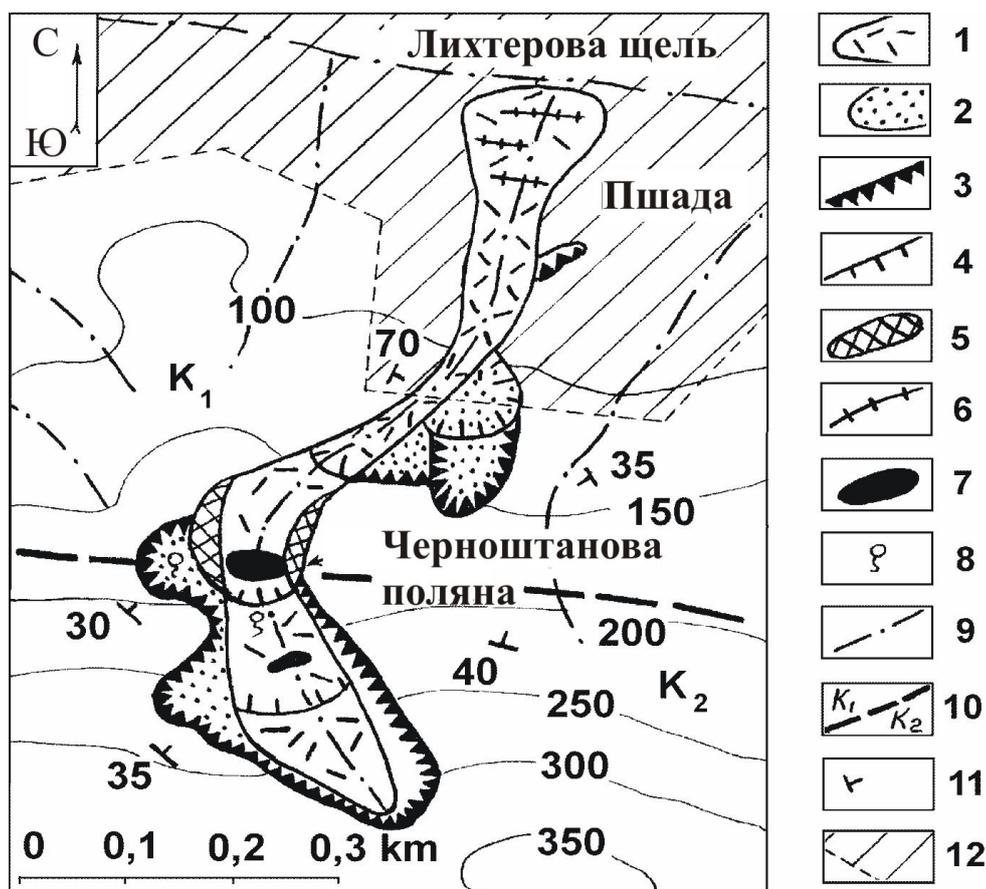


Рис.2. Схема оползня в районе п. Пшава. 1 – тело оползня, 2 – оперяющие оползни, 3 – головные стенки срыва, 4 – вторичные стенки срыва на теле оползня, 5 – боковые валы наползания, 6 – трещины растяжения, 7 – озера на теле оползня потока, 8 – родники, 9 – эрозионная сеть, 10 – тектонический разлом отделяющий нижнемеловой терригенный и верхнемеловой карбонатный флиш, 11 – элементы залегания горных пород, 12 – зона застройки п. Пшава.

Многочисленное повторение процессов типа оползень-обвал вызвало периодическое перекрытие русла в этой части долины щели и создание подпрудных озер. Как следствие происходило дальнейшее нарушение дренирующей способности делювиально-пролювиальных образований, их обрушение и прорыв грязекаменной массы через возникающие плотины. Это вызывало, прежде всего, расширение первоначального ее канала стока, а также значительное отступление от него восточного борта щели. В конечном итоге здесь на высоте 380-400 м днище щели достигло ширины 100 м и приобрело бугристо-полого-волнистую форму с отдельными возвышенностями до 1,0–2,5 м и отрицательными формами рельефа диаметром до 5–7 м, наполненными водой.

Западный склон щели за счет оползневых блоков приобрел бугристо-ступенчатое строение. В отличие от западного склона восточный стал более крутым. Выше места смыкания обоих бортов продольный профиль щели значительно изменился. Здесь возник резкий перепад высот (до 20 м) между ее днищем и оставшейся частью русла, то есть верховьями щели до водораздела с отметкой 440 м.

Неоднократное поступления оползневой, обвальной и водной массы вызывало повторение прорыва возникающих плотин, углубление задернованного русла до коренных пород и ускоренное продвижение грязекаменного потока вниз по щели. В один из таких мощных прорывов от его удара произошло смещение тела древнего оползня Черноштановой поляны и возникновение вала-плотины. Переполнение ее обломочным материалом и значительное разжижение привело в движение всей водно-грязекаменной массы, которая в виде селевого потока шириной до 80–140 м и мощностью до 20–15 переместилась на 1200 м вниз до автомагистрали Новороссийск-Сочи. Объем сместившихся масс составил 1,1 млн. м³.

Угроза образования нового селевого потока сохранилась. Оползневой массив находится на стадии вторичных смещений. Дальнейшие подвижки склона возможны в основном в верхней части щели. Озеро на Черноштановой поляне имеет непрочную плотину, прорыв которой может привести к формированию воднокаменного селя. Под его угрозой находится часть села Пшада.

Другой яркий пример парагенетической связи – уникальное стихийное многофакторное природное явление, совместившее в себе три процесса: обвал, селевой поток и оползень, которобе произошло 20 декабря 1989 г. Причиной образования обвала послужила необычно ненастная погода в горах. В начале зимы выпал обильный снег. Затем в конце декабря произошло потепление, снегопады сменились дождями. По рассказам местных жителей в месте отрыва каменной массы, где проходит лесовозная дорога, во время ее строительства бурили шурфы глубиной до 12 м. и производили взрывы большой силы. В результате равновесие горных пород было нарушено, предел прочности превзойден. Переувлажненный трещиноватый скальный массив обрушился вниз, вызвав обширный обвал, который выжал из грунтов огромное количество воды и послужившее формированию селевого потока. Ниже по склону он нарушил устойчивость древнего оползневой склона и сформировал новый оползень который разрушил узкоколейную железную дорогу в Гуамском ущелье, перекрыл р. Курджипис и создал эфемерное запрудное озеро.

Такие многофакторные процессы и явления происходят и в других местах указанного региона: Михайловском перевале Геледжикского района, на Черноморском побережье Кавказа (бассейны рек Псоу и Мзымта) и др.

Работа выполнена при финансовой поддержки Департамента образования и науки Краснодарского края и Российского фонда фундаментальных исследований (проект Юг России 06-05-96683 и проект 08-05-99009-р_офи).

Список литературы

Хворостов В.В. Некоторые особенности селевых процессов в бассейнах рек Черноморского побережья Краснодарского края. – География Краснодарского края: антропогенные воздействия на окружающую среду. Краснодар, 1996, с. 26–33.

Ворошилов В.И. Методические основы изучения природных факторов селеобразования в условиях Черноморского побережья Кавказа. – Материалы научной конференции по вопросам географии Кубани. Краснодар, 1971, с. 24–27.

Ворошилов В.И. Селевые паводки и меры борьбы с ними на южном склоне Северо-Западного Кавказа. Автореф. дисс. канд. геогр. наук. Сочи, 1972, 25 с.

Иогансон В.Е. Северо-Западный селевой район. – Сели в СССР и меры борьбы с ними. Москва: Наука, 1964, с. 24–26.