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

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: Sevkavgiprovodkhoz 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
- © Sevkavgiprovodkhoz Institute



Селевые процессы в северной части региона Шида Картли (Грузия)

И.В. Бондырев^{1,2}, Э.Д. Церетели³, Д.А. Харитонашвили², Т.Т. Чаладзе¹

¹Институт географии Вахушти Багратиони, Министерство образования и науки Грузии, Тбилиси, Грузия

Debris flow processes in the northern part of Shida Kartli region (Georgia)

I.V. Bondyrev^{1,2}, E.D. Tsereteli³, D.A. Kharitonashvili², T.T. Chaladze¹

¹Vakhushti Bagrationi Institute of Geography, Ministry of Education and Science of Georgia, Tbilisi, Georgia

²Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Department of Exact and Natural Sciences, Tbilisi, Georgia

³Centre of Monitoring and Forecasting, Ministry of Environment Protection and Natural Resources of Georgia, Tbilisi, Georgia

Приведены общие закономерности развития селевых процессов в Шида Картли (бассейны рек Большая и малая Лиахви, Ксани, Арагви). Описаны конкретные примеры наиболее характерных селей региона.

We present general regularities of developments of the debris flow processes in Sida Kartli region (basins of the Great and Small Liakhvi, Ksani and Aragvi rivers). Examples of the most typical debris flows in the region are described.

Регион Шида Картли занимает все пространство между Большим Кавказским и Триалетским хребтами. С запада он ограничен климаторазделяющим Сурамским (Лихским) хребтом, а на востоке – меридианом г. Мцхета и представляет собой зону, освоенную человеком еще в середине – конце плейстоцена (палеолит). Здесь фиксируются как палеолитические (мустьерские) стоянки в окрестностях Кударо, Цона, Тамарашени и Цхинвали, так и более поздние памятники так называемой «Куро-Араксинской культуры» (энеолит – ранняя бронза). Это свидетельствует, что человек начал осваивать этот регион еще в незапамятные времена, постепенно изменяя не только ландшафты, но и рельеф этой территории, предопределив тот уровень антропогенной нагрузки, который, в конце концов, привел к коренной перестройке рельефа долин основных рек региона.

Из известных на Кавказе более чем 5000 селеопасных бассейнов более половины фиксируется на территории Грузии. Селевые процессы наиболее интенсивно проявляются в районах Большого Кавказа. Здесь наиболее крупные селеносные очаги формируются в притоках бассейнов рек Большой Лиахви, Арагви, Терек и др., где сосредоточено более 20 % населения страны. Разовые выносы селевого материала нередко составляют от 1 до 10 млн. м³.

В условиях высокогорья Грузии, при выпадении 20–30 мм/сутки формируются так называемые «овражные выносы». Осадки в количестве более 30 мм/сутки считаются опасным селеформирующим явлением. При выпадении свыше 50–80 мм/сутки лив-

² Тбилисский Государственный университет им. Ив. Джавахишвили, факультет точных и естественных наук, Тбилиси, Грузия

³Центр мониторинга и прогнозирования стихийных процессов, Министерство экологии и охраны окружающей среды Грузии, Тбилиси, Грузия

невых осадков, селевые явления формируются во всех геологически «чувствительных» водотоках, а при величине 80–120 мм/сутки сели образуются во всех ландшафтно-геоморфологических зонах.

Таблица 1. Степень воздействия дорожных коммуникаций на активизацию стихийно-катастрофических процессов.

Наименование объектов	Количество возникших процессов			
	оползни	обвалы, камнепады	селевые водотоки	эрозионный размыв берегов
Главные автомобильные дороги (протяженность - 3000 км)	500	1526	355	532
Транскавказская газовая магистраль на участке Ларс -Сагурамо (148 км)	36	25	31	60

На территории Шида Картли активно развита вся гамма современных геоморфологических процессов: сели, оползни, камнепады, каменные и снежные лавины, которые наносят значительный ущерб хозяйству и населению. Только по берегам р. Арагви насчитывается более 75 селевых участков, несколько десятков оползней, обвалов и осыпей.

Расчленение рельефа обуславливает резкую контрастность с большим перепадом высот в совокупности с особенностями литологии коренных пород, которые по физикомеханическим свойствам являются малоустойчивыми и неустойчивыми к эрозии. Кроме того, интенсивности проявления геодинамических процессов благоприятствуют Климатических условия, характер растительного покрова, особенности современных тектонических движений и антропогенные факторы, роль которых день ото дня возрастает.

Сели широко развиты во всех гипсометрических поясах описываемого района. Их развитию способствуют резкая контрастность ландшафтных зон, наличие горных рек с большим и уклонами русла, а следовательно с огромной потенциальной энергией. Существенное значение имеет и литолого-генетический фактор. Определенную роль играет как овражная эрозия, так снежные лавины, оползни и обвалы.

Скопления рыхлого материала на склонах служит твердой составляющей селевых потоков. Смещению накопившейся массы рыхлого материала способствуют также землетрясения, вызывающие нарушение в породах коренной основы. Большинство селеносных рек имеет смешанное грунтово-снеговое питание, характеризуются постоянными водотоками. В небольших сухих оврагах и балках так же происходит накопление, рыхлообломочного материала, который при выпадении ливневых осадков также становятся очагами селевых потоков.

Активизация селей совпадает с периодом весенне-летних осадков и интенсивного таяния снегов. К этому времени весь скопившийся материал (глыбово-обломочными отложениями с глинисто-суглинистным заполнителем) вначале насыщается водой, а затем переходит во взвешенное состояние, постепенно переходя в селевой поток.

Все селеносные водотоки водосборных бассейнов Пшав-Хевсуретской Арагви, Ксани и Лиахви, очаги которых фиксируются в терригенно-метаморфической формации в своих приустьевых частях имеют обширные конусы выноса, в вертикальном разрезе которых хорошо выражается цикличное строение отложений.

Рассмотрим некоторые селеносные бассейны изучаемой территории. Один из них расположен в долине р. Бучукурта - правого притока р. Хевсуретская Арагви. Площадь бассейна составляет 24,7 км². Накопившийся здесь объем рыхлообломочного материала составляет 0,15–0,2 млн.м³. Этот материал служит источником твердой составляющей селевых потоков. В устье реки образуется конус выноса, наращивающий свою мощность ежегодно, примерно на 0,2–0,3 м. В разрезе конуса выноса хорошо прослеживается цикличность осадконакопления по годам. Максимальный объем селевого выноса в нижней части реки определяется в количестве до 10–20 тыс. м³.

Другой селеносный очаг расположен в бассейне р. Вантхеви, левого притока р. Пшавская Арагви. Здесь, на высоте 2500 м зафиксировано 3 мощных селевых потока.

Еще один селеносный бассейн расположен в ущелье р. Акушес-Хеви, левого притока р. Хевсуретская Арагви. Площадь бассейна составляет 29,3 км², а сама долина. имеет V-образную форму с глубиной вреза — 700-800 м. Мощность селевых отложений у слияния реки с главным желобом составляет 190 м. Крупнообломочный материал хорошо отсортирован и преобладает фракция более 100 мм. Средняя повторяемость схода селей один-два раза в год. Селеносным является и р. Датвис-хеви, берущий начало на высоте 2912 м. над у.м., в сильно размытых, ледниковых цирках, борта которых перекрыты флювиогляциальными отложениями, мощностью до 8–12 м. В нижней части реки, у слияния с р. Арагви развит конус выноса шириной до 400 м и мощностью 12 м.

Селеносный бассейн р. Ликоки, занимающей 26,3 км², расположен на левом склоне р. Хевсуретская Арагви и сложен аспидными и глинистыми сланцами и окварцоваными песчаниками. Долина имеет V-образную форму глубиной до 600–700 м. Накопление селеобразующего материала происходит за счет оползней и физического выветривания коренных пород, В зоне транзита твердый материал пополняется за счет глубинной и боковой эрозии оврагов. Конус в устье реки имеет мощность в десятки тыс.м³. Активация и прохождение селей совпадает с периодом весенних и осенних ливневых дождей и интенсивного снеготаяния. Для этого потока характерна сортировка грубообломочного материала. По гранулометрическому составу, материал более 100 мм составляет 60–65%. Селевой поток при прохождении уничтожает лесной покров.

У с. Чобалогури долина р. Черной Арагви переуглублена и она перекрыта селевыми выносами в виде связанных бесструктурных глин с щебнем и глыбами песчаника, стволами деревьев и кустарника.

Мощный селевой поток сформировался в результате прорыва оползневой запруды в овраге Элбакисхеви - в верхней части бассейна р. Лиахви весной в 1964 году. Селевой поток вынес в долину р. Лиахви грязекаменную массу высокой плотности в объеме 4 млн. м³, образовал плотину 15-метровой высоты и создал угрозу населенным пунктам, расположенным на низких террасах по течению реки.

На рис. 1 хорошо видны селевые образования в верховьях р. Большой Лиахви и характер их формирования.



Рис. 1. Участок селеформирования и транзита селевого материала в районе вершины Ахалшенда (долина р. Большой Лиахви). Условные обозначения: 1 — селевые очаги, 2 — участки схода селевых потоков, 3 — подготовленный к активизации селевой очаг, 4 — гребни водоразделов, 6 — балки и промоины, 7 — склоны лишенные растительного покрова, а интенсивным развитием процессов эрозии, 8 — оползни, 9 — участки интенсивной денудации, 10 — литологические границы, 11 — линии ослабленных зон (трещиноватости).

Особо опасны сели, прорывающие оползневые тела, которые формируются за счет одного только накопления подземных вод в результате "подсечки" оползневым смешением водоносного горизонта и разгрузки подземные вод на дневную поверхность, а также концентрации их в водосборной части селевого очага.

Хотя эти сели не отличаются большим объемом выноса грязекаменной массы и масштабностью своего развития, однако формирующиеся таким путем потоки приносят значительные материальные убытки, завершаясь иногда несчастными случаями. Один из таких случаев произошел на 53 километре автомобильной дороги Гори – Цхинвали в мае 1976 г. Сползание оползне-обвальной массы объемом в 200 тыс. м³ привело к образованию временной запруды из перенасыщенного водой рыхлого грунта. Ее прорыв произошел примерно через 22 часа, в результате неожиданного выброса грязекаменного селя, что повлекло собой гибель людей.

В областях развития кристаллической формации в нивально-ледниковой зоне Большого Кавказа основными поставщиками обломочного материала могут быть только наиболее ослабленные зоны тектонические нарушений, где процессы морозного выветривания и десквамация протекают интенсивно. Последующему гравитационному смещению рыхлых скоплений и накоплению крупнообломочного материала в очагах селеобразования более всего благоприятствуют повышенная сейсмическая активность этой территории.

В настоящее время активная площадь селеобразования увеличивается также и за счет интенсивного сокращения современных ледников и вертикального перемещения снеговой границы с высот 2800–3100 м до высот 3150–3300 м.